

# **Elaboração do Dossier do Produto e Controlo da Produção**

**M. António Silva, Lda – Fundição e Acabamentos**

*Mário Sérgio Moreira Borges*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Professor Manuel Pina Marques

Orientador na MAS: Engenheiro Eduardo Gil da Costa



**FEUP**

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto  
Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

2010-07-05

Ao meu Padrinho

## Resumo

Perante o actual mercado, em que o nível de exigência e concorrência têm vindo a aumentar, a M. António Silva, Lda. (MAS) tem canalizado esforços no sentido de melhorar a sua eficiência e eficácia, de forma a obter uma maior quota de mercado, quer no mercado nacional quer no mercado comunitário, e ainda de melhorar o nível de qualidade dos seus produtos.

Foram verificadas várias lacunas no que dizia respeito à organização interna, em particular em termos da definição de orçamentos de produtos e de Dossier do Produto.

O projecto desenvolvido, sob o tema - Elaboração do Dossier do Produto e Controlo da Produção - visou suprir essas deficiências a fim de auxiliar a empresa a alcançar os objectivos referidos anteriormente.

O projecto está dividido em duas partes: Desenvolvimento de um plano metodológico para a elaboração de Dossiers do Produto, a ser aplicado a toda a gama de peças produzidas pela MAS, e Desenvolvimento de procedimentos de recolha de dados para posterior tratamento numa aplicação de Controlo da Produção.

O Dossier do Produto contém informação relativa à peça, constituída por: Orçamento, Desenho técnico, Fluxograma de fabrico, Ficha técnica, Instruções de trabalho (gamas operatórias), e Planos de inspecção (gamas de controlo).

Em termos de Controlo da Produção o objectivo é possuir indicadores de custos e produtividade, por peça, por ordem de fabrico, por operação, por operador, por secção e gerais para toda a fábrica.

Os indicadores mais relevantes são: Cadência em peças por hora ou tempo por ciclo de fabrico, Rejeições globais ou por tipo de defeito, Custos de produção totais ou por tipo de custo (mão de obra, matéria prima e equipamentos).

A monitorização destes indicadores e a comparação com os valores teóricos que serviram de base à elaboração do orçamento permite à MAS detectar desvios e tomar, em tempo útil, medidas correctivas.

Após o trabalho desenvolvido no âmbito deste projecto pode concluir-se que a empresa obteve melhorias em termos de organização, dispõe de mais informação e está em condições de responder com maior rapidez às exigências do mercado, nomeadamente reduzindo atrasos nos prazos de entrega aos clientes.

## Definition of a Product File and Production Control

### Abstract

Given the current market, where the level of demand and competition have increased, M. Antonio Silva, Lda (MAS) has conducted efforts to improve efficiency and effectiveness in order to gain greater market share both in the domestic market and in the EU market as well as to improve the quality of their products.

Several gaps concerning the internal organization have been detected, mainly in terms of budgeting and product documentation.

The current project – Definition of a Product File and Production Control - aims to overtake these problems helping the company to achieve the above mentioned goals.

The project is divided into two parts: Development of a methodology to prepare Product Files, applicable to the full range of MAS production parts, and definition of procedures to collect data for later processing in the Production Control application.

The Product File contains information on the part, consisting of: Budget, Technical Drawing, Production Flowchart, Technical Sheet, Work Instructions, and Inspection Plans.

In terms of Production Control, the main target is to be able to monitor key productivity and cost indicators, per part, per work order, per production operation, per operator, per work centre and for the entire plant.

The most relevant indicators are: Parts per hour (or cycle time), Scrap (total or per type of defect), and Production costs (total or per type of cost - labor, raw materials and equipment).

Monitoring and comparing these indicators with the theoretical values considered for budgeting allows MAS to detect deviations and take just-in-time corrective measures.

After this project the company has improved in terms of organization, has more information and is able to answer more quickly to market requirements, reducing delays in deliveries to customers.

## **Agradecimentos**

A concretização deste projecto deve-se principalmente ao Senhor Manuel António Silva por se mostrar desde logo interessado na realização do projecto e ao Engenheiro Eduardo Gil da Costa pelo apoio incondicional prestado ao longo da realização deste.

Ao André e ao Carlos pelo apoio e disponibilidade demonstrada sempre que lhes solicitava ajuda para o esclarecimento de dúvidas.

Ao Professor Manuel Pina Marques, por toda a disponibilidade demonstrada ao longo da realização do projecto.

Os meus agradecimentos são direccionados também para os meus pais e para a Catarina, por todo o apoio que me deram nos momentos menos bons, sem o seu apoio não seria possível a concretização deste percurso.

Aos meus colegas e amigos que de uma forma directa ou indirecta também contribuíram para a realização deste projecto.

## Índice de Conteúdos

|   |    |
|---|----|
| 1. Introdução .....   | 1  |
| 1.1. Apresentação da Empresa.....                                 | 1  |
| 1.2. Descrição do Processo Produtivo .....                        | 3  |
| 1.3. Âmbito do projecto .....                                     | 7  |
| 1.4. Organização do projecto .....                                | 8  |
| 2. Dossier do Produto.....  | 9  |
| 2.1. Introdução .....   | 9  |
| 2.2. Constituição do Dossier do Produto.....                      | 9  |
| 2.3. Codificação dos Documentos.....                              | 17 |
| 3. Controlo da Produção .....                                     | 19 |
| 3.1. Introdução .....   | 19 |
| 3.2. Descrição da aplicação de Controlo da Produção .....         | 20 |
| 4. Apresentação dos Resultados .....                              | 25 |
| 4.1. Aplicação do Dossier do Produto .....                        | 25 |
| 4.2. Indicadores para Controlo da Produção.....                   | 30 |
| 5. Conclusões.....  | 32 |
| Referências .....   | 33 |
| Anexo 1 – Tipos de Defeitos .....                                 | 34 |
| Anexo 2 – Custo de Ferramentas e /ou Manutenção .....             | 35 |
| Anexo 3 – Listagem de Documentação .....                          | 36 |
| Anexo 4 – Instrução de Trabalho do corpo da torneira F410.5 ..... | 37 |
| Anexo 5 –Plano de Inspeção do corpo da torneira F410.5 .....      | 47 |
| Anexo 6 – Mapas detalhe .....                                     | 52 |

## Índice de Tabelas

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 – Consumo médio dos Equipamentos ..... | 12 |
| Tabela 2 – Perdas na macharia .....             | 16 |
| Tabela 3 – Mapa de Custos da União FF 1" .....  | 31 |

## Índice de Figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Organigrama da Empresa.....  | 2  |
| Figura 2 - Fluxograma de Fabrico.....   | 3  |
| Figura 3 – A: Vazamento da liga; B: Colocação do macho; C: Remoção dos fundidos; D: Canais de Enchimento (gitos)..... | 5  |
| Figura 4 – Cálculo do custo / hora de cada equipamento.....   | 13 |
| Figura 5 – Cálculo do custo por hora de cada operador .....   | 14 |
| Figura 6 – Cálculo do custo por hora médio por secção .....   | 15 |
| Figura 7 – Esquema organizacional dos códigos das peças .....   | 18 |
| Figura 8 – Área de Trabalho do Software .....   | 19 |
| Figura 9 – Listagem de secções .....  | 20 |
| Figura 10 – Listagem de Defeitos .....  | 21 |
| Figura 11 – Listagem dos Equipamentos.....  | 21 |
| Figura 12 – Ficha Técnica .....   | 22 |
| Figura 13 - Registos diários .....  | 23 |
| Figura 14 – Registos da Produção.....   | 24 |
| Figura 15 – Registos de Rejeição .....  | 24 |
| Figura 16 – Corpo da torneira F410.5.....   | 25 |
| Figura 17 – Fluxograma de Fabrico do corpo da torneira F410.5.....  | 26 |
| Figura 18 – Ficha Técnica do corpo da torneira F410.5 .....   | 27 |
| Figura 19 – Orçamento para o corpo da torneira F 410.5.....   | 28 |
| Figura 20 – Decomposição dos Custos Directos da União FF 1" .....   | 29 |
| Figura 21 – Decomposição do Total de Custos da União FF 1" .....  | 30 |
| Figura 22 – Decomposição dos Custos por Operação da União FF 1" .....   | 30 |

## 1. Introdução

### 1.1. Apresentação da Empresa

O projecto foi realizado na empresa M. António Silva, Lda., cuja abreviatura é MAS.

A empresa MAS está sediada em Lantemil, Trofa. Foi fundada em 1982 por Manuel António Gonçalves Silva e dedica-se à fundição e acabamentos de metais não ferrosos, especialmente o latão em coquilha. Ao longo dos anos a empresa tem vindo a consolidar uma posição na fundição e acabamento de acessórios para canalização e rega.

A actividade foi iniciada num pequeno espaço cedido e, mais tarde, foram construídas em terreno próprio as actuais instalações. Em 1998 estas foram alargadas mantendo essa configuração até aos dias de hoje: 3 naves e um edifício administrativo, com uma área total de 1200 m<sup>2</sup>.

Em 2005 a M. António Silva, Lda. adquiriu uma empresa concorrente em grandes dificuldades financeiras tendo, com a aquisição, ampliado o parque de máquinas e aumentado os seus recursos humanos.

A empresa tem a sua própria linha de acessórios de canalizações e rega, comercializadas com a marca MAS. Em 2006, fruto da concorrência de mercados externos, nomeadamente da China, a empresa foi forçada a encontrar alternativas para o crescimento do seu volume de negócios, tendo iniciado actividades de produção na área da subcontratação de peças de fundição, situação essa que se mantém até aos dias de hoje.

Actualmente, a empresa exporta cerca de 50% da sua produção, sendo essa quota-parte relativa a torneiras misturadoras no mercado da subcontratação.

A MAS empenha-se constantemente em melhorar a qualidade e a fiabilidade do processo de fabrico e em aumentar a diversidade dos produtos, através do aperfeiçoamento técnico e dos seus recursos humanos. Adicionalmente preocupa-se com o aumento da qualidade do serviço e na diminuição do tempo de resposta aos clientes.

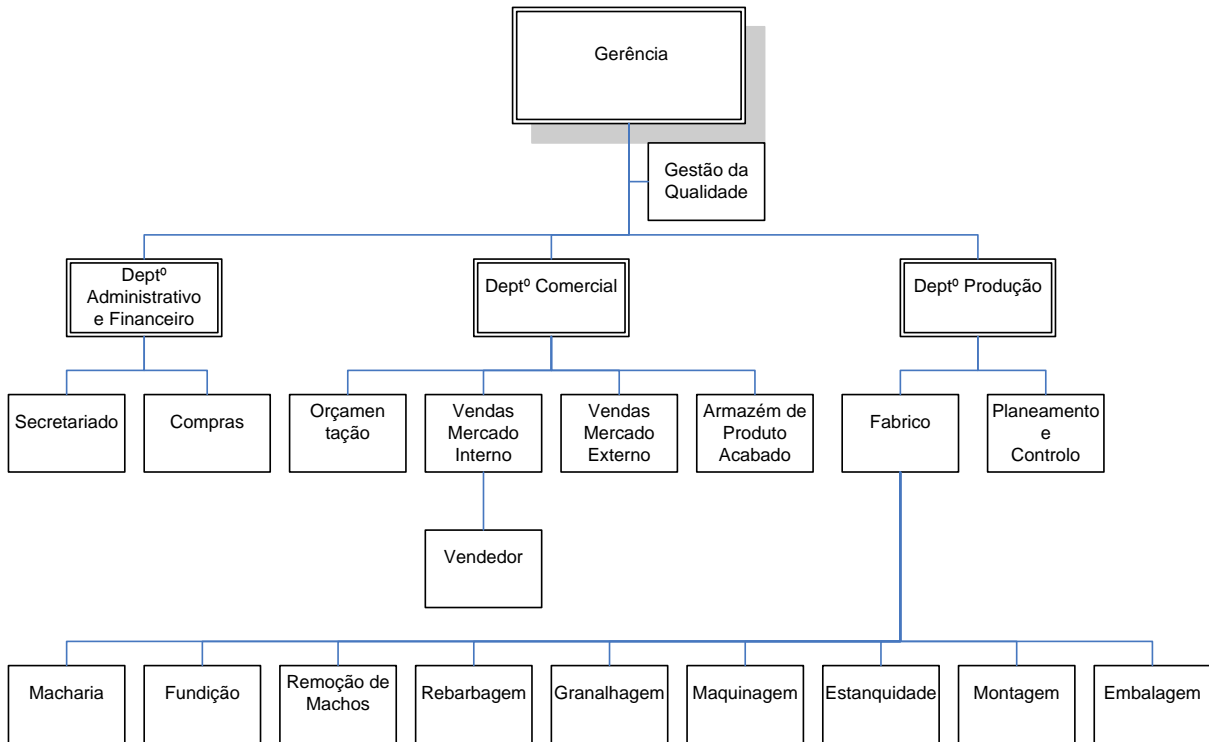
A MAS é uma empresa virada para o futuro, aberta às novas tecnologias e apta a dar respostas aos novos e constantes desafios do mercado, de modo a garantir a sua sobrevivência.

Este facto é comprovado, por um lado, pela satisfação e fidelidade dos clientes, e por outro, pela crescente quota de mercado que detém, não só nacional, mas também internacional. Esta situação é fruto do constante empenho por parte da empresa em conquistar novos mercados, atingindo assim novos clientes que a procuram pelo seu prestígio e nível de qualidade.

A empresa está organizada em 3 departamentos (Figura 1):

- Departamento Administrativo e Financeiro;
- Departamento Comercial;
- Departamento de Produção.

Figura 1 – Organigrama da Empresa



## 1.2. Descrição do Processo Produtivo

O sistema produtivo da MAS é composto por nove secções (Figura 2). A exposição das secções é apresentada a seguir com detalhe, de forma a compreender todo o funcionamento da empresa.

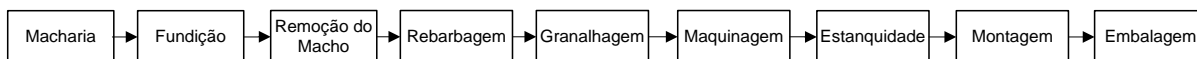


Figura 2 - Fluxograma de Fabrico

### Macharia

Na secção de Macharia, é onde tudo se inicia. A concepção da maior parte das peças, não seria possível sem a existência desta secção, uma vez que a peça é “oca” no seu interior. Para isso é necessário produzir os machos em areia, que têm como função preencher o interior da peça quando produzida.

Os machos podem ser produzidos por dois processos distintos: “*hot-box*”, ou “*shell-moulding*”. Utilizando o primeiro processo, a matéria-prima utilizada (areia), tem de ser previamente preparada, sendo-lhe adicionado um preparado contendo resina, endurecedor e aditivo. Esta mistura confere ao macho uma forma compacta, após a sua cura térmica dentro da *caixa de machos*<sup>1</sup>.

No processo *shell-moulding*, a areia não tem qualquer tipo de preparação prévia. É um processo que confere ao macho boas propriedades mecânicas, e por isso é utilizado nos casos em que é necessário a obtenção de machos com maiores dimensões.

Logo que os machos saem do equipamento, o operador retira o material excedente (canais de enchimento) e faz uma inspeção visual a 100% à totalidade dos machos obtidos, a fim de detectar defeitos de macharia. Estes defeitos podem ou não ser recuperáveis. No caso de serem recuperáveis proceder-se-á à sua reparação. Não sendo recuperáveis, seguem para a reciclagem uma vez que a areia não pode ser reutilizada.

#### Ponderação entre a utilização de um ou de outro processo:

A utilização de um processo em detrimento do outro é decidida tendo em conta vários factores:

- A matéria-prima utilizada no primeiro processo, possui vantagem em relação ao segundo, pois o seu custo é mais baixo em cerca de 30%. No entanto, esta percentagem pode baixar ligeiramente, pois o primeiro método pressupõe uma preparação prévia, logo, gasta-se mais tempo do que no segundo método;

<sup>1</sup> Caixa de macho: Molde metálico onde é injectada a areia.

- Por outro lado, o segundo processo tem menos perdas, porque os machos partem com menos facilidade;
- Uma outra vantagem é o facto de o processo de *shell-moulding* produzir machos mais leves, uma vez que são ocos no seu interior, e com um grau de resistência superior.
- A disponibilidade do equipamento para a elaboração do segundo processo é inferior à do primeiro.
- A destruição do macho produzido através do segundo processo é mais complicada.

Assim, e tendo em conta todos estes factores, a empresa optará por um dos dois processos tendo em conta aquilo que espera obter e os recursos de que dispõe (disponibilidade de equipamentos).

## Fundição

Na secção de fundição acontece a fusão da liga no forno e são produzidas as peças nos equipamentos existentes, denominados por coquilhadoras. A liga utilizada é o latão Cu-Zn.

É utilizado um forno eléctrico de indução com capacidade para 1 tonelada, que consegue alimentar as quatro coquilhadoras existentes.

A fusão é efectuada com um mínimo de 75% de liga e com um máximo de 25% de *gitos*<sup>2</sup> ou peças com defeitos.

As coquilhadoras possuem dois “braços” com duas meias coquilhas, que se unem formando assim a *coquilha*<sup>3</sup>, para onde é vazada a liga. Antes de se proceder ao fecho da coquilha é colocado o macho no seu interior.

Este processo de fundição é efectuado por gravidade, sendo possível controlar dois dos parâmetros da coquilhadora: a rotação e a inclinação da coquilha. Ou seja, antes de ser iniciado o processo de vazamento é possível definir a inclinação da coquilha, e durante o vazamento é iniciada a rotação da coquilha, tendo o operador que acompanhar (com a colher) o movimento da coquilha.

Os equipamentos são semi-automáticos, porque a colocação do macho, o vazamento do metal (Figura 3) e a remoção dos fundidos são efectuados manualmente.

---

<sup>2</sup> *Gitos*: Canais de enchimento da peça.

<sup>3</sup> *Coquilha*: molde metálico, onde é vazada a liga.

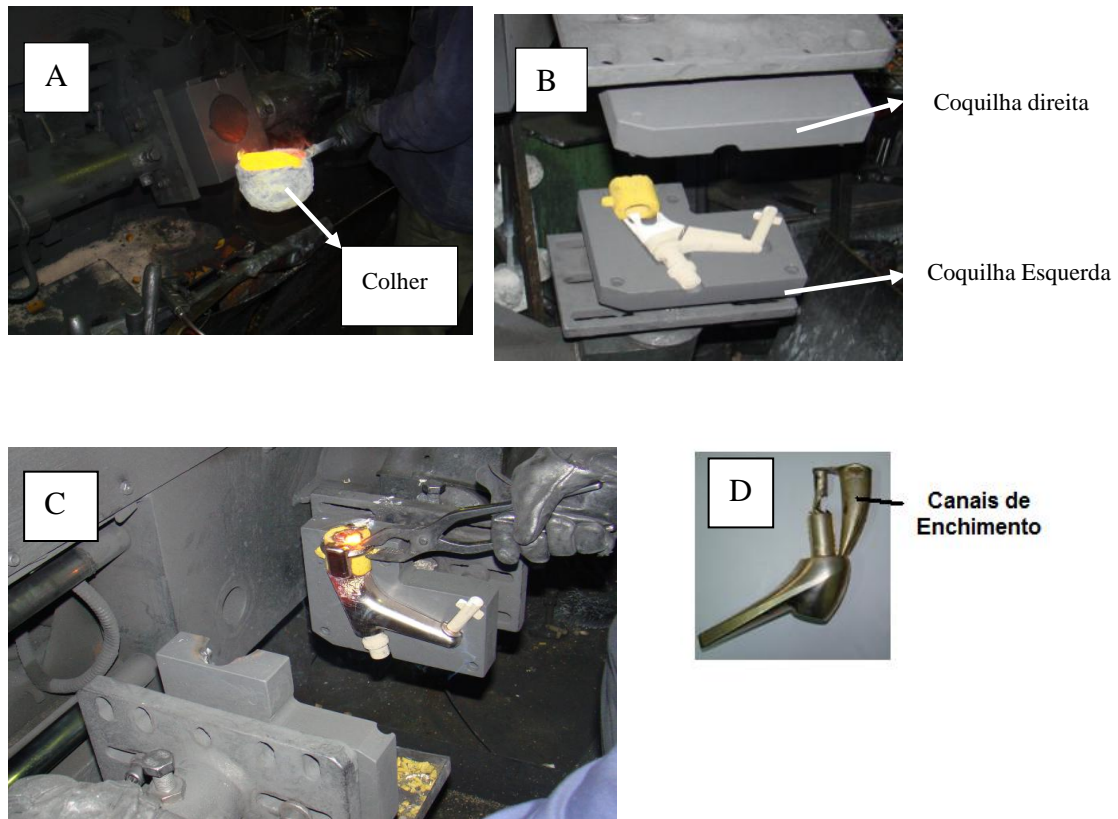


Figura 3 – A: Vazamento da liga; B: Colocação do macho; C: Remoção dos fundidos; D: Canais de Enchimento (gitos)

### Remoção do macho

Todas as peças que tenham passado pela secção de Macharia, têm de passar por esta secção. Nela é removida a areia por destruição do macho. O equipamento utilizado tem um sistema de rotação e *granalhas*<sup>4</sup> de aço sob pressão, proporcionando a remoção de toda a areia existente no interior da peça. O destino da areia removida é a reciclagem uma vez que não poderá ser reutilizada.

