

**Integrar Processo na Concepção de Produto
Simoldes Plásticos**

Diogo Figueiredo Santos

Dissertação do MIEM

Orientador SP: Eng^o. Artur Barros

Orientador FEUP: Prof. José Manuel Ferreira Duarte



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

Janeiro 2011

Resumo

Numa empresa da dimensão da Simoldes Plásticos, o conceito da standarização é fundamental para a optimização dos processos de concepção e de produção existentes. A standarização pode ocorrer ao nível das metodologias de trabalho, componentes a integrar nos produtos, periféricos integrados nos processos de fabrico, design de produto, software de concepção e simulação, entre outros.

"Integrar Processo na Concepção de Produto" consistiu o principal objectivo deste trabalho. Para o efeito tornou-se necessário a elaboração de um manual que reunisse todos os dados disponíveis na empresa, para uma melhor e mais eficiente concepção e produção. Pretendeu-se assim reunir o maior número de elementos a standarizar e elaborar documentos sobre as diversas tecnologias que permitam seguir os standards que a empresa quer implementar.

Para a realização deste manual procedeu-se a um levantamento exaustivo dos processos, tecnologias e produtos que o grupo Simoldes divisão Plásticos tem dentro de portas. Este levantamento permitiu adquirir um conhecimento mais profundo dos vários assuntos necessários para a concretização deste trabalho.

Com base no trabalho realizado foi possível criar a primeira versão de um manual de processo da empresa.

Abstract

In a company with Simoldes Plásticos' dimension, the concept of standardization is fundamental for the optimization of the existing conception and production processes. The standardization can occur at the level of work methodology, components for incorporation in products, peripherals integrated in the manufacturing processes, product design, design and simulation software, among others.

"Integrating the Process in Product Conception" was the main purpose of this work. For that effect it became necessary to draw up a manual which gathered all available data at the company, for better and more efficient design and production. The aim is to gather as many elements to Standardize as possible and at the same time produce documents about the various technologies that allow us to follow the standards that the company wants to implement.

To achieve the elaboration of this manual, an exhaustive survey of processes, technologies and products that Simoldes Plastics division has, was conducted. This survey allowed us to acquire a deeper understanding of the various issues necessary to implement this work.

Based on the work done it was possible to make the first version of the company's process manual.

Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer à Simoldes Plásticos e à sua direcção a oportunidade de realizar este trabalho numa empresa desta dimensão.

Quero agradecer aos meus orientadores, Engenheiro Artur Barros e Professor José Ferreira Duarte, pela disponibilidade e orientação durante a realização deste trabalho.

A todos os membros do Departamento da Engenharia de Processo, o meu muito obrigado pelo companheirismo, apoio e acolhimento no seio da equipa.

Aos meus pais, namorada, família e amigos por estarem sempre ao meu lado em todos os momentos.

