



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Engenharia

Causas de Paragens na Indústria de Moldes : Estudo de Caso

Maria Miguel Homem Seabra

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia e Gestão Industrial
(2º ciclo de estudos)

Orientadores: Prof. Doutor João Carlos de Oliveira Matias
Prof. Doutora Susana Maria Palavra Garrido

Covilhã, Outubro de 2013

Dedicatória

Aos meus Pais que sem eles nada teria sido possível, ao meu Irmão e ao meu Namorado que sempre me apoiaram.

Agradecimentos

Quero agradecer a todos aqueles que me apoiaram ao longo desta caminhada Académica, a toda a minha família que sempre acreditou em mim, ao meu Pai e à minha Mãe que são a minha fonte de inspiração e os meus heróis, ao meu Irmão que tanto adoro, ao meu Namorado que sempre me apoiou e esteve sempre ao meu lado nos bons e maus momentos e aos meus queridos amigos.

Quero também agradecer à minha amiga Ana de Lurdes Azevedo que tornou possível a minha investigação.

Não poderia esquecer o apoio incondicional dado pela Empresa IMA durante a investigação - a eles devo muito. Obrigado à Lúcia, à Rosária, à Graça, à Claudia Susana, ao Pedro Resende, ao António Coutinho, ao Bessa, ao Jorge Ferreira e ao Rui Albergaria, a todos os outros que directa e indirectamente me ajudaram.

Estendo ainda os meus agradecimentos à Professora Susana Garrido. Por toda a ajuda na orientação, apoio e horas disponibilizadas, um muito obrigado.

Por fim, não poderia deixar de agradecer o apoio incondicional do meu orientador e professor, Professor João Matias, a quem reitero o meu muito obrigado.

Resumo

O desenvolvimento do fabrico de moldes automáticos para a injeção de plásticos tem registado um crescimento ao longo dos últimos anos, essencialmente no mercado de exportação, que apresenta, cada vez mais, escolhas diferenciadoras e exigentes, fabricando moldes em aço ou alumínio consoante o mercado a que se destinam.

Com a evolução da Indústria e o aumento da competitividade no sector da Indústria de Moldes, qualquer organização vê-se forçada a melhorar a sua Produção, ou seja, é obrigada a acompanhar esse crescimento, a fim de manter e não perder qualquer um dos seus clientes.

Esta Dissertação tem como objectivo principal o Diagnóstico das Causas de Paragem durante a Produção do Molde, para que, desta forma, seja possível melhorar o tempo da sua produção, bem como a diminuição de paragens nesse processo.

Como Goldratt refere, diagnosticar os gargalos, para que a Empresa alcance sem nenhum contratempo a sua Meta.

Palavras-chave

Gestão da produção, causas de paragens, produção do molde, indústria de moldes, teoria dos constrangimentos

Abstract

The development of automatic manufacturing molds for the injection of plastics has grown over the past few years, primarily in the export market, which has increasingly demanding and differentiating choices, manufacturing molds for steel or aluminum depending on the market intended.

With the evolution of Industry and increased competitiveness in the Industry Mould, any organization sees itself forced to improve their production, or is required to accompany this growth in order to maintain and not lose any of your clients.

The following will Dissertation main purpose of the diagnosis of the cause of the stop during production template, in order to improve the time for its production as well as reducing stops the same as Goldratt relates to diagnose bottlenecks, so that no company reach its goal mishap.

Keywords

Production management, cause of stopping, molds production, industry, theory of constraints.

Índice

Lista de Figuras e Gráficos

Lista de Tabelas

Lista de Acrónimos

Capítulo I

| | |
|-------------------------------|---|
| 1. Introdução | 1 |
| 1.1. Introdução | 2 |
| 1.2. Objetivos | 3 |
| 1.3. Estrutura da Dissertação | 3 |

Capítulo II

| | |
|---|----|
| 2. Enquadramento Teórico | 4 |
| 2.1. Evolução da Competividade na Empresa | 4 |
| 2.2. Gestão da Produção | 5 |
| 2.2.1. O “ Trabalho” | 6 |
| 2.2.2. Estudo do Trabalho | 6 |
| 2.2.3. Estudo dos Métodos | 8 |
| 2.2.4. O conteúdo do Trabalho | 9 |
| 2.2.4.1. Conteúdo do Trabalho suplementar, aplicável ao próprio produto | 9 |
| 2.2.4.2. Conteúdo do Trabalho suplementar, aplicável ao processo de fabrico | 10 |
| 2.2.4.3. Tempos improdutivos, aplicável à gestão | 10 |
| 2.2.4.4. Tempos improdutivos, aplicável aos operadores | 11 |
| 2.2.5. Produtividade | 11 |
| 2.3. Teoria dos Constrangimentos | 12 |
| 2.3.1. Contextualização Histórica | 12 |
| 2.3.2. Conceitos da Teoria dos Constrangimentos | 14 |
| 2.3.3. Implementação da Teoria dos Constrangimentos | 15 |
| 2.3.4. Críticas à Teoria dos Constrangimentos | |
| 2.4. Considerações Finais | 17 |

Capítulo III

| | |
|--|----|
| 3. Metodologia de Investigação | 19 |
| 3.1. Esboço da Investigação | 19 |
| 3.2. Estudo de caso - Justificação | 21 |
| 3.3. Metodologia de Recolha de dados | 22 |
| 3.3.1. Questionários | 22 |
| 3.3.1.1. Conteúdo do questionário | 23 |
| 3.3.1.2. Conteúdo do questionário segundo a Escala de Likert | 24 |
| 3.4. Análise de dados | 25 |
| 3.4.1. Estatística Descritiva | 26 |
| 3.4.1.1. Etapas da Metodologia da Estatística Descritiva | 26 |
| 3.5. Considerações Finais | 27 |

| | |
|---|----|
| Capítulo IV | |
| 4. Estudo de Caso | 28 |
| 4.1. Introdução | 28 |
| 4.2. Apresentação da Empresa | 29 |
| 4.2.1. Política da Empresa | 29 |
| 4.2.2. Certificações | 30 |
| 4.2.3. Estrutura Documental | 30 |
| 4.2.4. Estrutura do sistema de gestão | 31 |
| 4.2.5. Gestão estratégica | 32 |
| 4.2.6. Gestão Comercial | 33 |
| 4.2.7. Concepção e desenvolvimento | 34 |
| 4.2.8. Produção | 34 |
| 4.3. O Produto - Molde e Componentes | 35 |
| 4.3.1. Processo de fabrico do Produto | 40 |
| 4.3.2. Ciclo de Vida do Produto | 43 |
| 4.4. Levantamento de dados | 43 |
| 4.4.1. Bancada | 44 |
| 4.4.2. Maquinação CNC | 49 |
| 4.5. Considerações Finais | 54 |
| Capítulo V | |
| 5. Análise de Dados | 55 |
| 5.1. Análise de dados na Bancada | 55 |
| 5.1.1. Causas de paragem na Bancada Frequentes | 55 |
| 5.1.2. Causas de paragem na Bancada Muito Frequentes | 59 |
| 5.2. Análise de dados na Maquinação CNC | 61 |
| 5.2.1. Causas de paragem na Maquinação CNC Frequentes | 61 |
| 5.2.2. Causas de paragem na Maquinação CNC Muito Frequentes | 63 |
| 5.3. Considerações Finais | 63 |
| Capítulo VI | |
| 6. Conclusão | 66 |
| 6.1. Justificação das proposições com base nos objectivos | 66 |
| 6.2. Futuro da investigação | 68 |
| 6.3. Metodologia de Recolha de dados | 22 |
| Referências Bibliográficas | 69 |
| Anexo 1 | 71 |
| Anexo 2 | 72 |
| Anexo 3 | 73 |
| Anexo 4 | 74 |
| Anexo 5 | 76 |
| Anexo 6 | 77 |
| Anexo 7 | 78 |
| Anexo 8 | 79 |

Lista de Figuras e Gráficos

| | |
|---|----|
| Figura 1: Sequência Lógica da Estrutura da Dissertação | 3 |
| Figura 2: Ilustração do Resultado do Estudo de Trabalho | 7 |
| Figura 3 : Ilustração do Conteúdo de Trabalho | 9 |
| Figura 4 : Ilustração dos Tipos de Restrição | 13 |
| Figura 5: Esboço da Investigação | 21 |
| Figura 6 : Estrutura Documental da Empresa MAE | 31 |
| Figura 7 : Estrutura do Sistema de Gestão da Empresa MAE. | 31 |
| Figura 8: Ilustração do Molde em imagem 3D | 36 |
| Figura 9: Ilustração da cavidade do Molde em imagem 3D | 37 |
| Figura 10: Ilustração do macho do Molde em imagem 3D | 37 |
| Figura 11: Ilustração do conjunto de movimentos à extração | 38 |
| Figura 12: Ilustração dos posições de gravação do macho do Molde | 38 |
| Figura 13 : Ilustração de movimentos mecânicos do Molde | 39 |
| Figura 14: Ilustração dos movimentos à extração isolados | 39 |
| Figura 15: Ilustração dos movimentos à extração isolados | 39 |
| Figura 16: Planta da Maquinação e Bancada da Empresa MAE | 42 |
| Figura 17: Ciclo de “Vida” do Molde na Empresa MAE | 43 |
| Figura 18: Ilustração do levantamento de dados | 44 |
| Gráfico 1 : Respondentes da Bancada, número de respondentes | 45 |
| Gráfico 2 : Respondentes da Bancada, causas de paragem | 46 |
| Gráfico 3 : Respondentes da Bancada, número de respondentes | 46 |
| Gráfico 4 : Respondentes da Bancada, causas de paragem | 47 |
| Gráfico 5 : Respondentes da Bancada, frequência das causas de paragem | 48 |
| Gráfico 6 : Respondentes da Chefias, frequência das causas de paragem | 49 |
| Gráfico 7 : Respondentes de Maquinação | 50 |
| Gráfico 8 : Respondentes de Maquinação, causas de paragem | 50 |
| Gráfico 9 : Respondentes de Maquinação | 51 |
| Gráfico 10 : Respondentes de Maquinação, razões de paragem | 51 |
| Gráfico 11 : Respondentes de Maquinação, frequência das causas de Paragem | 52 |
| Gráfico 12: Respondentes de Chefias, frequência das causas de Paragem | 53 |
| Gráfico 13 : Frequência das causas de Paragem , Freqüente. | 55 |

| | |
|---|----|
| Gráfico 14: Frequência das causas de Paragem, Muito Frequente. | 59 |
| Gráfico 15: Frequência das causas de Paragem, Frequente e Muito Frequente, Chefes | 60 |
| Gráfico 16: Frequência das causas de Paragem, Frequente. | 61 |
| Gráfico 17: Frequência das causas de Paragem, Muito Frequente. | 63 |
| Gráfico 18: Frequência das causas de Paragem, Frequente e Muito Frequente, Chefes | 64 |

Lista de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Tipos de Sistema, baseado na Obra “Tempos e Métodos” de Eng. João Pinto | 7 |
| Tabela 2 : Caracterização da causa de paragem a) | 56 |
| Tabela 3 : Caracterização da causa de paragem b) | 57 |
| Tabela 4 : Caracterização da causa de paragem c) | 58 |
| Tabela 5 : Caracterização da causa de paragem g) | 59 |
| Tabela 6 : Caracterização da causa de paragem c) | 62 |
| Tabela 7 : Caracterização da causa de paragem d) | 62 |
| Tabela 8 : Caracterização da causa de paragem k) | 63 |

Lista de Acrónimos

| | |
|--------|---|
| MAN | Moldes de Aço do Norte |
| TOC | Teoria dos Constrangimentos |
| CNC | Controlo Numérico Computadorizado |
| N.M.F. | Não Muito Frequente |
| N.F. | Não Frequente |
| N.A. | Não se Aplica |
| F | Frequente |
| M.F. | Muito Frequente |
| 3D | Desenho Tridimensional |
| 2D | Desenho Bidimensional |
| ERP | Sistema para planear os recursos Empresariais |
| DED | Departamento de Estudo e Desenvolvimento |
| Catia | Programa de modelação Tridimensional |

Capítulo I | Introdução

1. Introdução

1.1. Introdução

O desenvolvimento e fabrico de moldes automáticos para a injeção de plásticos tem registado um crescimento ao longo dos últimos anos, essencialmente no mercado de exportação, que apresenta, cada vez mais, escolhas diferenciadoras e exigentes, fabricando moldes em aço ou alumínio consoante o mercado a que se destinam.

A presente Dissertação, para além do contexto teórico baseado em uma revisão literária de metodologias e sistemas já existentes, trata de um Estudo de Caso, fruto de um Estágio Curricular de cinco meses realizado na empresa MAN - Moldes de Aço do Norte, nome fictício, que está situada no Norte de Portugal.

Assim sendo, este Estudo de Caso surge em prol da optimização do funcionamento da Empresa acima citada, i.é., com a investigação pretende-se o diagnóstico de falhas, bem como possíveis soluções, a fim de chegar à sua meta com o maior sucesso e apenas com a rentibilização dos recursos da empresa.

Como tal, foi diagnosticado um ponto no qual era necessária uma intervenção, situação que será explicada e justificada no decorrer desta Dissertação.

1.2. Objectivos

Esta Dissertação tem como objectivo principal o Diagnóstico das Causas de Paragem durante a Produção do Molde, para que, desta forma, seja possível melhorar o tempo da sua produção, bem como a diminuição de paragens nesse processo.

Nesse sentido, foi traçado um caminho a percorrer com alguns objectivos designados:

- Observar a Produção, a fim de perceber todo o Processo de Fabrico;
- Perceber qual o caminho que o Molde e os seu Componentes fazem;
- Observar quantas vezes por dia, e o tempo que demora, as Paragens do Molde e respectivos Componentes;
- Perceber quais as Principais Causas dessas Paragens;
- “Traçar” possível Optimização.

Em ultima ratio, no final deste Estudo, tem-se por objectivo obter uma possível solução para o problema apresentado pela Empresa em questão.

1.3. Estrutura da Dissertação

Esta Dissertação está dividida em cinco Capítulos, que por sua vez estão organizados da seguinte forma.

No Capítulo I, podemos ler uma pequena introdução ao tema base do Estudo Caso, seguida da enumeração dos objectivos pretendidos com esta Dissertação e, por último, é apresentada a estrutura da mesma.

No Capítulo II, é elaborado o Enquadramento Teórico, que se foca primacialmente na Gestão da Produção e na Teoria dos Constrangimentos do autor Goldratt. O enquadramento teórico servirá para a compreensão das falhas na Empresa, auxiliando a descortinação do Estudo de Caso.

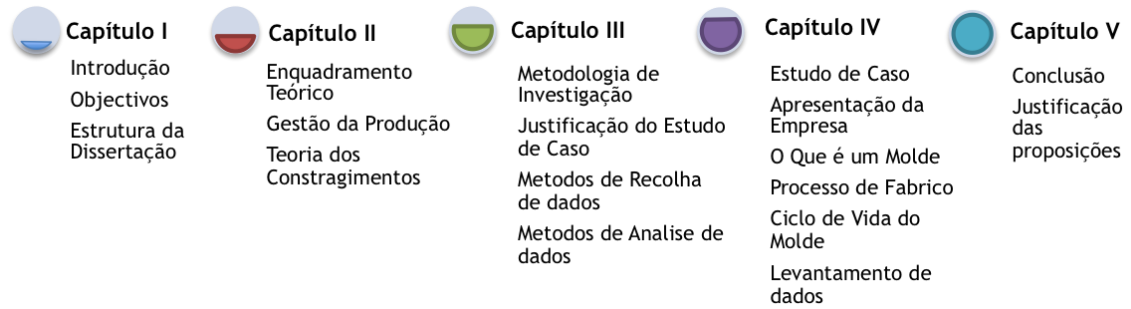
No Capítulo III, é citada a Metodologia de Investigação - qual o “rumo” que a investigação tomou - , enunciando a metodologia de recolha de dados utilizada, bem como a que foi escolhida (mais apropriada) para a consequente análise de dados.

No Capítulo IV, Estudo de Caso, é apresentada toda a Estrutura da Empresa, incluindo o que produz, de que forma produz, bem como o levantamento de dados iniciais, ponto que dará seguimento ao capítulo seguinte.

No Capítulo V, é elaborada a Análise de Dados referentes ao Estudo de Caso. Procede-se à enumeração das falhas e tecem-se possíveis resoluções para as mesmas.

O Capítulo VI, corresponde à Conclusão final de todo o processo anteriormente realizado, procedendo-se à justificação das proposições do Capítulo III.

A figura seguinte será ilustra a sistematização acima citada.



Fonte : Elaboração Própria

Figura 1: Sequência lógica da Estrutura da Dissertação.

Capítulo II | Enquadramento Teórico

2. Enquadramento Teórico

A revisão da literatura é uma parte vital do processo de investigação. Aquela envolve localizar, analisar, sintetizar e interpretar a investigação prévia (revistas científicas, livros, actas de congressos, resumos, etc.) relacionada com a área de estudo. É, então, uma análise bibliográfica pormenorizada, referente aos trabalhos já publicados sobre o tema.

A revisão da literatura é indispensável não somente para definir bem o problema, mas também para obter uma ideia precisa sobre o estado actual dos conhecimentos sobre o preciso tema, as suas lacunas e a contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento. (Bento 2012)

Tal como referência Cardoso *et al* (2010), “cada investigador analisa minuciosamente os trabalhos dos investigadores que o precederam e, só então, compreendido o testemunho que lhe foi confiado, parte equipado para a sua própria aventura”.

2.1. Evolução da Competitividade da Empresa

Desde a sua existência, o objectivo das Empresas é produzir. O papel da gestão da produção é tão antigo quanto a existência das próprias empresas. Porque razão falamos então cada vez mais da gestão da produção? A resposta à questão reside na evolução das condições de competitividade económica.

Num passado relativamente recente, podemos distinguir, relativamente ao meio ambiente das empresas, três fases. De acordo com o sector de atividade, o encadeamento no tempo destas três fases pode ser diferente.

A primeira fase representa um período de forte crescimento com um mercado que proporciona margens confortáveis e uma oferta de bens inferior à procura. Para as empresas correspondeu a um período de serenidade onde as funções empresariais essenciais eram de natureza técnica e industrial. Tratava-se de produzir para vender. As principais características da produção eram as seguintes: quantidades económicas de produção, stocks tampão entre os postos de trabalho, fabricação em série, prazos fixados pelo ciclo de produção, gestão manual.

Uma vez equilibrada a procura e a oferta atingiu-se uma segunda fase no qual o cliente escolhe livremente o seu fornecedor. Trata-se de produzir o que pode ser vendido. É agora

necessário fazer previsões comerciais, dominar a atividade de produção, organizar os aprovisionamentos, regular os stocks e fixar os prazos.

Muito rapidamente se passou à fase seguinte onde a oferta excedentária cria uma concorrência severa entre as empresas perante clientes cada vez mais exigentes. Esta exigência de competitividade implica:

- Optimização de custos;
- Um nível de qualidade inquestionável;
- Prazos de entrega curtos e respeitados;
- Pequenas séries de produção customizadas;
- Renovação de produtos cuja vida útil é encurtada;
- Adaptabilidade à evolução dos produtos e das técnicas de fabricação.

A empresa tende futuramente a produzir o que já está vendido. Veremos aumentarem as preocupações de estratégia industrial e de controlo rigoroso da gestão. Descobrimos, cada vez mais, as contradições (preço-qualidade, preço-pequenas séries) que necessitaram de arbitragem para se conseguir uma coerência global. (Courtois, Martin, Pillet, 2003)

2.2. Gestão da Produção

Na era do conhecimento, o Homem é o principal evidenciado. Mesmo havendo a crença de que o futuro traria uma nova era de Alta Tecnologia, onde quase todas as atividades seriam automatizadas, com o mínimo e até nada da mão humana, tal não se verificou.

Paradoxalmente, em várias áreas, constata-se a busca crescente por versatilidade e o ser multifacetado, ou seja, ágil em todas as áreas, com capacidade de distinção do que se torna relevante, face à quantidade de informação como que somos “bombardeados”. A chegada da internet, veio disponibilizar informação, algo impossível de se realizar há duas ou três décadas.

Com esta nova era, passamos a ter um profissional com uma postura diferente: coloca a tecnologia ao seu dispor e deposita no homem um papel mais importante, sendo este o recurso para o sucesso de uma empresa. Escusado será dizer, que muita especialização é requerida nas fronteiras do desenvolvimento científico e tecnológico, mas o profissional do conhecimento entende que a fluidez do processo de aprendizagem e desenvolvimento de novas alternativas de solução para os problemas existentes, em todos os campos de atuação, estabelece as bases do diferencial do fator humano na organização. (Almeida, 2010)

“ A produtividade é o principal teste à competência da Gestão” Peter Drucker

2.2.1. O “Trabalho”

O desempenho no trabalho é a função da habilidade e da motivação. A habilidade depende da formação, preparação e experiência. A motivação resulta de considerações de foro emocional tais como: reconhecimento, definição clara de metas e desafios, e ainda do equilíbrio na dualidade autoridade - responsabilidade. Diferentes formas de se organizar o trabalho têm sido desenvolvidas evidenciando esses princípios, com base no aperfeiçoamento das habilidades e considerando as necessidades dos trabalhadores.

A Estrutura de Trabalho refere-se a um determinado conjunto de Regras, para a execução de um determinado processo de fabrico executado pela mão Humana. Como tal, as regras que se impõem para a produção de um determinado produto, variam consoante a sua natureza. Por exemplo, ao se tornear uma determinada peça em alumínio as regras seguidas são diferentes das regras seguidas se a peça estiver a ser feita em aço, devido à diferente composição.

Na sua implementação, são considerados também aspectos ergonómicos¹, tarefa fundamental a considerar, para definir a Estrutura de Trabalho para cada procedimento, mais correto, a fim de beneficiar os trabalhadores. (Pinto, 1998)

2.2.2. Estudo do Trabalho

O Estudo de Trabalho é uma ciência interdisciplinar para a aquisição de conhecimentos sobre o trabalho a fim de o simplificar e melhorar.

Ou seja o Estudo de Trabalho tem os seguintes objectivos:

- Aumento direto da produtividade, através da análise sistemática das operações, dos processos e dos métodos de trabalho existentes, a fim de melhorar a sua eficiência;
- Melhoramento dos processos de execução, de implementação, da utilização dos materiais, dos respectivos equipamentos e ainda da mão-de-obra;
- Criar condições de trabalho favoráveis a fim de diminuir o esforço humano.

¹Ergonómico: deriva da palavra ergonomia que significa conjunto de disciplinas que estuda a organização do trabalho no qual existe interações entre seres humanos e máquina

A simplificação e melhoramento do trabalho implica uma diminuição do conteúdo de trabalho e por consequência uma maior produtividade, ou seja, produzir mais com os mesmos recursos. Como tal, o aumento de Produtividade consegue-se através de dois pontos cruciais e indispensáveis:

- Investimento em novas tecnologias e equipamentos;
- Melhoramento da organização e gestão dos recursos que já dispõem, ou seja Gestão de Recursos.

Pode-se ainda completar, Estudo de Trabalho, considera-se o Sistema de Trabalho, conjunto de elementos que se inter-relacionam para uma determinada finalidade. No quadro que se segue apresenta-se alguns desses Sistemas. (Pinto,1998)

| Tipos de Sistema | Elementos de Relação | Exemplos |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Técnicos • Sociais • Técnico-Sociais | <ul style="list-style-type: none"> • Meios de Produção • Homens e as suas relações • Homem - Local de Trabalho | Torno, Máquina CNC, Fresadora,.. Sindicatos, Clubes, Associações, ... Posto de Trabalho na planta fabril, na manutenção na administração, no planeamento, no marketing, etc. |

Tabela 1. Tipos de Sistema, baseado em Pinto (1998)

Partindo para um Estudo de Trabalho, que se baseia na Gestão de Recursos, podem ser aplicadas duas técnicas:

- O Estudo dos Métodos - tem como objectivo a simplificação do trabalho bem como aprimorar os processos operatórios, a fim de os tornar mais simples, eficazes, rápidos e económicos.
- A Medida de Trabalho - tem como objectivo a determinação do tempo necessário para a realização de cada tarefa.