### Rebarbagem

Todas as peças produzidas passam por esta secção, tendo como objectivo o corte dos *gitos* e possíveis rebarbas. Todos os desperdícios gerados nesta secção, seguem para a secção de fundição para serem reintroduzidos no forno nas proporções correctas.

Esta operação é efectuada com recurso a um de dois equipamentos: serra-fita ou disco exposto. A escolha de um destes equipamentos é feita tendo em conta duas vertentes: segundo a vertente do operador a opção serra-fita será a mais favorável, uma vez que este terá de

<sup>4</sup> *Granalhas*: Esferas de aço

exercer menos força e o ruído é inferior; pela vertente da empresa a segunda opção será a mais benéfica, pois proporciona uma *cadência*<sup>5</sup> superior.

Nesta secção é efectuada a primeira inspecção visual a 100%, a todas as peças, para a detecção de defeitos (definidos com detalhe no Anexo 1).

Estes defeitos, no caso de não poderem ser recuperados, fazem com que as peças sejam consideradas sucata, voltando assim ao início do processo (fusão).

## **Granalhagem**

Esta secção tem como objectivos a remoção de eventuais restos de areia que ainda se encontrem no interior da peça, a eliminação de pequenas rebarbas existentes e dar um melhor acabamento superficial às peças. Para a execução desta última operação recorre-se a um equipamento de granalhagem, onde as peças são submetidas a um processo de vibração com a ajuda de granalhas.

Para algumas das peças esta é a última operação a que estão sujeitas.

## **Maquinagem**

Nesta secção as peças sofrem uma ou várias operações de roscagem, calibragem de furos, facejamento, desbastes, etc.

Os equipamentos para efectuar tais operações, são as Transfer's ou os CNC's.

A remoção do material excessivo origina as *limalhas*, que serão submetidas a um processo de secagem, em que lhes é removido o lubrificante utilizado na maquinação. Posteriormente será entregue ao fornecedor para ser refundido e transformado em liga de latão.

Os operadores que trabalham nesta secção, fazem uma inspecção visual a 100%, havendo a possibilidade de serem detectados defeitos, que podem ou não ser provenientes desta secção.

As peças polidas e cromadas (operações estas que são sempre efectuadas por empresas subcontratadas) antes de saírem das instalações da empresa sofrem uma lavagem manual para remoção de eventuais restos de *limalhas* e desengorduração, operações estas efectuadas na secção de maquinagem.

## **Estanquidade**

Nesta secção as peças são submetidas a um teste de estanquidade que tem como objectivo verificar se têm ou não fugas de ar. Essas fugas devem-se principalmente a defeitos de fundição não detectados.

---

<sup>5</sup> Cadência: Número de ciclos por hora.

## **Montagem**

A montagem é a secção onde são montados manualmente todos os componentes constituintes da peça final. Nem todas as peças passam por esta secção.

Para além da inspecção de montagem, é aqui que são efectuadas as inspecções às peças que são objecto de subcontratação, quando regressam às instalações. É também aqui que são efectuadas as eventuais reparações.

## **Embalagem**

A embalagem é a última operação manual efectuada, em que se procede ao embalamento das peças, seguindo depois para o armazém de produto acabado, para posteriormente serem entregues ao cliente.

### **1.3. Âmbito do projecto**

No actual mercado em que o nível de exigência e a concorrência têm vindo a aumentar a cada dia que passa, a MAS necessita de ser competitiva perante o mercado concorrente. Os factores críticos de competitividade, com que a MAS tem que se preocupar, são principalmente o custo de produção, tempo de resposta, nível de qualidade e satisfação do cliente.

Perante esta realidade, a empresa tem carências a nível produtivo, tanto a nível da definição dos processos produtivos, como de uma ferramenta capaz de controlar a produção.

Neste sentido, o projecto é dividido em duas partes: a primeira visa criar um plano metodológico para a elaboração de um “Dossier do Produto”, e a segunda pretende desenvolver metodologias que permitam controlar a produção.

Na elaboração do dossier é necessário estudar e analisar a informação que deve fazer parte do dossier, o que origina a necessidade de criar métodos de trabalho, para todas as secções da empresa, que foram descritas com pormenor no ponto 1.2.

A segunda parte, que de certa forma se interliga à primeira, consiste em implementar um sistema de controlo da produção.

O principal objectivo do controlo da produção é de obter valores de indicadores capazes de auxiliar a gestão da empresa, tornando-a mais eficaz e adequada ao mundo concorrencial actual. Esses indicadores permitem avaliar os custos por secção, por OF<sup>6</sup>, operador e equipamento, sendo que através dessa avaliação a empresa possuirá ferramentas que lhe permitam intervir de uma forma pró activa no mercado, tentando contrariar os resultados que de alguma forma se revelaram menos satisfatórios ou que não corresponderam às suas expectativas.

---

<sup>6</sup> OF: Ordem de Fabrico

Assim, é necessário desenvolver e adaptar documentos a preencher pelos operadores, que contêm informação que será posteriormente introduzida na aplicação (programa informático desenvolvido por uma empresa externa tendo em conta a segunda parte do projecto).

Com a elaboração do dossier do produto e o controlo da produção a empresa possuirá melhores condições para ter um melhor desempenho interno que lhe permita prestar um melhor serviço ao cliente.

#### **1.4. Organização do projecto**

A organização deste relatório é a seguinte:

O presente capítulo é dedicado à apresentação da empresa, da descrição do processo produtivo e do âmbito do projecto.

Nos capítulos 2 e 3, é descrito detalhadamente todo o trabalho desenvolvido, sendo que o capítulo 2 é relativo à primeira parte do projecto e o 3 referente à segunda parte.

No capítulo 4 é apresentado um exemplo de aplicação do dossier do produto e para o controlo da produção são apresentados os indicadores estratégicos para uma boa gestão da produção.

No capítulo 5 são apresentadas as conclusões.

## **2. Dossier do Produto**

### **2.1. Introdução**

O dossier do produto é um documento onde consta toda a informação relativa ao produto. O seu interesse é principalmente interno, para apoio à produção.

Na preparação do dossier do produto, foi estudado em pormenor as necessidades da empresa, pois a informação que esta dispunha inicialmente era muito escassa.

Na elaboração de cada uma das partes constituintes do dossier do produto, existiu sempre um período de maturação seguido de aprovação por parte dos responsáveis da empresa. Houve uma grande preocupação em que todos os documentos fossem de fácil compreensão por parte de quem os utiliza.

O termo “mudança” em qualquer situação é sempre encarado como um “mal-estar” perante esta realidade verificando-se sempre uma grande resistência por parte dos operadores e dos seus superiores à mudança.

Para se ultrapassar esta resistência houve um grande empenho no sentido de explicar a necessidade das mudanças, o que não se revelou tarefa fácil.

Numa primeira fase foi complicado lidar com esta situação, para ultrapassar esta resistência houve um grande esforço de explicar a necessidade das mudanças. De certo modo é compreensível que se torne um pouco complicado por parte da gerência assumir que existem falhas nos métodos de produção. Por vezes é difícil tentar fazer ver que as críticas são construtivas, tendo por objectivo tornar a empresa mais competitiva.

Por outro lado, a situação financeira actual faz com que todas as possíveis mudanças sejam ponderadas muito bem antes de ser tomada qualquer decisão.

### **2.2. Constituição do Dossier do Produto**

Após estudo das necessidades concluiu-se que a informação que devia fazer parte do dossier do produto era a seguinte:

- Desenho Técnico;
- Fluxograma de Fabrico;
- Ficha Técnica;
- Orçamento;
- Instrução de Trabalho;
- Plano de Inspeção.

Nos parágrafos seguintes é feita uma descrição pormenorizada de cada um dos pontos acima referidos.

## **Desenho Técnico**

O desenho técnico é um documento que pode ser fornecido pelo cliente ou elaborado pela empresa, seguindo os requisitos previamente definidos pelo cliente.

## **Fluxograma de Fabrico**

Através da análise e estudo do desenho técnico, são delineadas todas as operações que a peça sofre ao longo do seu processo produtivo. O fluxograma traça as linhas gerais de produção da peça, sendo estudado os tempos consumidos e métodos utilizados.

## **Ficha Técnica**

A ficha técnica constitui o “bilhete de identidade” da peça, onde consta toda a informação mais importante desta.

Relativamente à peça, nesta fase são tomadas várias decisões, como por exemplo a escolha do(s) equipamento(s) a ser utilizado para cada operação.

Estas decisões têm que ser tomadas principalmente na secção de macharia, uma vez que existem dois *processos*<sup>7</sup> de produção de machos, e na secção de maquinaria, por existirem diversos equipamentos com funcionalidades de trabalho distintos.

Na escolha de determinado equipamento para determinada(s) operação(s), é tido em conta principalmente a dimensão do lote (quantidade a produzir gerada pela OF), pois em função deste parâmetro serão escolhidos diferentes equipamentos: para uma OF de dimensão elevada a escolha incide nas *Transfer's*; se por outro lado o grau exigido pelo cliente for de tolerâncias apertadas essa escolha recai pelos *CNC's* pois apesar de terem baixas cadências, possuem uma elevada precisão.

## **Orçamento**

A orçamentação é muito importante para a empresa.

Para a elaboração do orçamento, serão utilizados valores teóricos, uma vez que nesta fase a OF ainda não entrou em produção, por isso não estamos em posição de saber o custo real de produção. Não obstante, é necessário ter sempre presente que a realidade teórica e real não pode ser díspar, pois a empresa pode incorrer em riscos não considerados, podendo mesmo ter prejuízo.

---

<sup>7</sup> Processos: Hot-box e shell-moulding

A vantagem da orçamentação é a de fazer oferta de peças aos clientes, tornando-se fundamental na estratégia comercial.

Através de uma análise cuidada a todos os custos existentes na empresa, conclui-se que existem dois tipos de custos: os custos directos, que são os custos directamente imputáveis às peças produzidas, e os “outros” custos, denominados por custos gerais.

A separação destes dois custos, não é tarefa fácil pelo facto de existirem custos que deveriam ser considerados como directos, mas dada a dificuldade da sua quantificação, são considerados como custos gerais. Estes são estudados nos pontos a seguir com mais alguma profundidade.

Os Custos Directos considerados são: custo dos equipamentos; custo de mão-de-obra directa; custo das matérias-primas.

### **Custos dos Equipamentos**

Os custos associados ao equipamento resultam essencialmente da amortização, consumo energético, custo de ferramentas e manutenção.

Estes três custos são imputados directamente no custo por hora do equipamento, no entanto para além destes, existem outros custos que serão imputados nos custos gerais.

Para a obtenção do custo/hora do equipamento, a empresa já dispunha de uma ferramenta de cálculo. Como era um pouco básica e não contemplava todos os custos a imputar procedeu-se à sua análise. Concluiu-se que ela apresentava diversos erros na obtenção do custo dos diversos equipamentos e não era de fácil compreensão. Por isso, sempre que era necessário elaborar uma Ficha de custeio e/ou Orçamento de uma determinada peça, perdia-se bastante tempo, pois as várias folhas de cálculo existentes não se interligavam. Isso obrigava a preencher mais do que uma folha, para obter o custo final. Outra situação que tornava a ferramenta pouco útil e bastante confusa, era o facto de se ter de alterar o mesmo parâmetro (por exemplo o preço da matéria-prima) em todos os orçamentos de todas as peças.

Assim, tendo em conta todas estas características, foi constatada a urgência e necessidade de desenvolver uma nova ferramenta, de fácil percepção, e em que o tempo dispendido na elaboração de uma Ficha de custeio e/ou Orçamento fosse reduzido.

O custo de amortização do equipamento por hora foi calculado tendo em conta a vida útil esperada deste:

$$\text{Amortização/ano} = \frac{\text{Preço de Compra}}{\text{Nº de anos de utilização esperada}}$$

$$\text{Amortização/hora} = \frac{\text{Amortização/ano}}{\text{Nº de horas trabalho/ano}}$$

Assim, não foi considerada a *amortização contabilística*<sup>8</sup>, pois esta pode ser diferente da amortização calculada para efeitos de cálculo do custo.

Assim, é considerada a amortização “real” do equipamento, tendo por base o número de anos que a empresa considera que o equipamento estará em funcionamento. No caso de equipamentos antigos, foi considerado o valor de reposição e o número de anos de vida esperada.

Para o cálculo do consumo energético de cada equipamento, foi alugado um aparelho analisador de energia (Microvip). Este aparelho dá-nos a leitura do consumo de energia médio medido durante um período de 4 horas (tempo de teste), obtendo-se assim o consumo energético. Estando a decorrer a medição de corrente eléctrica (ver tabela 1), está apenas apresentado o consumo para alguns equipamentos, não sendo possível em tempo útil concluir a medição de todos os equipamentos.

O método aplicado anteriormente revelou-se deficitário, pois era considerada a potência nominal constante ao longo da utilização do equipamento (potência máxima debitada pelos motores), sendo esse consumo é muito diferente do consumo médio.

| Máquina | Potência Nominal | Consumo Médio | Consumo médio / Potência Nominal |
|---------|------------------|---------------|----------------------------------|
| CNC01   | 32,0             | 4,55          | 14%                              |
| CNC01   | 32,0             | 3,34          | 10%                              |
| TC02    | 7,3              | 3,30          | 45%                              |
| TC02    | 7,3              | 4,15          | 57%                              |
| MT05    | 44,2             | 7,35          | 17%                              |
| MT04    | 11,2             | 3,67          | 33%                              |
| CNC02   | 34,6             | 2,72          | 8%                               |
| CNC02   | 34,6             | 2,73          | 8%                               |

Tabela 1 – Consumo médio dos Equipamentos

O cálculo do custo de energia / hora é:

$$\text{Custo Energia/hora} = \left[ \text{Custo Energia} \left( \frac{\text{€}}{\text{kwh}} \right) \right] * [\text{Consumo Energético(kwh)}]$$

Em relação ao custo de manutenção pode ser efectuado de duas formas: por requisição dos serviços de empresas externas ou efectuada internamente pelos operadores. Sempre que a manutenção é efectuada pelos operadores, estes têm que registar o tempo dispendido nessa operação, para este ser tido em consideração no cálculo do custo. O custo das ferramentas tem

<sup>8</sup> Amortização contabilística: amortização calculada tendo por base a Tabela do Decreto Regulamentar nº2/90

de ser imputado ao equipamento e não directamente à peça, porque a mesma ferramenta permite fazer peças diferentes.

No Anexo 2, é apresentada a folha a ser preenchida para o apuramento dos diversos custos relativos a ferramentas e manutenção. Esta folha foi preparada de modo, que quando for efectuada manutenção e/ou compradas ferramentas novas, os custos serão imputados no custo por hora do respectivo equipamento no mês seguinte à sua aquisição.

A fórmula para o cálculo dos custos de ferramentas e manutenção é:

$$\text{Custo/hora Ferramentas e Manutenção} = \frac{\sum \text{Custo ferramentas e manutenção}}{\text{N}^\circ \text{ horas trabalho/ano}}$$

O custo / hora de cada equipamento é calculado da seguinte forma:

$$\text{Custo/hora} = \text{Amortização/hora} * \text{Custo Energia/hora} * \text{Custo/hora Ferram e Manut}$$

A folha onde é calculado o custo por hora dos diversos equipamentos está apresentada na Figura 4.

Nota: Para o caso do forno, como este alimenta as quatro coquiladoras (CQ01, CQ02, CQ03, e CQ04) o seu custo terá de ser a dividir pelas quatro, ou seja, o custo por hora de cada coquiladora é o seu custo somado a ¼ do custo por hora do forno.