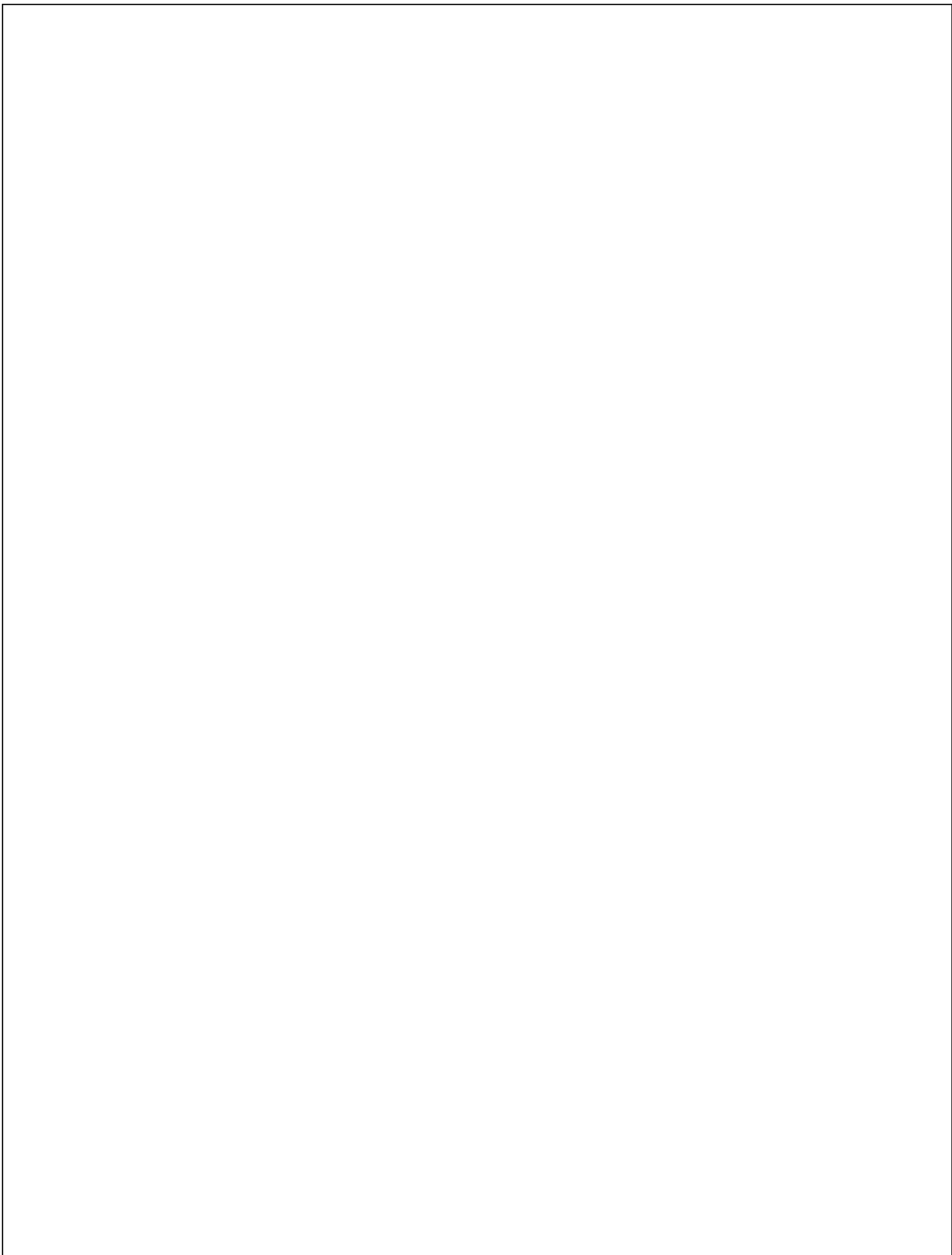
Nota

Devido ao acordo de confidencialidade presente no contrato realizado com a empresa (Anexo A) o *Manual de Processo de Concepção de Produto*, realizado, não foi incluído neste relatório. Ao longo deste é feita uma descrição de todos os trabalhos realizados, da metodologia de trabalho seguida para a realização do manual, bem como alguns exemplos do mesmo.