Com tal nada serve determinar um determinado tempo, sem que o método esteja rigorosamente definido. (Pinto,1998)



Fonte : Tempos e Métodos de Eng. João Pinto. Elaboração própria.

Figura 2: Ilustração do resultado do Estudo de Trabalho

Concluindo, a sistematização do Estudo de Trabalho, não é suficiente para obter resultados verdadeiramente importantes, para tal deve ser aplicado continuamente em toda a Empresa. (Pinto,1998)

2.2.3. Estudo dos Métodos

O Estudo de Métodos é uma técnica, que permite encontrar a melhor forma de realizar uma determinada tarefa, que poderá estar em projeto ou até mesmo já implementada, através de uma análise sistemática dos factores que afectam essa determinada tarefa. Assim, com este tipo de análise, prevê-se eliminar os desperdícios supérfluos que existem na utilização de factores como o Esforço, o Tempo e ainda os Custos.

A título de exemplo:

- O operário percorrer uma pequena distância várias vezes ao dia numa determinada tarefa, que no final pode representar muitas centenas de metros;
- A economia de um minuto numa determinada tarefa, no final do ano pode representar horas ou até mesmo dias de trabalho poupado;
- Uma economia de centímetros de material numa determinada peça pode, ao final de uma ano, equivaler a euros de poupança.

Tendo em conta que o Estudo dos Método, tal como referido anteriormente, diz respeito essencialmente à pesquisa de formas optimizadas para executar qualquer tarefa, com o fim de aumentar o nível geral de eficiência, pode-se considerar os seguintes procedimentos para o seu estudo:

1. Escolha e definição do Problema - definir prioridades, ou seja dentro dos problemas existentes escolher o que realmente têm maior gravidade;
2. Observação dos Factos - registar todos acontecimentos, ou seja recolher todos os dados referentes ao problema em estudo;
3. Exame Crítico - análise crítica de todos os dados adquiridos, ou seja, *Porque? O que? Onde?*, ou seja forma de adquirir razões mais concretas para o problema existente;
4. Proposta de Solução - feita a análise, propor um solução coerente, que melhore o método de trabalho, ou até mesmo, se necessário, a proposta de um novo métodos de trabalho;
5. Aplicação da Solução e a sua Monitorização - colocar em prática o novo método, com o devido controlo, a fim de analisar se a alteração produz o efeito de mudança, ou seja se o operador ou até mesmo a empresa retira um lucro positivo dessa mesma implantação. (Pinto,1998)

2.2.4. O Conteúdo do Trabalho

O Conteúdo do Trabalho é a quantidade de trabalho que um determinado produto ou operação necessita para ser executada. Pode ser medida em *minutos-homem* (trabalho que um homem realiza num minuto) ou em *minutos-máquina* (trabalho que uma máquina realiza num minuto). Na figura seguinte pode, então, ser verificada a duração total, bem como a definição de uma tarefa desempenhada pelo Homem-Operador. (Pinto,1998)

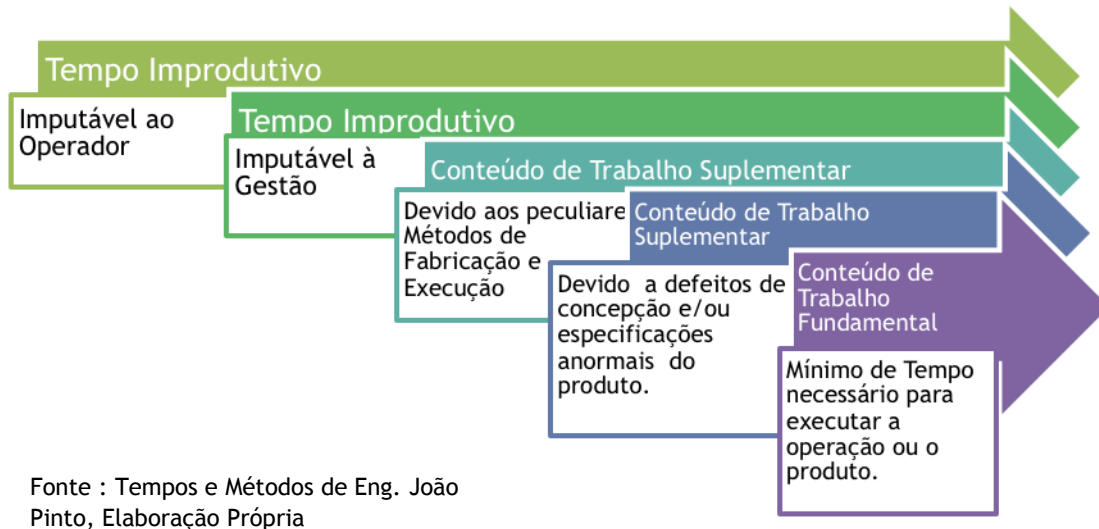


Figura 3 : Ilustração do Conteúdo de Trabalho

2.2.4.1. Conteúdo de Trabalho Suplementar, aplicável ao próprio Produto

Como podem as características do produto modificar o Conteúdo do Trabalho de uma dada operação?

Esta modificação poderá ocorrer de diversas formas, nomeadamente:

- O produto e os seus componentes, podem ser concebidos de forma que seja impossível empregar processos de fabrico mais económicos;
- O excesso na diversificação de produtos, ou a ausência de normalização das partes, pode obrigar a um tipo de fabrico em menor escala, ou seja, produção de lotes mais pequenos, obrigando a utilização de equipamentos convencionais e por isso pouco automatizados, em vez de equipamentos especializados e de grande rendimento;
- A débil fixação de Normas de Qualidade, o excesso ou até mesmo o defeito, pode dar origem a um aumento de conteúdo de trabalho. Ocasionalmente, fixam-se tolerâncias excessivamente rigorosas, que por vezes são desnecessárias, o que obriga a cuidados suplementares e cria o risco, devido ao aumento de produtos

rejeitados, desperdiçar de materiais, tempo e mão-de-obra, na reparação e substituição de peças. (Pinto,1998)

2.2.4.2. Conteúdo de Trabalho Suplementar, aplicável ao Processo de Fabricação ou Método de Execução

Como é que poderá afectar, diretamente, o conteúdo de trabalho de uma operação, ao utilizar um Processo de Produção ou Método deficiente?

- Ao utilizar um equipamento (em género ou dimensão) não adequado à tarefa que vai ser desenvolvida;
- Sempre que uma determinada tarefa não é corretamente executada, ou seja não respeita especificações na produção e de qualidade;
- Instalações precárias ou equipamentos estão em mau estado e/ou desafinados, ou seja com falta de Manutenção;
- Uso de ferramentas e utensílios, não são adequados à tarefa que está a ser desenvolvida;
- Quando o *layout* da Empresa, ou a concepção do posto de trabalho provoca desperdícios de movimentos, ou até mesmo o demasiado esforço físico;
- Poderá ainda acontecer, quando os métodos de trabalho do operador originam em um desperdício de movimentos, assim como de tempo e esforço. (Pinto,1998)

2.2.4.3. Tempos Improdutivos, aplicáveis à Gestão

Como poderá ser da responsabilidade da Gestão da Produção ou da Gestão da Empresa, as situações em que se verifica tempos não produtivos?

- Prática de uma política de comercialização que põe em circulação um número inutilmente excessivo de produtos de vários tipos, fabricados em pequenos lotes;
Consequências: elevados *setups*², longos *lead times*³, etc.
- Não existe o cuidado de normalizar ao máximo os diferentes produtos, de modo a tirar vantagens das suas semelhanças na produção ou no desenho.
- A complexidade na concepção dos produtos que correspondam, desde a origem, às expectativas dos clientes. É então necessário proceder a alterações (dispendiosas e demoradas) que implicam a paragens de fabrico e a conseqüente redução da produtividade;

²*Setups* - processo de fabrico de um determinado produto; ³*lead times* - denomina-se do atraso entre a iniciação e a execução da tarefa.

- Incapacidade em assegurar um fluxo contínuo de encomendas e de trabalhos. Isto como consequência de um planeamento incorreto (ou inexistente) também se reflete no deficiente aprovisionamento de materiais, pessoal, serviços e ferramentas;
- A manutenção de equipamentos e instalações deficientes, diminui a sua disponibilidade, aumentando os tempos improdutos;
- A falta de rigor no controlo da qualidade de produtos vai permitir que produtos vão para a “2º escolha ou 2º qualidade” ou necessitem de ser reproduzidos. Os tempos de reprodução são tempos improdutos;
- Desleixo em relação à aplicação das normas e procedimentos de segurança dos operadores e equipamentos. Daí resulta uma perda de tempo devida aos acidentes. (Pinto,1998)

2.2.4.4. Tempos Improdutos, aplicáveis aos Operadores

Os operadores podem na sua ação, ou inação, ser causa de tempos improdutos. Exemplos mais comuns:

- Interrupção no trabalho sem motivos, atrasos na hora de entrada, não iniciar das tarefas logo que chegam ao trabalho, e ainda o trabalho excessivamente vagaroso;
- Desempenho sem qualidade, ou seja falta de motivação para trabalhar;
- O incumprimento das Normas relativas à Higiene e Segurança no trabalho, expondo-se a acidentes, ou até mesmo a causa de acidentes nos colegas. (Pinto,1998)

2.2.5. Produtividade

Entende-se por Produtividade, a relação existente entre o Produto/Serviço obtido e os recursos necessários que foram utilizados, ou seja, de uma forma matemática:

$$P = \frac{Output}{Input} \quad [\%]$$

Sendo assim, a produtividade aumenta quando:

- Existe um aumento de produção num determinado tempo;
- Quando o número de horas de produção de uma determinada tarefa diminui;
- Se encontram verificadas cumulativamente as duas opções acima citadas.

A Produtividade depende de muitos e variados fatores, entre os quais está a Motivação e o Empenho dos operadores. (Pinto,1998)

2.3. Teoria dos Constrangimentos

2.3.1. Contextualização Histórica

No início dos anos 70, *Elyahu M. Goldratt*, de nacionalidade israelita, sendo estudante de física, e a pedido de um amigo Empresário, desenvolveu uma fórmula matemática com o propósito de ajudar na organização da Empresa. Com a criação dessa fórmula, surge um software, *Optimized Production Technology - OPT*, cujo principal fundamento era a Programação da Produção. Na sequência do seu aparecimento, *Goldratt* esteve também na origem, em 1979, da criação de uma Empresa de nome *Creative Output Inc.*, com a missão de comercializar o respectivo *software* criado.

A Teoria dos Constrangimentos, iniciou a difundir-se em 1985, logo após *Goldratt* a ter publicado. Refiro-me à obra "*The Goal*" (1984), em português "A Meta", cuja genialidade está para além das ideias contidas, bem como da forma como as mesmas são apresentadas. A obra de autoria de *Goldratt* descreve experiências do mesmo, na elaboração dos métodos de administração da produção, em especial do programa OPT, dando ênfase ao alcance do que ele denomina de meta de organização, com o objectivo de obter mais lucros, através de uma Gestão adequada à Empresa.

A TOC vê a Empresa como um sistema, ou seja, um conjunto de elementos entre os quais há uma relação de interdependência, onde cada elemento depende um do outro de alguma forma. Como tal o desempenho global do sistema, ou seja da Empresa, depende de esforços conjuntos de todos os elementos. A ideia base da TOC, é que todo o sistema, em determinado ponto, terá um constrangimento, ou seja uma restrição⁴, o que faz com que o sistema fique limitado em relação à sua meta. Estas restrições devem, então, ser bem geridas, de forma a não provocar problemas na gestão da Empresa.

Na visão de *Burton Houle* (2001), a restrição principal de praticamente toda a organização é o facto de que elas são estruturadas, mensuradas e geridas em partes, ao invés de considerar-se o todo. Como consequência dessa abordagem os resultados conseguidos são menores do que aqueles esperados da performance do sistema como um todo, como citado em *Araújo* (2004).

De acordo com *Gazzoni* (2005), para reconhecer alguma restrição numa organização é preciso que haja conhecimento do funcionamento da empresa, tanto por parte dos gerentes, como dos funcionários.

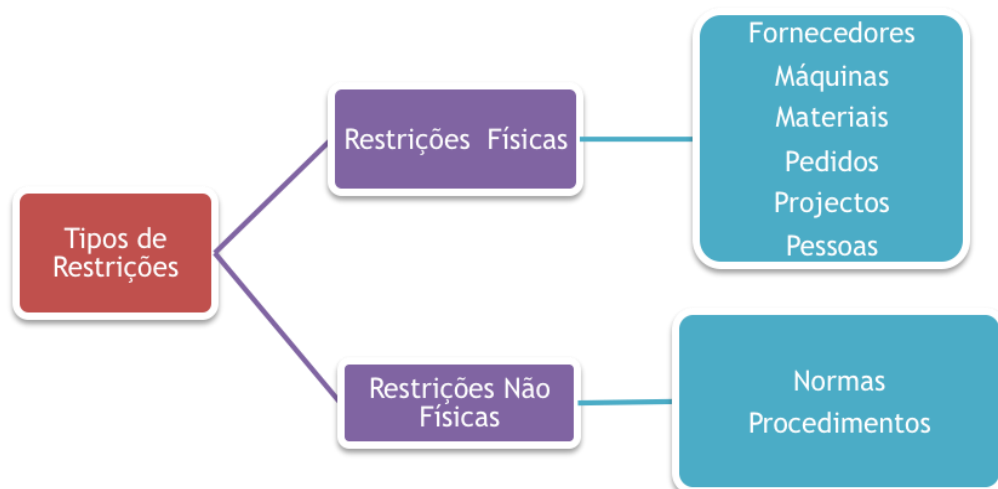
⁴Restrição - Uma restrição é qualquer coisa que possa impedir um sistema de atingir seu objetivo.

A partir do reconhecimento de que é uma restrição que limita os lucros, os gerentes das empresas podem perceber e desenvolver mecanismos para gerir da melhor maneira possível esta restrição e assim melhorar o desempenho global do sistema.

A maioria dos Negócios poderão ser vistos como uma sequência de processos interdependentes que transformam as entradas (registos) em produções vendáveis (ganho). Como tal, para reconhecer restrições numa Organização - Empresa, é naturalmente necessário que haja conhecimento do funcionamento da mesma, tanto por parte dos Gestores, como dos restantes operadores, ou seja toda a Organização - Empresa, deverá ter como saber obrigatório o conhecimento de todo o funcionamento da mesma.

Estas restrições de que Goldratt, se refere, podem ser divididas em Restrições Físicas e Restrições Não Físicas, das quais se passa à Explicação.

- Restrições Físicas - Também conhecidas como Restrições de Recurso, englobam toda a logística relacionada com o Mercado, ou seja fornecedores, máquinas, materiais, pedidos, projetos e pessoas. Este género de Restrições, usualmente são facilmente descobertos, estas são apelidadas de “Gargalos”, sendo um gargalo, será sinónimo, neste caso em particular, de capacidade insuficiente. Portanto, recurso a gargalo seria aquele cuja a capacidade é inferior à procura. Pelo contrário, recurso não gargalo, é aquele cuja a capacidade é maior que a procura, portanto não restringe a atuação do Sistema.
- Restrições Não Físicas - Também conhecidas como restrições Políticas, ou seja diz respeito à parte Burocrática da Organização, por exemplo, normas, procedimentos normais do quotidiano.



Fonte : Elaboração Própria

Figura 4 : Ilustração dos Tipos de Restrição

A TOC, fundamenta-se num conjunto de princípios básicos, alguns processos simples (perguntas estratégicas, passos para evidenciar, efeito-causa-efeito), ferramentas lógicas, sendo aplicável em diversas áreas específicas como: finanças, logística, gestão de projetos, recursos humanos, prestação de serviços, vendas, marketing e produção, que pode auxiliar na avaliação dos diversos tipos de restrições em sistemas simples e complexos.

2.3.2. Conceitos da Teoria dos Constrangimentos

No âmbito da Teoria dos Constrangimentos, o objetivo ou meta da empresa com fins lucrativos deverá ser ganhar dinheiro, tanto no presente como no futuro. Como tal, essa abordagem não deve ser confundida com a missão da empresa, uma vez que esta deve ser definida pelos seus proprietários, enquanto o lucro é a condição necessária à sobrevivência de qualquer negócio.

Na TOC, como em qualquer outra filosofia de gestão, existe a necessidade de tomar medidas cuja função é o controlo, com o objetivo de descobrir até que ponto a empresa está a conseguir alcançar o objetivo de “produzir” dinheiro, ou seja, alcançar a sua meta.

Portanto, as medidas são definidas em função da meta escolhida e devem possibilitar a tomada de decisões e acções que sejam úteis para a organização como um todo, e não apenas para parte dela.

Na concepção de Goldratt (1990) “ as medidas são o resultado direto da meta escolhida. Não existe um meio de seleccionar um conjunto de medidas antes de a meta estar definida. Por exemplo, usar medidas baseadas em dinheiro para julgar o desempenho de um exército ou uma igreja é ridículo,” como citado em Hilgert (2000).

Goldratt descreve três medidas globais e três medidas locais ou operacionais para orientar a organização do seu caminho até ao alcance da meta.

As medidas globais são:

- Lucro Líquido, uma medida absoluta de ganhar dinheiro;
- O Retorno sobre Investimento, uma medida relativa que traduz quanto foi preciso investir para ganhar determinada quantia;
- E o Fluxo de Caixa, uma medida de sobrevivência, é a condição necessária para a manutenção do funcionamento da empresa.

Como tal Goldratt (cit. por Neto, 2001) explica: “O fluxo de caixa é uma medida de liga - desliga. Quando temos caixa suficiente, ela não é importante. Quando não temos caixa suficiente, nada mais importa”.

Rogers e Reis (2005) apud Goldratt e Cox (1993) salientam que as medidas acima descritas

estão voltadas para a mensuração do desempenho global da empresa, necessitando, entretanto, do estabelecimento de parâmetros que guiem as acções operacionais no sentido do cumprimento da meta.

Corbett Neto argumenta que, “Estas três medidas expressam a meta de ganhar dinheiro de forma satisfatória, mas para conseguir que elas apresentem os valores esperados, é necessário desenvolver regras operacionais para dirigir a fábrica,” como citado em Giuntini et al (2002).

Deste modo, Goldratt apresenta outras três medidas, capazes de dimensionar o impacto de uma decisão local, no desempenho global de uma organização. São elas Rendimento, Inventário e gastos.

O autor Neto (2001) argumenta que com estas três medidas consegue-se saber o impacto de uma decisão nos resultados finais da empresa. Coloca ainda evidência que o ideal é uma decisão que aumente o R e diminua I e G. Porém, qualquer decisão que embate positivamente o RSI é uma decisão que nos leva na direcção da meta do sistema.

Com aplicação da Teoria dos Constrangimentos, as empresas mudam do Mundo dos Custos para o Mundo dos Ganhos”. O autor faz a divisão conceitual entre o “Mundo dos Ganhos”, a partir do Indicador Operacional Rendimento, e o “Mundo dos Custos”, a partir dos Indicadores Operacionais Inventários e Gastos. Acrescenta ainda, que não há qualquer limitação intrínseca para aumentar o Ganho da empresa, pelo que a empresa deve privilegiar o “Mundo dos Ganhos” em relação ao “Mundo dos Custos”.

2.3.3. Implementação da Teoria dos Constrangimentos

A Teoria dos Constrangimentos baseia-se num processo de melhoria contínua, que pretende aumentar a capacidade das empresas, ajudando-as a reconhecer os pontos que realmente determinam a sua capacidade e, desta forma, a melhorar o seu desempenho. O autor Goldratt (1995) descreve o processo de raciocínio através de um procedimento simples e lógico de forma a lidar com o elo mais fraco de uma empresa, pelo facto deste determinar o desempenho global do sistema. Deste modo, torna-se essencial focar os esforços de melhoria, pois qualquer tentativa de melhoria noutros elementos não traz benefícios sistemáticos e afecta o objectivo, a meta global da empresa.

Os passos para a implementação deste procedimento são os seguintes:

- Identificar a(s) restrição(ões) do sistema;
- Explorar a(s) restrição(ões) do sistema;

- Subordinar o sistema à restrição;
- Elevar a(s) restrição(ões) do sistema;
- Se, num dos passos anteriores, uma restrição for resolvida, volte à primeira etapa.

1. Identificar a(s) restrição(ões) do sistema: Deve ser identificado o que limita o desempenho da empresa, ou seja, o que a impede de alcançar ou seus objectivos, ou seja a sua meta. O autor Guerreiro (1996) argumenta que, nesta primeira etapa, devem ser identificadas as restrições existentes no sistema. Todo sistema deve ter pelo menos uma restrição, mas, por outro lado, normalmente deverá conter um número muito pequeno de restrições.

2. Explorar a(s) restrição(ões) do sistema: Devem ser definidas as acções com o objectivo de maximizar o desempenho do sistema, tendo em conta a restrição identificada no passo anterior. Deve ser retirado o melhor resultado possível dessa restrição.

3. Subordinar o sistema à restrição: Significa que todos os recursos empregues devem fornecer o necessário - nem mais nem menos - daquilo que a restrição vai necessitar, ou seja, devem ser utilizados na medida exacta, evitando assim desperdício de recursos e eventuais perdas.

4. Elevar a(s) restrição(ões) do sistema: Tendo em conta que as restrições limitam a capacidade da empresa de alcançar os resultados desejados, estas devem ser minimizadas ou eliminadas.

Os dois passos anteriores pretendem melhorar o funcionamento do sistema de uma empresa, através de uma gestão mais eficiente utilizando apenas os recursos disponíveis. Assim, se após a terceira etapa, permanecer alguma restrição, deve ser novamete melhorada através da utilização de mais recursos. Usualmente é feito através de investimentos que possam aumentar a capacidade de recurso da empresa, compra de novos equipamentos, mudanças de tecnologias, desenvolvimento de processos e matérias-primas alternativas, entre outros. Se a capacidade de restrição for aumentada, esta será quebrada e o desempenho da empresa atingirá determinado limite, o que poderá trazer uma nova restrição ao sistema que assumirá o lugar da anterior.

5. Se num passo anterior uma restrição for resolvida, volta-se à primeira etapa. Com a implementação bem sucedida dos passos anteriores a empresa poderá acomodar-se, o que não deixa de ser necessário reiniciar o processo, evitando que a falta de energia seja uma restrição no sistema, tendo em conta que as restrições podem sempre acontecer no sistema.

Segundo Goldratt (1992), quando se tem uma política como restrição deve-se tomar cuidado para não deixar que a falta de energia se torne uma restrição no sistema, quando políticas erradas continuam a ser utilizadas por terem representado práticas bem-sucedidas anteriormente.

Estes passos constituem um processo cíclico de melhoria contínua que visa atingir de forma permanente e sistemática a meta global do sistema, pelo que qualquer organização deverá segui-los de forma a superar todas as suas restrições e avançar de forma consistente em direcção a melhores resultados.

2.3.4. Críticas à Teoria dos Constrangimentos

A base teórica da Teoria dos Constrangimentos é criticada pelos defensores de métodos de custos alinhados ao Mundo dos Custos nos seguintes aspectos:

- Horizonte de tempo para a tomada de decisões;
- Não utilização das informações para necessidades fiscais;
- Controle dos custos fixos;
- Alegação de que esta teoria não traz elementos novos à Contabilidade de Custos.

Relativamente ao tempo, as decisões baseadas no Mundo dos Ganhos, são eminentes e com curto prazo, pois, a longo prazo, todos os custos fixos (directos e indirectos) devem ser cobertos. Nesse sentido, comercializar produtos que não cobrem os custos totais (variáveis e fixos) pode comprometer a viabilidade da empresa no curto prazo. A segunda crítica está relacionada com a impossibilidade de utilizar as informações obtidas pela Teoria dos Constrangimentos, na tomada de decisões de natureza fiscal. A terceira adverte que se a empresa se mantiver focada prioritariamente no Ganho, poderá haver um descontrolo nos custos fixos. O que poderia comprometer a viabilidade económico-financeira da empresa. Por fim, o quarto elemento de crítica realça que a Teoria dos Constrangimentos associa-se ao princípio do custo variável sendo esse princípio conhecido.