|    | A           | B                   | C             | D            | E                  | F               | G         | H         | I                          | J                      | K                         | L                                 | M           | N       | O                        | P           |
|----|-------------|---------------------|---------------|--------------|--------------------|-----------------|-----------|-----------|----------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------|---------|--------------------------|-------------|
| 1  | Equipamento | Designação          | Marca/ Modelo | Preço compra | Ano revisão prepos | nº anos máquina | Vida útil | nº turnos | Grau de utilização máquina | nº horas trabalho /ano | Consumo energético (kw/h) | Potência média / Potência nominal | Amortização | Energia | Ferramentas e Manutenção | Custo /hora |
| 3  | MM01        | Máquina machos 01   | -             | 2.500,00 €   | 2010               | 0               | 7         | 1         | 5%                         | 91,6                   | 0,00                      | 80%                               | 3,90 €      | 0,00 €  | 0,01 €                   | 3,91 €      |
| 4  | MM03        | Máquina machos 03   | IMR           | 10.000,00 €  | 2010               | 0               | 10        | 1         | 90%                        | 1648,8                 | 14,75                     | 80%                               | 0,81 €      | 1,18 €  | 0,03 €                   | 1,82 €      |
| 5  | MM04        | Máquina machos 04   | IMR           | 10.000,00 €  | 2010               | 0               | 10        | 1         | 90%                        | 1648,8                 | 14,75                     | 80%                               | 0,81 €      | 1,18 €  | 0,00 €                   | 1,79 €      |
| 6  | MM05        | Máquina machos 05   | Primafound    | 15.000,00 €  | 2010               | 0               | 10        | 1         | 90%                        | 1648,8                 | 1,55                      | 80%                               | 0,91 €      | 0,12 €  | 0,00 €                   | 1,04 €      |
| 7  | Forno       | Forno               | Fomet-milan   | 25.000,00 €  | 2010               | 0               | 7         | 3         | 100%                       | 5498,0                 | 105,50                    | 80%                               | 1,55 €      | 25,32 € | 0,00 €                   |             |
| 8  | CQ01        | Coquiladora 01      | FSM           | 40.000,00 €  | 2010               | 0               | 15        | 1         | 90%                        | 1648,8                 | 7,34                      | 80%                               | 2,27 €      | 9,03 €  | 0,03 €                   | 11,32 €     |
| 9  | CQ02        | Coquiladora 02      | MAS           | 40.000,00 €  | 2010               | 0               | 15        | 1         | 90%                        | 1648,8                 | 6,24                      | 80%                               | 2,27 €      | 8,94 €  | 0,00 €                   | 11,21 €     |
| 10 | CQ03        | Coquiladora 03      | MAS           | 40.000,00 €  | 2010               | 0               | 15        | 1         | 90%                        | 1648,8                 | 6,24                      | 80%                               | 2,27 €      | 8,94 €  | 0,01 €                   | 11,22 €     |
| 11 | CQ04        | Coquiladora 04      | FSM           | 40.000,00 €  | 2010               | 0               | 15        | 1         | 90%                        | 1648,8                 | 7,24                      | 80%                               | 2,27 €      | 9,02 €  | 0,00 €                   | 11,29 €     |
| 12 | MGF         | Remoção de Areia    | OMSG          | 30.000,00 €  | 2010               | 0               | 15        | 1         | 30%                        | 549,8                  | 5,00                      | 80%                               | 3,84 €      | 0,40 €  | 0,08 €                   | 4,10 €      |
| 13 | MG01        | Granalhadora        | Sopefe        | 5.000,00 €   | 2010               | 0               | 7         | 1         | 30%                        | 549,8                  | 6,00                      | 80%                               | 1,30 €      | 0,48 €  | 0,02 €                   | 1,80 €      |
| 14 | RB01        | Rebarbadora         | -             | 250,00 €     | 2010               | 0               | 7         | 1         | 90%                        | 1648,8                 | 6,05                      | 80%                               | 0,02 €      | 0,48 €  | 0,01 €                   | 0,51 €      |
| 15 | SF          | Serra fita          | Met. Font     | 500,00 €     | 2010               | 0               | 7         | 1         | 50%                        | 916,0                  | 4,00                      | 80%                               | 0,08 €      | 0,32 €  | 1,21 €                   | 1,61 €      |
| 16 | MT01        | Máquina Transfer 01 | SIL           | 10.000,00 €  | 2010               | 0               | 10        | 1         | 80%                        | 1485,6                 | 6,60                      | 80%                               | 0,68 €      | 0,53 €  | 0,16 €                   | 1,37 €      |
| 17 | MT02        | Máquina Transfer 02 | SIL           | 10.000,00 €  | 2010               | 0               | 10        | 1         | 80%                        | 1485,6                 | 12,00                     | 80%                               | 0,68 €      | 0,96 €  | 0,07 €                   | 1,71 €      |
| 18 | MT03        | Máquina Transfer 03 | SIL           | 5.000,00 €   | 2010               | 0               | 10        | 1         | 90%                        | 1648,8                 | 5,00                      | 80%                               | 0,30 €      | 0,40 €  | 0,10 €                   | 0,80 €      |
| 19 | MT04        | Máquina Transfer 04 | Mecani        | 15.000,00 €  | 2010               | 0               | 10        | 1         | 90%                        | 1648,8                 | 11,24                     | 80%                               | 0,91 €      | 0,50 €  | 0,01 €                   | 1,81 €      |
| 20 | MT05        | Máquina Transfer 05 | Diedesheim    | 25.000,00 €  | 2010               | 0               | 15        | 1         | 90%                        | 1648,8                 | 44,20                     | 80%                               | 1,01 €      | 3,54 €  | 0,88 €                   | 5,43 €      |
| 21 | MT08        | Máquina Transfer 08 | Maquisis      | 10.000,00 €  | 2010               | 0               | 10        | 1         | 70%                        | 1282,4                 | 8,00                      | 80%                               | 0,78 €      | 0,84 €  | 0,00 €                   | 1,42 €      |
| 22 | TC02        | Torno Copiador      | H. Ernoult    | 5.000,00 €   | 2010               | 0               | 10        | 1         | 50%                        | 916,0                  | 7,29                      | 80%                               | 0,55 €      | 0,58 €  | 0,21 €                   | 1,34 €      |
| 23 | TR03        | Torno 03            | M. Moreira    | 2.000,00 €   | 2010               | 0               | 7         | 1         | 10%                        | 183,2                  | 2,20                      | 80%                               | 1,58 €      | 0,18 €  | 0,00 €                   | 1,74 €      |
| 24 | CNC01       | Torno               | Mazak         | 75.000,00 €  | 2007               | 3               | 10        | 1         | 90%                        | 1648,8                 | 32,00                     | 80%                               | 4,55 €      | 2,58 €  | 2,18 €                   | 9,29 €      |
| 25 | CNC02       | Centro              | Mazak         | 108.000,00 € | 2009               | 1               | 10        | 1         | 90%                        | 1648,8                 | 34,60                     | 80%                               | 6,43 €      | 2,77 €  | 1,33 €                   | 10,53 €     |
| 26 | MFurar      | Máquina Furar       | FFI           | 1.000,00 €   | 2010               | 0               | 7         | 1         | 50%                        | 916,0                  | 1,20                      | 80%                               | 0,16 €      | 0,10 €  | 0,00 €                   | 0,25 €      |
| 27 | ME01        | Estanquidade 01     | ACL           | 1.000,00 €   | 2010               | 0               | 7         | 1         | 70%                        | 1282,4                 | 0,00                      | 80%                               | 0,11 €      | 0,00 €  | 0,04 €                   | 0,15 €      |
| 28 | ME02        | Estanquidade 02     | ACL           | 1.000,00 €   | 2010               | 0               | 7         | 1         | 20%                        | 368,4                  | 0,00                      | 80%                               | 0,39 €      | 0,00 €  | 0,00 €                   | 0,39 €      |
| 29 | ME03        | Estanquidade 03     | -             | 1.000,00 €   | 2010               | 0               | 10        | 1         | 20%                        | 368,4                  | 0,00                      | 80%                               | 0,27 €      | 0,00 €  | 0,00 €                   | 0,27 €      |
| 30 | ME04        | Estanquidade 04     | -             | 1.000,00 €   | 2010               | 0               | 10        | 1         | 20%                        | 368,4                  | 0,00                      | 80%                               | 0,27 €      | 0,00 €  | 0,00 €                   | 0,27 €      |
| 31 | M Polir     | Polidor             | ORME          | 1.000,00 €   | 2010               | 0               | 7         | 1         | 90%                        | 1648,8                 | 3,73                      | 80%                               | 0,09 €      | 0,30 €  | 0,00 €                   | 0,39 €      |
| 32 | M Soldar    | Máquina de soldar   | Electrex      | 1.000,00 €   | 2010               | 0               | 7         | 1         | 20%                        | 368,4                  | 3,00                      | 80%                               | 0,39 €      | 0,24 €  | 0,00 €                   | 0,63 €      |
| 33 | M Limar     | Rectificadora       | Bosch         | 200,00 €     | 2010               | 0               | 7         | 1         | 20%                        | 368,4                  | 0,20                      | 80%                               | 0,08 €      | 0,02 €  | 0,00 €                   | 0,09 €      |
| 34 | M Gravar    | Gravação Laser      | Giotto        | 30.000,00 €  | 2010               | 0               | 15        | 1         | 20%                        | 368,4                  | 1,20                      | 80%                               | 5,48 €      | 0,10 €  | 0,00 €                   | 5,55 €      |

Figura 4 – Cálculo do custo / hora de cada equipamento

**Custos de mão-de-obra directa**

O custo de MO é calculado tendo em conta o custo médio por secção. Cada operador está apto a operar em diversas secções, pois nesta fase de orçamentação ainda não é possível estimar qual o operador a efectuar determinada operação em determinado equipamento. Dado este impedimento optou-se por calcular o custo por secção e não por operador.

Os custos por hora de cada operador e médio por secção são calculados pelas seguintes fórmulas:

$$\text{Custo/hora/operador} = \frac{\text{SalBase} * 14 * (1 + \text{SegSoc} + \text{SegAcTrab}) + \text{SubsAlim} * \text{N}^\circ\text{DiasTrab}}{\text{N}^\circ\text{HorTrab}}$$

Legenda:

SalBase – Salário Base

SegSoc – Segurança Social

SegAcTrab – Seguro de acidentes de Trabalho

SubsAlim – Subsídio de Alimentação

NºDiasTrab – Número de dias de trabalho / ano

NºHorTrab – Número de horas de trabalho / ano

$$\text{Custo médio / hora / secção} = \frac{\sum \text{custos por hora dos operadores aptos para essa secção}}{\sum \text{N}^\circ \text{ de operadores aptos para essa secção}}$$

Pode verificar-se na Figura 5 o cálculo do custo / hora de cada operador, e na Figura 6 o custo médio / hora / secção.

|    | A                             | B  | C                      | D             | E            | F                    | G           | H            |
|----|-------------------------------|----|------------------------|---------------|--------------|----------------------|-------------|--------------|
| 1  | Operador                      | Nº | Categoria Profissional | Secção        | Salário base | Subsídio Alimentação | Custo / ano | Custo / hora |
| 3  | António Reis                  | 23 | Macheiro 2.º           | Macharia      |              | 4,40 €               | 10.298,34 € | 5,62 €       |
| 4  | Luis M. Santos Cunha          | 10 | Macheiro 2.º           | Macharia      |              | 4,40 €               | 10.387,67 € | 5,67 €       |
| 5  |                               |    |                        | Remoção macho |              | 4,40 €               | 10.387,67 € | 5,67 €       |
| 6  | Vasco Teixeira                | 17 | Aprendiz               | Macharia      |              | 4,40 €               | 9.494,33 €  | 5,18 €       |
| 7  | Joaquim de Sousa Maia         | 12 | Vasador 2.º            | Fundição      |              | 4,40 €               | 11.549,01 € | 6,30 €       |
| 8  |                               |    |                        | Estanquidade  |              | 4,40 €               | 11.549,01 € | 6,30 €       |
| 9  | António M. de Sousa Costa     | 13 | Vasador 2.º            | Fundição      |              | 4,40 €               | 11.549,01 € | 6,30 €       |
| 10 | Joaquim da Cruz D. Correia    | 21 | Vasador 2.º            | Fundição      |              | 4,40 €               | 11.549,01 € | 6,30 €       |
| 11 | Carlos Alberto Lopes Cabral   | 24 | Vasador 2.º            | Fundição      |              | 4,40 €               | 11.370,34 € | 6,21 €       |
| 12 | José Flor Vilela              | 19 | Rebarbarador 2.º       | Rebarbagem    |              | 4,40 €               | 11.048,74 € | 6,03 €       |
| 13 |                               |    |                        | Granalhagem   |              | 4,40 €               | 11.048,74 € | 6,03 €       |
| 14 | Adelino Costa Silva           | 3  | Torn. Peças Série 1.º  | Maquinagem    |              | 4,40 €               | 12.085,02 € | 6,60 €       |
| 15 | David Pedrosa da Silva        | 6  | Torn. Peças Série 2.º  | Maquinagem    |              | 4,40 €               | 11.549,01 € | 6,30 €       |
| 16 |                               |    |                        | Estanquidade  |              | 4,40 €               | 11.549,01 € | 6,30 €       |
| 17 | Adão Santos Cunha             | 9  | Op. Maq. Transf. 2.º   | Maquinagem    |              | 4,40 €               | 12.621,02 € | 6,89 €       |
| 18 | Manuel Silva Carneiro         |    | Op. Maq. Transf. 1.º   | Maquinagem    |              | 4,40 €               | 11.549,01 € | 6,30 €       |
| 19 | António Augusto da S. Araújo  | 22 | Op. Maq. Transf. 3.º   | Maquinagem    |              | 4,40 €               | 10.834,34 € | 5,91 €       |
| 20 | Ramiro Reis                   | 26 | OP. Maq. CNC           | Maquinagem    |              | 4,40 €               | 10.298,34 € | 5,62 €       |
| 21 | Rodolfo Pontes                | 15 | Aprendiz               | Maquinagem    |              | 4,40 €               | 9.494,33 €  | 5,18 €       |
| 22 |                               |    |                        | Montagem      |              | 4,40 €               | 9.494,33 €  | 5,18 €       |
| 23 | Luis Pedro Azevedo Reis       | 18 | Polidor 1.º            | Polimento     |              | 4,40 €               | 11.549,01 € | 6,30 €       |
| 24 |                               |    |                        | Montagem      |              | 4,40 €               | 11.549,01 € | 6,30 €       |
| 25 |                               |    |                        | Soldadura     |              | 4,40 €               | 11.549,01 € | 6,30 €       |
| 26 | António Cruz da Silva Pereira | 8  | Polidor 1.º            | Polimento     |              | 4,40 €               | 10.691,41 € | 5,84 €       |
| 27 |                               |    |                        | Montagem      |              | 4,40 €               | 10.691,41 € | 5,84 €       |
| 28 | António Augusto Silva Araújo  | 16 | Polidor 1.º            | Polimento     |              | 4,40 €               | 10.530,60 € | 5,75 €       |
| 29 | Filipe Gonçalves              | 28 | Mont. Peças Série 1.º  | Montagem      |              | 4,40 €               | 11.459,68 € | 6,26 €       |
| 30 |                               |    |                        | Embalagem     |              | 4,40 €               | 11.459,68 € | 6,26 €       |

Figura 5 – Cálculo do custo por hora de cada operador

|    | A             | B                 |
|----|---------------|-------------------|
| 1  | Secção        | custo /hora médio |
| 2  | Macharia      | 5,49 €            |
| 3  | Fundição      | 6,28 €            |
| 4  | Remoção areia | 5,67 €            |
| 5  | Rebarbagem    | 6,03 €            |
| 6  | Granalhagem   | 6,03 €            |
| 7  | Maquinagem    | 6,12 €            |
| 8  | Estanquidade  | 6,30 €            |
| 9  | Recuperação   | 5,96 €            |
| 10 | Montagem      | 5,89 €            |
| 11 | Embalagem     | 6,26 €            |

Figura 6 – Cálculo do custo por hora médio por secção

### Custos de matéria-prima

O custo da matéria-prima, imputada à peça, é calculado segundo a fórmula:

$$\text{Custo de matéria-prima} = \left[ \text{Custo por kg} \left( \frac{\text{€}}{\text{kg}} \right) \right] * [\text{peso macho ou peça (kg)}] * [1 + \text{perdas}(\%)]$$

Nota: No caso de ser na secção de macharia é o peso do macho com gito; na fundição é peso da peça sem gito.

É importante salientar que é necessário ter em conta a percentagem de perdas da MP, perdas essas que podem acontecer devido a defeitos (rejeição) ou a outro tipo de perdas.

Na secção de macharia os factores que originam essas perdas são: defeitos de macharia; canais de enchimento ou material em excesso removido do macho; desperdícios de areia para o chão; e o mau manuseamento dos machos que pode originar fracturas.

Na secção de fundição existem as perdas por evaporação e por defeitos, não sendo esta segunda uma perda total, já que se faz o reaproveitamento do metal.

Quando se questionou qual a percentagem de perdas que ocorriam, a resposta que se obteve foi de que estas se situavam entre 4% e os 5%. Este intervalo revelou-se irrealista.

Neste sentido, para se obter a percentagem mais aproximada da realidade das perdas que ocorriam na secção de macharia, foi efectuado um estudo entre a semana 22 e a semana 25, cujos resultados estão apresentados na Tabela 2. Os resultados obtidos permitem concluir que as perdas são demasiadamente elevadas, havendo a necessidade de intervir de modo a reduzir esses valores.

Nota: A percentagem de perdas do equipamento MM03 e MM04 está junta porque os dois equipamentos utilizam o mesmo preparo de areia.

Tabela 2 – Perdas na macharia

| % Total de Perdas |             |      |
|-------------------|-------------|------|
| Semana            | MM03 + MM04 | MM05 |
| 22                | 15%         | 12%  |
| 23                | 20%         | 15%  |
| 24                | 20%         | 16%  |
| 25                | 22%         | 15%  |
| 26                | 18%         | 14%  |

### Custos Gerais

Existem custos que não foram citados anteriormente, por duas razões: ou não havia forma de os imputar directamente na operação (dada a sua complexidade), ou não se encontravam directamente ligados à produção. Apesar disso, têm que ser considerados, pois efectivamente são custos que estão presentes ao longo do processo produtivo e representam uma parcela significativa no valor das peças. Como exemplos podem-se referir os custos associados ao:

- Consumo de ar comprimido;
- Material de escritório;
- Salário dos órgãos sociais;
- Salário dos colaboradores administrativo e comercial;
- Artigos de limpeza;
- Consumo de água e gás.
- Outros custos;

$$\text{Custos gerais/hora} = \frac{\text{Custos gerais/ano}}{\text{N}^\circ \text{ Horas Trab/ano} * \text{N}^\circ \text{ Funcion} * \text{Rendim médio} * (1 - \text{Absent médio})}$$

Os custos gerais / hora estão divididos pelo número de horas de trabalho potenciais por ano.

## Instrução de Trabalho

As instruções de trabalho contêm informações vitais, que vão ajudar o operador a executar as tarefas com maior rapidez e reduzir a probabilidade de cometer erros. Na vertente da empresa, esta ficha vai-lhe possibilitar diminuir o tempo de *Setup*<sup>9</sup>, porque permite ao conhecer como deve proceder para executar da operação. Ao diminuir este tempo, o equipamento vai ter uma maior disponibilidade para operar, e consequentemente permitir reduzir os custos.

A instrução de trabalho tem como função definir todo o processo produtivo da peça. Será elaborada uma instrução de trabalho por secção. No caso da secção de fundição, é ainda necessário criar igualmente uma Instrução de Trabalho específica para o forno e para o caso da secção de maquinagem têm de ser criadas duas Instruções, por causa da distinção dos equipamentos. O responsável pela produção é quem tem a tarefa de preparar todas as instruções de trabalho, antes de a OF entrar em produção.

## Plano de Inspecção

O reconhecimento passa pela qualidade das peças produzidas.

Para que o produto final cumpra com todos os requisitos impostos pelo cliente, é necessário efectuar inspecções de forma a eliminar qualquer possibilidade de serem entregues peças ao cliente com defeitos.

Um aspecto importante que deve estar sempre presente é que quanto mais cedo forem detectados defeitos no fluxo produtivo, menores serão os custos da não qualidade. Para isso é necessário, ter um plano de inspecção bem definido. Existe a necessidade de sensibilizar as pessoas responsáveis por essa função, para serem o mais rigoroso possível na sua análise.

As secções onde são efectuadas inspecções são: Macharia; Rebarbagem; Maquinagem; Estandaridade.

### 2.3. Codificação dos Documentos

Com a forma de codificação existente na empresa era deficitária, tendo sido melhorada, foi necessário estabelecer uma metodologia que permitisse, não só definir um código único para cada documento/impresso, como conhecer, para cada um, o seu estado de revisão, assim como a codificação quando preenchidos.

A forma geral de codificação utilizada é a seguinte:

[Tipo de Documento].[Código do Artigo].[Índice de Revisão],

Onde [Tipo de Documento] será DT para Desenho Técnico, FF para Fluxograma de Fabrico, FT para Ficha Técnica, ORC para Orçamento, IT para Instrução de Trabalho e PI para Plano de Inspecção.

---

<sup>9</sup> Setup: Tempo de preparação do equipamento

No Anexo 3 é apresentada a Listagem de Documentação da empresa, com a qual se pretende controlar a emissão ou revisão de novos documentos.

Dado que todos estes documentos, por exigência da empresa, são feitos em folhas de cálculo, para facilitar a organização da documentação, é criado um *Excel Workbook* com todos os documentos referentes a cada peça.

Estes documentos são arquivados em directórios cuja estrutura “copia” as regras de codificação de artigos e que é esquematicamente representada na Figura 7.