Índice

1. Introdução	1
2. Apresentação da Empresa	2
2.1 - Grupo Simoldes	2
2.2 - Simoldes Plásticos	4
2.3 - Engenharia de Processo	7
3. Projectos e Trabalhos Desenvolvidos	8
3.1. Definição de Conceito Produtivo	9
3.2. FEE – Ficha de Especificação de Equipamentos	9
3.3. Layouts	10
3.4. Reuniões com fornecedores de equipamentos e Acompanhamento de periféricos	10
3.5. Gama de Fabrico	11
3.6. Homologação de Processos	11
3.7. Reorganização de parte do directório informático do departamento	12
3.8. Recolha de tempos de aplicação de componentes	12
3.9. Projecto de Célula Standard para Colocação Automática de Clips Metálicos	13
3.10. Revisão do Caderno de Encargos Geral	15
3.11. Revisão do BOP e PIOP	15
3.12. Realização de Layouts de Processo em software de Análise de Fluxos de Fábrica	16
3.13. Programação de Câmara de Contornos	16
3.14. Aspectos Gerais	17
4. Manual de Processo de Concepção de Produto	18
4.1. Injecção de Termoplásticos	21
4.2. Soldadura	23
4.3. Componentes	25
4.4. Montagens / Poka-Yoke's	27
4.5. Acabamentos	29
4.6. Decoração	30
4.7. Outros Processos	31
4.8. Equipamentos	32
4.9. Nota Final	33
5. Conclusões e Perspectivas de Trabalho Futuro	33
6. Referências e Bibliografia	35
7. Anexos	36
Anexo A: Contrato	37
Anexo B: Tecnologias Simoldes Plásticos	41
Anexo C: Organização da Estrutura de Desenvolvimento da SP	43
Anexo D: Tarefas dos Colaboradores do Departamento de Engenharia de Processo	45
Anexo E: FEE - Toyota/Boshoku – Yaris	50
Anexo F: Layout - Toyota/Boshoku – Yaris	56
Anexo G: Check-List do CEG	58
Anexo H: Gama de Fabrico - Toyota/Boshoku – Yaris	62
Anexo I: Homologação de Processo - Opel Meriva II	65
Anexo J: Tempos de Aplicação de Componentes – Clips Plásticos “Azul”	68

Anexo L: Programação de Relé Programável.....	70
Anexo M: BOP e PIOP - Revisão 1	72



1. Introdução

No âmbito da disciplina Dissertação da opção de Produção, Desenvolvimento e Engenharia Automóvel do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica foi realizado na Simoldes Plásticos o trabalho apresentado neste relatório:

“Integrar Processo na Concepção de Produto”

A decisão na Simoldes Plásticos para a criação de um manual que introduzisse o processo na concepção do produto surge no *Improvement Plan* de 2008 tendo como objectivo "*criar para o Projectista uma metodologia de trabalho, durante a Concepção do Produto, de modo a o sensibilizar e apoiar face às condicionantes do Processo e Embalagem*".[1]

Foi constituída uma equipa e um plano de acções a desenvolver e desde então fez parte dos *Improvement Plan* dos anos seguintes, 2009 e 2010. Neste período, compreendido entre 2008 e 2010, foi dado início ao manual tendo-se começado por identificar alguns dos problemas que se pretendiam resolver com a criação do mesmo. No entanto, a realização deste tipo de tarefas não é simples no meio industrial, principalmente porque os imperativos da concepção e produção consistem no fornecimento de peças aos clientes, restando pouco tempo para este tipo de tarefas que, embora importantes, não se constituem como prioritárias. Desta forma, o manual existente resumia-se a cinco páginas com muito pouca informação reunida.

Neste contexto surge a proposta por parte da Simoldes Plásticos do tema desta Dissertação: Integrar processo na concepção de produto".

Para levar a cabo esta tarefa foram definidos os seguintes objectivos específicos:

- Conhecimento da Organização da Simoldes Plásticos Central;
- Aquisição de Bases Teóricas;
- Conhecimento das Tecnologias/Produtos existentes na divisão Plásticos do grupo Simoldes;
- Injecção e processos pós-injecção – prática;
- Realização de Manual de Processo de Concepção de Produto.

2. Apresentação da Empresa

2.1 - Grupo Simoldes

O Grupo Simoldes é composto pela Divisão Aços e Divisão Plásticos, Figura 1.