2.4. Considerações Finais

Neste capítulo é elaborado um Enquadramento Teórico. O Enquadramento Teórico tem um papel fundamental no trabalho académico, pois é através deste que se situa o trabalho dentro da grande área de pesquisa da qual faz parte, contextualizando-o.

Neste capítulo, foram abordados conceitos de Gestão da Produção e da Teoria dos Contstrangimentos do autor Goldratt. A Gestão da Produção é imprescindível ao bom funcionamento de uma Empresa, e a Teoria dos Constrangimentos, quando aplicada, melhora a Gestão da Produção, pois tem como princípio básico a “descoberta” de restrições, gargalos, melhorá-los a fim de levar a Empresa até à sua meta. Como tal, o presente Enquadramento Teórico, serve de apoio ao Estudo de Caso, bem como a toda a investigação realizada durante cinco meses.

Capítulo III | Metodologia de Investigação

3. Metodologia de Investigação

Entende-se por Metodologia, o contexto geral de determinada investigação, ou seja a forma pela qual a investigação é conduzida. A Metodologia é então a explicação rigorosa e exacta de todo o caminho do trabalho de pesquisa. (Gama 2009)

Sendo o objectivo desta investigação identificar as principais causas de paragem da produção de Moldes, optou-se por recorrer a Metodologia Qualitativa assente em Estudo de Caso.

Para que os objectivos desta investigação sejam atingidos propõem-se as seguintes proposições:

- P₁ - A principal causa de paragem durante Produção de Moldes
- P₂ - Onde acontece a principal causa de paragem durante Produção de Moldes, ou seja onde se encontra o “Gargalo”
- P₃ - É possível minimizar as paragens durante a Produção do Molde
- P₄ - Optimizar as paragens durante Produção do Molde

As proposições acima colocadas, foram propostas com base no enquadramento teórico, elaborado.

3.1. Esboço da Investigação

De acordo com Gama (2009) “ o desenho da investigação pode ser entendido como um plano que guia o investigador no processo de recolha, análise e interpretação das observações (...), que permite retirar conclusões acerca do assunto em estudo”.

Os autores Denzin e Lincoln (1994) descrevem esboço de investigação como um “conjunto de orientações flexíveis que ligam os paradigmas teóricos e estratégias de investigação e métodos para recolher e analisar material empírico”.

Segundo Duarte (2008), “investigadores com poucos recursos e até sozinhos, mas pondo à prova as suas qualidades de pesquisa, podem dar uma contribuição séria para a investigação, através do estudo de caso, em alternativa a estudos de perspectiva mais vasta mas que exigem mais recursos em material e pessoas. E esse estudo pode obviamente ser depois continuado com futuros trabalhos do próprio ou de outros investigadores.”.

Considerou-se pertinente conhecer a importância da Gestão da Produção, bem como a Teorias de Constrangimentos, no sentido de perceber quais seriam as mais valias para a Empresa quando estas fossem “aplicadas”, bem como os benefícios económicos que poderiam trazer.

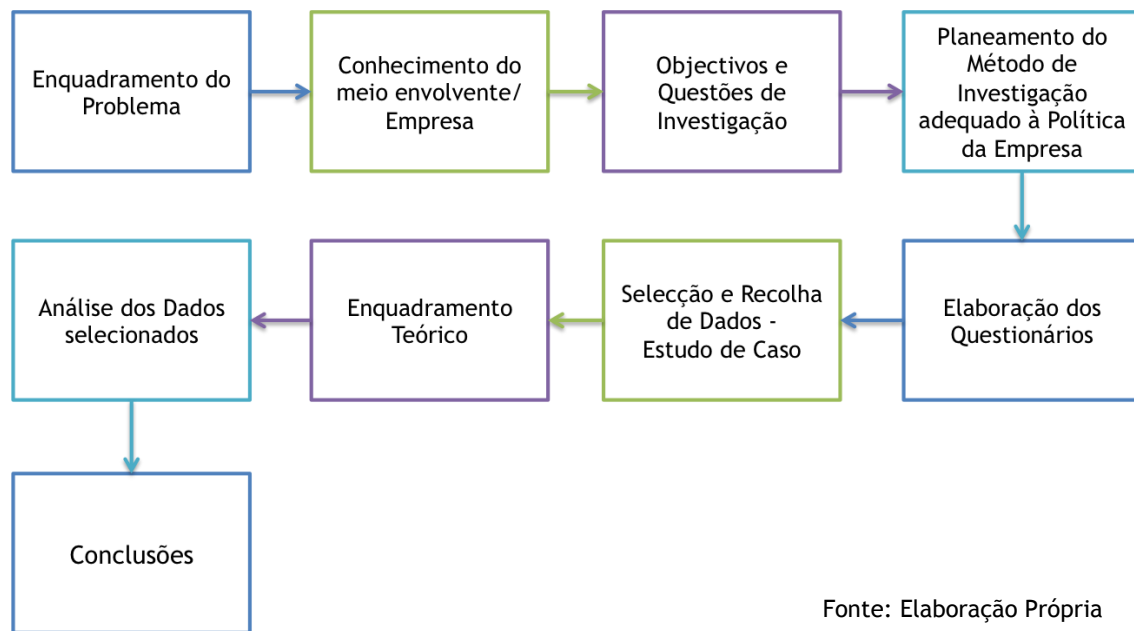
Indo contra à estruturação de qualquer investigação e tendo em conta que foi uma investigação realizada na Empresa, em contacto com os colaboradores, a minha estratégia teve que se moldar, e tal como GAJ (1986) afirma “Estratégia é uma postura voltada às ações que devem ser deflagradas hoje para obter-se o futuro que se deseja. (...) Postura estratégica significa conscientizar um processo de pensamento voltado à ação, portanto, é uma forma de administrar recursos sempre limitados”.

Como tal, o processo do “Estudo de Caso” iniciou-se com o enquadramento do problema, ou seja, o porquê da necessidade deste estudo na Empresa MAN. De seguida iniciou-se o processo de conhecimento do meio envolvente, i.é, conhecimento da Empresa, bem como todo o processo de fabrico do Molde. Posto este ponto, foi traçado um Método de Investigação adequado à Cultura da Empresa, visto ser uma empresa em que a maioria dos colaboradores não são pessoas novas, que já trabalham há muitos anos na empresa, e que, por tal razão, não é fácil “entrar no meio” deles e retirar resultados verdadeiros e conclusivos.

Depois de várias tentativas de obter resultados e em conversa com outros membros da Empresa, chegou-se à conclusão que a elaboração de um questionário aberto (questionários nos anexos 1,2,3,4,5,6 e 7) obteria mais facilmente resultados conclusivos. A fim de obter mais veracidade tais resultados, ou seja, causas inumeradas, foram elaboradas três rondas de Questionários, que se complementam de ronda para ronda. Foram questionados os operadores de bancada e de maquinação de CNC e mais tarde às respectivas chefias. Após a elaboração dos Questionários, passa-se para a fase de recolha e selecção de dados, bem como a sua análise. Com estes dados adquiridos, passou-se para o Enquadramento Teórico, onde se pode constatar as razões de alguns problemas mais frequentes.

Seguidamente foi elaborada a análise, relativa apenas aos Dados Seleccionados, com a consequente Conclusão.

As fases do presente Estudo de Caso encontram-se resumidas na figura 5.



Fonte: Elaboração Própria

Figura 5: Esboço da Investigação

3.2. Estudo de Caso - Justificação

Tal como Schramm (1971) afirma “a essência de um estudo de caso é tentar esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões: o motivo pelo qual foram tomadas, como foi implementado e com quais resultados”.

Segundo Yin (2005,p.380), “ a vantagem do método aplicado em um Estudo de Caso, é a sua capacidade de analisar em profundidade um determinado caso dentro do contexto da vida real.”.

Com a evolução da Indústria e o aumento da competitividade no sector da Indústria de Moldes, qualquer organização vê-se forçada a melhorar a sua Produção, ou seja é obrigada a acompanhar esse crescimento, a fim de manter e não perder qualquer um dos seus clientes.

Como tal, a Empresa MAN sente-se, também, na obrigação de resolver alguns dos problemas que tem - tal como Goldratt refere -, perceber onde estão os “Gargalos”, resolvê-los para que a empresa funcione sem qualquer problema, quer social quer económico e desta forma não perder o crescimento da Indústria.

O presente Estudo de Caso serve exatamente para auxiliar a Empresa MAN a detectar esses “Gargalos”, identificá-los e atribuí-los - com base na Revisão Bibliográfica anteriormente realizada - , género, frequência e uma possível resolução.

Como tal, foi proposto pela mesma, um dos problemas que ocorre com maior frequência e dificulta o bom funcionamento do sector da Produção do Projeto. Durante a produção de um Molde e seus respectivos componentes, ou seja, durante o seu percurso na produção, este sofre inúmeras e desnecessárias paragens, por vezes, durante longo período de tempo. Estas paragens, que poderão ser designadas de “Gargalos”, por vezes dificultam a fluidez do processo de produção, o que por sua vez vai afectar a entrega ao Cliente no prazo estipulado, ou até mesmo a ordem e tempo que as várias tarefas têm destinado, obrigando os funcionários a fazer horas extra, para que a empresa não falhe com o Cliente.

3.3. Metodologia de Recolha de Dados

Ao Estudar uma população, ou uma amostra, pretende-se conhecer as suas características para que, posteriormente, seja possível tomar decisões com base nesse conhecimento, fazer comparações com outras populações ou amostras, fazer previsões para o futuro. A forma mais utilizada para recolher esses dados é o Questionário. Nesse caso, diz-se que a recolha de dados é elaborada de forma *Directa*, pois é obtida directamente da fonte, originando dados primários. De acordo com as características que interessa estudar elabora-se um questionário, o qual será aplicado a cada um dos elementos envolvidos no estudo.

Todos nós já respondemos a questionários, como tal temos a noção, por experiência própria, de que certos questionários tornam-se confusos e de difícil interpretação e outros, com muitas questões, se tornam enfadonhos, o que a partir de determinada altura, nos leva a ser menos rigorosos nas respostas que estamos a dar.

Para que um questionário tenha qualidade e seja uma ferramenta útil na recolha de dados estatísticos, é necessário que, na sua elaboração, sejam tomadas em conta determinadas regras.

3.3.1. Questionários

O questionário, numa investigação, serve de instrumento ou programa para recolha de dados, sendo elaborado pelo investigador e preenchido/respondido pelo informante (o caso concreto pelo operador).

Segundo Quivy e Campenhoudt (1995) os questionários consistem num método de colocar questões a um grupo representativo da população. Podem ser "de administração indirecta" quando é o próprio inquiridor a preenche-lo, a partir das respostas dadas pelo inquirido, e "de administração directa" quando preenchido pelo próprio inquirido.

A linguagem utilizada no questionário deverá ser simples e direta, para o questionado compreenda claramente o que está a ser perguntado, não sendo correcto a utilização de gírias (excepto em situações que se pretenda caracterizar um determinado grupo, que use uma linguagem característica). Os questionários podem e, sempre que possível, devem ser entregues em mãos, envolvendo assim o inquirido e as razões da sua aplicação bem explicitadas por forma a criar alguma motivação nas pessoas envolvidas, conferindo também alguma seriedade e credibilidade.

O método por questionário é aconselhado, segundo Quivy e Campenhoudt (1995), quando se pretende conhecer uma população (modos de vida, costumes, comportamentos, valores e opiniões); analisar um fenómeno social e em todos os casos em que seja necessário questionar um número elevado de pessoas sobre uma dada questão.

3.3.1.1. Conteúdo de um questionário

Um questionário deve sempre começar com uma introdução que deve descrever os seus objectivos e o uso que vai ser dado à informação. O questionado tem o direito de saber porque está a responder às perguntas e o que vai ser feito com a informação que está a dar. Um questionário deve, também, ter instruções claras de preenchimento. Deve ainda, assegurar a confidencialidade dos dados recolhidos, apresentar as questões de uma forma sequencialmente lógica e com um tempo de resposta o mais curto possível.

A Carta Explicação deve conter:

- A proposta da pesquisa;
- Instruções de preenchimento;
- Instruções para devolução;
- Incentivo para o preenchimento e;
- Agradecimento.

Itens de Identificação do Respondente:

Para que as respostas possam ter maior significação é interessante não identificar diretamente o respondente com perguntas do tipo NOME, ENDEREÇO, TELEFONE etc., a não ser que haja extrema necessidade, como para seleccionar alguns questionários para uma posterior entrevista (trataremos das técnicas de entrevistas posteriormente).

A criação dos itens formulário segue as regras abaixo enunciadas. Este exemplo será baseado no Estudo de caso.

- Itens sobre as questões a serem pesquisadas:

- Formulário de itens sim-não, certo-errado e verdadeiro-falso;

Ex.: Existem Paragens? () Sim () Não

- Respostas livres, abertas ou curtas;

- Ex.: Tempo de Paragem: _____

- Formulário de múltipla escolha;

- Ex.: Qual a Frequência das Paragens:

() Menos de 1 vez por dia

() 1 a 3 por dia

() 4 a 6 por dia

() Mais de 6 por dia

- Questões mistas;

- Ex.: Quais as causas de Paragens?

() Falta de Ponte rolante

() Falta de Ferramenta

() Falta de Operado

Outro: _____

3.3.1.2. Conteúdo de um questionário segundo Escala de Likert

A escala de Likert consiste em uma série de enunciados que exprimem um ponto de vista sobre um tema. Pede-se aos participantes para indicarem o seu maior ou menor acordo ou desacordo escolhendo entre 5 categorias de respostas possíveis para cada enunciado. Os enunciados reportam-se habitualmente a atitudes ou a traços psicológicos.

As escolhas de respostas em uma escala de Likert dizem respeito, geralmente, ao acordo de qualquer coisa ou com uma frequência de utilização ou de aplicação. Assim e de acordo com o caso de estudo, as escolhas correspondem na escala às categorias seguintes: não muito frequente, não frequente, não se aplica, frequente, muito frequente. Segundo Spector (1992), a escolha dos termos é variada mas deve ser feita em função dos enunciados.

Mesmo existindo um grande número de escalas de tipo Likert, servindo para avaliar características individuais, o investigador poder forçado a construir uma escala que satisfaça totalmente os objectivos do seu estudo. O autor Kidder (1981) distingue cinco etapas na construção de uma escala:

1. Construir um grande número de enunciados que sejam claros nos aspectos de uma atitude ou de um conceito. Um número igual de enunciados negativos deverá esgotar as possibilidades;
2. Submeter os enunciados a uma amostra do público alvo;
3. Distribuir as opiniões favoráveis ou desfavoráveis em cinco categorias, ou em escalões, ou até mesmo em escala de frequência, se for necessário;
4. Codificar as respostas obtidas com os enunciados propostos;
5. Determinar a consistência interna da escala com a ajuda de análises estatísticas que estabelecem o grau de correlação entre cada enunciado e o score total da escala. Se bem que os valores obtidos na escala de Likert sejam de nível ordinal, a pontuação total é geralmente considerado como um dado de intervalos, permitindo a utilização de uma maior variedade de análises de estatísticas. Fortin (2006)

| Máquina: | Frequência | | | | |
|--|------------|------|------|---|------|
| 1. Quantifique seguintes causas de Paragens do Molde, quanto à sua frequência. | N.M.F. | N.F. | N.A. | F | M.F. |
| a) Programas mal tirados; | | | | | |
| b) Transporte do molde de nave em nave; | | | | | |
| c) Espera de Ferramenta; | | | | | |

Por exemplo:

Sendo que: N.M.F. = Não Muito Frequente; N.F. = Não Frequente; N.A. = Não se Aplica; F = Frequente; M.F. = Muito Frequente.

Modelo aplicado nos questionários elaborados no estudo de caso.

3.4. Análise de Dados

Na análise estatística descritiva, o investigador está interessado em descrever um dado fenómeno ou uma realidade. Por exemplo, quando se deseja descrever o perfil da clientela que frequenta uma clínica-escola de psicologia, a fim de se verificar quais são os segmentos da população que procuram a clínica, que tipos de problema mais aparecem, idade, sexo, nível de escolaridade dos clientes, etc., ou ainda qual o funcionamento dos serviços fornecidos pela clínica, tipo e duração dos tratamentos, etc.

O pesquisador precisa escolher quais estatísticas descritivas ele vai utilizar para analisar seus dados. Por exemplo, se ele vai utilizar a média, a variância, a percentagem, etc. No projeto de pesquisa, o pesquisador deve especificar as estatísticas descritivas que ele decidiu empregar. Por exemplo, ele pode usar percentagem e apresentar seus resultados em forma de

gráficos de barra, além de apresentá-los também em tabelas.

3.4.1. Estatística Descritiva

Desde sempre as sociedades sentiram necessidade do conhecimento numérico dos recursos existentes. Como tal os primeiros registos de operações estatísticas tinham por objectivo o conhecimento das características das populações, tarefa que era desempenhada através de contagens.

“Das muitas referências a levantamentos estatísticos presentes na história, poder-se-ão destacar, a mais antiga, devido a Heródoto, que refere um estudo realizado no Egipto em 3050 a.C. com o objectivo de averiguar quais os recursos, económicos e humanos, disponíveis para a construção das pirâmides e as existentes na Bíblia que testemunham a realização de dois recenseamentos, um por ordem de Deus a Moisés, em 1490 a.C., e outro como causa da viagem de Maria e José a Belém, aquando do nascimento de Jesus.”

Contudo, foi no séc. XVII que a Estatística sofre uma viragem, deixando de ser expressamente utilizada para a contagem de fenómenos numéricos, passando para a inclusão da Análise de Fenómenos, com modelos para o seu comportamento ou evolução, possibilitando a realização de previsões.

Presentemente, num mundo completamente dependente da informação, é cada vez mais comum, a Estatística, ser uma ferramenta indispensável na tomada de decisões, em áreas bastante diversas como a Agricultura, a Medicina, o Marketing e até a Engenharia.

Do conjunto de procedimentos técnicos que constituem a Estatística diferenciar-se as que servem para sintetizar, recolher, organizar e descrever os dados.

3.4.1.1. Etapas do Método Estatístico - Estatística Descritiva

Um Estudo Estatístico só produz resultados fiáveis se cumprir alguns requisitos/ etapas:

1. Identificação do Problema;
2. Planeamento do Estudo;
3. Recolha de Dados;
4. Apresentação de Dados;
5. Análise e interpretação de Dados.

A primeira fase de qualquer estudo estatístico consiste em escolher rigorosamente o tema, formulando cuidadosamente o problema alvo de estudo.

Tendo o tema escolhido podemos passar para o segundo passo, onde terá que ser determinado o caminho a percorrer para obter respostas, a fim de solucionar o problema diagnosticado. Como tal um dos pontos fulcrais deste passo da investigação é a definição exata de quais os indivíduos, neste caso os Colaboradores, interessa estudar.

A este conjunto de indivíduos, i.é., que tenham as características comuns das quais recai o Estudo, dá-se o nome de População (ou Universo), podendo ainda esta população ser finita ou infinita. Como tal para cada elemento da População, nos quais recai o Estudo, designa-se de Unidade de Estatística.

Ao fazer um Estudo Estatístico, muitas vezes não é possível cumprir um Recenseamento, isto é, estudar toda a população, quer por ser infinita, quer por falta de meios, ou por questões económicas ou simplesmente pela sua observação não ser benéfica. Nestes casos estudo será feito por Amostragem, ou seja, fundamentar-se-á no estudo de uma pequena parte da população usada, a Amostra.

3.5. Considerações Finais

Neste Capítulo, foram abordadas as Metodologias de Investigação utilizadas no Estudo de Caso. Designadamente o esboço da investigação, como foi elaborado a recolha de dados e a respectiva análise, tendo sido inserido na área de estudo que abrange esta investigação.

O tratamento e a análise dos dados obtidos através das metodologias acima retratadas, permite retirar dados conclusivos sobre o estudo de caso, que será apresentado posteriormente nos Capítulos 4 e 5.

Capítulo IV | Estudo de Caso

4. Estudo de Caso

O seguinte estudo de caso, será realizado com o intuito de perceber quais as verdadeiras causas das falhas na produção de moldes, observadas nas bancadas e nas máquinas CNC na empresa objecto deste estudo.

4.1. Introdução

Depois de feito o levantamento inicial aos problemas existentes na Empresa em conjunto com o Diretor Industrial e Diretor de Recursos Humanos, concluiu-se que havia algumas falhas no percurso do molde no sector da Produção. Como tal, foram tomadas como ponto de partida para o desenvolvimento da Investigação, essas mesmas falhas, que originam paragens, o que por sua vez atrasa o primeiro ensaio do Molde, originando, entre outras coisas, perdas económicas significativas. Desta forma, a investigação tem por objectivo o apuramento das causas dessas paragens, bem como a possível resolução.

Tendo em conta que a investigação foi realizada em ambiente industrial, toda a recolha de dados inicial foi fruto de observação assistemática, feita durante cinco meses. Começando então pelo conhecimento da empresa, e do que produziam bem como a forma como o produziam. Na observação da produção, fui concluída a forma mais prática para a recolha de dados.

Como tal, o estudo inicia-se apenas com a observação do posto de trabalho, comportamento dos colaboradores, passando para a observação do processo de fabrico do molde propriamente dito e os seus respectivos componentes, desde quando está a Maquinar, quando está parado, quando está na erosão, polimento até a passagem para os trabalhos de Bancada. Ou seja, todo o processo foi acompanhado de perto pelo investigador, para além de ter sido acompanhado no Departamento da Produção, todos os Departamentos também direto ou indiretamente envolvidos, também foram acompanhados, sucessivamente. No ponto Processo de Fabrico, é então explicado como estão os Departamentos interligados.

Desta observação e acompanhamento, e com o apoio de Metodologias de Investigação, e de acordo com a Cultura Organizacional, como já foi referido anteriormente, o investigador, passou à elaboração de questionários, com questões relacionadas com o tema alvo, onde inicialmente apenas os operadores responderam a fim de fazer com que os colaboradores

respondessem sem se sentirem pressionados pelas chefias, alargando o preenchimento às chefias de Bancada e respectiva Maquinação apenas no último questionário.

Foram, portanto, realizadas três rondas de questionários, anexos (anexo 1,2,3,4,5,6 e 7), como já foi dito anteriormente, três rondas na bancada e três rondas na maquinaria. Na terceira ronda os questionários foram elaborados com base na Escala de Likert, e respondidos não só pelos operadores de bancada e da maquinaria, mas também pelos respectivos chefes. Posto isto, e obtidos os resultados, os questionários foram tratados, através de Estatística Descritiva, e posteriormente avaliados.

4.2. Apresentação da Empresa

A empresa Moldes de Aço do Norte, SA - MAN - que integra um grupo de empresas nos vários ramos da indústria, teve início no ano 1993. Tem como principal objectivo o fabrico de moldes de aço, para a indústria de Injeção de Plástico. Esta está localizada no Norte de Portugal, onde por sua vez também se encontram outras empresas do grupo.

A MAN, produz moldes até 25 toneladas, nos quais podem ser utilizados algumas das seguintes técnicas de injeção, Injeção normal, Injeção a gás, Injeção de baixa pressão, Moldes híbridos, Bi-injeção de dois materiais em simultâneo, Injeção com fibra de carbono, Injeção por compressão. Cada empresa têm a sua especialização maioritariamente centrado no sector automóvel, a MAN é especializada na fabricação de moldes para, óticas, Peças da Mala, Grelhas, Painéis de Porta (com tecido, TPO, etc), Pilares, Protetores de Porta, Vidro Encapsulado, Mobiliário de Plástico, etc. Com um volume de Negócios de 14 milhões de euros, com exportação para todo o mundo, com os maiores mercados centrados em França, Alemanha, Espanha, Escandinávia e Inglaterra.