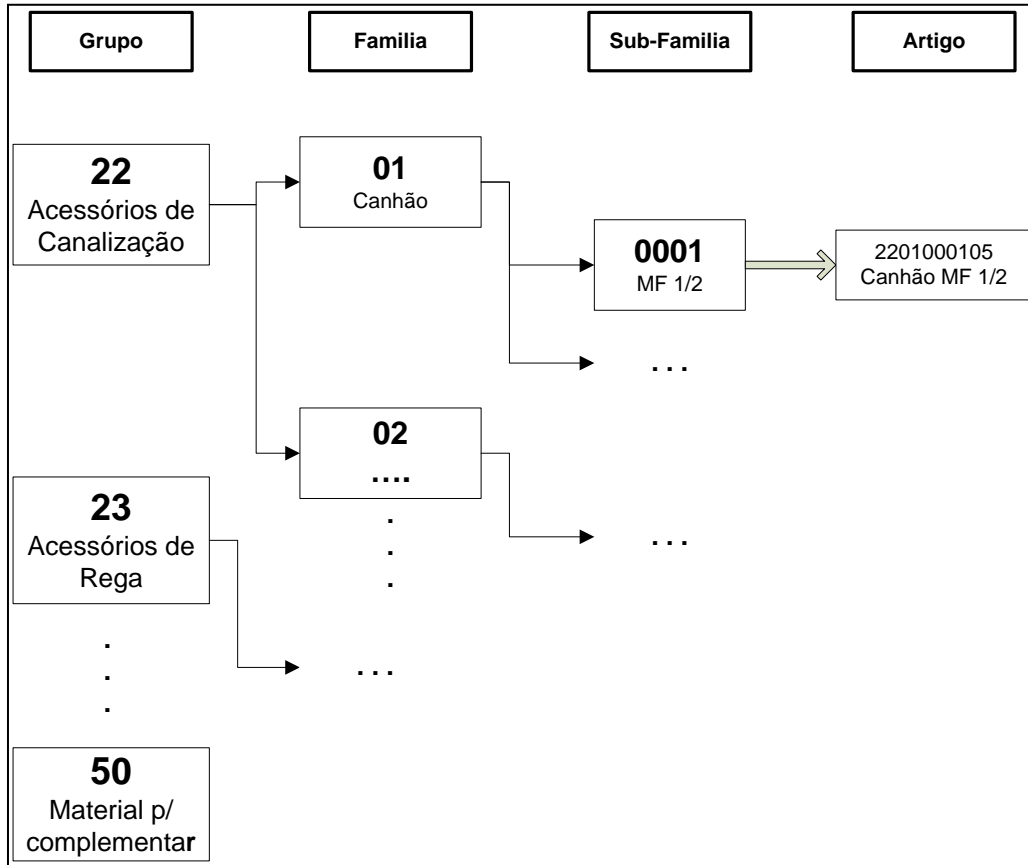


Figura 7 – Esquema organizacional dos códigos das peças

### 3. Controlo da Produção

#### 3.1. Introdução

No presente capítulo é descrito todo o trabalho desenvolvido relativamente ao controlo da produção. Para efectuar esse controlo foi desenvolvido por uma empresa externa, uma aplicação informática capaz de desempenhar essa função.

O desenvolvimento desta aplicação foi acompanhado por elementos da MAS, de modo a que ela respondesse a todos os requisitos da empresa. Garantindo ainda que o tempo dispendido na inserção dos dados, fosse transformado em informação essencial para uma gestão mais eficaz e eficiente.

Na descrição do funcionamento da aplicação, é fundamental perceber qual a sua funcionalidade e mais-valia para a empresa.

#### 3.2. Descrição da aplicação de controlo da produção

A fim de permitir o funcionamento da aplicação foi necessário, em primeiro lugar listar e codificar um conjunto de entidades. Nomeadamente secções, tipos de defeitos, equipamentos, operadores e ficha técnica (ver Figura 8).

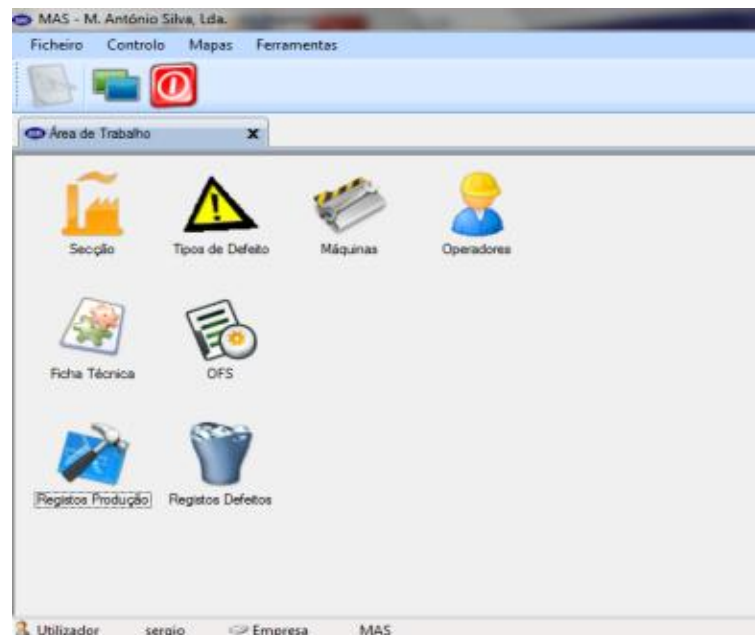


Figura 8 – Área de Trabalho do Software

## Secções

As diversas secções já foram abordadas anteriormente no capítulo 1.

Na aplicação são apenas inseridas a listagem das secções, tal como demonstrado na Figura 9:

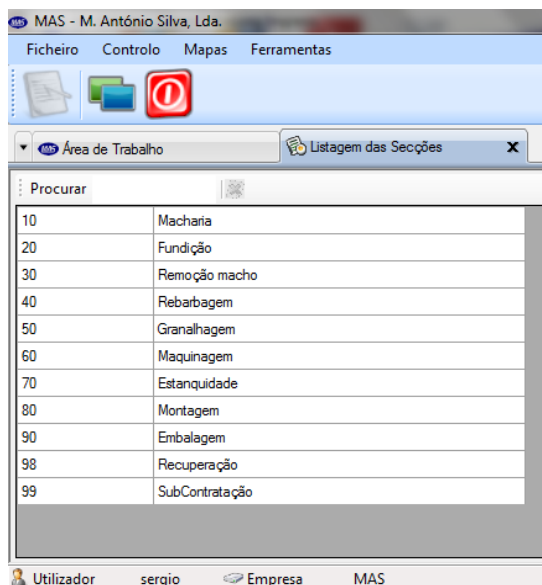


Figura 9 – Listagem de secções

## Tipo de defeitos

Com vista a dar uma maior importância ao termo “Qualidade”, foi necessário perceber quais os problemas existentes que por vezes originam uma percentagem baixa de peças conformes. O primeiro passo a seguir seria definir com clareza todo o tipo de defeitos que possam ocorrer.

No Anexo 1 estão apresentados todos os defeitos existentes, bem como as possíveis causas e soluções para a resolução destas.

Os defeitos estão sempre associados a uma determinada secção, podendo ou não ser detectados na secção onde foram originados.

Após serem definidos todos os defeitos existentes ao longo de todo o processo de produção da peça, estes são introduzidos no software. Ver Figura 10.

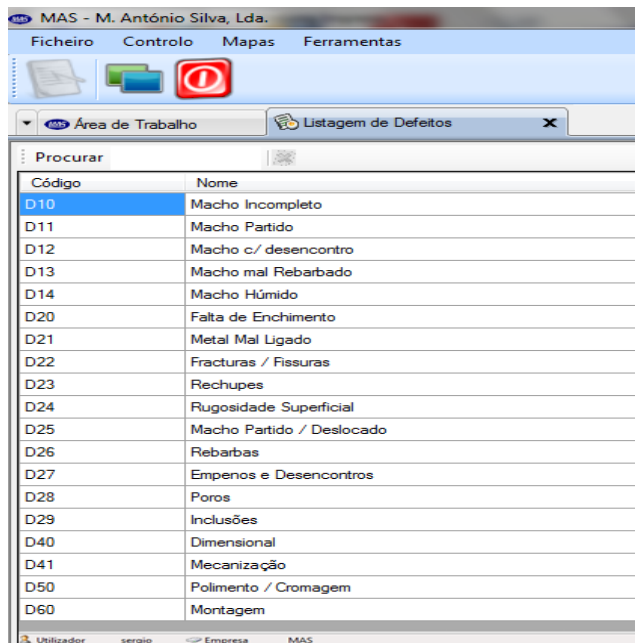


Figura 10 – Listagem de Defeitos

## Equipamentos

Todos os equipamentos existentes estão associados a uma operação, ou seja, ao indicar a operação que se irá realizar, a aplicação automaticamente limita a escolha apenas aos equipamentos relacionados com essa tarefa.

Na Figura 11, pode ser observado a listagem dos equipamentos.

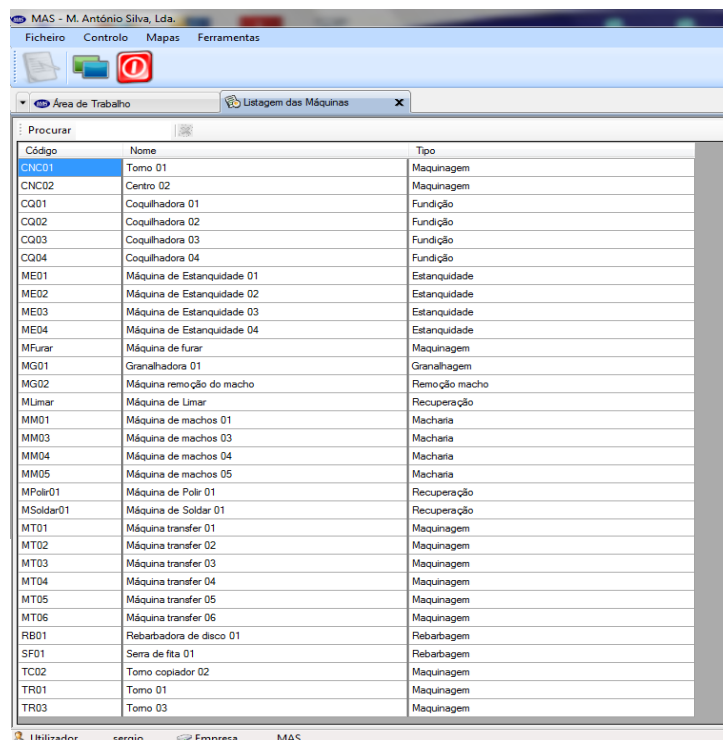


Figura 11 – Listagem dos Equipamentos

## Operadores

Contrariamente ao que sucede com os equipamentos, os operadores não estão directamente associados a nenhuma tarefa, ou seja, cada operador está apto a operar em diversas secções. De facto, esta foi uma estratégia por parte da empresa, pois alocando os operadores a várias secções, estes sabem trabalhar com diversos equipamentos, não ficando a empresa “dependente” de nenhum funcionário. Na realidade um funcionário está apto para trabalhar em várias secções.

## Ficha Técnica


A ficha técnica contém basicamente a informação que foi considerada no orçamento da peça.

Cada peça possui uma ficha técnica com a seguinte informação: operação; Secção; Quantidade por ciclo; Tempo de *Setup*; Número de ciclos por hora. Como se pode verificar na Figura 12.

| Seq. | Operação | Descrição             | Secção | Quant. Ciclo | Tempo Setup | Ciclos por Hora |
|------|----------|-----------------------|--------|--------------|-------------|-----------------|
| 1    | 001      | Fabrico do Macho      | 10     | 1.0000       | 00:30       | 60.0000         |
| 2    | 002      | Fundição da Peça      | 20     | 1.0000       | 00:45       | 50.0000         |
| 3    | 003      | Remoção do macho      | 30     | 200.0000     | 00:10       | 4.0000          |
| 4    | 004      | Rebarbagem das peças  | 40     | 1.0000       | 00:10       | 150.0000        |
| 5    | 005      | Granalhagem das peças | 50     | 150.0000     | 00:10       | 4.0000          |
| 6    | 006      | Maquinagem das peças  | 60     | 1.0000       | 01:00       | 80.0000         |

Figura 12 – Ficha Técnica

Para além da preparação dos parâmetros descritos anteriormente, foi necessário alterar alguns impressos (ver Figura 13), em que os operadores registavam as tarefas que executavam no seu dia-a-dia. Estes foram modificados de maneira a conter apenas a informação necessária, sendo assim mais reduzidos e, por isso, menos maçadores e aborrecidos à sua leitura.

| Registo Diário de Produção |     |            |          |    |        |     |             |                    |     |  |             |             |  |  |
|----------------------------|-----|------------|----------|----|--------|-----|-------------|--------------------|-----|---|-------------|-------------|--|--|
| Equipamento                |     |            |          |    | Data   |     |             |                    |     |   |             |             |  |  |
| OF N°                      | Op. | Designação | Operador |    | Horas  |     |             | Contador de ciclos |     |   |             |             |  |  |
|                            |     |            | Nome     | N° | Início | Fim | Total Horas | Início             | Fim | Total ciclos  | Qtd / ciclo | Total Peças |  |  |
|                            |     |            |          |    |        |     |             |                    |     |   |             |             |  |  |
|                            |     |            |          |    |        |     |             |                    |     |   |             |             |  |  |
|                            |     |            |          |    |        |     |             |                    |     |   |             |             |  |  |
|                            |     |            |          |    |        |     |             |                    |     |   |             |             |  |  |
|                            |     |            |          |    |        |     |             |                    |     |   |             |             |  |  |
|                            |     |            |          |    |        |     |             |                    |     |   |             |             |  |  |
|                            |     |            |          |    |        |     |             |                    |     |   |             |             |  |  |
| Observações                |     |            |          |    |        |     |             |                    |     | Rubrica da Chefia   |             |             |  |  |

Mod.P003.1

| Registo Diário de Defeitos |            |    |  |                 |  |  |  |      |  |  |  |  |  |
|----------------------------|------------|----|--|-----------------|--|--|--|------|--|---|--|--|--|
| Operador                   |            |    |  | Secção          |  |  |  | Data |  |   |  |  |  |
| Nome                       |            | N° |  |                 |  |  |  |      |  |   |  |  |  |
| OF N°                      | Designação |    |  |                 |  |  |  |      |  |   |  |  |  |
|                            |            |    |  | Tipo de Defeito |  |  |  |      |  |   |  |  |  |
|                            |            |    |  | Quantidade      |  |  |  |      |  |   |  |  |  |
|                            |            |    |  | Tipo de Defeito |  |  |  |      |  |   |  |  |  |
|                            |            |    |  | Quantidade      |  |  |  |      |  |   |  |  |  |
|                            |            |    |  | Tipo de Defeito |  |  |  |      |  |   |  |  |  |
|                            |            |    |  | Quantidade      |  |  |  |      |  |   |  |  |  |
|                            |            |    |  | Tipo de Defeito |  |  |  |      |  |   |  |  |  |
|                            |            |    |  | Quantidade      |  |  |  |      |  |   |  |  |  |
| Observações                |            |    |  |                 |  |  |  |      |  | Rubrica da Chefia   |  |  |  |

Mod.P004.2

Figura 13 - Registos diários

Após toda esta preparação descrita ao longo deste capítulo, podem então ser inseridos os dados na aplicação, ou seja, os registos de produção (Figura 14) e de rejeição (Figura 15).

Para efectuar os registos da produção é necessário preencher o número da Ordem de Fabrico, o nome do operador, o equipamento onde laborou, o período de tempo gasto e a quantidade de ciclos efectuados.

No caso dos registos de defeitos é necessário referir qual a secção a que está associado esse defeito, o tipo e a quantidade.

No entanto é necessário referir que antes de serem inseridos quaisquer dados, é necessário gerar a OF.

MAS - M. António Silva, Lda. - [Registos da Produção]

Ficheiro Controlo Mapas Ferramentas

Área de Trabalho Registos da Produção

Data: 09-06-2010 Número: 69

OFS

Ano: 2010 Número: 8

Operação: 001

Operador: 016 Máquina: MM04

Hora Inicio: 09:10 Hora Fim: 13:50

Quant. Ciclo: 210

Confirmar Cancelar Anular Sair

Utilizador sergio Empresa MAS

Figura 14 – Registos da Produção

MAS - M. António Silva, Lda. - [Registo de Defeitos]

Ficheiro Controlo Mapas Ferramentas

Área de Trabalho Registo de Defeitos

Data Doc.: 09-06-2010 Número: 5

Ofs

Ano Ofs: 2010 Número Ofs: 8

Secção: 20 Fundição

Tipo Defeito: D20 Falta de Enchimento

Quantidade: 10.0000

Confirmar Cancelar Anular Sair

Utilizador sergio Empresa MAS

Figura 15 – Registos de Rejeição

## 4. Apresentação dos Resultados

Ao longo deste capítulo será apresentada toda a documentação referente ao Dossier do Produto para uma das peças produzidas pela MAS.

Em relação ao Controlo da Produção, são revelados os indicadores considerados mais relevantes.

### 4.1. Aplicação do Dossier do Produto

O artigo seleccionado para ilustrar a elaboração do Dossier do Produto, tem o código: 5010030111, tratando-se de um corpo da torneira F410.5.

Na Figura 16, está apresentada a imagem da peça em questão.



Figura 16 – Corpo da torneira F410.5

Nos pontos seguintes é apresentada toda a documentação do dossier do produto, referente à peça da figura 16.

Por motivos confidenciais não é possível apresentar a o Desenho Técnico do corpo da torneira F410.5.

O Fluxograma de Fabrico da Figura 17 apresenta todo o histórico do corpo da torneira F410.5 desde que inicia a produção até que entra no armazém de produto acabado. Onde são descritas todas as operações efectuadas, assim como os pontos de Controlo.

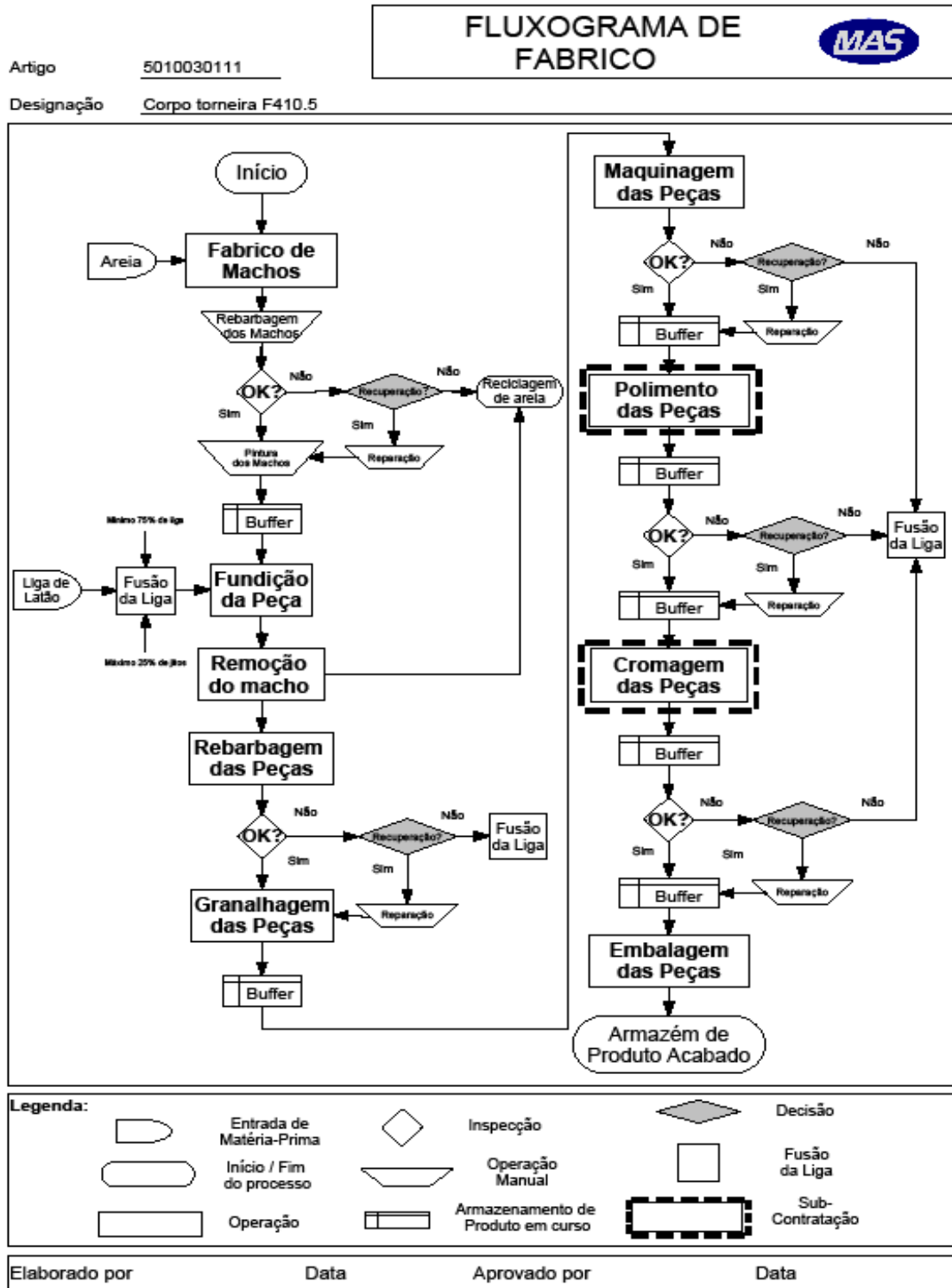


Figura 17 – Fluxograma de Fabrico do corpo da torneira F410.5



Na figura 19 está apresentado o orçamento com todos os custos referentes a cada secção.