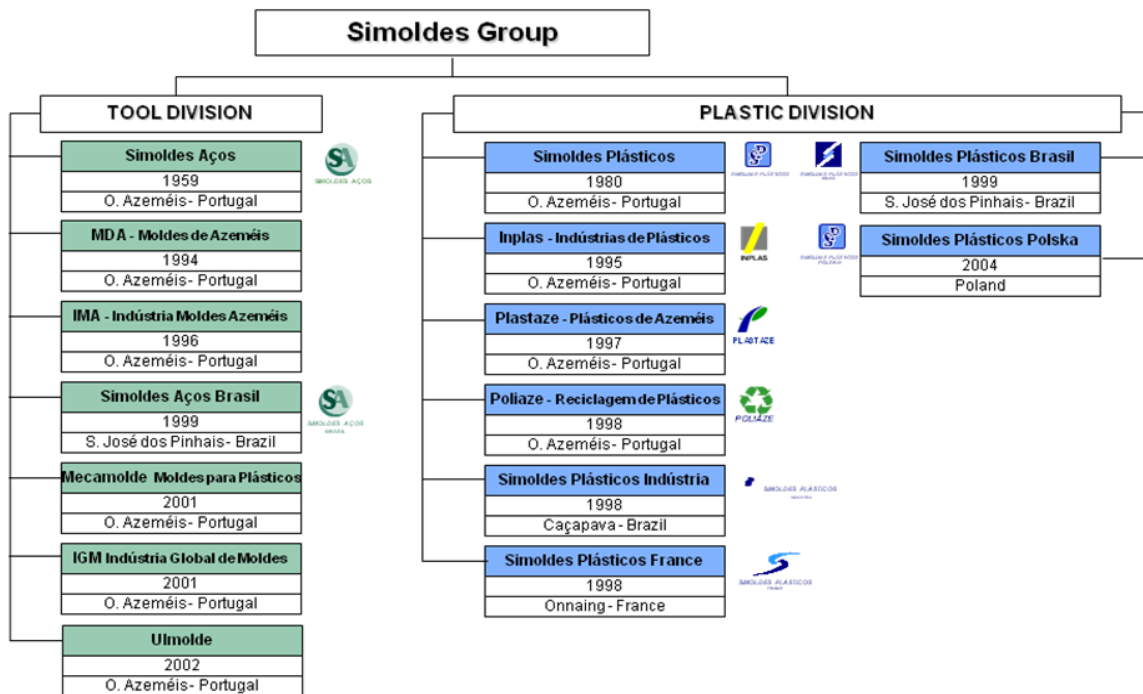


Figura 1 - Estrutura do Grupo Simoldes [1]

Em 1959 o Sr. António Rodrigues, actual proprietário, fundou a Simoldes Aços, Figura 2, com o objectivo de produzir moldes para a injeção de plásticos.

Nessa altura os principais segmentos da empresa de Oliveira de Azeméis eram utensílios domésticos e brinquedos para o mercado nacional.

Desde então, a empresa tem vindo a crescer através da criação de novas empresas dentro e fora de Portugal, conseguindo assim impor-se nos mercados e marcar a sua posição de elevada qualidade no fabrico de moldes por toda a Europa.

Actualmente o principal mercado do grupo é a indústria automóvel.



Figura 2 - Simoldes Aços [2]

O *know-how* que possui em diferentes tecnologias de construção de moldes, como injeção assistida por gás, injeção híbrida e injeção de baixa pressão em tecidos, bem como a qualidade dos moldes, contribuem para que a Divisão Aços do grupo Simoldes assuma a liderança na indústria europeia de moldes.

A constituição da Divisão Plásticos teve início em 1980 com a criação da Simoldes Plásticos, uma aposta impulsionada pela criação das instalações da *Renault* em Setúbal.

A Divisão Plásticos foi crescendo e novas fábricas foram implementadas em Portugal e no estrangeiro.

A expansão do grupo é perceptível na Figura 3.



Figura 3 - Posição Global do Grupo Simoldes [2]

2.2 - Simoldes Plásticos

A Simoldes Plásticos localizada em Oliveira de Azeméis, (Figura 4), é uma empresa de produção de peças injectadas em material polimérico.