Em anexo (anexo 8) poderemos visualizar a planta da empresa.

4.2.1. Política da Empresa

Segundo a empresa no seu manual de acolhimento, a MAN, adota estratégias que seguem os seguintes princípios.

- Satisfação dos clientes garantindo a conformidades dos requisitos acordados, propondo as melhorias ao produto, promovendo relações de parceria e disponibilizando uma rede de apoio mundial.
- Envolvimento dos Fornecedores promovendo relações de parceria e desenvolvendo soluções com vista à redução de custos.
- Envolvimento e valorização dos Colaboradores, promovendo a comunicação, melhoria das condições de trabalho e competências.

- Prevenção de acidentes de trabalho e minimização dos riscos para a segurança e saúde dos colaboradores, clientes, prestadores de serviços e visitantes.
- Atualização dos meios tecnológicos através de uma procura continua das tendências mais recentes.
- Proteção do Ambiente através da minimização dos impactes ambientais e prevenção da poluição.
- Manter um sistema de Gestão Integrado, de forma participada, promovendo a melhoria contínua do mesmo.
- Assegurar o cumprimento da Legislação e dos Regulamentos aplicáveis à empresa, à produção de moldes e ao sistema integrado implementado.
- Maximização da Rentabilidade Produtiva, através da venda ao melhor preço permitindo pelo mercado e da produção pelo custo mais baixo, suportado num funcionamento eficaz e eficiente dos meios produtivos.
- Imagem de Solidariedade através do apoio a instituições de solidariedade social, bem como iniciativas de interesse público.

4.2.2. Certificações

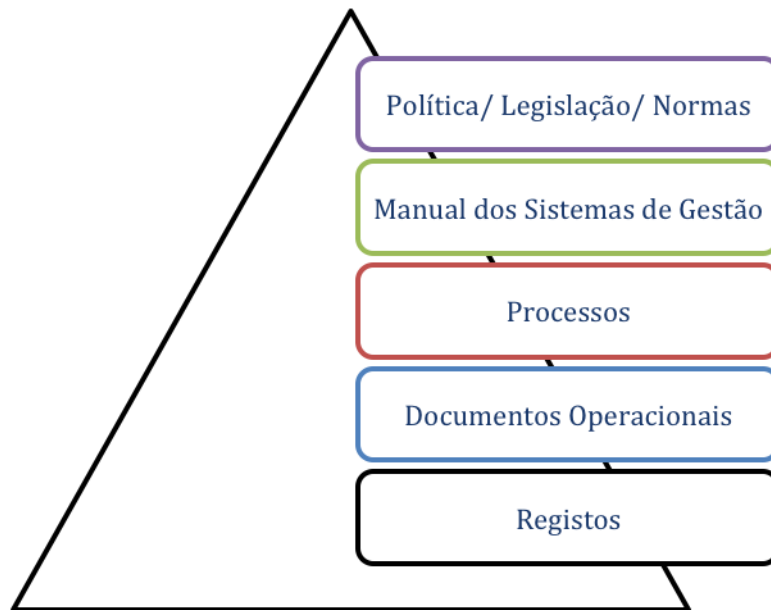
A implementação de Sistemas de Gestão segundo referenciais normativos reconhecidos mundialmente, traduzem-se numa ferramenta de gestão elementar, criadora de mais valias e vantagens competitivas, capazes de melhorar a nossa Organização a todos os níveis e permitir o envolvimento de todos na satisfação das necessidades e expectativas dos nossos clientes.

As certificações alcançadas ao longo dos tempos pela MAN, são a imagem do reconhecimento, confiança e preferência dos nossos clientes.

A MAN é certificada na norma NP EN ISO 9001:2008, certificado por SGS (ISO 9001 System Certification), norma NP EN ISO 14001:2004, certificada por APCER (ISO 9001, ISO 14001 Empresa Certificada) e pela IQNet (Certified Management System) e na norma NP 4397:2008 certificada por Bureau Veritas.

4.2.3. Estrutura Documental

Os Sistemas de Gestão são suportados pelos documentos apresentados na pirâmide, de acordo com a seguinte hierarquia:



Fonte : Manual de Acolhimento da Empresa MAN, Elaboração Própria

Figura 6 : Estrutura Documental da Empresa MAN.

No nível 1, apresenta as orientações gerais no domínio interno e na sua relação com o envolvente externa.

No nível 2, está o compromisso quanto à satisfação dos requisitos normativos.

No nível 3, refere-se ao que é feito para satisfazer os compromissos, a que se propõem.

No nível 4, está a precisão de como e quando satisfazer os compromissos.

No nível 5, encontra-se a evidência do funcionamento do Sistema de Gestão.

4.2.4. Estrutura do Sistema de Gestão

A estrutura de processos dos Sistemas de Gestão da MAN é composta por quatro tipos de processos: de Gestão, de Realização, de Suporte e de Monitorização e Medição.

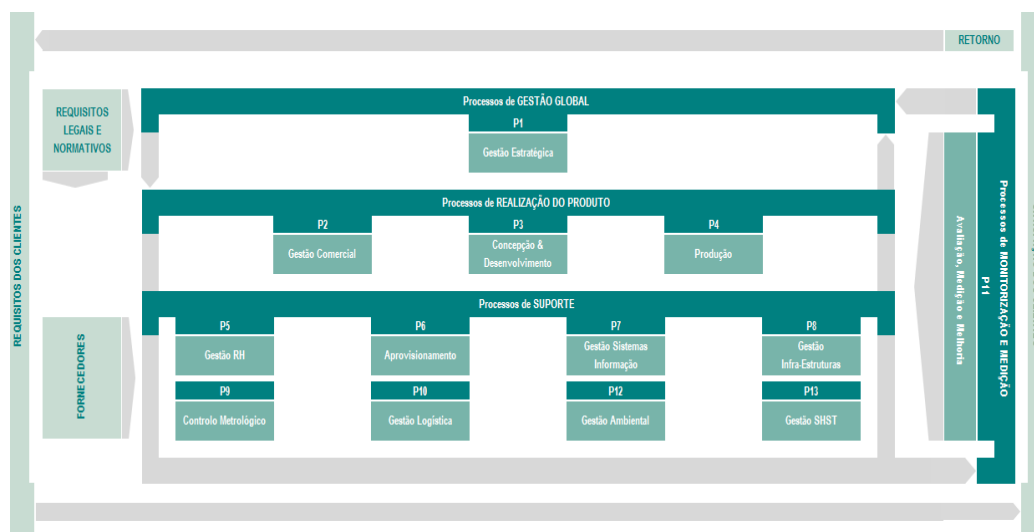


Figura 7 : Estrutura do Sistema de Gestão da Empresa MAN

O processo de Gestão diz respeito ao alinhamento estratégico da empresa. Os processos de Realização são os que trazem valor acrescentado à empresa e os de Suporte são os que os auxiliam nessa tarefa. Os de Monitorização e Medição apoiam na avaliação do desempenho dos processos e dos sistemas.

4.2.5. Gestão Estratégica

A Gestão Estratégica tem por objetivo, estabelecer e acompanhar a adequação da Política da Empresa, assegurando um conjunto de catividades que garantam que perante os resultados decorrentes dos processos de análises de dados sobre o desempenho da empresa, se estabeleçam e avaliem objectivos e metas para a melhoria, garantindo a adequação e eficácia contínua dos Sistemas de Gestão. Tem também como missão obter um conjunto de dados que potenciem o estabelecimento e o atingir da melhoria, tendo em conta um conjunto de atividades que permitam, com a frequência adequada , o conhecimento do desempenho da empresa.

Estes objectivos, aplicam-se em todas as atividades de análise crítica do desempenho dos sistemas de Gestão na concretização da Política e dos objectivos que dela decorrem.

Entradas:

- Estratégias definidas pela administração ;
- Nível de satisfação dos Clientes ;
- Não conformidades do produto ;
- Reclamações ;
- Desempenho dos Fornecedores ;
- Desempenho dos Processos ;
- Grau de Cumprimento dos Objectivos e metas ;
- Resultado das Auditorias ;
- Estado das Ações Corretivas e Preventivas ;
- Desempenho Ambiental ;
- Desempenho da Segurança e Saúde no Trabalho ;
- Resultado na Participação e Consulta ;
- Cumprimento dos Requisitos Legais Aplicáveis ;
- Alterações que possam afectar os Sistemas de Gestão ;
- Seguimento da Ações resultantes de anteriores revisões pela Gestão ;
- Necessidades de Recursos.

Saídas:

- Política da Empresa ;
- Programas de Gestão ;

- Indicadores de Desempenho dos Processos ;
- Avaliação da eficácia dos sistemas e dos processos ;
- Ações Corretivas/ Preventivas/ Melhoria.

4.2.6. Gestão Comercial

A Gestão Comercial tem como objectivos: definir estratégias de fidelização dos Clientes; Promoção do produto, recursos e outros potencialidades da empresa, junto dos clientes/ potenciais Clientes; Identificar os requisitos relacionados com o produto, de forma a assegurar o seu conhecimento e desencadear ações que garantam o seu cumprimento; Garantir a existência de um interface com o cliente durante a execução do contrato e atividades de serviço; Gerir o retorno da informação do Cliente, incluindo as reclamações; Assegurar a recolha de dados sobre a satisfação do produto/ serviços prestados, que permita a percepção da imagem da em empresa perante o cliente.

Estes objectivos aplicam-se a todos os moldes adjudicados à empresa e a solicitações de clientes.

Entradas:

- Informações de mercado;
- Necessidade de novos Clientes;
- Requisitos/ Especificações do Cliente;
- Requisitos legais e normativos;
- Dados técnicos;
- Consultas de Clientes;
- Feedback de Clientes;
- Pedidos de assistência pós-venda.

Saídas:

- Visitas a Clientes ;
- Participação em feiras;
- Novos Clientes;
- Orçamentos;
- Formalização da encomenda;
- Requisitos/ especificações do Cliente;
- Dados técnicos;
- Prazos e outras informações necessárias ao desenvolvimento do projeto;
- Acompanhamento técnico-comercial do projeto;
- Assistência pós-venda.

4.2.7. Conceção e Desenvolvimento

Na concepção e no desenvolvimento, a empresa tem como objetivos transformar os requisitos do cliente em especificações do produto, definir características a controlar no processo produtivo, especificar características do produto essenciais para a sua utilização segura e apropriada e promover relações de parceria com o cliente, através da apresentação de propostas de melhoria, bem como de soluções de acréscimo de valor do produto.

Estes objectivos aplicam-se a todos os moldes concebidos e desenvolvidos pela empresa.

Entradas:

- Requisitos do cliente;
- Requisitos legais e normativos;
- Informação resultante de concepção anteriores;
- Necessidades não antevistas pelo cliente;
- Especificação técnicas;
- Ficheiros peça/ desenhos.

Saídas:

- Desenhos/ croquis/ detalhes e modelo 3D;
- Planos de controlo e de manutenção do molde;
- Especificações para compra de materiais;
- Soluções de acréscimo de valor do produto.

4.2.8. Produção

Na produção têm os seguintes objectivos: Planear a execução do molde de modo a garantir o cumprimento dos prazos estabelecidos com os clientes. Fabrico de componentes de acordo com as especificações da Concepção e Desenvolvimento. Ajustamento, montagem e acabamento do molde. Assegurar que perante falhas detectadas, se garante a correção das mesmas, repondo a conformidade com os requisitos pré-definidos. Comprovar a adequação das características do molde aos requisitos do Cliente.

Estes objectivos aplicam-se a todos os colaboradores da Empresa MAN - Moldes de Aço de Estarreja.

Entradas:

- Necessidades de Recursos Humanos;
- Requisitos legais e normativos;
- Ofertas de formação;
- Candidaturas espontâneas.

Saídas:

- Colaboradores dotados de competências, necessárias ao desempenho da função;
- Colaboradores satisfeitos/ motivados.

4.3. O Produto - Molde e Componentes

A palavra “Molde” designa-se, segundo o dicionário de Língua Portuguesa, de um modelo vazio na qual se introduz matéria pastosa ou líquida que ao secar, toma-lhe a forma.

A palavra “Componente” designa-se, segundo o dicionário de Língua Portuguesa, algo que entra na composição de outro elemento, neste caso que compõem o Molde.

Por princípio básico, todo material que possui capacidade de ser moldado recebe o formato da sua utilidade futura. O grupo químico dos polímeros, (popularmente chamado de "plásticos"), pesquisado nos dias de hoje, devido à sua ductilidade e reciclagem, sendo na sua maioria de origem de combustíveis fósseis. Estes polímeros possuem características, que permite a alteração da sua forma original, apenas aplicando-lhe calor, este varia consoante o tipo, e assim também varia a quantidade de calor necessária para que fique no estado líquido.

Em todos os processos são necessários os moldes. Para confeccioná-los são necessários dados precisos do produto final, para que os profissionais da área, o desenhador, o programador e o operador de maquinaria - bancada, possam providenciar o desenho e as condições de funcionalidade, do mesmo, não esquecendo que a injeção do plástico líquido é feita através de uma máquina de injeção, onde se atinge temperaturas muito elevadas, como tal o Molde poderá e deve ser fabricado em aço.

Os Moldes de aço, além de poderem pesar toneladas, são por norma fabricados para serem utilizados nos chamados "Plásticos de Engenharia". Estes “Plásticos de Engenharia” são, por norma, utilizados nos veículos, produtos eletrónicos, cadeiras de protecção para crianças, onde o molde necessita de ser fabricado com muita precisão e de muita complexidade operacional, além disto este tipo de Molde, tal como a Empresa MAN fabrica, exige um excelente equipamento de injeção.

Este processo de injeção dá-se da seguinte forma:

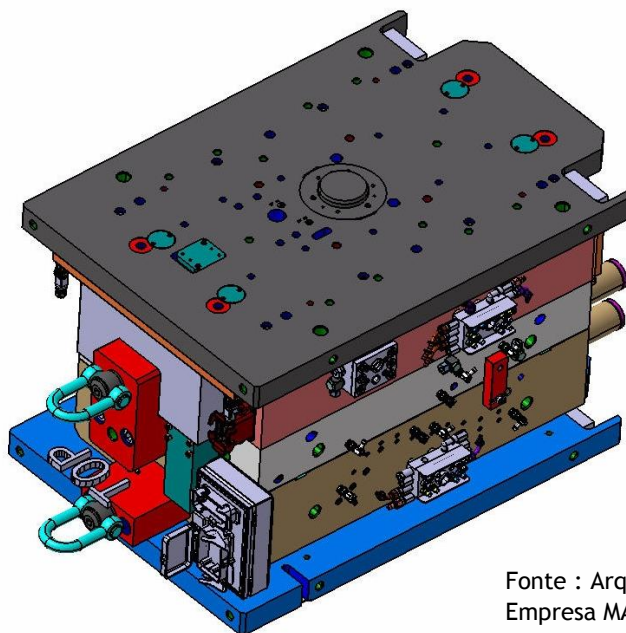
- Moldação por injeção é um processo de manufatura utilizado para se produzir partes a partir de matérias primas como o termoplásticos e o termofixos. O processo de injeção de termoplásticos consiste em derreter o termoplástico, que se apresenta em forma de grãos ou pó, através de um cilindro metálico

pré-aquecido. Dentro deste cilindro encontra-se uma rosca que transporta o material, fazendo com que se acumule na sua extremidade. Após esse processo o material é empurrado pela rosca e injectado para dentro da cavidade do molde, que terá sido projetado e confeccionado com as dimensões necessárias para o produto que se pretende obter. Após um período de arrefecimento, a peça é extraída do molde. Este é o processo mais usado atualmente para transformação de termoplásticos devido à sua rapidez, à diversidade de peças que podem ser obtidas e à precisão dimensional. Neste processo fabricam-se desde pequenas utilidades domésticas sem requisitos funcionais elevados, até peças de automóveis, como é o caso da Empresa em estudo, que exigem precisão dimensional e características funcionais elevadíssimas, são produzidas desde peças minúsculas até parachoques de carros, painéis inteiros de veículos e caixas d'água.

Passe-mos à ilustração a fim de ficar claro a descrição.

- O Molde

A imagem 3D do molde completo com indicação da posição do topo, operador e varões da máquina de injecção.

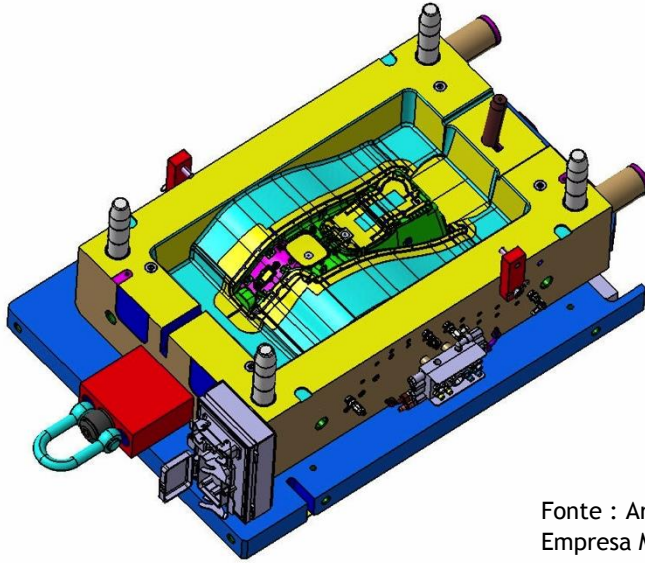


Fonte : Arquivo de Moldes,
Empresa MAN

Figura 8: Ilustração do Molde em imagem 3D.

Vista do lado da cavidade: este aço molda a zona visível da peça (Lado A), correspondendo á zona texturada. Coincide também com o lado onde temos o sistema de injecção, ou seja o

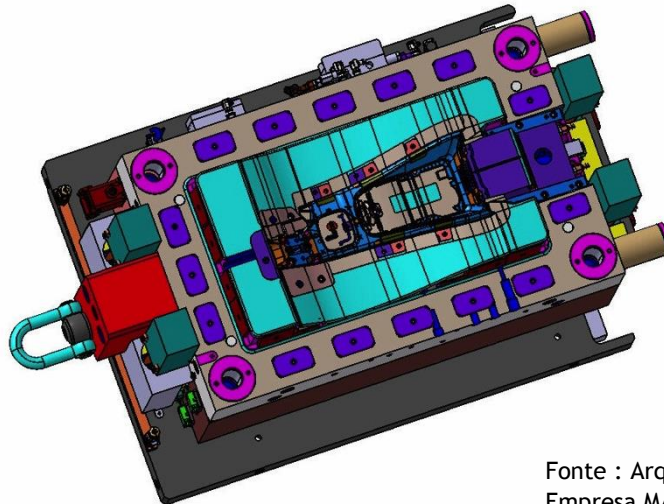
lado que vai encaixar na máquina de injeção.



Fonte : Arquivo de Moldes,
Empresa MAN

Figura 9: Ilustração da cavidade do Molde em imagem 3D.

Vista do lado do macho: representado o lado não visível da peça, zonas com clipagens e encaixes onde temos o lado da extracção. Presentes movimentos mecânicos, à extracção e levantadores.

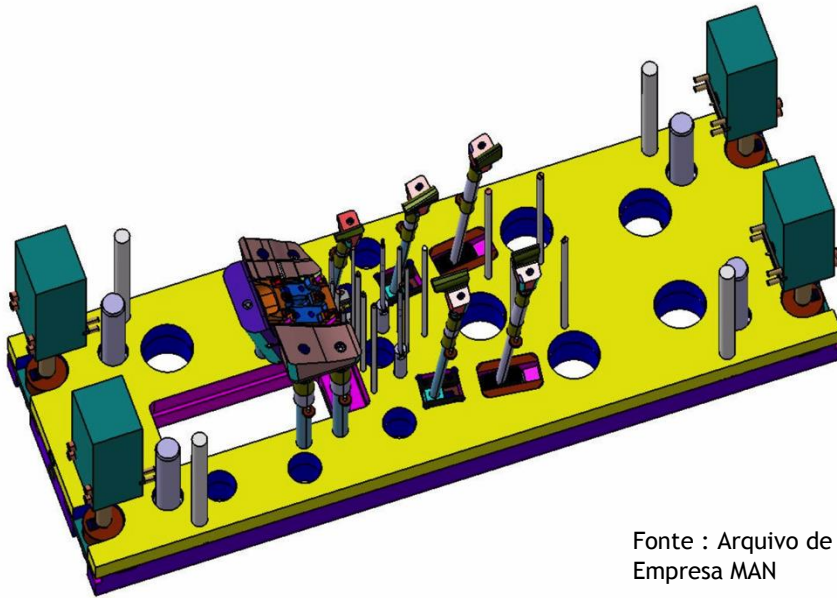


Fonte : Arquivo de Moldes,
Empresa MAN

Figura 10: Ilustração do macho do Molde em imagem 3D.

- Os Componentes

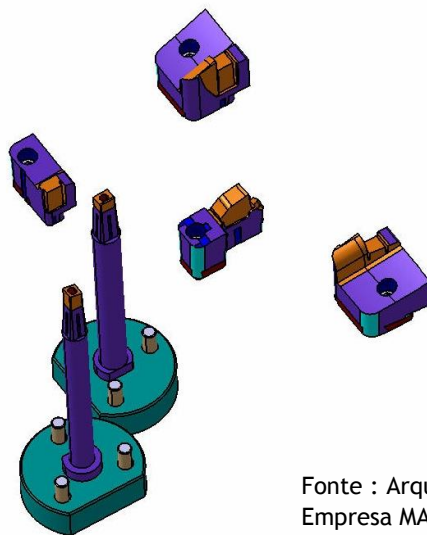
Vista do conjunto da extracção: visíveis apenas os elementos fixos às placas de extracção (levantadores e movimentos à extracção)



Fonte : Arquivo de Moldes,
Empresa MAN

Figura 11: Ilustração do conjunto de movimentos à extracção.

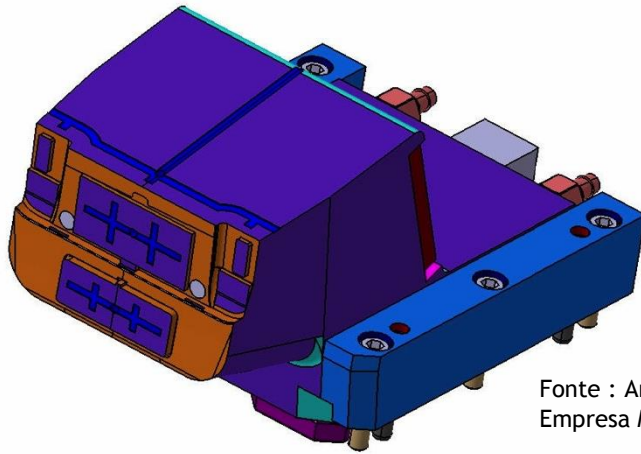
Representam os posições de gravação inseridos no macho.



Fonte : Arquivo de Moldes,
Empresa MAN

Figura 12: Ilustração dos posições de gravação do macho do Molde

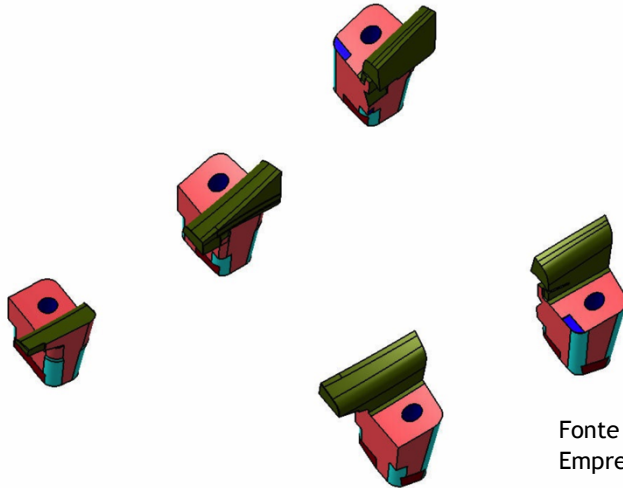
Movimento mecânico onde é bem patente a ventilação (fugas de gases).