| Artigo  |                       | <b>Orçamento</b> |          |  |                |                |                |                |                  |              |
|---|-----------------------|------------------|----------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|--------------|
| Artigo  | 5010030111            |                  |          |   |                |                |                |                |                  |              |
| Designação  | Corpo torneira F410.5 |                  |          |   |                |                |                |                |                  |              |
| <b>CUSTOS POR OPERAÇÃO</b>  |                       |                  |          |   |                |                |                |                |                  |              |
| Peso Macho  | 0,256 kg              | Dimensão do lote | 1000     |   |                |                |                |                |                  |              |
| Tipo de areia   | Areia 4               | Peso c/Gito      | 0,978 kg |   |                |                |                |                |                  |              |
| Tipo de MP  | Liga Latão            | Peso s/Gito      | 0,716 kg |   |                |                |                |                |                  |              |
| Preço / kg MP   | 3,91 €                | Peso Maquinado   | 0,615 kg |   |                |                |                |                |                  |              |
| Preço Limalha   | 3,30 €                | Peso Limalha     | 0,101 kg |   |                |                |                |                |                  |              |
| <b>CUSTOS POR OPERAÇÃO</b>  |                       |                  |          |   |                |                |                |                |                  |              |
| Secção  | Equip                 | Cadência         | Rejeição | Custo Setup Equip   | Custo Setup MO | Custo Equip    | Custo MO       | Custo MP       | Custo / secção   |              |
| Macharia  | MMD4                  | 67               | 9%       | 0,001 €   | 0,003 €        | 0,029 €        | 0,089 €        | 0,053 €        | 0,175 €          |              |
| Fundição  | CQD4                  | 59               | 3%       | 0,004 €   | 0,002 €        | 0,197 €        | 0,110 €        | 3,080 €        | 3,392 €          |              |
| Remoção macho   | MGF                   | 4                | 0%       | 0,001 €   | 0,001 €        | 0,004 €        | 0,006 €        | 0,000 €        | 0,012 €          |              |
| Rebarbagem  | RB01                  | 109              | 0%       | 0,000 €   | 0,001 €        | 0,005 €        | 0,055 €        | 0,000 €        | 0,061 €          |              |
| Granalhagem   | MGD1                  | 5                | 0%       | 0,000 €   | 0,001 €        | 0,003 €        | 0,011 €        | 0,000 €        | 0,015 €          |              |
| Maquinagem  | MTD4                  | 200              | 0%       | 0,004 €   | 0,012 €        | 0,009 €        | 0,031 €        | 0,000 €        | 0,056 €          |              |
| Maquinagem  | MTD5                  | 176              | 0%       | 0,019 €   | 0,021 €        | 0,031 €        | 0,035 €        | -0,330 €       | -0,224 €         |              |
| Embalagem   | Op MAN                | 100              | 0%       | 0,000 €   | 0,000 €        | 0,000 €        | 0,063 €        | 0,000 €        | 0,063 €          |              |
|   |                       |                  |          |   |                | EQUIP          | MO             | MP             |                  |              |
| <b>Custos Directos</b>  |                       |                  |          |   |                | <b>0,307 €</b> | <b>0,440 €</b> | <b>2,803 €</b> | <b>3,55 €</b>    | <b>88,2%</b> |
|   |                       |                  |          |   |                | 8,64%          | 12,40%         | 78,97%         |                  |              |
| <b>Custos Gerais</b>  |                       |                  |          |   |                |                |                |                | <b>0,47 €</b>    | <b>11,8%</b> |
| <b>CUSTO POR OPERAÇÃO (Sub-Contratação)</b>                             |                       |                  |          |   |                |                |                |                |                  |              |
| Designação  | Preço Unif.           | Rejeição         |          |   |                |                |                |                | Custo / operação |              |
| Polimento   | 0,40                  | 1%               |          |   |                |                |                |                | 0,404 €          |              |
| Cromagem  | 0,50                  | 1%               |          |   |                |                |                |                | 0,505 €          |              |
|   |                       |                  |          |   |                |                |                |                | 0,000 €          |              |
|   |                       |                  |          |   |                |                |                |                | 0,000 €          |              |
|   |                       |                  |          |   |                |                |                |                | 0,000 €          |              |
|   |                       |                  |          |   |                |                |                |                | 0,000 €          |              |
| <b>Custo Total</b>  |                       |                  |          |   |                |                |                | <b>4,93 €</b>  |                  |              |
| <b>Margem Comercial</b>   |                       |                  |          |   |                |                |                |                |                  |              |
| <b>Preço</b>  |                       |                  |          |   |                |                |                | <b>4,93 €</b>  |                  |              |
| <b>Observações:</b>   |                       |                  |          |   |                |                |                |                |                  |              |
| - Na 2ª maquinação, estamos a entrar com o custo da limalha (provelto). |                       |                  |          |   |                |                |                |                |                  |              |
| <b>Elaborado por:</b>   |                       | <b>Data:</b>     |          | <b>Aprovado por:</b>  |                | <b>Data:</b>   |                |                |                  |              |
| <small>Mod.P020.1</small>   |                       |                  |          |   |                |                |                |                |                  |              |

Figura 19 – Orçamento para o corpo da torneira F 410.5

No anexo 4 estão presentes todas as instruções de trabalho utilizadas para o fabrico do corpo da torneira F410.5. As instruções de trabalho apresentam uma breve descrição da opção, os parâmetros de afinação dos equipamentos e por fim as observações.

No anexo 5 são apresentados os planos de inspecção para as secções onde se efectuam as gamas de controlo. Os diferentes planos de inspecção descrevem o tipo de inspecção, o que controlar, a frequência, o meio de controlo utilizado, o responsável pela tarefa e acção a tomar em caso de não conformidade.

## 4.2. Indicadores para controlo da produção

Os indicadores considerados relevantes para o sucesso da empresa são o custo real por peça produzida numa determinada OF, custo de mão-de-obra, custo de equipamentos e custo de matéria-prima.

Para além destes indicadores é essencial saber com pormenor os mapas detalhe por OF, por secção, por operador e por equipamento. Estes mapas detalhe fazem a comparação entre o previsto e o real, relativamente ao tempo de setup e ciclos por hora, como se podem verificar no Anexo 6. O interesse destes mapas é que nos faz a comparação entre o previsto e o usado para o setup e cadência.

Seria de enorme importância analisarmos os indicadores para o corpo da torneira F410.5, apresentado como exemplo do dossier do produto. No entanto não é possível, porque neste momento esta peça ainda se encontra em produção, não sendo possível fechar a OF para apuramento de custos.

Perante esta situação é apresentado um exemplo de uma peça denominada por União FF 1”.

Através da análise do orçamento para a união FF 1”, vem que:

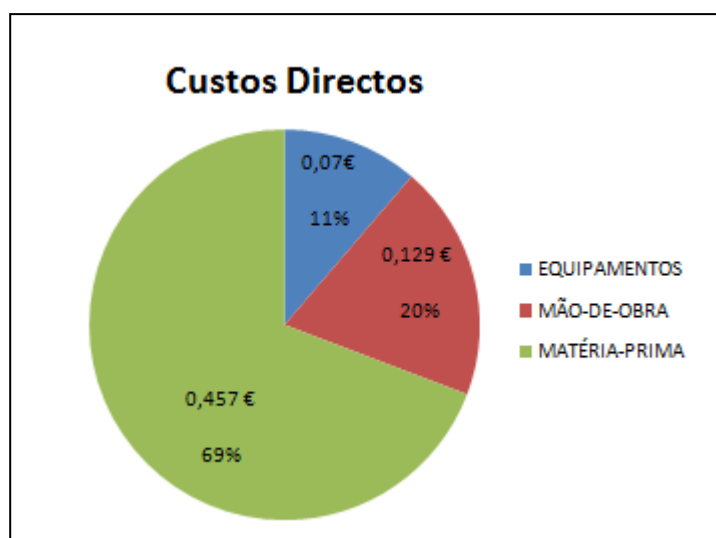


Figura 20 – Decomposição dos Custos Directos da União FF 1”

Em relação aos custos gerais não são examinados, (ver Figura 21) apenas são mencionados para realçar a sua importância no custo da peça.

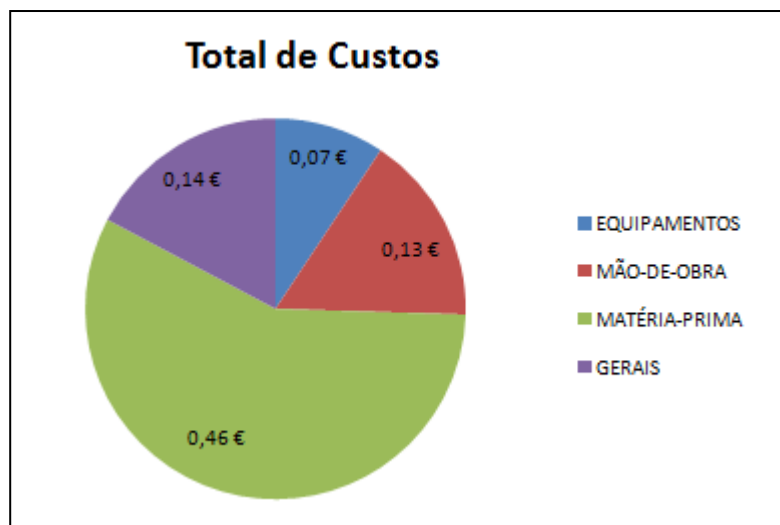


Figura 21 – Decomposição do Total de Custos da União FF 1”

Em relação ao custo por operação, não foi possível preparar a aplicação em tempo útil para obter estes custos, no entanto é uma proposta para trabalho futuro.

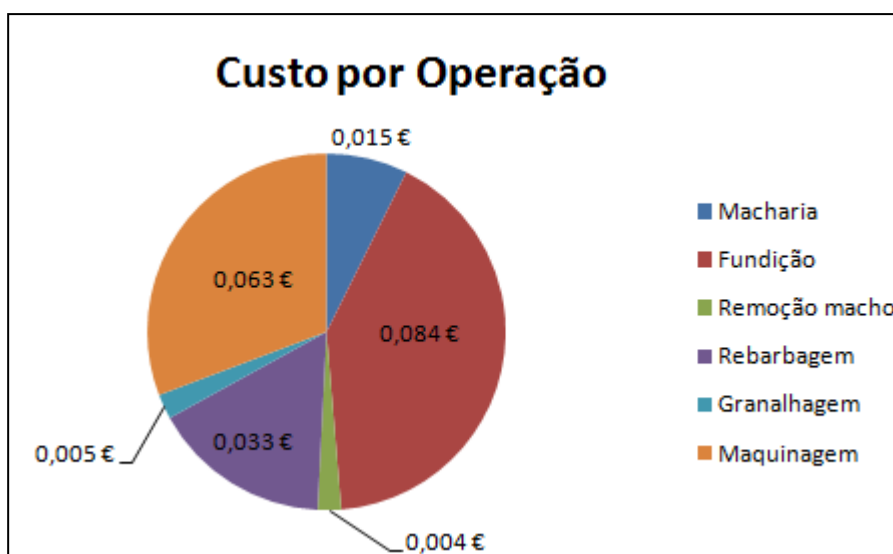


Figura 22 – Decomposição dos Custos por Operação da União FF 1”

Na Tabela 3, pode ver-se o mapa de custos para a união FF 1”.

Tabela 3 – Mapa de Custos da União FF 1”

|                           |          |                         |          |                              |          |
|---------------------------|----------|-------------------------|----------|------------------------------|----------|
| Quantidade Pedida         | 2.000    |                         |          |                              |          |
| Quantidade produzida      | 2.000    |                         |          |                              |          |
| Quantidade Defeitos       | 75       |                         |          |                              |          |
| Quantidade Peças Boas     | 1925     |                         |          |                              |          |
|                           |          |                         |          |                              |          |
| Custo Operadores          | 404,30 € | Custo Máquinas          | 192,50 € | Custo Matéria-Prima          | 808,50 € |
|                           |          |                         |          |                              |          |
| Custo Unitário Operadores | 0,21 €   | Custo Unitário Máquinas | 0,10 €   | Custo Unitário Matéria-Prima | 0,42 €   |

Perante a análise dos custos directos obtidos na orçamentação (Figura 20) e o mapa de custos (Tabela 3). Perante estes resultados pode-se concluir que em termos de mão-de-obra e equipamentos o resultado ficou aquém das expectativas, isto deve-se principalmente ao número de cadências realizada pelo operador foi inferior ao inicialmente esperado. Em relação ao custo da matéria-prima, este é inferior porque como o preço da liga é muito variável, o orçamento foi dado a um preço superior ao comercializado.

## 5. Conclusões

Relativamente aos objectivos propostos inicialmente, estes foram cumpridos.

As principais conclusões que se podem tirar com a realização deste trabalho são:

Metodologia perfeitamente definida para a criação do Dossier do Produto, a ser aplicada a toda a gama de peças fabricadas na empresa. Sendo apresentado apenas um exemplo, no entanto neste momento a metodologia já foi estendida a mais peças.

Após o trabalho desenvolvido no âmbito deste projecto pode concluir-se que a empresa obteve melhorias em termos de organização, dispõe de mais informação e de melhor qualidade, e está em condições de responder com maior rapidez às exigências do mercado, nomeadamente reduzindo os prazos de entrega aos clientes.

Em termos de Controlo de Produção, a aplicação já se encontra em funcionamento pleno, fornecendo não só custos por Ordem de Fabrico (totais e por tipo de custo - mão-de-obra, matéria-prima e equipamentos), como tempos de *setup*, cadências por posto de trabalho e rejeições.

As análises de tempos, cadências, custos e rejeições podem ser efectuadas, entre datas, por peça, por ordem de fabrico, por operador, por secção e gerais para toda a fábrica, sendo possível comparar os valores reais com os valores teóricos assumidos na fase de orçamentação.

### Proposta de Trabalhos Futuros

Ao longo da realização deste projecto, foram analisados aspectos da empresa que deverão ser pensados, analisados e decididos.

#### Dossiers do Produto

Dada a reduzida dimensão da empresa e escassez de recursos humanos, nesta fase apenas foi possível, em tempo útil, aplicar a metodologia a um reduzido número de peças, consideradas estratégicas para a empresa. No futuro será necessário estender a toda a gama de peças, com especial ênfase nas peças de subcontratação.

Também por falta de recursos, não foi incluído no Dossier do Produto o Plano de Manutenção dos equipamentos envolvidos na produção das peças, o qual deve ser considerado no futuro.

#### Planeamento da Produção

Com o actual aumento da procura, a MAS está a sentir dificuldades para cumprir os prazos impostos pelos clientes para a entrega dos produtos. Perante esta realidade é relevante considerar a aquisição ou desenvolvimento de uma ferramenta de planeamento da produção. As vantagens de um bom planeamento são a redução dos riscos associados a atrasos nas entregas, permitindo otimizar a ocupação dos equipamentos (efectuar também o plano de manutenção, para saber a sua disponibilidade) e diminuir o recurso a horas extraordinárias.

## Referências


Documentos internos da empresa.

Castro, F., Junqueira, J., *Latões para Fundição*, CETEM – cadernos de metalurgia, nº 3, 1996.

António Malta, Controlo Orçamental, Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial.

[http://bdjur.almedina.net/item.php?field=node\\_id&value=560892](http://bdjur.almedina.net/item.php?field=node_id&value=560892)


## Anexo 1 - Tipos de Defeitos

| Tipo de Defeitos  |                 |                                   |  |   |
|---|-----------------|-----------------------------------|--|---|
|  |                 |                                   |  |   |
| Tipo de Defeito   | Secção          | Descrição                         | Causas   | Soluções  |
| D10   | Macharia        | <b>Macho Incompleto</b>           | 1- Falta de areia;<br>2- Placa muito quente, pode obstruir a entrada de areia na caixa;  | 1- Colocar areia no contentor;<br>2- Arrefecer a caixa com lubrificante e limpar a placa e o canal de entrada de areia;   |
| D11   | Macharia        | <b>Macho partido</b>              | 1- Caixa com temperatura elevada;<br>2- Machos mal dimensionados;<br>3- Areia mal preparada;   | 1- Colocar lubrificante;<br>2- Rectificar caixa de machos;<br>3- Controlar a preparação de areia;   |
| D12   | Macharia        | <b>Macho c/ desencontro</b>       | 1- Parte esquerda da caixa desencontrada da direita, ou vice-versa;  | 1- Acertar o encontro entre as duas partes da caixa;  |
| D13   | Macharia        | <b>Macho mal rebarbado</b>        | 1- Erro do operador  | 1- Rebarbar melhor os machos;   |
| D14   | Macharia        | <b>Macho Húmido</b>               | 1- O macho seguiu para a secção de fundição sem estar seco;  | 1- Deixar secar omacho;   |
| D20   | Fundição        | <b>Falta de enchimento</b>        | 1- Metal pouco apurado (temp <sup>a</sup> do metal baixa);<br>2- Canais de enchimento um pouco apertados;  | 1- Elevar a temperatura do metal;<br>2- Abrir um pouco os canais de enchimento;   |
| D21   | Fundição        | <b>Metal mal ligado</b>           | 1- Vazamento demasiado lento;<br>2- Temperatura baixa;   | 1- A rotação da coquilha deve ser mais rápida e o vazamento deve acompanhar a rotação;<br>2- Elavar a temperaturado vazamento;  |
| D22   | Fundição        | <b>Fissuras</b>                   | 1- Temperatura muito elevada;<br>2- Concentração de grafite no banho;<br>3- Montagem de coquilha Imperfeita;<br>4- Abertura da coquilha demasiado cedo;                                    | 1- Baixar a temp <sup>a</sup> ;<br>2- Aumentar a concentração de grafite;<br>3- Retificar o fecho e abertura da coquilha;<br>4- Prolongar o tempo de abertura da coquilha;            |
| D23   | Fundição        | <b>Rechupes</b>                   | 1- Falta de alimentação durante a contracção do metal  | 1- Colocar um alimentador, abrir mais os canais de entrada para a peça.   |
| D24   | Fundição        | <b>Rugosidade Superficial</b>     | 1- Banho de grafite<br>2- Falta de limpeza da coquilha;  | 1- Aumentar a concentração de grafite;<br>2- Fazer a limpeza da coquilha;   |
| D25   | Fundição        | <b>Macho partido ou deslocado</b> | 1- Colocação deficiente do macho;  | 1- Colocar correctamente o macho;   |
| D26   | Fundição        | <b>Rebarbas</b>                   | 1- Coquilha mal fechada;   | 1- Verificar a causa da coquilha não fechar correctamente;  |
| D27   | Fundição        | <b>Empenos e desencontros</b>     | 1- Distribuição desigual de calor na coquilha;   | 1- Aumentar a espessura da parede da coquilha; Vazar a uma temperatura mais baixa; Sistema de fecho mais eficiente;   |
| D28   | Fundição        | <b>Poros</b>                      | 1- Elevada inclinação, dificultando a saída de gases durante o vazamento;<br>2- Vazamento não regular;<br>3- Escória do fundido;   | 1- Diminuir a inclinação;<br>2- Efectuar um vazamento gradual e regular;<br>3- Evitar a recolha da escória;   |
| D29   | Fundição        | <b>Inclusões</b>                  | 1- Banho demasiado concentrado em grafite (Inclusões de grafite)<br>2- Presença de ferro oxidado; Existência de Pontos duros durante o polimento;<br>3- Desprendimento da areia de machos; | 1- Medir a densidade do banho de grafite;<br>2- Ensaio rápido de polimento sobre uma amostra aleatória dos lingotes de cada lote;<br>3- Melhorar as condições de confecção de machos; |
| D40   | Maquinagem      | <b>Dimensional</b>                | 1- Medidas não conformes com o desenho;  | 1- Verificar a causa do erro;   |
| D41   | Maquinagem      | <b>Mecanização</b>                | 1- Erro de mecanização; Ferramenta danificada;   | 1- Reparar a ferramenta;  |
| D50   | Sub-Contratação | <b>Polimento / Cromagem</b>       | 1- Polimento ou cromagem mal efectuada;  | 1- Verificar a(s) causa(s);   |
| D60   | Montagem        | <b>Montagem</b>                   | 1- Montagem mal feita;   | 1- Verificar a(s) causa(s);   |