Figura 4 - Simoldes Plásticos [2]

A sua actividade debruça-se exclusivamente sobre o ramo automóvel, enquanto que outras empresas do grupo se dedicam à indústria eléctrica e electrónica, embalagem e puericultura. Outra actividade importante de todas as empresas da Divisão de Plásticos é o suporte de ensaios.

A Simoldes Plásticos possui especialização em diversas tecnologias nas áreas da injeção, compressão, acabamento e acabamento de superfícies (Anexo B), de forma a responder a um mercado cada vez mais exigente e competitivo.

Desde a sua criação, a empresa tem vindo a crescer substancialmente num mercado de elevada exigência, devido à sua capacidade de resposta, traduzida em *lead-times* adequados e, fundamentalmente, no desempenho de uma equipa altamente qualificada e competente, capaz de dominar e implementar os sucessivos desenvolvimentos tecnológicos.

No Anexo C está representada a estrutura da área do desenvolvimento da Simoldes Plásticos.

A Simoldes Plásticos é um fornecedor directo de diversos OEM (Original Equipment Manufacturer) em várias regiões do globo.

As peças produzidas pela empresa para o sector automóvel estão representadas na Figura 5.

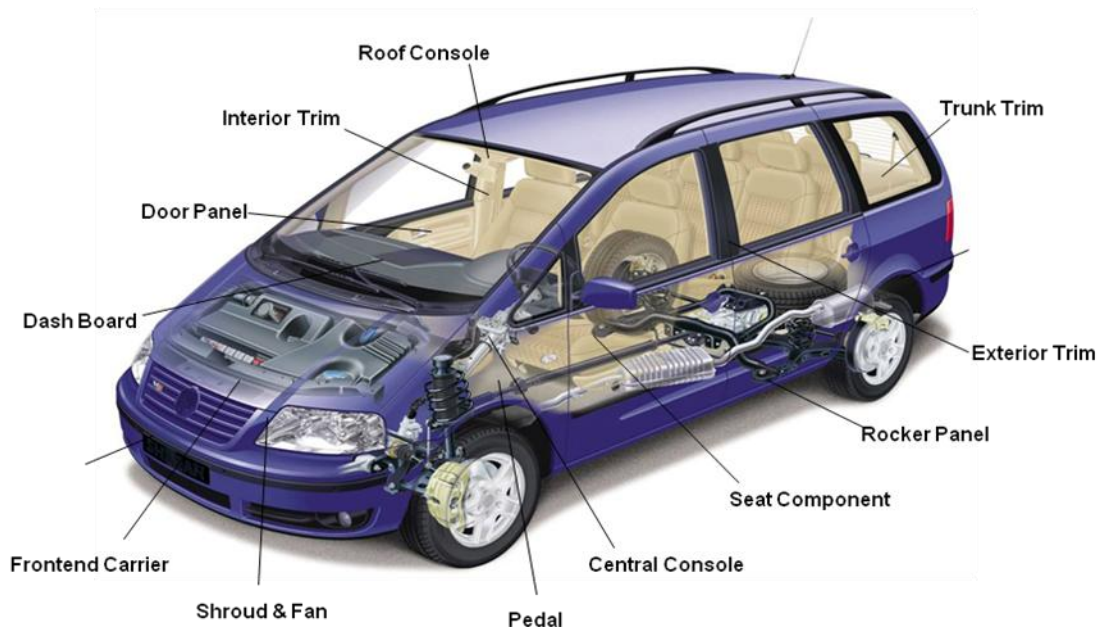


Figura 5 - Identificação de peças produzidas pela Simoldes Plásticos [1]

Os principais mercados de exportação são a Alemanha, França e Espanha e os principais clientes são:

- PSA Peugeot Citroën
- Renault
- Volvo
- VW
- Audi
- Nissan
- Toyota
- Porsche
- Ford
- Seat
- Skoda
- Honda
- Mercedes
- GM

- Mitsubishi
- Dorel
- AmtrolAlfa
- Faurecia

2.3 - Engenharia de Processo

No Anexo C é possível identificar o Departamento de Engenharia de Processo a par de outros tais como o I&D e a Engenharia do Produto. Este departamento tem como objectivo atingir a total satisfação do cliente, projectando, construindo e implementando processos de fabrico viáveis de acordo com as especificações de qualidade.