Fonte : Arquivo de Moldes, Empresa MAN

Figura 13 : Ilustração de movimentos mecanicos do Molde.

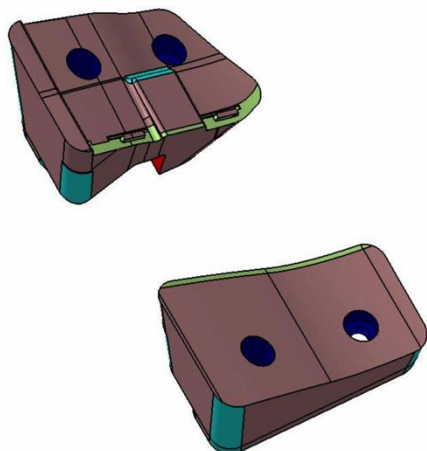
Vista isolada dos movimentos à extracção.



Fonte : Arquivo de Moldes, Empresa MAN

Figura 14: Ilustração dos movimentos à extracção isolados.

Vista isolada dos movimentos à extracção.



Fonte : Arquivo de Moldes, Empresa MAN

Figura 15: Ilustração dos movimentos à extracção isolados.

4.3.1. Processo de Fabrico do Produto

A empresa MAN, tem como base para todos os seus projetos o seguinte processo de fabrico, que se verifica igual para todos os projetos desenvolvidos nesta empresa, ou seja é um processo standard.

O processo inicia-se quando, o interessado, ou seja o cliente, envia à MAN elementos técnicos, que podem ser ficheiros 3D, croquis, desenhos 2D, esquemas, entre outros, o cliente envia também um Caderno de Encargos, com as características que pretende para o Molde, este por vezes sofre alterações durante o processo.

Após a recepção destes dados, os mesmo são registados pelo, Departamento Comercial, e atribui-lhes um numero sequencial, número este que será de identificação do projeto listagem de orçamentos, e sequencialmente durante toda a “Vida” do projeto, molde. De seguida esse registo, os dados são enviados para o orçamentista, que vai elaborar um orçamento de acordo com a vida que o molde terá destinado, com o material que será injetado, e as exigências do Cliente.

Se o cliente já tiver enviado um ficheiro 3D, do projeto, molde, esse ficheiro é entregue a um dos colaboradores do Departamento de Estudo e Desenvolvimento, que, por sua vez, analisa dimensões, características técnicas, necessidade de movimentos e ou outro mecanismo que sejam necessário para executar o molde. Esta análise depois de realizada é registada, num documento em formato *Power Point* e de acordo com as normas de apresentação da empresa, de forma a poder ser consultada pelo Orçamentista ou até mesmo outro Colaborador que tenha acesso ao mesmo. Caso não exista ficheiro 3D, a análise é feita pelo orçamentista.

Após essa análise, o orçamentista procede á elaboração do orçamento, o qual desde meados de 2012 é executado no novo ERP, o qual nos permite maior ligeireza, rapidez e garante que todos usam os mesmos parâmetros de classificação, e assim que o orçamento está pronto encaminha-o para o Departamento Comercial que, por sua vez, envia o mesmo ao cliente.

Após este procedimento, podemos verificar duas situações, o Cliente pode aceitar ou não aceitar o orçamento. Se o cliente aceitar o orçamento e coloca a encomenda, procede-se do seguinte modo:

- O Departamento Comercial informa via e-mail todos os sectores e respectivos responsáveis do lançamento de um novo molde.
- O Departamento Comercial envia os dados técnicos, ficheiro e caderno de encargos válido para construção do molde, para o Departamento de Estudo e Desenvolvimento, que analisa esses elementos e procede á elaboração do

desenho de molde preliminar, onde constam as dimensões do molde, mecânica do molde, tipo de injeção e extração.

Terminado esse desenho procede-se á revisão de Projeto preliminar, onde os responsáveis dos diversos sectores analisam o desenho e comentam o mesmo. De seguida, enviamos o desenho ao cliente para obter a aprovação de início de fabrico do molde, tal como a respectiva compra de aços. Com a aprovação do cliente, o projeto, “ganha luz verde” para passar para o Departamento de Produção.

O Departamento de Produção é composto pelos seguintes postos:

- Maquinação - Na maquinação o operador deverá estar apto para realizar tarefas, tais como: ligar e desligar a máquina com que trabalha, utilizar as pontes rolantes para transporte do molde, operar na máquina tarefas como desbaste, ajustes, 2D, cavidades dos postigos/ levantadores/ movimentos, gravações, furações, redução de raios, acabamentos e possíveis estragos ocasionais, troca de ferramentas.
- Bancada - Na bancada o operador deverá estar apto para realizar tarefas tais como: utilizar as pontes rolantes para transporte do molde, montagem e desmontagem do molde, ajustamento de postigos/levantadores/movimentos, afinar e cortar a extração, montagem e desmontagem do sistema de injeção, polimentos vários, quebrar quinas, furações e roscagens várias, ajustamento geral do molde, marcações diversas (água, óleo, extratores), tapar água e óleo e respetivos ensaios, pinturas diversas, aplicação de *standards* (mediante o caderno de encargos).

Como tal, é convertido o desenho 3D, que foi desenvolvido no programa *Catia*, para outro programa utilizado na Maquinação, onde os operadores podem visualizar o desenho 3D do Molde, de forma a poderem, iniciar os trabalhos de maquinação, sem nenhum erro, o desenho é diferenciado dependendo do trabalho que estará a fazer.

Departamento da Produção está dividido em 3 naves de trabalho, 1 nave é para trabalhos de Banca e Erosão, 2 nave é para trabalhos de Torno, Fresagem e CNC, e a 3 nave é para trabalhos maiores de CNC, como se verifica na figura da Planta de Maquinação e bancada

Planta da Maquinação e Bancada



Fonte : Elaboração própria.

Figura 16: Planta da Maquinação e Bancada da Empresa MAN

A matéria prima, aço, é entregue em bruto passando inicialmente para as máquinas maiores/maquinação, CNC'S, onde são escavadas as cavidades maiores do molde. Todos os componentes do molde também serão maquinados em CNC'S, e dependendo do tamanho e complexidade destes, é atribuído uma máquina diferente.

Depois deste trabalho realizado o molde passa para os trabalhos de Bancada, onde as equipas de operadores executam os trabalhos mais minuciosos, nesta mesma cavidade irão estar introduzidas inúmeras peças que serão executadas com outros processos, tais como erosão, torno, entre outras, ou seja tudo o que diz respeito ao funcionamento interior do molde.

Após a realização de todos os trabalhos e testes ao fecho do molde, este é levado para outro departamento do grupo, onde serão tiradas as primeiras peças do molde. Este é acompanhado pelo Cliente, onde podem ser apontados problemas no molde, ou na peça, se o molde apresentar falhas terá que passar novamente para os trabalhos de bancada para ser rectificado, processo que se repetirá até que o molde esteja em conformidade com o exigido pelo Cliente. Caso este não tenha problema apontar, caso raro, o molde estará pronto para entregar ao Cliente. Como tal apenas falta ser pintado o exterior, ser devidamente todo equipado com as placas de informação, levando a cabo as exigências do Cliente. Depois de todo pronto é revestido com uma película que o vai proteger durante a viagem, até ao cliente, a fim de não sofrer qualquer dano.

No final de todo este processo, a “ A Vida do Molde” é arquivada na empresa, para se posteriormente acontecer algum problema, a Empresa pode com facilidade resolver o problema, deixando o Cliente sempre satisfeito.

4.3.2. Ciclo de Vida do Produto

Como já foi referido anteriormente, em Processo de Fabrico, neste ponto pretende-se, através de uma imagem, aplicar todo o “Ciclo” de Vida do Molde e dos seus respectivos componentes seguem, na Empresa MAN, a fim de clarificar o ponto anterior.

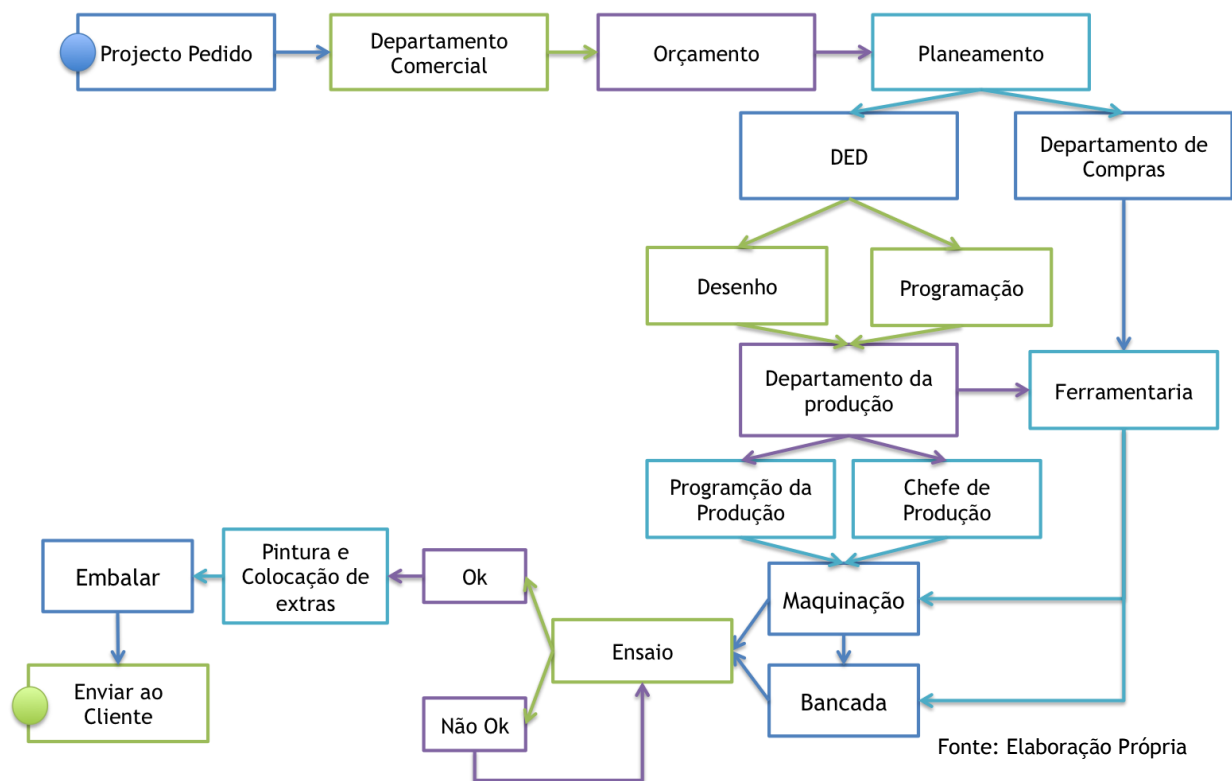


Figura 17: Ciclo de “Vida” do Molde na Empresa MAE

4.4. Levantamento de Dados

Atualmente as Empresas, necessitam de produzir mais, mais rápido e mais barato, o que posteriormente acaba por causar danos, não só na produção da empresa mas também danos morais nos colaboradores.

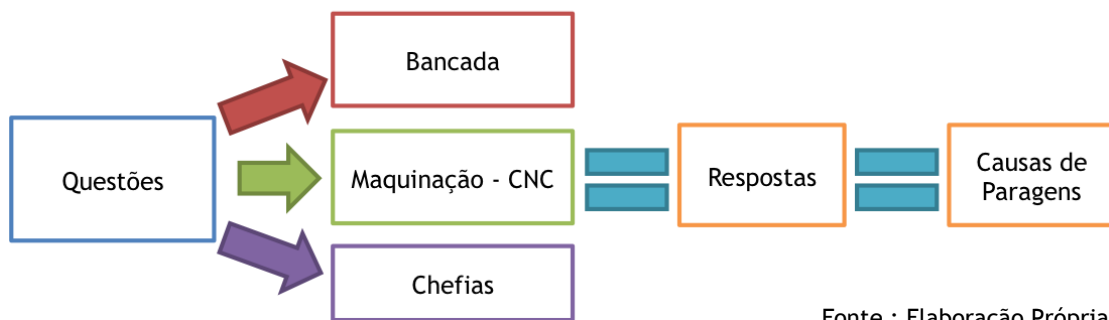
Inicialmente a investigação só se iria basear em opiniões de chefias, mas por uma questão de se reforçar a fiabilidade das análises alargou-se aos operadores.

O levantamento de dados, base de todo o Estudo de Caso, foi realizado na Empresa durante os cinco meses de Estágio, consecutivos, com o objectivo de fazer o levantamento das causas de falhas na produção de moldes nas bancadas e nas máquinas CNC.

Como tal foram elaborados três questionários aos operadores de bancada, (sendo que são três bancadas e que cada uma tem um chefe, este chefe faz exatamente o mesmo trabalho que os outros operadores, apenas é o ponto de referência quando as Chefias superiores querem estabelecer um elo com os operadores) e também três questionários aos operadores de maquinação de CNC, todos com o intuito de apurar o porquê, e o género das causas de paragem, ou seja identificar os “ Gargalos” que ocorrem no processo de produção do Molde na Empresa MAN, que faz com que todo o processo de Fabricação sofra alterações, atrasos, etc.

Estes questionários passam a ser a ponto de partida para o diagnóstico de avarias.

Levantamento de dados do Estudo de Caso



Fonte : Elaboração Própria

Figura 18: Ilustração do levantamento de dados

4.4.1. Bancada

No *Primeiro Questionário* (no anexo 1), realizado aos operadores e chefes de bancada, a pergunta era única, aberta e objectiva. No total de trinta e dois inqueridos, apenas 81% dos operadores sendo que os restantes 19% dos operadores não responderam ao Questionário.

Assim pode ser verificado no gráfico seguinte.

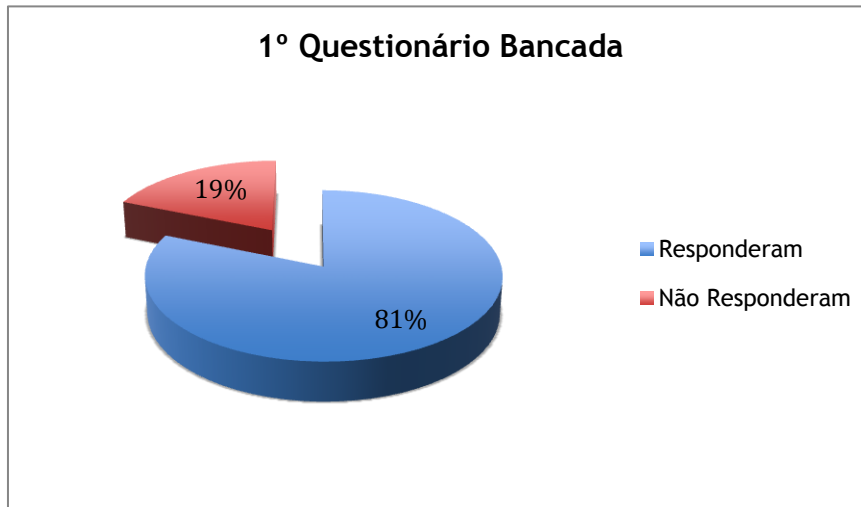


Gráfico 1 : Respondentes da Bancada, número de respondentes.

Este questionário continha apenas uma pergunta que era a seguinte, “Na sua opinião quais são as causas de paragem do Molde na Bancada?”, na qual se obtiveram as seguintes respostas :

- a. Ocupação da Ponte/ Espera de Ponte;
- b. Falta de acessórios/ Componentes;
- c. Não conformidades que impliquem o regresso dos moldes às máquinas;
- d. Falta de ferramenta e procura da mesma;
- e. Procura de Material e falta do mesmo;
- f. Resposta das Máquinas;
- g. Espera de acessórios por falta de stock;
- h. Espera de dados do DED;
- i. Esperada de dados do DES;
- j. Espera de soldadura a Laser;
- k. Falta de dados do Cliente;
- l. Falta de mão de Obra;
- m. Falta de espaço disponível para trabalhar;
- n. Constante paragem de trabalho para dar prioridade a outros moldes;
- o. Espera dos relatórios;
- p. Falta de organização;
- q. Opção de chefias.

Pode ainda ser ilustrado através de um gráfico as causas com as respectivas percentagens para cada causa de paragem apontada pelos operadores de bancada.

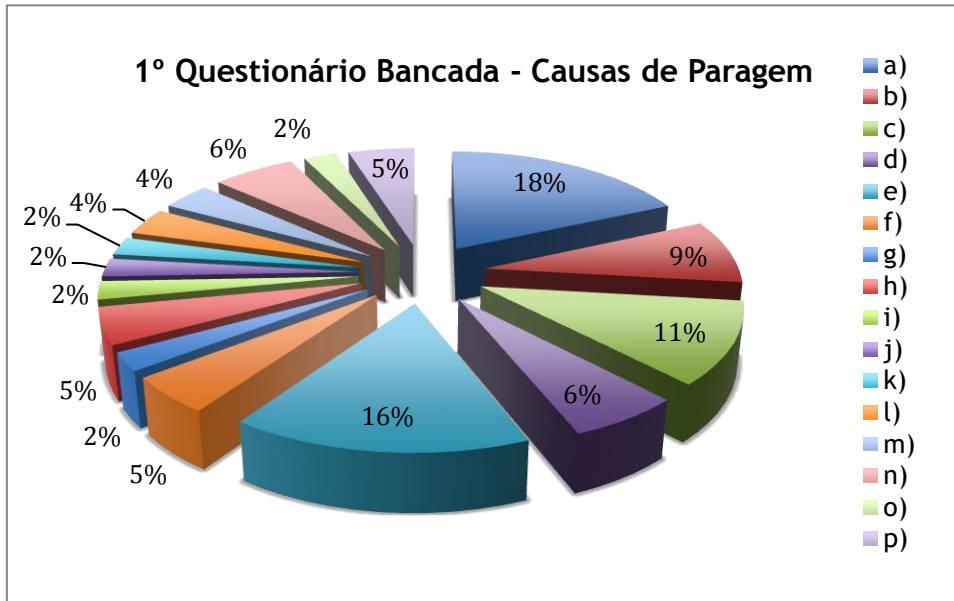


Gráfico 2 : Respondentes da Bancada, causas de paragem.

No **Segundo Questionário** (anexo 2), aos operadores, a pergunta era única e pedia a enumeração das causas, sendo a mais alta a menos usual e a mais baixa a mais usual. Sendo assim em um total de trinta e dois inqueridos, apenas 78% responderam ao questionário, e os restantes 22% não responderam ao Questionário.

Assim pode ser verificado no gráfico seguinte.

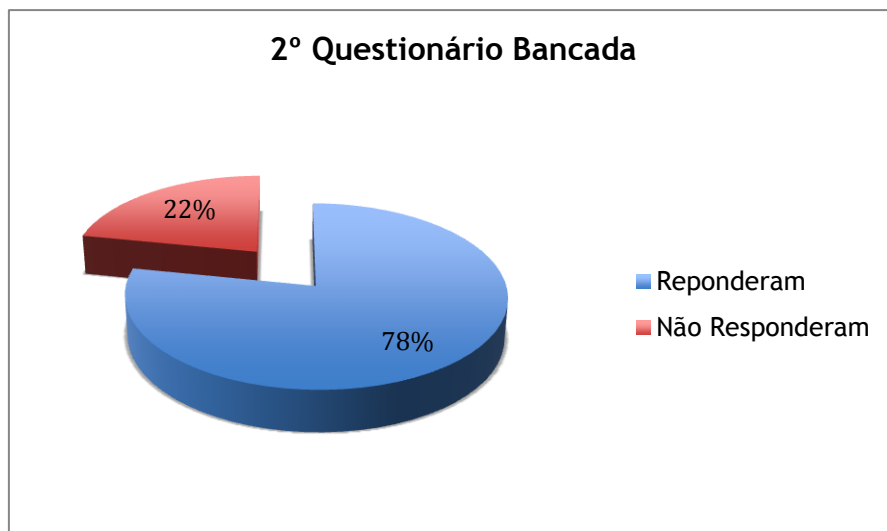


Gráfico 3 : Respondentes da Bancada, número de respondentes.

Neste **Segundo Questionário** (anexo 2), tal como no primeiro, apenas continha uma pergunta que era a seguinte, “Das seguintes causas de Paragens do Molde, quais considera mais frequentes? (Quantifique de 1 a 16, considerando 1 mais frequente e 16 o menos frequente.)”, no qual foram obtidos os seguintes resultados. Quando pedido aos colaboradores para ordenarem por frequência as causas mais usais, ou sejam que acontecem com mais

frequência, os operadores tiveram respostas variadas, mas depois de analisados e contabilizados, as causas mais usais são as seguintes:

- a. Ocupação da Ponte/ Espera de Ponte;
- b. Falta de acessórios/ Componentes;
- c. Não conformidades que impliquem o regresso dos moldes às máquinas;
- e. Procura de Material e falta do mesmo;
- g. Espera de acessórios por falta de stock.

Pode ainda ser ilustrado através de um Gráfico, as razões e as que são mais frequentes.

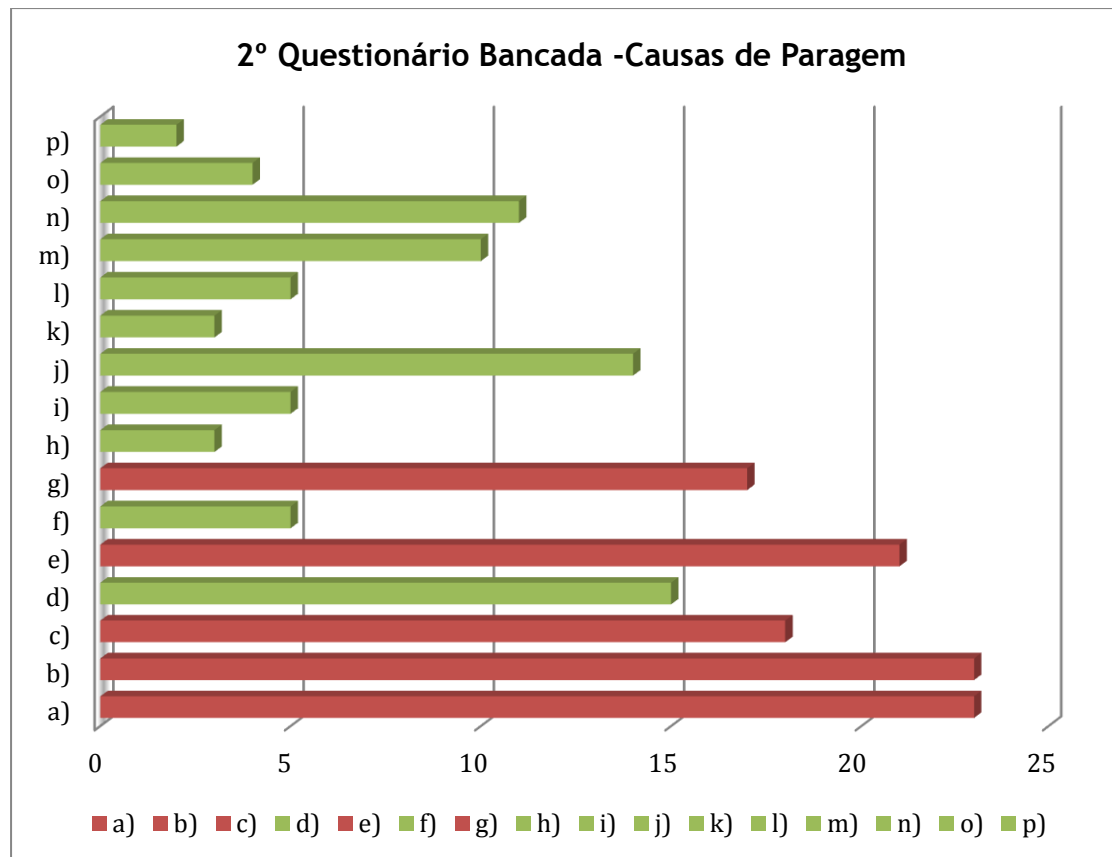


Gráfico 4 : Respondentes da Bancada, causas de paragem.