## Anexo 2 - Custo de Ferramentas e /ou Manutenção

| Equipamento | Doc. | Designação                  | Quant. | Preço Un | Desc. (%) | Total    | Data       | Fornecedor       | 2009    | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  |
|-------------|------|-----------------------------|--------|----------|-----------|----------|------------|------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| MM01        |      | Silenciador                 | 1      | 1,41 €   |           | 1,41 €   | 07-01-2009 | Trofa Hidraulica | 1,4 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MM03        |      | Silenciador                 | 1      | 1,41 €   |           | 1,41 €   | 07-01-2009 | Trofa Hidraulica | 1,4 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MM03        |      | Valvula 5/2                 | 1      | 63,47 €  |           | 63,47 €  | 21-04-2009 | Trofa Hidraulica | 63,5 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MM03        |      | Bobine 24                   | 2      | 7,65 €   |           | 15,30 €  | 21-04-2009 | Trofa Hidraulica | 15,3 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MM04        |      | Stan 100w E27 230V A55 cl   | 1      | 0,91 €   |           | 0,91 €   | 01-01-2009 | Trofa Hidraulica | 0,9 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MM04        |      | Stan 60w E27 230V A55 cl    | 10     | 0,80 €   |           | 8,00 €   | 01-01-2009 | Trofa Hidraulica | 8,0 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| CQ01        |      | MF-100-1-A-P25-NB cart. MPF | 1      | 9,06 €   |           | 9,06 €   | 08-01-2009 | Trofa Hidraulica | 9,1 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| CQ01        |      | Orings 78x4                 | 1      | 0,68 €   |           | 0,68 €   | 08-01-2009 | Trofa Hidraulica | 0,7 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| CQ01        |      | Rol Agulhas AXK 5070 SKF    | 1      | 3,29 €   |           | 3,29 €   | 05-01-2009 | Trofindustria    | 3,3 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| CQ01        |      | Placa AS 5070 SKF           | 2      | 1,17 €   |           | 2,34 €   | 05-01-2009 | Trofindustria    | 2,3 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| CQ01        |      | Tabo R2AT 3/8               | 1      | 22,57 €  |           | 22,57 €  | 03-04-2009 | Trofa Hidraulica | 22,6 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| CQ02        |      | MF-100-1-A-P25-NB cart. MPF | 1      | 9,06 €   |           | 9,06 €   | 08-01-2009 | Trofa Hidraulica | 9,1 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| CQ02        |      | Orings 78x4                 | 1      | 0,68 €   |           | 0,68 €   | 08-01-2009 | Trofa Hidraulica | 0,7 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| CQ03        |      | MF-100-1-A-P25-NB cart. MPF | 1      | 9,06 €   |           | 9,06 €   | 08-01-2009 | Trofa Hidraulica | 9,1 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| CQ03        |      | Orings 78x4                 | 1      | 0,68 €   |           | 0,68 €   | 08-01-2009 | Trofa Hidraulica | 0,7 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| CQ04        |      | MF-100-1-A-P25-NB cart. MPF | 1      | 9,06 €   |           | 9,06 €   | 08-01-2009 | Trofa Hidraulica | 9,1 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| CQ04        |      | Orings 78x4                 | 1      | 0,68 €   |           | 0,68 €   | 08-01-2009 | Trofa Hidraulica | 0,7 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MGF         |      | Assistencia tecnica         | 1      | 25,00 €  |           | 25,00 €  | 20-05-2009 | Trofilectrica    | 25,0 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MGF         |      | Assistencia tecnica         | 1      | 25,00 €  |           | 25,00 €  | 16-06-2009 | Coniex           | 25,0 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MG01        |      | Fusivel                     | 5      | 1,27 €   |           | 6,35 €   | 09-05-2009 | Trofilectrica    | 6,4 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| SF          | 5022 | Fita serra                  | 2      | 161,50 € |           | 323,00 € | 09-01-2009 | Neoril           | 323,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| SF          | 5877 | Fita serra                  | 1      | 161,50 € |           | 161,50 € | 08-08-2009 | Neoril           | 161,5 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| SF          | 6039 | Fita serra                  | 1      | 161,50 € |           | 161,50 € | 07-07-2009 | Neoril           | 161,5 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| SF          | 1775 | Rolo                        | 1      | 66,18 €  |           | 66,18 €  | 09-07-2009 | G. A. Compasso   | 66,2 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| SF          | 6173 | Fita serra                  | 1      | 161,50 € |           | 161,50 € | 30-07-2009 | Neoril           | 161,5 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| SF          | 6243 | Fita serra                  | 2      | 161,50 € |           | 323,00 € | 15-09-2009 | Neoril           | 323,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| SF          | 6668 | Fita serra                  | 1      | 161,50 € |           | 161,50 € | 16-11-2009 | Neoril           | 161,5 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT01        |      | Pinças ER32                 | 2      | 16,88 €  |           | 33,76 €  | 23-01-2009 | G. A. Compaso    | 33,8 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT01        |      | Porca ER32                  | 2      | 22,82 €  |           | 45,64 €  | 23-01-2009 | G. A. Compaso    | 45,6 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT01        |      | SPST-NA 5A                  | 2      | 4,88 €   |           | 9,76 €   | 15-06-2009 | Trofilectrica    | 9,8 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT01        |      | Silenciador                 | 6      | 1,05 €   |           | 6,30 €   | 05-08-2009 | Trofa Hidraulica | 6,3 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT01        |      | Pinças ERC32 470 20,00      | 1      | 11,54 €  |           | 11,54 €  | 07-04-2009 | Fernando Alves   | 11,5 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT01        |      | Base p pinças ER40          | 1      | 21,87 €  |           | 21,87 €  | 08-03-2009 | Fernando Alves   | 21,9 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT01        |      | Buni 06x200                 | 1      | 8,70 €   |           | 8,70 €   | 06-02-2009 | G. A. Compaso    | 8,7 €   | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT01        |      | Caçonete M12x175            | 1      | 19,81 €  |           | 19,81 €  | 06-02-2009 | G. A. Compaso    | 19,8 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT01        |      | Macho 102/3 BSP 3/4         | 1      | 38,10 €  |           | 38,10 €  | 05-11-2009 | G. A. Compaso    | 38,1 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT02        |      | Macho 1"                    | 1      | 46,00 €  |           | 46,00 €  | 28-04-2009 | A. Borges Amaral | 46,0 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT02        |      | Macho 1"                    | 1      | 46,49 €  |           | 46,49 €  | 18-04-2009 | Fernando Alves   | 46,5 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT02        |      | Contador                    | 1      | 50,00 €  |           | 50,00 €  | 01-10-2009 | Trofilectrica    | 50,0 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT02        |      | Pinça ER 40 12/11           | 1      | 13,00 €  |           | 13,00 €  | 24-11-2009 | A. Borges Amaral | 13,0 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT03        |      | Broca MD 10                 | 2      | 45,00 €  |           | 90,00 €  | 28-04-2009 | A. Borges Amaral | 90,0 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT03        |      | Mão-de-obra                 | 2      | 40,00 €  |           | 80,00 €  | 18-04-2009 | Fernando Alves   | 80,0 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT03        |      | 60W / 24V/ 2.5 A Calha      | 1      | 63,75 €  |           | 63,75 €  | 01-10-2009 | Trofilectrica    | 63,8 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |
| MT03        |      | Pinça ER 40 12/11           | 1      | 13,00 €  |           | 13,00 €  | 24-11-2009 | A. Borges Amaral | 13,0 €  | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € | 0,0 € |



## Anexo 3 – Listagem de Documentação

| Listagem de Documentação |      |  |          |        |                             |                              |  |
|--------------------------|------|--|----------|--------|-----------------------------|------------------------------|---|
| Modelo                   | Rev. | Descrição                                    | Data     | Aprov. | Alterações                  | Identificação do Registo     |   |
| Mod.P001                 | 1    | FICHA TÉCNICA                                |          |        | Mudar o Cabeçalho           | FT.[artigo].[revisão].xls    |   |
| Mod.P001                 | 0    | FICHA TÉCNICA                                |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P002                 | 1    | ORDEM DE FABRICO                             | 01-06-10 |        | Novo esquema                |                              |   |
| Mod.P002                 | 0    | ORDEM DE FABRICO                             |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P003                 | 1    | REGISTO DIÁRIO DE PRODUÇÃO                   | 30-04-10 |        | Simplificar o impresso      |                              |   |
| Mod.P003                 | 0    | REGISTO DIÁRIO DE PRODUÇÃO                   |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P004                 | 2    | REGISTO DIÁRIO DE DEFEITOS                   | 30-04-10 |        | Simplificar o impresso      |                              |   |
| Mod.P004                 | 1    | REGISTO DIÁRIO DE DEFEITOS                   |          |        | Passar de 5 para 8 defeitos |                              |   |
| Mod.P004                 | 0    | REGISTO DIÁRIO DE DEFEITOS                   |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P005                 | 1    | CONTROLO DE REPARAÇÃO DE FERRAMENTAS         |          |        | Alterar a data de envio     |                              |   |
| Mod.P005                 | 0    | CONTROLO DE REPARAÇÃO DE FERRAMENTAS         | 12-04-10 |        |                             |                              |   |
| Mod.P006                 | 1    | Controlo de novas Ferramentas                |          |        | Data de envio               |                              |   |
| Mod.P006                 | 0    | Controlo de novas Ferramentas                |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P007                 | 1    | Reparação de Caixas e Coquilhas              |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P007                 | 0    | Controlo Dimensional                         |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P008                 | 1    | Ficha de Manutenção                          | 27-05-10 |        | Acrescentar tempo paragem   |                              |   |
| Mod.P008                 | 0    | Ficha de Manutenção                          |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P009                 | 2    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Base                   | 12-04-10 |        |                             | IT.[artigo].[revisão].xls    |   |
| Mod.P009                 | 1    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Base                   |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P009                 | 0    | Plano de operação de machos                  |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P009A                | 0    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Macharia               | 12-04-10 |        |                             | IT.[artigo].A.[revisão].xls  |   |
| Mod.P009B                | 0    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Forno                  | 12-04-10 |        |                             | IT.[artigo].B.[revisão].xls  |   |
| Mod.P009C                | 0    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Fundição               | 12-04-10 |        |                             | IT.[artigo].C.[revisão].xls  |   |
| Mod.P009D                | 0    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Remoção do macho       | 12-04-10 |        |                             | IT.[artigo].D.[revisão].xls  |   |
| Mod.P009E                | 0    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Rebarbagem             | 12-04-10 |        |                             | IT.[artigo].E.[revisão].xls  |   |
| Mod.P009F                | 0    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Granalhagem            | 12-04-10 |        |                             | IT.[artigo].F.[revisão].xls  |   |
| Mod.P009G1               | 0    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Maquinagem             | 12-04-10 |        |                             | IT.[artigo].G1.[revisão].xls |   |
| Mod.P009G2               | 0    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Maquinagem             | 12-04-10 |        |                             | IT.[artigo].G2.[revisão].xls |   |
| Mod.P009H                | 0    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Estandaridade          | 12-04-10 |        |                             | IT.[artigo].H.[revisão].xls  |   |
| Mod.P009K                | 0    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Montagem               | 12-04-10 |        |                             | IT.[artigo].K.[revisão].xls  |   |
| Mod.P009L                | 0    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Embalagem              | 12-04-10 |        |                             | IT.[artigo].L.[revisão].xls  |   |
| Mod.P010                 | 2    | PLANO DE INSPEÇÃO Base                       | 12-04-10 |        |                             | PI.[artigo].[revisão].xls    |   |
| Mod.P010                 | 1    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Fundição               |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P010                 | 0    | CONTROLO DO CICLO DE FUNDIÇÃO                |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P010A                | 0    | PLANO DE INSPEÇÃO Macharia                   | 12-04-10 |        |                             | PI.[artigo].A.[revisão].xls  |   |
| Mod.P010E                | 0    | PLANO DE INSPEÇÃO Rebarbagem                 | 12-04-10 |        |                             | PI.[artigo].E.[revisão].xls  |   |
| Mod.P010G                | 0    | PLANO DE INSPEÇÃO Maquinagem                 | 12-04-10 |        |                             | PI.[artigo].G.[revisão].xls  |   |
| Mod.P010H                | 0    | PLANO DE INSPEÇÃO Estandaridade              | 22-04-10 |        |                             | PI.[artigo].H.[revisão].xls  |   |
| Mod.P011                 | 0    | Registo de não conformidades das peças       |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P012                 | 0    | Controlo de descargas                        |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P013                 | 0    | Controlo de saída de materiais-Ferramentaria |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P014                 | 1    | Registo de Rejeição de Peças de Polimento    |          |        | Acrescentar nº Guia         |                              |   |
| Mod.P014                 | 0    | Registo de Rejeição de Peças de Polimento    |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P015                 | 1    | Controlo de Produção                         |          |        | Reduzir de 3 para 1 folha   |                              |   |
| Mod.P015                 | 0    | Controlo de Produção                         |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P016                 | 0    | Registo de artigos devolvidos                |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P017                 | 0    | Controlo de Extintores                       |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P018                 | 0    | Mudança de Banhos de Grafite                 |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P019                 | 1    | FLUXOGRAMA DE FABRICO                        | 12-04-10 |        |                             | FF.[artigo].[revisão].xls    |   |
| Mod.P019                 | 0    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Maquinagem             |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P020                 | 1    | ORÇAMENTO                                    | 12-04-10 |        |                             | ORC.[artigo].[revisão].xls   |   |
| Mod.P020                 | 0    | INSTRUÇÃO DE TRABALHO Montagem               |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P021                 | 1    | DESENHO TÉCNICO                              | 12-04-10 |        |                             | DT.[artigo].[revisão].xls    |   |
| Mod.P021                 | 0    | Mapa de Ferramentas (MT05)                   |          |        |                             |                              |   |
| Mod.P022                 | 0    | Tipos de Defeitos                            | 30-04-10 |        |                             |                              |   |
| Mod.P023                 | 0    | REGISTO DIÁRIO DE PRODUÇÃO (Mont/Emb)        | 18-05-10 |        |                             |                              |   |

Nota:  Impressos substituídos


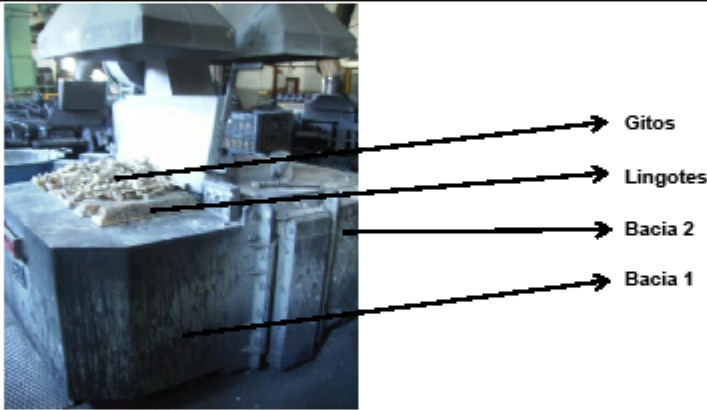
### Anexo 4 – Instrução de Trabalho do corpo da torneira F410.5

Instrução de Trabalho para o fabrico do macho do corpo da torneira F410.5.

|  |                              |                              |   |       |       |
|--|------------------------------|------------------------------|---|-------|-------|
| Operação   | <u>Macharia</u>              | <b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b> |  |       |       |
| Artigo   | <u>5010030111</u>            |                              |   |       |       |
| Designação   | <u>Corpo torneira F410.5</u> |                              |   |       |       |
| Equipamento  | <u>MM04 / MM03</u>           |                              |   |       |       |
| <b>Descrição da Operação:</b>  |                              |                              |   |       |       |
| 1) Preparar a mistura da areia;<br>2) Ligar o equipamento, para iniciar o aquecimento da caixa (MM03/MM04);<br>3) Introduzir os parâmetros descritos abaixo no respectivo equipamento (MM03/MM04);<br>4) Preparar a tinta para pintar os machos;<br>5) Pintar os machos;<br>6) Deixar secar ao ar livre;<br>7) Levar os macho para a secção de Fundição. |                              |                              |   |       |       |
| Nº Caixa de Machos   | 4105                         | Matéria-Prima                | Areia 1 <u>          </u> Revestida   |       |       |
| Nº Coquilha  | 4105                         |                              | Areia 2 <u>          </u> SP 45   |       |       |
| Localização  | 8005                         |                              | Areia 3 <u>          </u> SP 55   |       |       |
| Nº machos por ciclo  | 1                            |                              | Areia 4 <u>  x  </u> SP 55 c/ aditivo   |       |       |
| Pintura (S/N)  | <u>  S  </u>                 |                              |   |       |       |
| Densidade  | 10 a 12                      | Peso macho                   | 0,256 kg  |       |       |
| <b>Condições de trabalho</b>   |                              |                              |   |       |       |
| <b>MM05 (SHELL-MOULDING)</b>   |                              | <b>MM04 (HOT-BOX)</b>        | <b>MM03 (HOT-BOX)</b>   |       |       |
| Tempo de Fecho das Placas(s)   | <input type="text"/>         | T0                           | 2,00  | TMR1  | 0,50  |
| Tempo de Macho(s)  | <input type="text"/>         | T1                           | 2,00  | TMR2  | 1,00  |
| Tempo de Reservatório(s)   | <input type="text"/>         | T2                           | 0,50  | TMR3  | 0,40  |
| Tempo de Disparo(s)  | <input type="text"/>         | T3                           | 0,50  | TMR4  | 2,20  |
| Tempo de Endurecimento(s)  | <input type="text"/>         | T4                           | 0,60  | TMR5  | 1,50  |
| Tempo de Cozimento(s)  | <input type="text"/>         | T5                           | 35,00   | TMR6  | 28,00 |
| Tempo de Extração(s)   | <input type="text"/>         | T6                           | 0,00  | TMR7  | 0,40  |
| Tempo do Tapete Avançar(s)   | <input type="text"/>         | T8                           | 2,50  | TMR8  | 2,00  |
| Tempo de Envio de Areia(s)   | <input type="text"/>         | T9                           | 2,00  | TMR9  | 0,50  |
| Tempo de Disparo do Ar(s)  | <input type="text"/>         | C6                           | 4,00  | TMR10 | 3,00  |
| Tempo de Avançar Escova(s)   | <input type="text"/>         | T11                          | 2,00  | TMR11 | 4,00  |
| Tempo ciclo(s)- cronometrado   | <input type="text"/>         | T12                          | 0,00  | TMR12 | 1,00  |
| Pressão Disparo (bar)  | <input type="text"/>         | T13                          | 1,00  | TMR13 | 1,15  |
| Pressão Carga Areia (bar)  | <input type="text"/>         | T14                          | 0,00  | TMR14 | 0,00  |
| Temperatura Caixa Esquerda (°C)  | <input type="text"/>         | Macho Metal                  | 0   | TMR15 | 2,00  |
| Temperatura Caixa Direita (°C)   | <input type="text"/>         | Ve.                          | 0   | TMR16 | 0,00  |
|  |                              | # Carreg.                    | 5   | TMR17 | 0,00  |
|  |                              | Ciclos                       | 5   | CTR1  | 1     |
|  |                              |                              |   | CTR2  | 2     |
|  |                              |                              |   | CTR3  | 3     |
|  |                              |                              |   |       |       |
|  |                              |                              | 46  |       |       |
|  |                              |                              | 6   |       | 5,2   |
|  |                              |                              | 4   |       |       |
|  |                              |                              | 180   |       | 200   |
|  |                              |                              | 170   |       | 190   |
| <b>Observações:</b>  |                              |                              |   |       |       |
| - Os machos devem ser pintados apenas na zona do canhão, após saírem da máquina, como se observa na figura ao lado;<br>- Consumir até 48 h.  |                              |                              |   |       |       |
|   |                              |                              |   |       |       |
| Elaborado por  | Data                         | Aprovado por                 | Data  |       |       |