Os elementos que constituem o departamento são os seguintes:

- Director de Engenharia de Processo
- Coordenador de Engenharia de Processo
- Técnico de Processo
- Técnico de Injecção
- Especialista de Polímeros
- Técnico Mãos-de-Presa

A cada um dos cargos é atribuído um conjunto de funções que se encontram discriminadas no Anexo D.

3. Projectos e Trabalhos Desenvolvidos

A realidade encontrada na Simoldes Plásticos foi a de uma empresa com uma estrutura formada em redor do conceito da standardização. Quanto maior for a implementação de standards dentro de uma empresa, maior a versatilidade da mesma. No âmbito da Dissertação esta temática foi primordial e serviu de base a todos os trabalhos efectuados, nomeadamente a realização do manual, objectivo principal. Com o manual pretende-se estabelecer uma maior ligação entre departamentos resultando num maior conhecimento do que se faz e se implementa no Departamento de Engenharia de Processo.

Todo o envolvimento em projectos e trabalho desenvolvido ao longo do período da Dissertação, contribuiu para o enriquecimento do manual por permitir lidar directamente com as tecnologias e processos existentes na Simoldes Plásticos.

Resumidamente, apresenta-se abaixo a lista de projectos onde existiu um envolvimento ao nível da coordenação do processo que permitiu obter o conhecimento necessário à realização do manual:

- *Eurocar*
- *Opel Meriva II*
- *Peugeot A9*
- *Peugeot B0*
- *Peugeot B9*
- *Seat Leon*
- *Toyota/Boshoku – Yaris*
- *VW Sharan*
- *VW Up*

Relativamente aos projectos mencionados, foram realizadas, entre outras, as seguintes tarefas:

- Definição de Conceito Produtivo;
- FEE – Ficha de Especificação de Equipamentos;
- *Layouts*;
- Reuniões com fornecedores de equipamentos;
- Acompanhamento de periféricos;
- Gama de Fabrico;
- Homologação de Processos.

Para além das tarefas de coordenação de processo foram ainda realizadas outras que não estando directamente relacionadas com a elaboração do manual deram um contributo significativo para a qualidade do mesmo:

- Reorganização de parte do directório informático do departamento;
- Recolha de tempos de aplicação de componentes;
- Projecto de Célula para Introdução Automática de Clips Metálicos;
 - Programação de Relé Programável – *OMRON*;
 - Programação robot 6 eixos – *Motoman*.
- Revisão do Caderno de Encargos Geral;
- Revisão de Documentos utilizados na Coordenação de Processo;
- Realização de *Layouts* de Processo em *software* de Análise de Fluxos de Fábrica;
- Programação de Câmara de Contornos.

Em seguida é feita a descrição pormenorizada das tarefas realizadas no âmbito desta dissertação e que conduziram ou ajudaram na realização do objectivo principal, a elaboração do manual de processo.

3.1. Definição de Conceito Produtivo

A definição de conceito produtivo traduz-se na definição do processo a implementar para a produção de uma determinada peça. Esta tarefa é realizada pelo coordenador de processo após recepção de um novo projecto. Esta tarefa é realizada com base nos dados fornecidos ou especificados pelo cliente para a peça em análise e a informação disponível na empresa, nomeadamente o manual de processo.

O coordenador tem de definir o conceito obedecendo aos requisitos base: custos mínimos, número mínimo de operadores e menor atravancamento possível.

Na Definição de Conceito Produtivo o projecto onde houve participação de forma activa foi o *Toyota/Boshoku – Yaris*.