Após estas duas rondas de questionários já é possível retirar algumas conclusões. Por exemplo a razão de paragem a) ocupação de ponte/ espera da ponte indicada pelos operadores no primeiro questionário, já sendo uma das razões mais preocupantes, neste segundo questionário também é um ponto apontado pelos operadores como o mais frequente. Tal como a alínea a) também se pode dizer o mesmo da c), b) e e), por exemplo, mas ainda apresenta razões que não se consegue concluir se são ou não uma causa frequente. Sendo assim foi elaborado um terceiro questionário quem que a recolha das respostas assentou numa Escala de Likert.

Neste **Terceiro Questionário** (anexo 3), foi elaborado com a mesma pergunta do questionário realizado anteriormente, mas ao contrário do anterior os operadores tinham que classificar cada causa de paragem, indicadas anteriormente, quanto à sua frequência. Em uma escala de 1 a 5, sendo que um é não muito frequente, dois é não frequente, três é não se aplica, quatro é frequente e cinco muito frequente, os operadores deram as seguintes respostas, ilustradas através do gráfico seguinte.

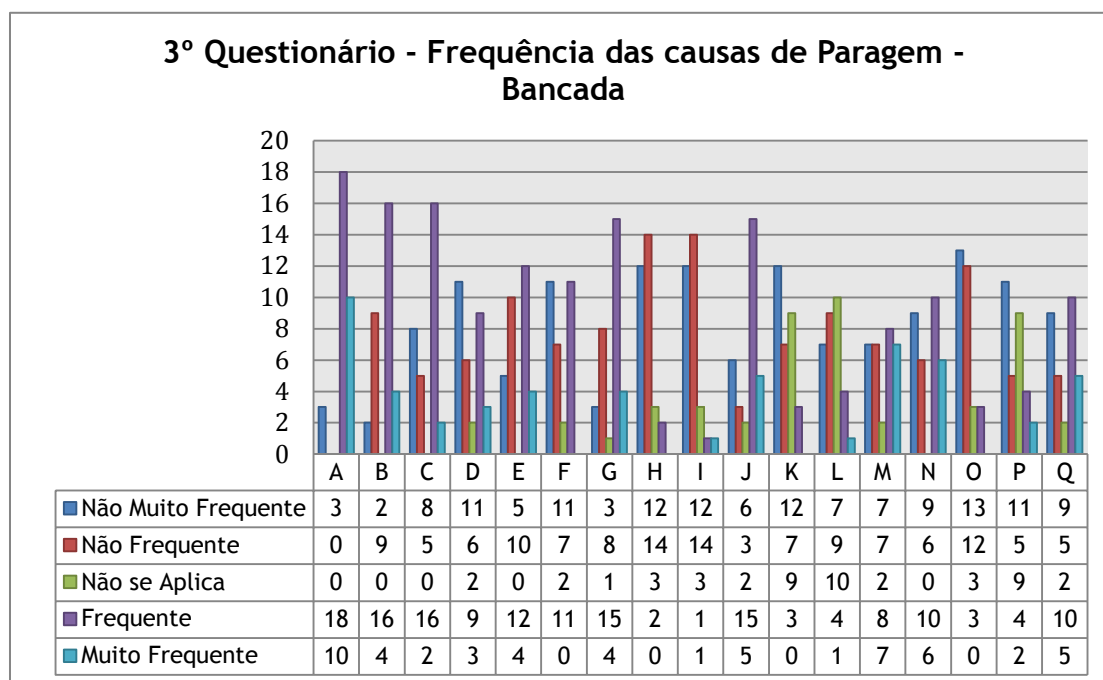


Gráfico 5 : Respondentes da Bancada, frequência das causas de paragem.

Estes resultados irão ser a base da análise de dados, que será realizada posteriormente no Capítulo V.

Este **terceiro questionário** (anexo 4), foi também realizado as respectivas chefias de Produção, a fim de compreender se as respostas dadas pelos operadores, coincidem, ou seja se existe alguma relação entre as respostas dos operadores com os chefes e assim perceber se são realmente preocupantes, ou até mesmo se os chefes reparam nos problemas com que os operadores se deparam diariamente. Como tal passemos o questionário realizado às chefias é exatamente igual ao realizado aos operadores de Bancada, onde também terão que quantificar a frequência em uma escala de 1 a 5. Neste questionário foram obtidos os seguintes resultados, ilustrados do gráfico seguinte.

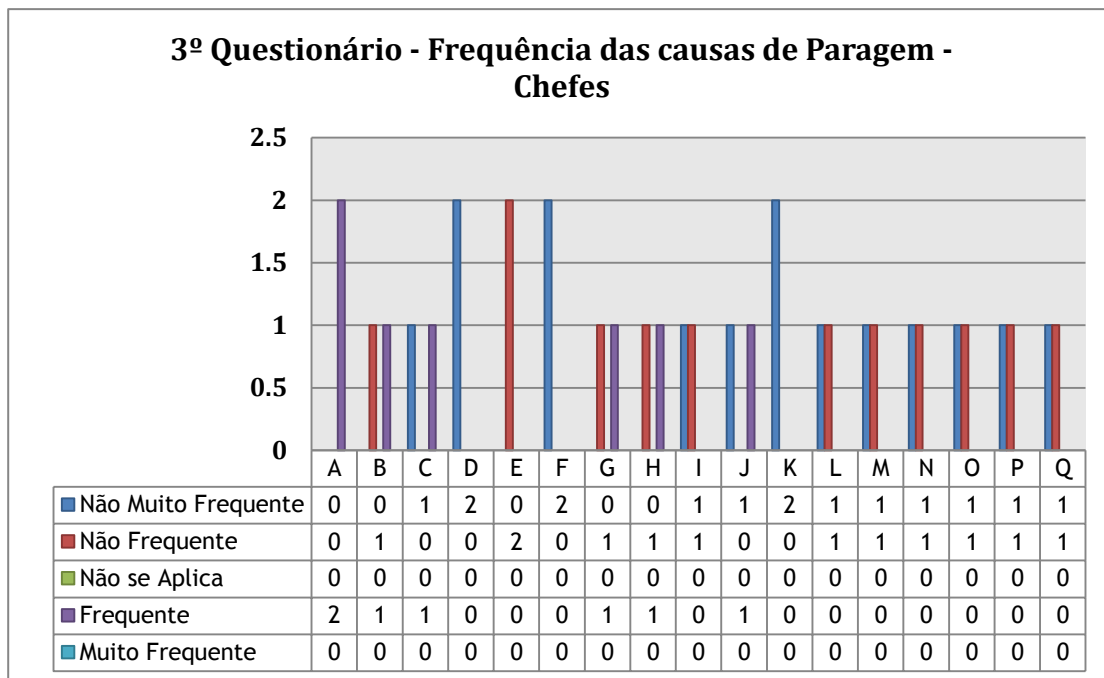


Gráfico 6 : Respondentes da Chefias, frequência das causas de paragem.

Respetivamente às respostas dadas pelas Chefias, posteriormente, no Capítulo V, irá ser analisado os resultados obtidos, e consecutivamente comparados com os resultados obtidos através dos operadores de bancada.

4.4.2. Maquinação CNC

No *Primeiro Questionário* (no anexo 5), realizado aos operadores de maquinaria de CNC, a pergunta era única aberta e objectiva, tal como no 1º questionário realizado aos operadores de Bancada. Na maquinaria o número de respostas obtidas foi reduzido, ainda assim em um total de vinte e nove inqueridos apenas 48% responderam, e os restantes 52% não responderam ao Questionário.

Assim pode ser verificado no gráfico seguinte.

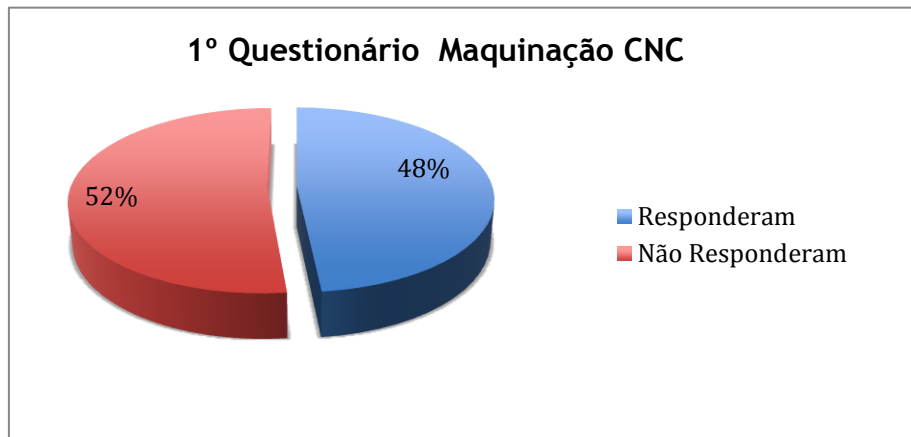


Gráfico 7 : Respondentes de Maquinação.

Neste 1º questionário continha apenas uma pergunta que era a seguinte, “Na sua opinião quais são as razões de paragem do Molde?” na qual se obtiveram as seguintes respostas :

- a) Programas mal tirados;
- b) Transporte do Molde de nave em nave;
- c) Espera de Ferramenta;
- d) Falta de Pontes;
- e) Falta de Organização/ Planeamento;
- f) Falta de Máquinas;
- g) Não Conformidades;
- h) Constantes acrescentos de componentes no molde;
- i) Falta de matéria prima;
- j) Excesso de trabalho;
- k) Sobre valorização dos Moldes mais urgentes;

Pode ainda ser ilustrado através do gráfico seguinte.

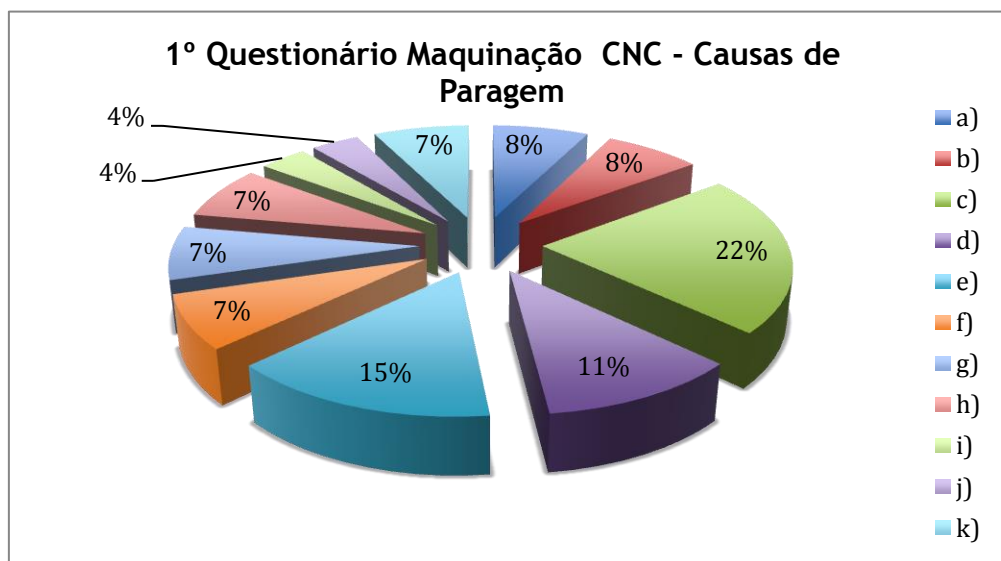


Gráfico 8 : Respondentes de Maquinação, causas de paragem.

No **Segundo Questionário** (anexo 6), aos operadores, a pergunta era única e pedia a enumeração das causas, sendo a mais alta a menos usual e a mais baixa a mais usual. Sendo assim em um total de vinte e nove inqueridos, apenas 27% responderam ao questionário, e os restantes 73% não responderam ao Questionário

Assim pode ser verificado no gráfico seguinte.

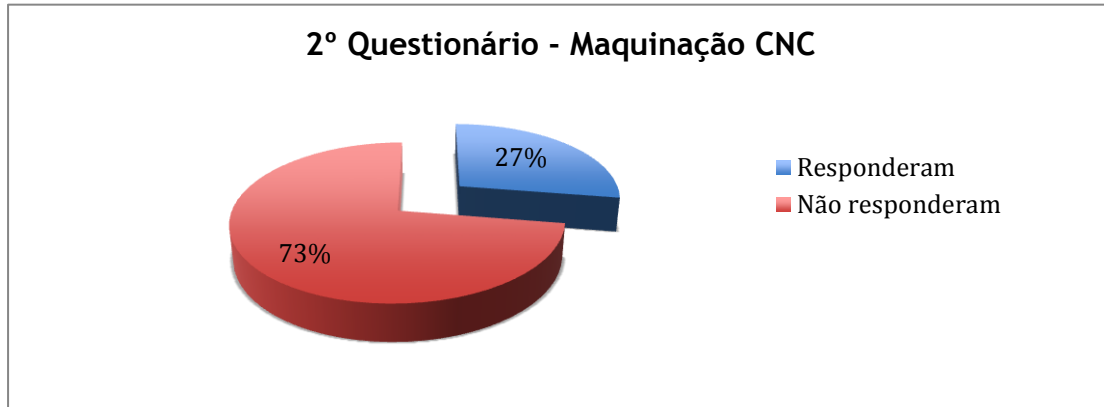


Gráfico 9 : Respondentes de Maquinação.

Neste **Segundo Questionário** (anexo 7), tal como no primeiro, apenas continha uma pergunta que era a seguinte, “Das seguintes causas de Paragens do Molde, quais considera mais frequentes? (Quantifique de 1 a 11, considerando 1 mais frequente e 11 o menos frequente.)”, no qual foram obtidos os seguintes resultados, ilustrados com o gráfico.

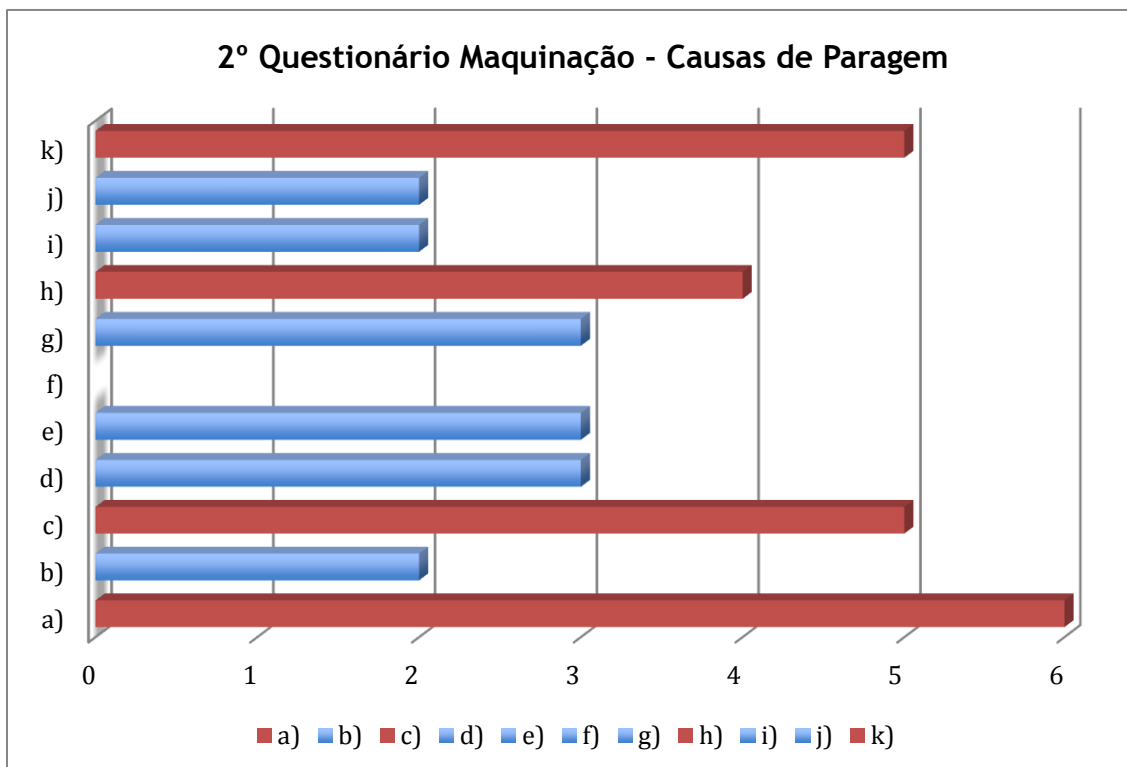


Gráfico 10 : Respondentes de Maquinação, razões de paragem.

Quando pedido aos colaboradores para ordenarem por frequência as causas mais usais, os operadores tiveram respostas variadas, sendo que as seguintes são as apontadas com mais frequência:

- a) Programas mal tirados;
- c) Espera de Ferramenta;
- h) Constantes acrescentos de componentes no molde;
- k) Sobre valorização dos Moldes mais urgentes;

Depois de estas duas rondas de questionários já é possível retirar algumas conclusões. Por exemplo a razão de paragem a) Programas mal tirados indicada pelos operadores no primeiro questionário, já é uma causa recorrente, pois neste segundo questionário foi uma das causas com mais votos. Outras causas como c) Espera de Ferramenta, h) Constantes acrescentos de componentes no molde e k) Sobre valorização dos Moldes mais urgentes, também são apontadas pelos operadores como as causas de paragem mais comuns, para se conseguir dados mais concretos foi realizado um terceiro questionário, que como já foi explicado no Capítulo III, baseia-se na metodologia da Escala de Likert.

Neste *Terceiro Questionário* (anexo 7), em vinte e nove inqueridos não se identificaram operadores que não tenham respondido, foi elaborado com a mesma pergunta do questionário realizado anteriormente, mas ao contrário do anterior os operadores tinham que classificar cada causa de paragem, indicadas anteriormente, quanto à sua frequência. Em uma escala de 1 a 5, sendo que um é não muito frequente, dois é não frequente, três é não se aplica, quatro é frequente e cinco muito frequente, os operadores deram as seguintes respostas, ilustradas através do gráfico seguinte.

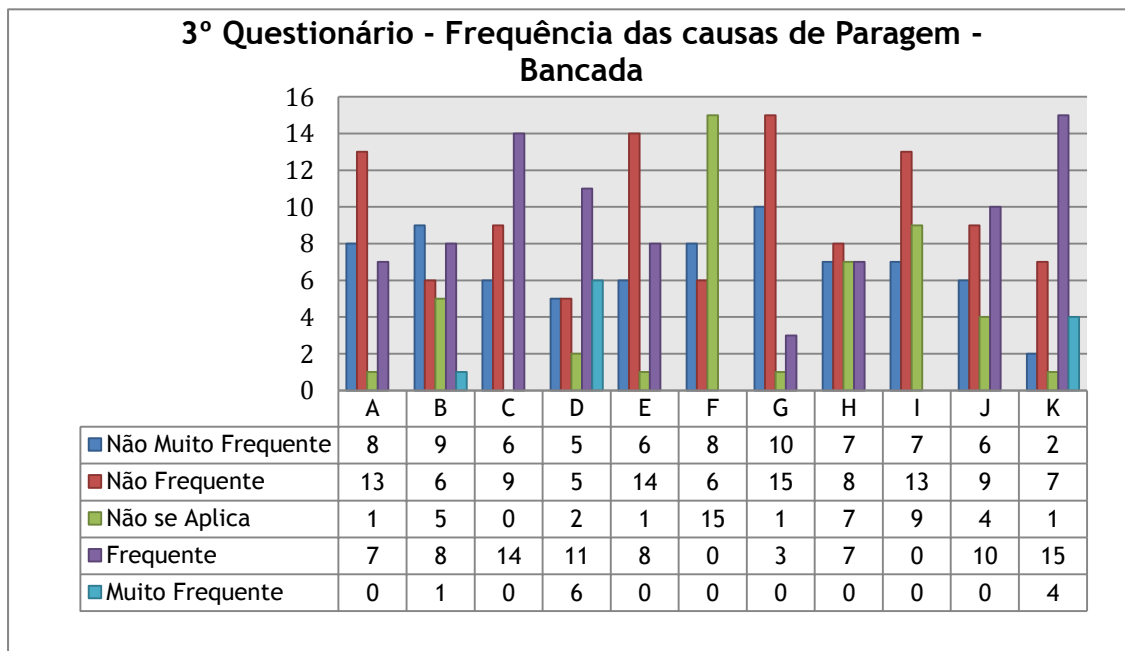


Gráfico 11 : Respondentes de Maquinação, frequência das causas de Paragem.

Estes resultados irão ser a base da análise de dados, que será realizada posteriormente no Capítulo V.

Este *terceiro questionário* (anexo 4), tal como referido anteriormente, foi também realizado as respectivas chefias de Produção, a fim de compreender se as respostas dadas pelos operadores, coincidem, ou seja se existe alguma relação entre as respostas dos operadores com os chefes e assim perceber se são realmente preocupantes, ou até mesmo se os chefes reparam nos problemas com que os operadores se deparam diariamente. O questionário realizado às chefias é exatamente igual ao realizado aos operadores de maquinaria de CNC, ou seja terão que quantificar cada causa de paragem quanto a sua frequência em uma escala de 1 a 5. Neste questionário foram obtidos os seguintes resultados, ilustrados do gráfico seguinte.

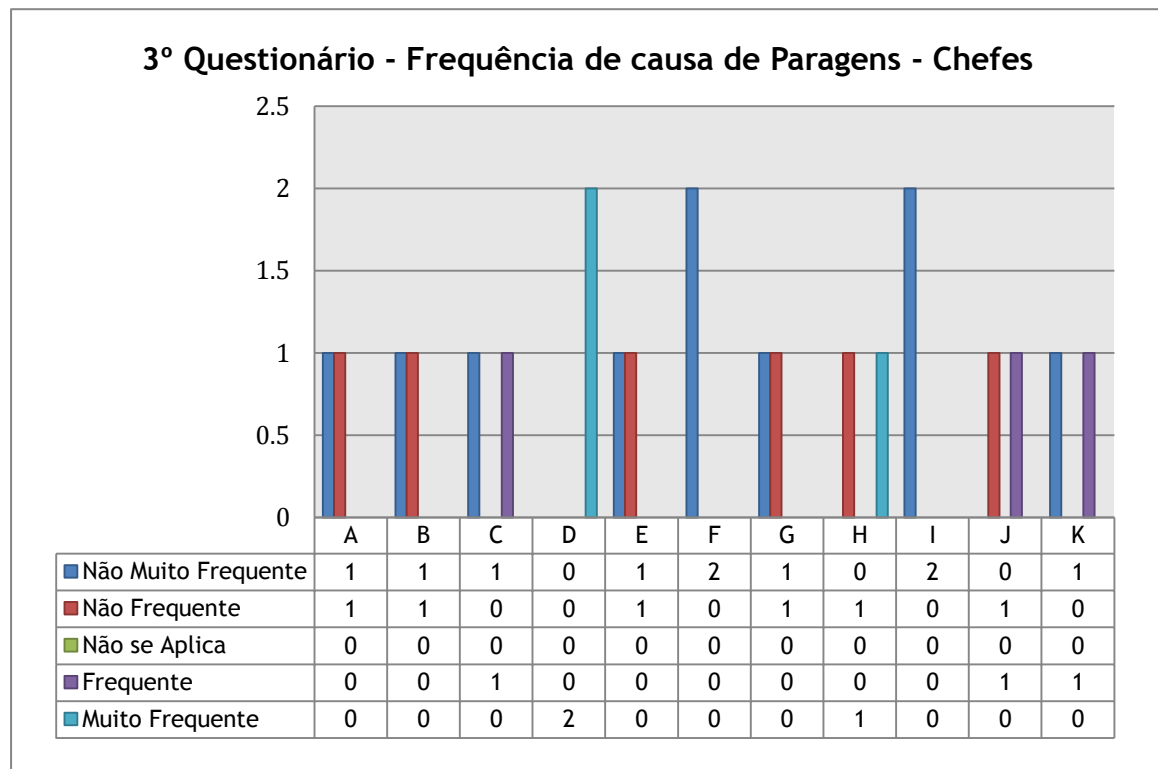


Gráfico 12: Respondentes de Chefias, frequência das causas de Paragem.