Mod.P005.A.0

Instrução de Trabalho para a preparação da composição da liga e posterior fusão.

|  |   |              |      |
|--|---|--------------|------|
| Operação <u>Forno</u><br>Artigo <u>5010030111</u><br>Designação <u>Corpo torneira F410.5</u><br>Equipamento <u>Forno</u>   | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b> </div>  |              |      |
| <b>Descrição da Operação:</b><br>1) Pesar a carga de latão, composta por 75% de lingote (~17kg) e 25% de gitos (~6kg);<br>2) Antes de ser introduzida no forno, verificar se está devidamente limpa e isenta de areias ou humidades;<br>3) Colocar primeiro os lingotes distribuídos ao longo da abertura do forno, para evitar perdas de calor e evitar choques térmicos (Figura 1);<br>4) Colocar os gitos por cima do lingote para eliminar qualquer humidade, como se pode observar na figura abaixo (Figura 1). |   |              |      |
|  <p>Figura 1</p>  |   |              |      |
| <b>Observações:</b><br>- Deve ser colocado um lingote de cada vez no forno, e a proporção correcta de gitos, para que não haja grandes variações de temperatura;<br>- O metal não deve estar muito apurado, quando há a libertação de muito fumo, os elementos de liga estão a evaporar, perdendo as suas características;<br>- Nem muito grosso (tempª baixa), porque dificulta o enchimento das peças;   |   |              |      |
| Elaborado por  | Data  | Aprovado por | Data |

Mod.P0096.0

## Instrução de Trabalho para o fabrico do corpo da torneira F410.5.

|  |                              |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
|--|------------------------------|------------------------------|-----------------|---|---------------|-------------|-------------|----------------------|-----------------|-------------|-------------|--------------|-----------------|----------------------|--|----------|--|
| Operação   | <u>Fundição</u>              | <b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b> |                 |  |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Artigo   | <u>5010030111</u>            |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Designação   | <u>Corpo torneira F410.5</u> |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Equipamento  | <u>CQ01 / CQ04</u>           |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| <b>Descrição da Operação:</b>  |                              |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| 1) Preparar a coquilha e montá-la no equipamento (CQ01/CQ04) e verificar que a montagem fique perfeita;  |                              |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| 2) Introduzir os parâmetros descritos abaixo no respectivo equipamento;  |                              |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| 3) Colocar o macho na coquilha e accionar o fecho da mesma;  |                              |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| 4) Proceder ao vazamento;  |                              |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| 5) Quando a parte superior do gito estiver solidificada, proceder à abertura da coquilha e extrair manual/ a peça;   |                              |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| 6) Colocar a peça no respectivo contentor, quando estiver cheio, levar para a secção de Remoção de Areia;  |                              |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| <table border="0"> <tr> <td>Nº Coquilha</td> <td><u>4105</u></td> <td>Peso c/ gito (cacho)</td> <td><u>0,961 kg</u></td> </tr> <tr> <td>Localização</td> <td><u>8005</u></td> <td>Peso s/ gito</td> <td><u>0,708 kg</u></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Nº peças / vazamento</td> <td colspan="2"><u>1</u></td> </tr> </table> |                              |                              |                 |   |               | Nº Coquilha | <u>4105</u> | Peso c/ gito (cacho) | <u>0,961 kg</u> | Localização | <u>8005</u> | Peso s/ gito | <u>0,708 kg</u> | Nº peças / vazamento |  | <u>1</u> |  |
| Nº Coquilha  | <u>4105</u>                  | Peso c/ gito (cacho)         | <u>0,961 kg</u> |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Localização  | <u>8005</u>                  | Peso s/ gito                 | <u>0,708 kg</u> |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Nº peças / vazamento   |                              | <u>1</u>                     |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| <b>Condições de trabalho</b>   |                              |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| <b>Parâmetros</b>  | <b>Meio Controlo</b>         | <b>CQ01</b>                  | <b>CQ02</b>     | <b>CQ03</b>   | <b>CQ04</b>   |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Ciclo Frontal/ Lateral   | Comando Máquina              | Lateral                      |                 |   | Lateral       |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Fecho Coquilha Manual/ Automático  | Comando Máquina              | Pedal                        |                 |   | Manual        |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Vazamento Duplo Sim ou Não   | Comando Máquina              | Não                          |                 |   | Não           |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Tempo Vazamento  | Cronómetro                   | 5,57                         |                 |   | 5,43          |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Tempo Solidificação(s)   | Comando Máquina              | 38                           |                 |   | 12,1          |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Tempo Arrefecimento Coquilha Esq.(s)   | Comando Máquina              | 18                           |                 |   | 3             |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Tempo Arrefecimento Coquilha Dir.(s)   | Comando Máquina              | 21                           |                 |   | 3             |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Tempo ciclo (seg.)   | Comando Máquina              | 40                           |                 |   | 40            |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Inclinação Aproximada da Coquilha  | Nível de bolha               | 10°                          |                 |   | 10°           |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Temperatura do Metal(°C)   | Pirómetro                    | 960 – 1050                   |                 |   | 960 – 1050    |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Temperatura do Banho (°C)  | Termómetro                   | 30 – 40                      |                 |   | 30 – 40       |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Densidade do Banho(Bé)   | Densímetro                   | 1,050-1,060                  |                 |   | 1,050-1,060   |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Limpeza da coquilha  | Manual                       | Cada 10 peças                |                 |   | Cada 10 peças |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Limpeza da Coquilha Granalhadora   | Manual                       | Cada 4 horas                 |                 |   | Cada 4 horas  |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| <b>Observações:</b>  |                              |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| - O vazamento e a rotação são iniciados ao mesmo tempo e o vazamento deve andar à frente da rotação;   |                              |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| - O vazamento deve ser concluído quando a coquilha estiver na posição vertical, para minimizar o abatimento no interior do canhão;   |                              |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| - O vazamento deve ser certo e rápido;   |                              |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
|   |                              |                              |                 |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |
| Elaborado por  | Data                         | Aprovado por                 | Data            |   |               |             |             |                      |                 |             |             |              |                 |                      |  |          |  |

Mod.P009C.0


Instrução de Trabalho para a remoção do macho do interior do corpo da torneira F410.5.

Operação Remoção de areia

Artigo 5010030111

Designação Corpo torneira F410.5

Equipamento MGF

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>INSTRUÇÃO DE<br/>TRABALHO</b> |  |
|----------------------------------|---|

**Objectivos:**

- Remover toda a areia existente no interior da peça (por destruição do macho);

**Descrição da Operação:**

- Colocar um contentor de cada vez no equipamento;
- Ligar o equipamento e programar o tempo da máquina para 4min, não deve exceder esse tempo para evitar que as peças fiquem demasiado picadas devido à granalha;
- Com o equipamento em funcionamento, separar a granalha da areia, que cai dentro de um crivo na parte traseira da máquina e colocar a granalha de novo no seu interior;
- Quando o equipamento parar é retirada a obra para um contentor;
- Colocar a ordem de fabrico que identifica a peça no contentor para posteriormente serem levados para a secção de rebarbagem;
- Limpar o equipamento, que consiste em separar os produtos resultante da remoção de areia, ou seja partes de metal e aglomerados de areia da granalha e areia desagregada;
- Colocar os restos de metal e os aglomerados de areia, e introduzir no equipamento para desagregar a areia e separar o metal;
- Introduzir o metal no forno e colocar a areia fina num bidão para reciclar.



**Observações:**

|               |      |              |      |
|---------------|------|--------------|------|
| Elaborado por | Data | Aprovado por | Data |
|---------------|------|--------------|------|

Mod.P0090.0

Instrução de trabalho para o corte dos gitos do corpo da torneira F410.5.

Operação Rebarbagem

Artigo 5010030111

Designação Corpo torneira F410.5

Equipamento RB01 / SF

**INSTRUÇÃO DE  
TRABALHO**



**Objectivos:**

- Cortar os gitos, os ataques e possíveis rebarbas de todas as peças.

**Descrição da Operação:**

- Colocar junto ao equipamento de um lado o contentor com as peças de fundição e do outro um carrinho com 4 baldes para as peças boas e um outro identificado para as peças defeituosas;
- Rebarbar as peças e fazer uma inspeção visual, feita a inspeção colocá-las no respectivo balde (peças boas / defeituosas);
- Quando os 4 baldes estiverem cheios, levá-los para junto da granalhadora;
- No final do dia, registar no devido impresso, a quantidade de peças rejeitadas e o tipo de defeito.

**Resíduos da Rebarbagem**

Os resíduos de rebarbagem são pó, rebarbas e gitos:

- O pó é colocado num contentor e crivado para que lhe seja extraído todo o metal de maiores dimensões;
- Colocar o pó crivado em sacos para posteriormente ser reaproveitado;
- As rebarbas e os gitos são colocados em carrinhos e reintroduzidos no forno na devida proporção.



RB01



SF01

**Observações:**

Elaborado por

Data

Aprovado por

Data

Mod.P009E.0

Instrução de trabalho para efectuar o acabamento superficial ao corpo da torneira F410.5.

Operação Granalhagem

Artigo 5010030111

Designação Corpo torneira F410.5

Equipamento MG01

## INSTRUÇÃO DE TRABALHO



### Objectivos:

- Dar um bom acabamento superficial às peças;

### Descrição da Operação:

- Colocar os 4 baldes provenientes da rebarbagem no equipamento ( MG01);
- Ligar a máquina e controlar o tempo para granalhar durante 6 minutos;
- Retirar as peças e colocar em contentores para serem encaminhadas para a secção de maquinagem;
- Identificar devidamente os contentores com a respectiva ordem de fabrico;



### Observações:

- Verificar que as peças não têm areia no seu interior, para que tenham um bom acabamento superficial;
- Ter em atenção e não colocar menos de 4 baldes de cada vez, porque se tiver carga a menos a granalha ao bater no tapete pode danificá-lo;

Elaborado por

Data

Aprovado por

Data

Mod.P009F.0

Instrução de trabalho para efectuar a primeira maquinação ao corpo da torneira F410.5.

Operação Maquinagem

Artigo 5010030111

Designação Corpo torneira F410.5

**INSTRUÇÃO DE  
TRABALHO**



**Descrição da Operação:**

- Montar o equipamento (MT04) com as seguintes ferramentas descritas abaixo;
- Efectuar a primeira operação de maquinação (canhão), como é indicado na figura ao lado.
- Seguir o Plano de Inspeção de Maquinagem.




| 1ª Operação             |        |   |               |            |                  |            |             |
|-------------------------|--------|---|---------------|------------|------------------|------------|-------------|
| Equipamento <u>MT04</u> |        | Nº Calço <u>2</u>                                   |               |            |                  |            |             |
| Ferramenta de Corte     |        |   |               |            | Porta-Ferramenta |            | Observações |
| Op.                     | Cabeça | Designação Ferramenta                               | Nº Ferramenta | Velocidade | Localização      | Pinça [mm] |             |
| 1                       | 1      | Broca refº E9200838E                                |               | 2ª vel.    |                  |            |             |
| 2                       | 2      | Freza 1/2-0,10<br>Suporte 91 mm (casquilho 14 fios) |               | 2ª vel.    |                  |            |             |
|                         |        |   |               |            |                  |            |             |
|                         |        |   |               |            |                  |            |             |


**Observações:**

- Só depois de ser dado o OK da Qualidade prosseguir com a operação;

Elaborado por: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Aprovado por: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Instrução de trabalho para efectuar a primeira maquinação ao corpo da torneira F410.5.

|            |                              |                              |   |
|------------|------------------------------|------------------------------|---|
| Operação   | <u>Maquinagem</u>            | <b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b> |  |
| Artigo     | <u>5010030111</u>            |                              |   |
| Designação | <u>Corpo torneira F410.5</u> |                              |   |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Descrição da Operação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montar o equipamento (MT04) com as seguintes ferramentas descritas abaixo;</li> <li>- Efectuar a primeira operação de maquinação (canhão), como é indicado na figura ao lado.</li> <li>- Seguir o Plano de Inspeção de Maquinagem.</li> </ul> |  |
|---|---|


| 1ª Operação         |        |   |               |                  |             |             |  |
|---------------------|--------|---|---------------|------------------|-------------|-------------|--|
| Equipamento         |        | <u>MT04</u>   |               | Nº Calço         |             | <u>2</u>    |  |
| Ferramenta de Corte |        |   |               | Porta-Ferramenta |             | Observações |  |
| Op.                 | Cabeça | Designação Ferramenta                               | Nº Ferramenta | Velocidade       | Localização |             |  |
| 1                   | 1      | Broca ref <sup>o</sup> E9200838E                    |               | 2ª vel.          |             |             |  |
| 2                   | 2      | Freza 1/2-0,10<br>Suporte 91 mm (casquilho 14 fios) |               | 2ª vel.          |             |             |  |
|                     |        |   |               |                  |             |             |  |
|                     |        |   |               |                  |             |             |  |

|   |
|---|
| <p><b>Observações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Só depois de ser dado o OK da Qualidade prosseguir com a operação;</li> </ul> |
|---|

|                |       |               |       |
|----------------|-------|---------------|-------|
| Elaborado por: | Data: | Aprovado por: | Data: |
|----------------|-------|---------------|-------|

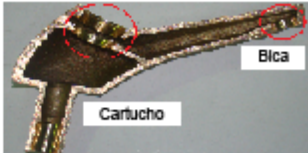
Mod.F009.G1.0

Instrução de trabalho para efectuar a segunda maquinação ao corpo da torneira F410.5.

|             |                              |                              |   |
|-------------|------------------------------|------------------------------|---|
| Operação    | <u>Maquinagem</u>            | <b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b> |  |
| Artigo      | <u>5010030111</u>            |                              |   |
| Designação  | <u>Corpo torneira F410.5</u> |                              |   |
| Equipamento | <u>MT05</u>                  | Nº Calço                     | <u>011</u>  |

**Descrição da Operação:**

- Montar a máquina com as ferramentas descritas abaixo;
- Efectuar as duas operações (cartucho e bica), como é indicado na figura ao lado;
- Maquinar uma peça e seguir o Plano de Inspeção Maquinagem.



**2ª Operação**

| Pos. | Designação Ferramenta   | Pinça | Posição |                  |          | Parâmetros      |                 | Observações |
|------|---|-------|---------|------------------|----------|-----------------|-----------------|-------------|
|      |   |       | Alt.    | Afast.           | Incl.    | Rotação [N=rpm] | Avanço (pos.)   |             |
| 1    | Broca Frezite - E920.0320/ 611974<br>ou E920.0637/825843 (lado Cartucho)<br>Suporte cone 95.0054.801.03 |       | 37      | 24,75 (c/ paquí) | fixa 90° | 2ª veloc (1120) |                 |             |
| 2    | Broca Frezite – E920.2133/517075<br>ou E20.2133/517076 (lado Bica)<br>Suporte 3 mm                      | 20    | 27,7    | 17,8             | 40°      | 2ª veloc (1120) | 68 (c/ paquí)   |             |
| 4    | Macho M28x1,5 6G<br>Suporte R32 – G – 86 mm<br>(lado cartucho)  |       | 1,9     | 26,5 (c/ paquí)  | fixa 90° | 2ª veloc (280)  |                 |             |
| 7    | Mesma ferramenta da unidade (1)   |       | 4       | 30,5 (c/ paquí)  | fixa 90° | 2ª veloc (1120) | 50,5 (c/ paquí) |             |
| 5    | Macho M14x1,25 6G<br>Suporte antigo com 46 mm – 240122  |       | 27,7    |                  | 40°      | 2ª veloc (71)   |                 |             |
|      |   |       |         |                  |          |                 |                 |             |
|      |   |       |         |                  |          |                 |                 |             |
|      |   |       |         |                  |          |                 |                 |             |


**Observações:**

- Só depois de ser dado o OK da Qualidade, prosseguir com a operação.

|               |      |              |      |
|---------------|------|--------------|------|
| Elaborado por | Data | Aprovado por | Data |
|---------------|------|--------------|------|

Mod.P009G2.0

Instrução de trabalho para efectuar a embalagem do corpo da torneira F410.5.

|   |                              |                              |   |
|---|------------------------------|------------------------------|---|
| Operação  | <u>Embalagem</u>             | <b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b> |  |
| Artigo  | <u>5010030111</u>            |                              |   |
| Designação  | <u>Corpo torneira F410.5</u> |                              |   |
| Equipamento   | <u>Banca</u>                 |                              |   |
| <b>Descrição da Operação:</b>   |                              |                              |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Embalar as torneiras F410.5, no <u>Saco Bolhas</u>;</li> <li>- Colocar um <u>Separador</u> no fundo da <u>Caixa</u>;</li> <li>- Colocar três fileiras de 8 torneiras na <u>Caixa</u> e intercalar com um <u>Separador</u>;</li> <li>- Colocar por cima das torneiras um <u>Separador</u>;</li> <li>- Fechar a <u>Caixa</u> e colar a identificação;</li> </ul> |                              |                              |   |
| <b>Embalagem</b>  |                              |                              |   |
| <b>Artigo</b>   | <b>Designação</b>            | <b>Quantidade</b>            |   |
| 9070010099  | Saco Bolhas 15x18            | 1 Peças/saco                 |   |
| 9020020099  | Caixa 300x285x200            | 24 Peças/caixa               |   |
| 9080010099  | Separador 285x250            | 4 Quant/caixa                |   |
|   |                              |                              |   |
| <b>Observações:</b>   |                              |                              |   |
|   |                              |                              |   |
| Elaborado por   | Data                         | Aprovado por                 | Data  |

Mod.F009.2

## Anexo 5 – Plano de Inspeção do corpo da torneira F410.5

Plano de Inspeção efectuado ao macho do corpo da torneira F410.5.

Operação Maquinagem

Artigo 5010030111

Designação Corpo torneira F410.5

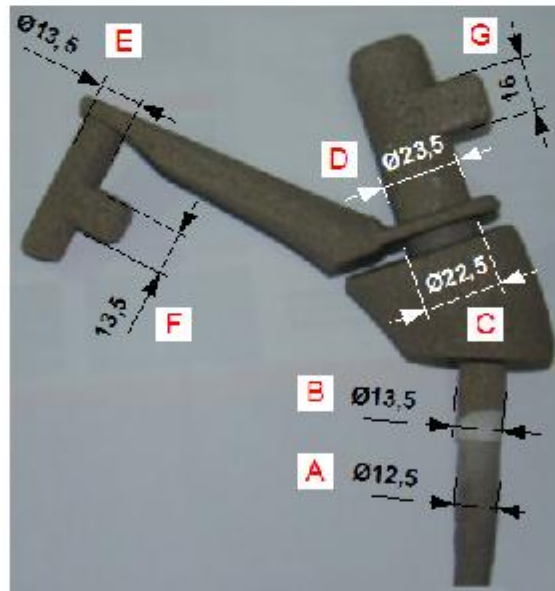
Equipamento MM03 / MM04

### PLANO DE INSPECÇÃO



| Refª  | Tipo                       | Cota  | Frequência | Meio de controlo | Responsável | Ação | Rubrica |
|-------|----------------------------|-------|------------|------------------|-------------|------|---------|
| Macho | inspeção visual            |       | 100%       | Visual           | Operador    | 2    |         |
| A     | Diâmetro canhão            | Ø12,5 | Início OF  | Paquímetro       | Operador    | 1    |         |
| B     | Diâmetro interior canhão   | Ø13,5 | Início OF  | Paquímetro       | Operador    | 1    |         |
| C     | Diâmetro do cartucho       | Ø22,5 | Início OF  | Paquímetro       | Operador    | 1    |         |
| D     | Diâmetro rosca do cartucho | Ø23,5 | Início OF  | Paquímetro       | Operador    | 1    |         |
| E     | Diâmetro da bica           | Ø13,5 | Início OF  | Paquímetro       | Operador    | 1    |         |
| F     | Prensa da bica             | 13,5  | Início OF  | Paquímetro       | Operador    | 1    |         |
| G     | Prensa do cartucho         | 16    | Início OF  | Paquímetro       | Operador    | 1    |         |

Desenho:



Ação em caso de não conformidade

- 1 Verificar a caixa de machos
- 2 Em caso de defeito, o macho tem de ser rejeitado.