Respetivamente às respostas dadas pelas Chefias, posteriormente, no Capítulo V, irá ser analisado os resultados obtidos, e consecutivamente comparados com os resultados obtidos através dos operadores de bancada.

4.5. Considerações Finais

Este Capítulo é a apresentação do Estudo de Caso. Como tal, e visto ser fruto de uma investigação numa Empresa, inicia-se com a descrição da Empresa MAN, onde esta localizada, o que produz, e como funciona as suas políticas internas.

De seguida, é elaborada uma pequena descrição do que consiste um Molde e os seus componentes, com um texto descritivo e ainda imagens em 3D da cavidade e do macho e dos respectivos componentes a fim de se clarificar como funciona mecanicamente, bem como é a sua aparência exterior.

No seguimento desta descrição, é retratado todo o processo de fabrico do molde e dos seus componentes na Empresa MAN, desde que é registada a entrada de um novo orçamento até que o Molde está concluído e entregue ao cliente, a fim de ilustrar toda esta descrição é ainda possível ver o Ciclo de “Vida” do Molde.

Por último está o levantamento de dados, que está dividido entre Bancada e Maquinação, onde é apresentado todo o caminho percorrido para obter os resultados pretendidos, ilustrado com gráficos respectivos aos questionários elaborados.

Capítulo V | Análise de Dados

5. Análise de Dados

Depois de analisados os resultados iniciais apresentados no Capítulo antecedente, passou-se para a análise dos resultados finais, i.é., apenas analisar as causas que foram designadas por *frequentes* e *muitos frequentes*, pelos operadores de bancada e maquinação CNC e chefes de produção.

5.1. Análise de Dados na Bancada

5.1.1. Causas de Paragem com Frequência

No sector, na nave, das bancadas as causas de Paragem frequentes apontadas por mais de 10 *operadores*, são as seguintes :

- r. Ocupação da Ponte/ Espera de Ponte;
- s. Falta de acessórios/ Componentes;
- t. Não conformidades que impliquem o regresso dos moldes às máquinas;
- e. Procura de Material e falta do mesmo;
- f. Resposta das Máquinas;
- g. Espera de acessórios por falta de stock;
- j. Espera de soldadura a Laser;
- n. Constante paragem de trabalho para dar prioridade a outros moldes;

Pode ser comprovado no gráfico seguinte.

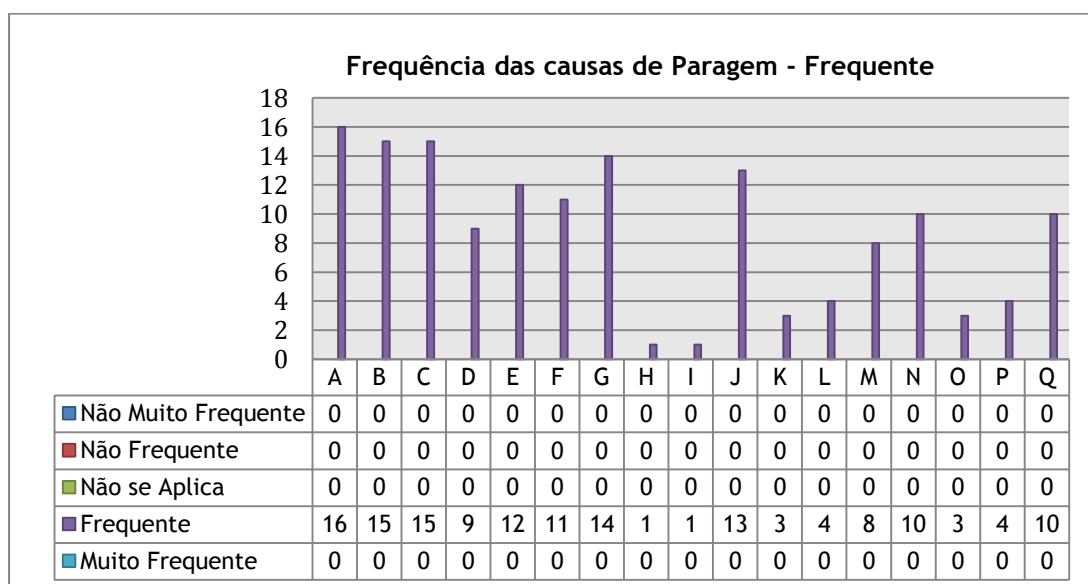


Gráfico 13: Frequência das causas de Paragem , Frequente.

Dentro das causas de paragem que se dão com frequência, temos algumas com mais relevância, ou seja que mais operadores consideraram ser Frequente, nomeadamente a causa a), b), c) e g), sendo estes as causas em que deve ser focado total atenção a fim de as melhorar.

Na causa **a) Ocupação de Ponte Rolante/Espera de Ponte**, é sem dúvida uma causa frequente nos trabalhos de Bancada. Durante o período de observação, houve uma grande atenção nesta causa, esta deve-se ao facto de antigamente uma ponte rolante em cada nave era suficiente para transportar os moldes, pois a empresa produzia menos e menos pesados, no desenvolver dos anos a empresa passou a ter mais produção e mais pesada, o que é positivo economicamente pois é sinal que não deixou de produzir, mas esqueceram-se de que as infraestruturas também precisariam de crescer.

Na observação, conclui-se que em média o operador espera cerca de 60 minutos, somados durante todo o dia, para utilizar a ponte rolante quando necessita de mudar de sitio ou transportar o Molde em que esta a trabalhar. Se formos a calcular esta perda de 60 minutos diários ao final de uma semana de trabalho, ou seja cinco dias, o operador terá desperdiçado cerca de 300 minutos, 5 horas de trabalho desperdiçadas à espera para utilizar a ponte rolante.

Ou seja um operador trabalha em média 8 horas diárias, 40 horas semanais, logo por semana o operador desperdiçou 5 horas na espera da ponte rolante, sendo mais preciso, serão 1380 minutos por mês, apenas contando os dias úteis e respectivamente 15600 minutos por ano. Em média no final de cada ano, cada operador passou 10 dias úteis de 260 dias de trabalho parados à espera da Ponte Rolante.

Como tal a implementação de uma Ponte Rolante extra na nave onde se localizam as bancadas reduziria para mais de metade do tempo de espera da mesma.

| Ocupação de Ponte/ Espera de Ponte; | |
|-------------------------------------|---|
| Descrição | Ser necessária a ponte nas várias bancadas ao mesmo tempo, e estar a ser usada em uma delas que obriga a espera das outras. |
| Possivel origem | Ponte com pouca capacidade de peso; Falta de ponte; |
| Resolução | Adquirir mais uma ponte para a nave das bancadas, com capacidade de 25 t. |

Tabela 2 : Caracterização da causa de paragem a).

A causa de paragem **b) Falta de Acessórios e Componentes** está ligado com o pouco stock com que por norma trabalham. As encomendas são feitas de acordo com o que os moldes necessitam, mas por vezes no desenrolar do projeto existem alterações e as vezes acrescentos, de acessórios que a Empresa não tem em *stock*, ou seja têm que encomendar ao fornecedor, esperar que o fornecedor tenha e envie para a empresa. No caso dos componentes, pode apenas ser um atraso da maquinação o que vai influenciar a montagem do Molde.

Na observação, concluí que por vezes esses acessórios podem demorar dias a chegar a empresa, não é calculável pois pode variar de fornecedor para fornecedor. Quanto aos componentes pode ter uma série de factores agrupados, pois pode existir um atraso na maquinação de componentes de outros moldes, o que vai atrasar a maquinação e por consequência o atraso da montagem do Molde.

Nesta causa a melhor solução seria um levantamento dos acessórios que por norma são requeridos, quando existem urgências, e assim não fazer parar com a montagem do molde. Quanto aos componentes seria impossível ter em *stock* pois cada molde tem os seus componentes específicos.

| Falta de Acessórios/ Componentes | |
|----------------------------------|--|
| Descrição | Espera de componentes que ainda não foram feitos na maquinação; Espera de acessórios que foram encomendados porque não existe em <i>stock</i> ; |
| Possivel origem | Problemas na banda final; Esquecimento do operador; Acrescento do cliente; Não conformidades que façam com que tenha que aumentar ou diminuir algo; |
| Resolução | Aumento da capacidade de armazenagem; |

Tabela 3 : Caracterização da causa de paragem b)

A causa de paragem **c) Não conformidades que impliquem o regresso dos moldes às máquinas**, pode ser uma causa de paragem que não está calculada no *planing*. Por exemplo o Molde sofrer um “lanho”, terá que voltar à maquinação afim de rectificar esse problema, estas situações acabam por atrasar o molde.

Nesta causa pode ser inumerados vários factores, nomeadamente os seguintes :

- Sai da máquina e entra mais tarde;
- Alojamentos e/ou furações em falta ou no local errado;

- Necessidade de sair para soldar a laser;
- Erro na cnc;
- Rebarbas na peça por mau ajustamento na bancada
- Maquinação por cima no sitio de componentes
- Dada falta de precisão da maior parte das máquinas
- Avaria na máquina cnc
- Alterações / optimizações feitas ao molde quando o molde já foi inicialmente maquinado e já se encontra na bancada
- Alterações solicitadas pelo cliente
- Correções ao molde após ensaios, afinação de canais, interferência entre acessórios, reposicionamento das entradas/saídas de água e óleo
- Falta de clarificação de duvidas relativamente a standards
- Rasgos adicionais em falta
- Retirar aço que ficou a mais em zona não totalmente acabada devido a erro na preparação de trabalho ou esquecimento na cnc

| Não conformidades que impliquem o regresso dos moldes à Máquina | |
|---|--|
| Descrição | Falhas no planeamento do Molde; Falha na organização do trabalho a fazer no molde, ou seja ordem do trabalho a fazer; Falhas nas datas planeadas; |
| Possivel origem | Distração do operador; Avaria na máquina enquanto maquina; Ordem do cliente. |
| Resolução | Operador estar mais atendo, quando dependeu deste; A não conformidade é algo vago, é um problema que preocupa mas que por vezes é impossível de preve-la, logo é impossível ter um padrão de resolução. |

Tabela 4 : Caracterização da causa de paragem c).

A causa de paragem **g) Espera de acessórios por falta de stock**, a causa de paragem **b)**, acaba por depender desta causa de paragem. Pois não havendo em stock os operadores veem-se obrigados a parar os trabalhos no Molde, que por vezes os impede de avançar para outro trabalho no mesmo molde pois muitos são dependentes uns dos outros. Com estas dependências vai obrigar o operador a parar e avançar para outro molde, o que vai causar um atraso no molde no qual estava a trabalhar, se esta tarefa atrasada estiver no Caminho Crítico do Molde, vai sem dúvida afectar os prazos dados no *planing* e por consequência o prazo de

entrega do 1º ensaio do Molde. Tal como na causa de paragem **b)**, a solução seria um aumento de *stock* por parte da Empresa, apenas das peças que por norma existe uma espera maior.

| Espera de acessórios por falta de <i>stock</i> | |
|--|--|
| Descrição | Espera de acessórios que foram encomendados porque não existe em <i>stock</i> ; Falta de <i>stock</i> de peças mais comuns. |
| Possível origem | Resolução de algum problema ocasional; Acrescento do cliente; Não conformidades que façam com que tenha que aumentar ou diminuir algo; |
| Resolução | Aumento da capacidade de armazenamento; Cumprimento do planeamento. |

Tabela 5 : Caracterização da causa de paragem g).

5.1.2. Causas de Paragem com Muita Frequência

No sector/nave, das bancadas, as causas de Paragem muito frequentes, apenas têm mais de 10 operadores que responderam que era muito frequente a causa de Paragem a), que analisada anteriormente nas causas frequentes, o que pode ser afirmado que realmente é uma causa preocupante, pois vinte seis dos operadores de bancada dizem que é frequente e muito frequente acontecer.

Tendo em conta as causas dadas como frequentes e muito frequentes pode ser considerado relevante as seguinte causas :

- j. Espera de soldadura a Laser;
- m. Falta de espaço disponível para trabalhar
- n. Constante paragem de trabalho para dar prioridade a outros moldes;

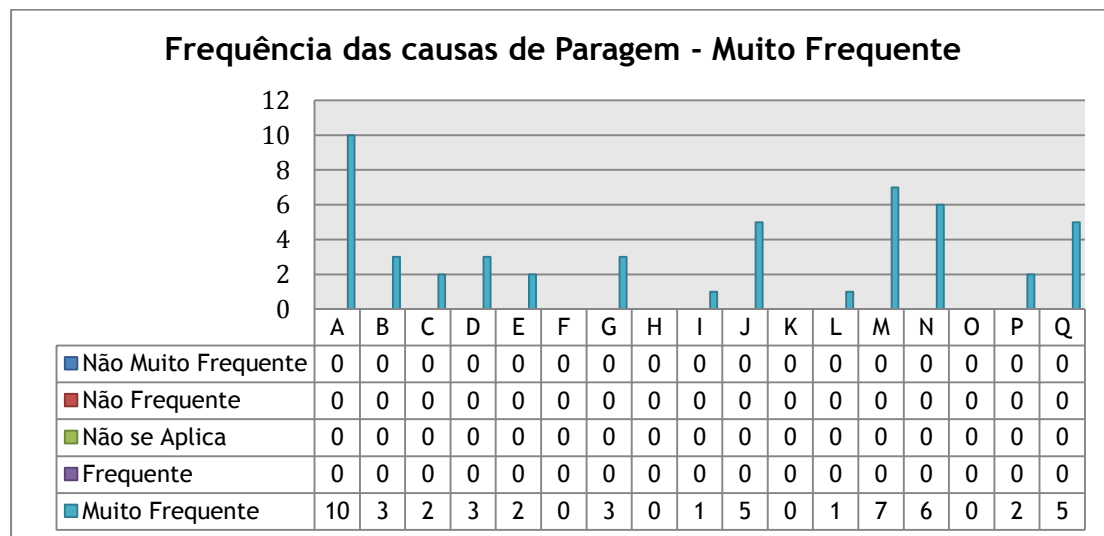


Gráfico 14 : Frequência das causas de Paragem, Muito Frequente.

As causas apontadas, não contém maioria em nenhuma das categorias de Frequente e Muito Frequente, mas juntando as duas categorias e as respostas dadas pelos operadores nessas causas, poderá ser relevante para as causas de paragem do Molde.

Os **Chefes** relativamente à secção de Bancada, apenas consideram frequentes as causas de Paragem, e apenas a causa de paragem a) é considerada frequente pelos dois Chefes , o que leva a conclusão que o melhoramento da causa de paragem a), ou seja colocar um ponte rolante na nave das Bancadas, iria eliminar esta causa de paragem da lista.

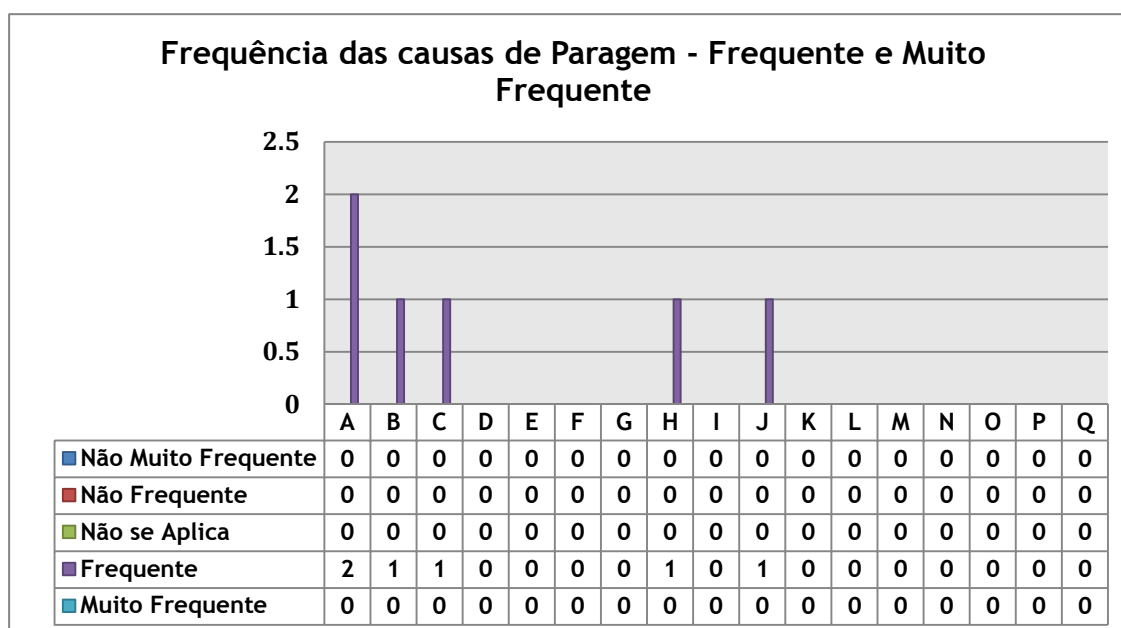


Gráfico 15: Frequência das causas de Paragem, Frequente e Muito Frequente, Chefes.

5.2. Análise de Dados na Maquinação CNC

5.2.1. Causas de Paragem com Frequência

No sector, nas naves, da maquinação cnc, as causas de Paragem frequentes apontadas por mais de 10 operadores, são as seguintes :

- a) Espera de Ferramenta;
- b) Falta de pontes;
- j) Excesso de trabalho;

k) Sobre valorização dos moldes mais urgentes;

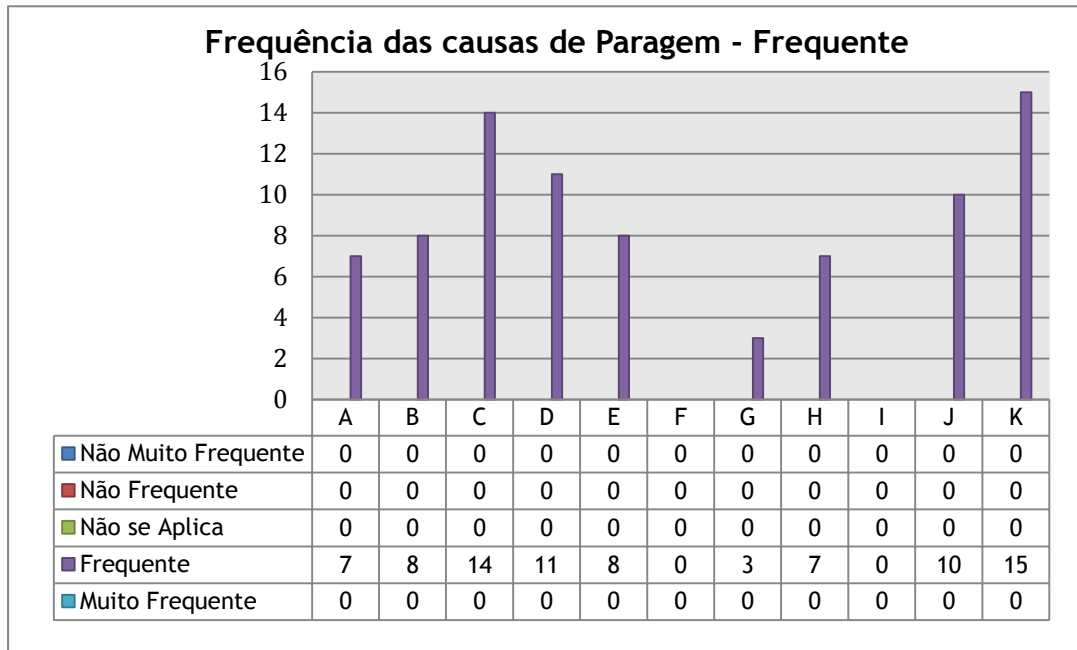


Gráfico 16: Frequência das causas de Paragem, Frequente.

Na causa de paragem **c) Espera de Ferramenta**, deve-se aos facto das naves de maquinaria serem distantes da ferramentaria. Ou seja cada vez que necessitam mudar a ferramenta têm que parar o trabalho que estão a fazer para se deslocarem à ferramentaria.

Em média o operador demora 5 minutos, no mínimo, quando necessita de se deslocar à ferramentaria, se o operador tiver que se deslocar à ferramentaria 10 vezes durante o seu turno de 8 horas o operador passou 50 minutos do seu dia em espera de ferramentas na ferramentaria.

Se a ferramentaria fosse maior, daria mais rapidamente resposta na entrega de ferramentas aos operadores, reduzindo assim do tempo de espera do operador.

| Espera de Ferramenta | |
|-----------------------------|--|
| Descrição | Constante deslocação à ferramentaria; Espera da ferramenta na ferramentaria. |
| Possivel origem | Falta de pontos com ferramentas; Ferramentaria não conseguir dar vazão com rapidez a todos os operários; Haver apenas uma ferramentaria; Capacidade da Ferramentaria. |
| Resolução | Aumento dos pontos de busca de ferramentas; Alteração na Ferramentaria, ou seja torna-la de |

| | |
|--|---|
| | <p>melhor facil acessibilidade, para quem busca a ferramenta e para quem entrega; Inter ajuda dos operarios ou seja partilha de ferramentas, fazendo com que por vezes este não tenha que sair do seu lugar; Preparação das ferramentas necessárias no inicio do trabalho, fazendo assim com que não haja paragens.</p> |
|--|---|

Tabela 6 : Caracterização da causa de paragem c).

Na causa de paragem **d) Falta de Ponte**, tal como na bancada o caso é o mesmo, o operador espera em média o mesmo tempo. Como tal a solução seria igual à da Bancada tal como a análise feita também é a mesma.

| Falta de Ponte | |
|-----------------|---|
| Descrição | <p>Probelma verificado com mais frequênci na nave 1; Apenas 1 ponte não é suficiente para todas as máquinas .</p> |
| Possivel origem | <p>Necessita de uma ponte mais; Capacidade de aguentar mais peso, pois nesta nave à moldes que vão fechados para a máquina e a ponte não tem capacidade, para em segurança o molde ser transportado.</p> |
| Resolução | <p>Adquirir mais uma ponte para a nave da maquinação, com capacidade de 25 t.</p> |

Tabela 7 : Caracterização da causa de paragem d).

Na causa de paragem **j) Excesso de Trabalho**, esta causa de paragem não se trata de uma opção de chefias. Apesar de as vezes a Empresa não ter capacidade de maquinas para realizar todos os pedidos, a empresa não recusa o trabalho o que se torna uma carga maior para os operadores e para as máquinas. Esta causa de paragem apontada pelos operadores de maquinação não pode ser considerada relevante, pois será impossível de contornar, poderá apenas ter um planeamento mais detalhado e ser cumprido à risca.

Na causa de paragem **k) Sobre valorização dos moldes mais urgentes**, refere-se à constante paragem de moldes para passar os mais urgentes, que têm uma data mais apertada à frente.

Na observação, foram observados vários casos em que esta causa de paragem acontecia. Nomeadamente um caso concreto de um Molde que estava a maquinar de acordo com o seu

planing, este foi parado para passar à frente outro molde mais urgente e este 3 dias parado dentro da máquina à espera da sua vez.

| Sobre valorização dos moldes mais Urgentes | |
|--|---|
| Descrição | Passagem de moldes a frente de outros; Ficarem parados na máquina e é colocado outro em paralelo a ser maquinado, parando o outro; Andar sempre no limite das Datas; Prioridade a determinados clientes. |
| Possível origem | Atrasos no molde no caminho crítico; Atrasos para o primeiro ensaio. |
| Resolução | Elaboração do planning de acordo com o Molde; Comprimento do planeamento; Ter atenção às prioridades dadas. |

Tabela 8 : Caracterização da causa de paragem k).

5.2.2. Causas de Paragem com Muita Frequência

As causa apontadas como muito frequente por mais de 4 operadores foram as seguintes :

- d) Falta de pontes;
- k) Sobre valorização dos moldes mais urgentes.

Estas duas causas de paragem já foram referidas anteriormente nas causas de paragens frequentes. De acordo com os operadores são as causas que requerem mais atenção, pois são considerados frequentes e muito frequentes.

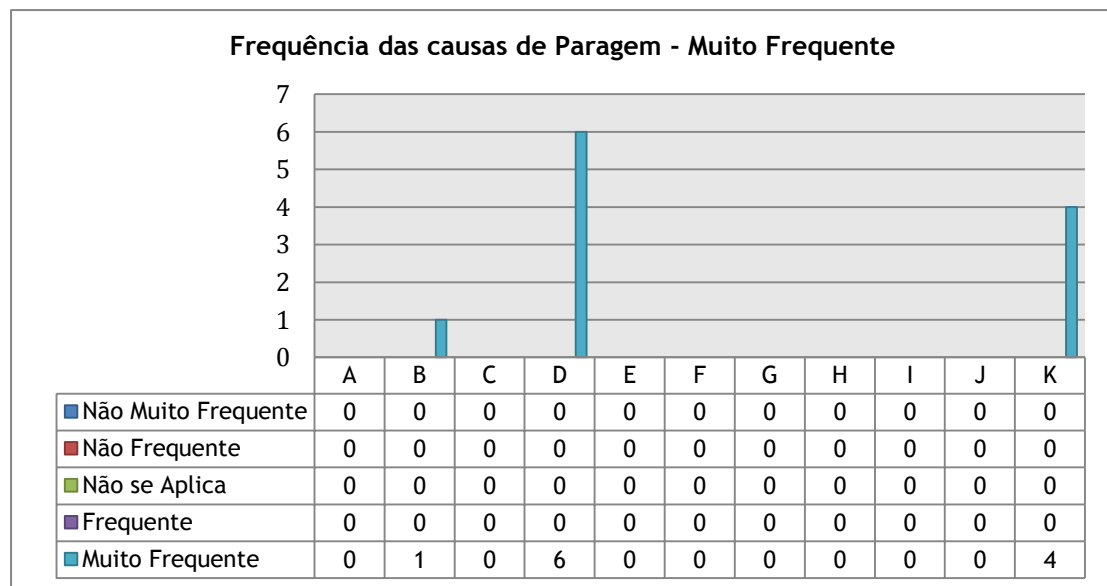


Gráfico 17: Frequência das causas de Paragem, Muito Frequente.

Na análise de classificação dos chefes quanto a frequente e muito frequente, concluí-se que a causa de paragem dos moldes mais preocupante é, sem dúvida, a causa **d) falta de ponte**.

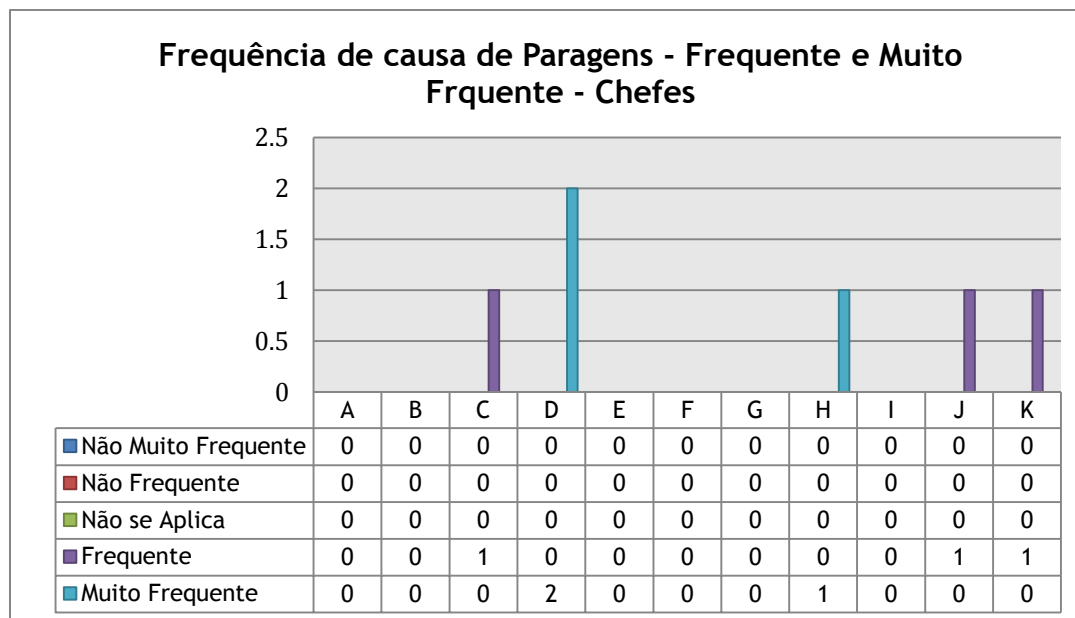


Gráfico 18 : Frequência das causas de Paragem, Frequente e Muito Frequente, Chefes

5.3. Considerações Finais

Neste Capítulo é feita uma análise dos dados recolhidos. Apenas foram considerados importantes as causas de paragem frequentes e muito frequentes, tendo em conta a opinião dos operadores da Bancada e da Maquinação de CNC e os respectivos chefes de Produção.

Sendo assim foram analisadas as causas frequentes e muito frequentes na Bancada e na Maquinação de CNC, com base na recolha de dados elaborada anteriormente. Tendo em conta a origem, a descrição e uma possível solução. Esta análise é acompanhada por ilustração por tabelas e os respectivos gráficos que derivaram dos questionários.

Capítulo VI | Conclusão

6. Conclusão

Tal como indicado no Capítulo I, a presente dissertação têm por objectivo obter uma possível solução para o problema apresentado pela Empresa MAN.

Para obter resposta ao problema, foram colocados alguns objectivos inicialmente :

- Observar a Produção, a fim de perceber todo o Processo de Fabrico;
- Perceber qual o caminho que o Molde e os seu Componentes fazem;
- Observar quantas vezes por dia, e o tempo que demora, as Paragens do Molde e respectivos Componentes;
- Perceber quais as Principais Causas dessas Paragens;
- “Traçar” possível Optimização.

Estes objectivos colocados no inicio do Estudo de Caso podem agora ser respondidos, e completados através da análise das proposições colocados no Capítulo III :

P₁ - A principal causa de paragem durante Produção de Moldes

P₂ - Onde acontece a principal causa de paragem durante Produção de Moldes, ou seja onde se encontra o “Gargalo”

P₃ - É possível minimizar as paragens durante a Produção do Molde

P₄ - Optimizar as paragens durante a Produção do Molde

6.1. Justificação das proposições com base nos objectivos

A primeira proposição “*A principal causa de paragem durante a Produção de Moldes*”, no final da análise de dados, pode ser concluído que o problema maior, que origina as paragens, está nas infra estruturas da Empresa.

As causas de paragem como “Espera de Ponte” ou “Espera de Ferramenta”, quer na Bancada como na Maquinação de CNC, deve-se à falta de acompanhamento das infra estruturas face ao crescimento da Produção. Com pequenos melhoramentos, alguns de grande investimento, mas reversível a pouco prazo, estas paragens sofreriam uma grande redução.

Em outras causas como “ Não conformidades”, o incumprimento do planeamento, ou a alteração esporádica do planeamento, altera todo o caminho que o Molde haveria de percorrer causando paragens indesejadas.

A segunda proposição **“Onde acontece a principal causa de paragem durante a Produção de Moldes, ou seja onde se encontra o “Gargalo”**”, segundo o autor Goldratt, o gargalo impede o bom funcionamento do ciclo de produção numa Empresa, ou seja não conduz a Empresa ao sucesso. Como tal este gargalo, que condiciona a produção do molde obrigando a paragens consecutivas e maiores, deriva da falta de capacidade de resposta da Produção, falta de operadores, falta de máquinas e falta de ponte rolante.

Por exemplo na Bancada a causa de paragem mais preocupante, enumerada por chefes e operadores é a insuficiência de pontes rolantes, à primeira vista esta causa de paragem seria irrelevante, mas se se tiver em conta que muito do tempo de trabalho do operador é passado à espera desta, poderá concluir-se que se torna bastante relevante, pois é um factor que obriga uma demorada paragem dos trabalhos no Molde.

No outro lado, na Maquinação, a ponte rolante é um factor também muito importante, pode ser verificado com mais frequência na nave 1, o que não deixa de ser relevante. Se olhar para outra causa de paragem, constante paragem dos moldes para passar à frente outros, leva a concluir que também se trata de uma falha no acompanhamento do aumento da produção, nomeadamente falta de resposta face à produção.

Em suma todos se interligam e levam a uma falha na infra estrutura que deveria ser contornada através do Planeamento, ou seja se o caminho do Molde fosse totalmente cumprido evitava-se algumas paragens.

A terceira proposição **“É possível minimizar as paragens durante a Produção do Molde”**, pode ainda ser referido que se o planeamento do molde for composto de forma correta e adequada para cada molde em específico e obedecendo à risca, poderá minimizar algumas das outras causas retiradas dos questionários, e então tal como o autor Goldratt afirma, chegar ao sucesso e bom funcionamento da Empresa, ou seja alcançar a sua Meta.

A quarta proposição **“Optimizar as paragens durante Produção do Molde”**, neste ponto do estudo de caso, apenas vai ser focado a causa de paragem inumerada pela maioria dos operadores, de ambas as secções, e respectivos chefes de produção, ou seja a Espera de Ponte/ Falta de Ponte.

Para esta causa de paragem ser contornada, seria necessário a implementação de uma ponte rolante em todas as naves, que suporte 25 toneladas, é um investimento grande mas importante para os trabalhos na Bancada e na Maquinação de CNC.

6.2. Limitações do Estudo

A investigação permitiu perceber que pequenos factores podem ser o grande causador de contratempos na produção do molde.

Neste estudo houve alguns factores que limitaram e impediram retirar todas as conclusões possíveis. Iniciando pela reacção que houve pelos operadores no contacto inicial com a presença do investigador, nomeadamente a mudança de atitude no posto de trabalho e o não estar receptível à presença do investigador, o que por consequentemente inibe muitos factores importantes para a investigação, ou seja, adultera os resultados.

A observação feita pelo investigador teria sido mais positiva se tivesse sido feita durante 12 meses, tempo que demora o fabrico de um Molde, durante os vários turnos que a Empresa tem, ou seja, uma amostra maior com mais resultados, mais conclusões.

Concluindo, com o aumento do período de observação teria sido possível desenvolver um estudo que incluísse um maior leque de fatores, externos e internos, e assim retirar outras conclusões. Por exemplo questões de foro emocional podem ser um fator muito relevante quando se faz um estudo baseado no ser humano, mas com a escassez do tempo não foi possível aprofundar este campo, o que indirectamente afeta a produção do Molde, ou seja, a causa de algumas paragens.

Para o Futuro da investigação o objectivo é concluir quais são os outros fatores que causam paragens e são impossíveis de detetar apenas com a observação do processo de Fabrico do Molde.

6.3. Futuro da Investigação

A investigação realizada poderá ainda ser aprofundada no Futuro. O objectivo será continuar a investigação a fim de conseguir detetar as causas de paragem mais minuciosas que não foram detetadas primeiramente. Tal como o autor Goldratt refere na sua obra, ao detetar gargalos e resolve-los, no decorrer do novo processo resolvido poderá ser encontrados outros gargalos e assim sucessivamente.

Como tal para o futuro propõem-se a resolução desta causa de paragem maior, para mais tarde continuar a investigação e assim otimizar o tempo de produção do molde com menos paragens e as que sofrer sejam controladas e não sistemáticas.

Referências Bibliograficas

Almeida, A., Dogoberto (2010) “Gestão da Produção”, Universidade Federal de Itajubá, Coordenação de pós-graduação em Engenharia de Produção

Bandeira, Marina “ Texto 10: Análise de dados, organograma, orçamento, persistência e considerações éticas”, Departamento de Psicologia da Universidade Federal de São João

Bento, A. (2012, Maio), “ Como fazer na revisão: considerações teóricas e práticas.”, Revista JA, Associação Académica da Universidade da Madeira, nº 65, ano VII

Cardoso, T., Alçarcão, I & Celorico, J. (2010), Revista da Literatura e Sistematização do conhecimento. Porto: Porto Editora

Courtois, A.; Pillet, M.; Martin, C.(2003) “Gestão da Produção”, Editora Lidel, 4º Edição corrigida

Duarte, B., João (2008) “ Estudo de caso em educação. Investigação em profundidade com recursos reduzidos e outro modo de generalização.”, Revista Lusófona de Educação

Fortin, Marie-Fabienne (2006), “ Fundamentos e etapas do processo de investigação”, Edição Lusodiacta, Loures

Gama, A. P. (2009), “ O Estudo de caso como Metodologia de Investigação em Marketing e Gestão ”, Revista Portuguesa de Marketing, Vol. 25.

Gaj, Luís,(1986), “ Adminitração Estratégica: “O Estado de Arte” - Conceitos, técnicas e sistemas de adequação empresária”, Tese de doutoramento apresentada à Faculdade de Economia e Administração da Universidade de S.Paulo

Pinto, Oliveira, João Pedro (1998, Maio), “Sebenta de Tempos e Métodos”, Centro de Energia e Tecnologia

Qiuvy, R. e Campenhautt, Luc Vau (1995), “ Manuel de Recherche e sciences sociales”, Dunod, Paris

Santos, Carla (2007), Manual de Auto Aprendizagem - Estatística Descritiva - Edições Sílabas, 1º Edição

Schramm, W., (1971), Notes on case studies of instructional media project. Working paper, the academy for Educational Development, Washington, DC

Sebenta da Disciplina de “ Metodologia de Investigação”, do curso, Mestrado em Marketing, Universidade da Beira Interior, Covilhã (2012)

Yin R. K. (2005), Introducing the world of education. A case study reader. Thousand daks. Sage Publications

Anexo 1

Questionário de apoio à investigação

O seguinte questionário, serve de apoio à investigação a decorrer, a fim de retirar conclusões fundamentadas do tema alvo. É um questionário anónimo e para uso exclusivo na investigação.

Peço que seja claro e verdadeiro na sua resposta.

Muito obrigado por disponibilizar 5 minutos do seu tempo, Maria Seabra.

➤ Informação Geral

- Bancada:
- Turno:

➤ Questionário

1. Na sua opinião quais são as causas de paragem do Molde na Bancada?

Por favor seja coerente na sua resposta, pois este questionário é o suporte de uma investigação.

Anexo 2

Questionário de apoio à investigação

O seguinte questionário, serve de apoio à investigação a decorrer, a fim de retirar conclusões fundamentadas do tema alvo. É um questionário anónimo e para uso exclusivo na investigação.

Peço que seja claro e verdadeiro na sua resposta.

Muito obrigado por disponibilizar 5 minutos do seu tempo, Maria Seabra.

➤ **Informação Geral:**

Bancada:

➤ **Questionário**

2. Das seguintes causas de Paragens do Molde, quais considera mais frequentes? (Quantifique de 1 a 16, considerando 1 mais frequente e 16 o menos frequente.)
 - A. Ocupação da Ponte/ Espera de Ponte;
 - B. Falta de acessórios/ Componentes;
 - C. Não conformidades que impliquem o regresso dos moldes às máquinas;
 - D. Falta de ferramenta e procura da mesma;
 - E. Procura de Material e falta do mesmo;
 - F. Resposta das Máquinas;
 - G. Espera de acessórios por falta de stock;
 - H. Espera de dados do DED;
 - I. Esperada de dados do DES;
 - J. Espera de soldadura a Laser;
 - K. Falta de dados do Cliente;
 - L. Falta de mão de Obra;
 - M. Falta de espaço disponível para trabalhar;
 - N. Constante paragem de trabalho para dar prioridade a outros moldes;
 - O. Espera dos relatórios;
 - P. Falta de organização.

Por favor seja coerente na sua resposta, pois este questionário é o suporte de uma investigação.

Anexo 3

Questionário de apoio à investigação

O seguinte questionário, serve de apoio à investigação a decorrer, a fim de retirar conclusões fundamentadas do tema alvo. É um questionário anónimo e para uso exclusivo na investigação.

Peço que seja claro e verdadeiro na sua resposta.

Muito obrigado por disponibilizar 5 minutos do seu tempo, Maria Seabra.

| Bancada : | Frequência | | | | |
|---|------------|----------|------|---|--------------|
| | N.M. F. | N.F . | N.A. | F | M .F . |
| 1. Quantifique seguintes causas de Paragens do Molde, quanto à sua frequência. | | | | | |
| A. Ocupação da Ponte/ Espera de Ponte; | | | | | |
| B. Falta de acessórios/ Componentes; | | | | | |
| C. Não conformidades que impliquem o regresso dos moldes às máquinas; | | | | | |
| D. Falta de ferramenta e procura da mesma; | | | | | |
| E. Procura de Material e falta do mesmo; | | | | | |
| F. Resposta das Máquinas; | | | | | |
| G. Espera de acessórios por falta de stock; | | | | | |
| H. Espera de dados do DED; | | | | | |
| I. Esperada de dados do DES; | | | | | |
| J. Espera de soldadura a Laser; | | | | | |
| K. Falta de dados do Cliente; | | | | | |
| L. Falta de mão de Obra; | | | | | |
| M. Falta de espaço disponível para trabalhar; | | | | | |
| N. Constante paragem de trabalho para dar prioridade a outros moldes; | | | | | |
| O. Espera dos relatórios; | | | | | |
| P. Falta de organização. | | | | | |
| Q. Opção de Chefias; | | | | | |
| R. Cancelamento do Cliente; | | | | | |

Sendo que :

N.M.F. = Não Muito Frequente

N.F. = Não Frequente

N.A. = Não se Aplica

F = Frequente

M.F. = Muito Frequente

Por favor seja coerente na sua resposta, pois este questionário é o suporte de uma investigação.

Anexo 4

Questionário de apoio à investigação

O seguinte questionário, serve de apoio à investigação a decorrer, a fim de retirar conclusões fundamentadas do tema alvo. É um questionário anónimo e para uso exclusivo na investigação.

Peço que seja claro e verdadeiro na sua resposta.

Muito obrigado por disponibilizar 5 minutos do seu tempo, Maria Seabra.

| Bancada : | Frequência | | | | |
|---|------------|----------|------|---|--------------|
| | N.M. F. | N.F . | N.A. | F | M .F . |
| 1. Quantifique seguintes causas de Paragens do Molde, quanto à sua frequência. | | | | | |
| A. Ocupação da Ponte/ Espera de Ponte; | | | | | |
| B. Falta de acessórios/ Componentes; | | | | | |
| C. Não conformidades que impliquem o regresso dos moldes às máquinas; | | | | | |
| D. Falta de ferramenta e procura da mesma; | | | | | |
| E. Procura de Material e falta do mesmo; | | | | | |
| F. Resposta das Máquinas; | | | | | |
| G. Espera de acessórios por falta de stock; | | | | | |
| H. Espera de dados do DED; | | | | | |
| I. Esperada de dados do DES; | | | | | |
| J. Espera de soldadura a Laser; | | | | | |
| K. Falta de dados do Cliente; | | | | | |
| L. Falta de mão de Obra; | | | | | |
| M. Falta de espaço disponível para trabalhar; | | | | | |
| N. Constante paragem de trabalho para dar prioridade a outros moldes; | | | | | |
| O. Espera dos relatórios; | | | | | |
| P. Falta de organização. | | | | | |
| Q. Opção de Chefias; | | | | | |
| R. Cancelamento do Cliente; | | | | | |

| Questão 2 | Frequência | | | | |
|---|--------------------|------------------|-------------|----------|-----------------------|
| | N.M .F. | N.F . | N.A. | F | M .F . |
| Quantifique seguintes causas de Paragens do Molde, na Maquinação, quanto à sua frequência. | | | | | |
| A. Programas mal tirados; | | | | | |
| B. Transporte do molde de nave em nave; | | | | | |
| C. Espera de Ferramenta; | | | | | |
| D. Falta de pontes; | | | | | |
| E. Falta de organização no trabalho/ planeamento; | | | | | |
| F. Falta de máquinas para trabalhar; | | | | | |
| G. Não conformidades; | | | | | |
| H. Constante acrescentos de componentes no molde; | | | | | |
| I. Falta de matéria prima; | | | | | |
| J. Excesso de trabalho; | | | | | |
| K. Sobre valorização dos moldes mais urgentes; | | | | | |

Sendo que :

N.M.F. = Não Muito Frequente

N.F. = Não Frequente

N.A. = Não se Aplica

F = Frequente

M.F. = Muito Frequente

Por favor seja coerente na sua resposta, pois este questionário é o suporte de uma investigação.

Anexo 5

Questionário de apoio à investigação

O seguinte questionário, serve de apoio à investigação a decorrer, a fim de retirar conclusões fundamentadas do tema alvo. É um questionário anónimo e para uso exclusivo na investigação.

Peço que seja claro e verdadeiro na sua resposta.

Muito obrigado por disponibilizar 5 minutos do seu tempo, Maria Seabra.

➤ Informação Geral

- Turno :
- Secção:
- Máquina:

➤ Questionário

1. Na sua opinião quais são as razões de paragem do Molde? (Incluí todos os seu componentes.)

Por favor seja coerente na sua resposta, pois este questionário é o suporte de uma investigação.

Anexo 6

Questionário de apoio à investigação

O seguinte questionário, serve de apoio à investigação a decorrer, a fim de retirar conclusões fundamentadas do tema alvo. É um questionário anónimo e para uso exclusivo na investigação.

Peço que seja claro e verdadeiro na sua resposta.

Muito obrigado por disponibilizar 5 minutos do seu tempo, Maria Seabra.

➤ **Informação Geral**

- Máquina:

➤ **Questionário**

3. Das seguintes causas de Paragens do Molde, quais considera mais frequentes? (Quantifique de 1 a 11, considerando 1 mais frequente e 11 o menos frequente.)
- c) Programas mal tirados;
 - d) Transporte do molde de nave em nave;
 - e) Espera de Ferramenta;
 - f) Falta de pontes;
 - g) Falta de organização no trabalho/ planeamento;
 - h) Falta de máquinas para trabalhar;
 - i) Não conformidades;
 - j) Constante acrescentos de componentes no molde;
 - k) Falta de matéria prima;
 - l) Excesso de trabalho;
 - m) Sobre valorização dos moldes mais urgentes;

Por favor seja coerente na sua resposta, pois este questionário é o suporte de uma investigação.

Anexo 7

Questionário de apoio à investigação

O seguinte questionário, serve de apoio à investigação a decorrer, a fim de retirar conclusões fundamentadas do tema alvo. É um questionário anónimo e para uso exclusivo na investigação.

Peço que seja claro e verdadeiro na sua resposta.

Muito obrigado por disponibilizar 5 minutos do seu tempo, Maria Seabra

| Questão 2 | Frequência | | | | |
|---|--------------------|------------------|-------------|----------|-----------------------|
| | N.M .F. | N.F . | N.A. | F | M .F . |
| Quantifique seguintes causas de Paragens do Molde, na Maquinação, quanto à sua frequência. | | | | | |
| A. Programas mal tirados; | | | | | |
| B. Transporte do molde de nave em nave; | | | | | |
| C. Espera de Ferramenta; | | | | | |
| D. Falta de pontes; | | | | | |
| E. Falta de organização no trabalho/ planeamento; | | | | | |
| F. Falta de máquinas para trabalhar; | | | | | |
| G. Não conformidades; | | | | | |
| H. Constante acrescentos de componentes no molde; | | | | | |
| I. Falta de matéria prima; | | | | | |
| J. Excesso de trabalho; | | | | | |
| K. Sobre valorização dos moldes mais urgentes; | | | | | |

Sendo que :

N.M.F. = Não Muito Frequente

N.F. = Não Frequente

N.A. = Não se Aplica

F = Frequente

M.F. = Muito Frequente

Por favor seja coerente na sua resposta, pois este questionário é o suporte de uma investigação.

Anexo 8