Observações:

Elaborado por


Data

Aprovado por

Data

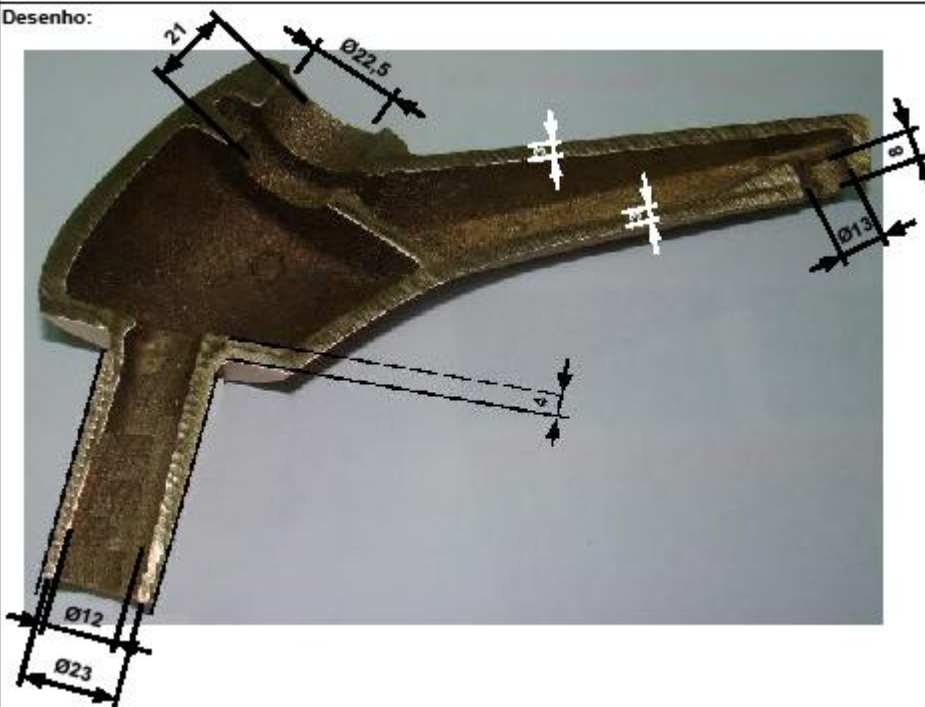
Mod.F010G.0

Plano de inspeção efectuado após a rebarbagem do corpo da torneira F410.5.

|             |                              |   |
|-------------|------------------------------|---|
| Operação    | <u>Rebarbagem</u>            | <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <h2>PLANO DE<br/>INSPECÇÃO</h2> </div>  </div> |
| Artigo      | <u>5010030111</u>            |   |
| Designação  | <u>Corpo torneira F410.5</u> |   |
| Equipamento | <u>RB01 / SF</u>             |   |

| Refª | Tipo                                   | Cota | Frequência | Meio de controlo | Responsável | Ação | Rubrica |
|------|--|------|------------|------------------|-------------|------|---------|
| Peça | Inspeção visual (ausência de defeitos) |      | 100%       | Visual           | Operador    | 1    |         |

Desenho:



Acção em caso de não conformidade

- 1 Colocar num recipiente apropriado
- 2

Observações:

- Em caso de defeito apontar o defeito no impresso apropriado;

|               |      |              |      |
|---------------|------|--------------|------|
| Elaborado por | Data | Aprovado por | Data |
|---------------|------|--------------|------|

Mod.P010E.0



Plano de inspeção, após o corpo da torneira sofrer a primeira operação de subcontratação (lixar e polir).

|             |                              |   |
|-------------|------------------------------|---|
| Operação    | <u>Polimento</u>             | <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <h2>PLANO DE INSPECÇÃO</h2> </div>  </div> |
| Artigo      | <u>5010030111</u>            |   |
| Designação  | <u>Corpo torneira F410.5</u> |   |
| Equipamento | <u>Banca</u>                 |   |

| Refª | Tipo                                       | Cota | Frequência | Meio de controlo | Responsável | Ação | Rubrica |
|------|--|------|------------|------------------|-------------|------|---------|
| Peça | Inspeção visual (ausência de poros/riscos) |      | 100%       | Visual           | Operador    | 1    |         |

**Desenho:**



**Ação em caso de não conformidade**

- 1 Colocar num recipiente apropriado.
- 2 \_\_\_\_\_

**Observações:**

- A decisão do destino a dar à peça, deve ser tomada pelos responsáveis;

|               |      |              |      |
|---------------|------|--------------|------|
| Elaborado por | Data | Aprovado por | Data |
|---------------|------|--------------|------|

Mod.P0103.0

Plano de inspeção, após o corpo da torneira sofrer a segunda operação de subcontratação (cromar).

Operação Cromagem

Artigo 5010030111

Designação Corpo torneira F410.5

Equipamento Banca

|                       |   |
|-----------------------|---|
| PLANO DE<br>INSPECÇÃO |  |
|-----------------------|---|

| Refª | Tipo                                       | Cota | Frequência | Meio de controlo | Responsável | Acção    | Rubrica |
|------|--|------|------------|------------------|-------------|----------|---------|
| Peça | Inspeção visual (ausência de poros/riscos) |      | 100%       | Visual           | Operador    | <b>1</b> |         |

**Desenho:**



**Acção em caso de não conformidade**

- 1 Colocar num recipiente apropriado
- 2 \_\_\_\_\_

**Observações:**

- A decisão do destino a dar à peça (em caso de defeito), deve ser tomada pelos responsáveis;

|               |      |              |      |
|---------------|------|--------------|------|
| Elaborado por | Data | Aprovado por | Data |
|---------------|------|--------------|------|

Mod.F010J.D

## Anexo 6 – Mapas detalhe

Estão apresentados os mapas com detalhe por OF, por máquina, por operador e por secção.

Com a preparação destes mapas é possível fazer a comparação entre o tempo de setup usado e previsto e também o número de ciclos por hora previstos e reais.

**Mapa Detalhe por Máquina**

Pág 1 de 1

De : 21-06-2010 a 25-06-2010

**Máquina : CNC01 (Torno 01)**

Artigo : 5006240405 - Casquilho + Manguito junção s/c MF 1"    OF Numero: 21/2010    Qtd Pedida: 2,000    Qtd Produzida Boas: 705    Qtd Defeitos: 0

| Numero Registo | Data Registo | Operação                    | Secção     | Horas Consum. | Quant. Prod. | Quant. Ciclos | Tempo Setup Usado | Tempo Setup Prev. | Ciclos Prev. por Hora | Ciclos Reais por Hora | Operador          |
|----------------|--------------|-----------------------------|------------|---------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| 212/2010       | 23-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.2) | Maquinagem | 9,00          | 301          | 301           | 01:30:00          | 01:00:00          | 70,00                 | 33,44                 | Ramiro Reis       |
| 223/2010       | 23-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.2) | Maquinagem | 8,00          | 268          | 268           | 01:30:00          | 00:00:00          | 70,00                 | 33,50                 | Ricardo Cerqueira |
| 257/2010       | 24-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.2) | Maquinagem | 2,83          | 136          | 136           | 01:30:00          | 01:00:00          | 70,00                 | 48,00                 | Ricardo Cerqueira |

Artigo : 2210002905 - Porca red. 4"x3"    OF Numero: 25/2010    Qtd Pedida: 150    Qtd Produzida Boas: 20,700    Qtd Defeitos: 0

| Numero Registo | Data Registo | Operação                    | Secção     | Horas Consum. | Quant. Prod. | Quant. Ciclos | Tempo Setup Usado | Tempo Setup Prev. | Ciclos Prev. por Hora | Ciclos Reais por Hora | Operador          |
|----------------|--------------|-----------------------------|------------|---------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| 207/2010       | 21-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.2) | Maquinagem | 1,08          | 8.100        | 54            | 00:30:00          | 00:50:00          | 47,00                 | 49,85                 | Ricardo Cerqueira |
| 208/2010       | 21-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.2) | Maquinagem | 2,58          | 12.600       | 84            | 00:30:00          | 00:50:00          | 47,00                 | 32,52                 | Ricardo Cerqueira |

## Mapa Detalhe por Operador

Pág 1 de 1

De : 21-06-2010 a 25-06-2010

Operador : 021

Artigo : 2820005004 - Boquilha A90200200 OF Numero: 27/2010 Qtd Pedida: 40 Qtd Produzida Boas: 65 Qtd Defeitos: 15

| Numero Registo | Data Registo | Operação         | Secção   | Horas Consum. | Quant. Prod. | Quant. Ciclos | Tempo Setup Usado | Tempo Setup Previsto | Ciclos Prev. por Hora | Ciclos Reals por Hora | Máquina         |
|----------------|--------------|------------------|----------|---------------|--------------|---------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| 211/2010       | 21-06-2010   | Fundição da Peça | Fundição | 1,83          | 60           | 80            | 00:30:00          | 00:00:00             | 60,00                 | 43,64                 | Coquilhadora 03 |

Artigo : 2820004004 - Boquilha A90114112 OF Numero: 28/2010 Qtd Pedida: 100 Qtd Produzida Boas:120 Qtd Defeitos: 5

| Numero Registo | Data Registo | Operação         | Secção   | Horas Consum. | Quant. Prod. | Quant. Ciclos | Tempo Setup Usado | Tempo Setup Previsto | Ciclos Prev. por Hora | Ciclos Reals por Hora | Máquina         |
|----------------|--------------|------------------|----------|---------------|--------------|---------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| 216/2010       | 23-06-2010   | Fundição da Peça | Fundição | 2,83          | 17.500       | 175           | 00:20:00          | 00:00:00             | 55,00                 | 61,76                 | Coquilhadora 03 |

Artigo : 2214040805 - União MF 1ª longa OF Numero: 29/2010 Qtd Pedida: 150 Qtd Produzida Boas: 230 Qtd Defeitos: 20

| Numero Registo | Data Registo | Operação         | Secção   | Horas Consum. | Quant. Prod. | Quant. Ciclos | Tempo Setup Usado | Tempo Setup Previsto | Ciclos Prev. por Hora | Ciclos Reals por Hora | Máquina         |
|----------------|--------------|------------------|----------|---------------|--------------|---------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| 217/2010       | 23-06-2010   | Fundição da Peça | Fundição | 2,67          | 230          | 230           | 00:30:00          | 00:10:00             | 70,00                 | 86,25                 | Coquilhadora 03 |

Artigo : 2204000705 - Casquilho duplo MM 2 1/2 OF Numero: 30/2010 Qtd Pedida: 250 Qtd Produzida Boas: 272 Qtd Defeitos: 18

| Numero Registo | Data Registo | Operação         | Secção   | Horas Consum. | Quant. Prod. | Quant. Ciclos | Tempo Setup Usado | Tempo Setup Previsto | Ciclos Prev. por Hora | Ciclos Reals por Hora | Máquina         |
|----------------|--------------|------------------|----------|---------------|--------------|---------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| 226/2010       | 23-06-2010   | Fundição da Peça | Fundição | 4,83          | 310          | 310           | 00:30:00          | 00:30:00             | 70,00                 | 64,14                 | Coquilhadora 03 |

Artigo : 2830000904 - FS09 OF Numero: 31/2010 Qtd Pedida: 250 Qtd Produzida Boas: 275 Qtd Defeitos: 16

| Numero Registo | Data Registo | Operação         | Secção   | Horas Consum. | Quant. Prod. | Quant. Ciclos | Tempo Setup Usado | Tempo Setup Previsto | Ciclos Prev. por Hora | Ciclos Reals por Hora | Máquina         |
|----------------|--------------|------------------|----------|---------------|--------------|---------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| 245/2010       | 24-06-2010   | Fundição da Peça | Fundição | 4,50          | 165          | 165           | 00:30:00          | 00:20:00             | 35,00                 | 36,67                 | Coquilhadora 03 |
| 249/2010       | 25-06-2010   | Fundição da Peça | Fundição | 2,58          | 110          | 110           | 00:30:00          | 00:15:00             | 35,00                 | 42,58                 | Coquilhadora 03 |

Artigo : 2830000505 - FS05 OF Numero: 32/2010 Qtd Pedida: 300 Qtd Produzida Boas: 317 Qtd Defeitos: 3

| Numero Registo | Data Registo | Operação         | Secção   | Horas Consum. | Quant. Prod. | Quant. Ciclos | Tempo Setup Usado | Tempo Setup Previsto | Ciclos Prev. por Hora | Ciclos Reals por Hora | Máquina         |
|----------------|--------------|------------------|----------|---------------|--------------|---------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| 227/2010       | 23-06-2010   | Fundição da Peça | Fundição | 0,33          | 120          | 120           | 00:30:00          | 00:20:00             | 35,00                 | 67,29                 | Coquilhadora 03 |
| 243/2010       | 24-06-2010   | Fundição da Peça | Fundição | 0,50          | 40           | 40            | 00:30:00          | 00:00:00             | 35,00                 | 80,00                 | Coquilhadora 03 |
| 244/2010       | 24-06-2010   | Fundição da Peça | Fundição | 2,33          | 157          | 157           | 00:30:00          | 00:20:00             | 35,00                 | 67,29                 | Coquilhadora 03 |

Artigo : 2830000804 - FS08 OF Numero: 33/2010 Qtd Pedida: 31 Qtd Produzida Boas: 35 Qtd Defeitos: 0

| Numero Registo | Data Registo | Operação         | Secção   | Horas Consum. | Quant. Prod. | Quant. Ciclos | Tempo Setup Usado | Tempo Setup Previsto | Ciclos Prev. por Hora | Ciclos Reals por Hora | Máquina         |
|----------------|--------------|------------------|----------|---------------|--------------|---------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| 248/2010       | 25-06-2010   | Fundição da Peça | Fundição | 0,75          | 35           | 35            | 00:30:00          | 00:10:00             | 50,00                 | 46,67                 | Coquilhadora 03 |

## Mapa Detalhe por Secção

Pág 1 de 1

De : 21-06-2010 a 25-06-2010

Secção : 60

Artigo : 5009000105 - Corpo Monoc. base MD2308 OF Numero: 20/2010 Qtd Pedida: 2,000 Qtd Produzida Boas: 1,696 Qtd Defeitos: 3

| Numero Registo | Data Registo | Operação                    | Horas Consum. | Quant. Prod. | Quant. Ciclos | Tempo Setup Usado | Tempo Setup Prev. | Ciclos Prev. por Hora | Ciclos Reais por Hora | Operador                     | Máquina             |
|----------------|--------------|-----------------------------|---------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------|
| 241/2010       | 24-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.1) | 3,25          | 1.169        | 1.169         | 03:00:            | 03:00:00          | 190,00                | 175,64                | António Augusto da S. Araújo | Máquina transfer 05 |
| 254/2010       | 25-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.1) | 4,00          | 530          | 530           | 03:00:            | 00:00:00          | 190,00                | 132,50                | Adão Santos Cunha            | Máquina transfer 05 |
| 253/2010       | 25-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.2) | 2,75          | 483          | 483           | 02:30:            | 01:00:00          | 150,00                | 135,92                | António Augusto da S. Araújo | Máquina transfer 04 |

Artigo : 5006240405 - Casquilho + Manguito junção s/c MF 1" OF Numero: 21/2010 Qtd Pedida: 2,000 Qtd Produzida Boas: 2,036 Qtd Defeitos: 0

| Numero Registo | Data Registo | Operação                    | Horas Consum. | Quant. Prod. | Quant. Ciclos | Tempo Setup Usado | Tempo Setup Prev. | Ciclos Prev. por Hora | Ciclos Reais por Hora | Operador                     | Máquina             |
|----------------|--------------|-----------------------------|---------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------|
| 205/2010       | 21-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.1) | 2,67          | 343          | 343           | 02:00:            | 01:00:            | 140,00                | 128,63                | António Augusto da S. Araújo | Máquina transfer 02 |
| 213/2010       | 23-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.1) | 7,92          | 1.076        | 1.076         | 02:00:            | 01:00:            | 140,00                | 135,92                | António Augusto da S. Araújo | Máquina transfer 02 |
| 231/2010       | 23-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.1) | 1,75          | 237          | 237           | 02:00:            | 01:00:            | 140,00                | 135,43                | António Augusto da S. Araújo | Máquina transfer 02 |
| 212/2010       | 23-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.2) | 9,00          | 301          | 301           | 01:30:            | 01:00:            | 70,00                 | 33,44                 | Ramiro Reis                  | Tomo 01             |
| 223/2010       | 23-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.2) | 8,00          | 268          | 268           | 01:30:            | 00:00:00          | 70,00                 | 33,50                 | Ricardo Cerqueira            | Tomo 01             |
| 257/2010       | 24-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.2) | 2,83          | 136          | 136           | 01:30:            | 00:00:00          | 70,00                 | 48,00                 | Ricardo Cerqueira            | Tomo 01             |

Artigo : 5015030505 - Manguito bordo fino 1 1/2 OF Numero: 23/2010 Qtd Pedida: 800 Qtd Produzida Boas: 472 Qtd Defeitos: 0

| Numero Registo | Data Registo | Operação                    | Horas Consum. | Quant. Prod. | Quant. Ciclos | Tempo Setup Usado | Tempo Setup Prev. | Ciclos Prev. por Hora | Ciclos Reais por Hora | Operador | Máquina          |
|----------------|--------------|-----------------------------|---------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|----------|------------------|
| 256/2010       | 24-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.2) | 2,58          | 230          | 230           | 00:30:            | 00:35:00          | 140,00                | 89,03                 | Adelino  | Tomo coplador 02 |
| 255/2010       | 25-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.2) | 3,00          | 242          | 242           | 00:30:            | 00:10:00          | 140,00                | 80,67                 | Bruno    | Tomo coplador 02 |

Artigo : 2210002905 - Porca red. 4"x3" OF Numero: 25/2010 Qtd Pedida: 150 Qtd Produzida Boas: 20,700 Qtd Defeitos: 0

| Numero Registo | Data Registo | Operação                    | Horas Consum. | Quant. Prod. | Quant. Ciclos | Tempo Setup Usado | Tempo Setup Prev. | Ciclos Prev. por Hora | Ciclos Reais por Hora | Operador          | Máquina |
|----------------|--------------|-----------------------------|---------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|---------|
| 206/2010       | 21-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.1) | 1,42          | 13.050       | 87            | 02:00:            | 00:00:            | 65,00                 | 61,41                 | Ricardo Cerqueira | Tomo 01 |

Artigo : 2214040805 - União MF 1" longa OF Numero: 29/2010 Qtd Pedida: 150 Qtd Produzida Boas: 232 Qtd Defeitos: 0

| Numero Registo | Data Registo | Operação                    | Horas Consum. | Quant. Prod. | Quant. Ciclos | Tempo Setup Usado | Tempo Setup Prev. | Ciclos Prev. por hora | Ciclos Reais por Hora | Operador                     | Máquina             |
|----------------|--------------|-----------------------------|---------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------|
| 232/2010       | 23-06-2010   | Maquinagem das peças (Op.1) | 2,08          | 232          | 232           | 01:30:            | 01:45:00          | 110,00                | 111,36                | António Augusto da S. Araújo | Máquina transfer 02 |