3.2. FEE – Ficha de Especificação de Equipamentos

A FEE é um documento onde resumidamente se indicam as funções que um equipamento deve realizar, as suas características específicas e as restrições a ele associado. As especificações gerais do equipamento são consultadas pelo fornecedor no CEG – Caderno de Encargos Geral (ver secção 3.10).

A FEE tem como principal função permitir aos fornecedores analisar e orçamentar o equipamento para que depois de recebidas e analisadas as propostas dos mesmos, o projecto seja adjudicado.

As FEE realizadas durante esta Dissertação foram elaboradas no âmbito dos projectos *Peugeot A9*, *Toyota/Boshoku – Yaris* e *VW Up*.

No Anexo E encontra-se o exemplo da FEE realizada para o projecto *Toyota/Boshoku – Yaris*.

3.3. Layouts

Um *Layout* é uma representação esquemática da organização dos postos de trabalho para a produção de uma determinada peça. Nesta representação deve constar a distribuição dos operadores, equipamentos e embalagens na área correspondente ao posto de trabalho. Para além da representação esquemática, um *Layout* contém a lista de tarefas e tempo das mesmas, quer das máquinas quer dos operadores.

A definição de um *Layout* é um procedimento de extrema importância já que tem influência directa em diversos factores que decorrem dentro de fábrica, entre eles:

- Funções que o operador terá de desempenhar;
- Distância que o mesmo terá de percorrer para realizar as tarefas que lhe competem;
- Atravancamento das máquinas e equipamentos associados ao processo;
- Operações de logística;
- Tempos de *setup*.

Um *Layout* deve:

- Ser o mais compacto possível;
- Utilizar o mínimo número de operadores;
- Minimizar as distâncias que cada operador terá de percorrer;
- Facilitar operações logísticas;
- Ter o menor tempo de *setup* possível.

Encontram-se no Anexo F os *Layouts* realizados no âmbito do projecto *Toyota/Boshoku – Yaris*.

3.4. Reuniões com fornecedores de equipamentos e Acompanhamento de periféricos

Após realização das FEE e seu envio a possíveis fornecedores de equipamento, dá-se início a uma série de reuniões com os mesmos. A primeira reunião tem como objectivo uma breve apresentação do projecto e do equipamento pretendido. Depois de um maior ou menor número de reuniões e adjudicação do projecto a um fornecedor, seguem-se reuniões onde são apresentadas e discutidas as soluções propostas por este. Chegando-se a uma solução consensual inicia-se a produção do equipamento.

Durante a produção do equipamento o responsável pelo projecto faz o acompanhamento do mesmo verificando o cumprimento de todas as variáveis, desde prazos a características especificadas na FEE e CEG. Ainda no fornecedor e antes de transferir o equipamento para a fábrica é preenchida uma *check-list* onde constam as características gerais que o equipamento terá de respeitar e desta forma validar ou não o equipamento antes da transferência. No Anexo G encontra-se um exemplo de uma *check-list*.

No âmbito desta Dissertação houve participação em reuniões e visitas a fornecedores relacionados com os projectos *Peugeot A9*, *Toyota/Boshoku – Yaris*, *VW Sharan*, *VW Up* e ainda relativamente ao *Projecto de Célula Standard para Alimentação Automática de Clips Metálicos*.

3.5. Gama de Fabrico

A Gama de Fabrico é um documento que está junto da máquina de injeção para consulta do Operador. Este documento deve ser bem explícito quanto às tarefas que o Operador deve desempenhar.

Para além da descrição detalhada das tarefas com fotos elucidativas, a Gama de Fabrico inclui o *Layout* do processo. Uma vez que a uma máquina de injeção está associado mais do que um molde, é necessário consultar o *Layout* dos processos aquando da montagem de cada um dos moldes.

A participação na realização de gamas de fabrico ocorreu relativamente ao projecto *Toyota/Boshoku – Yaris* e pode ser consultada no Anexo H.

3.6. Homologação de Processos

A Homologação de Processos é realizada pelo responsável do projecto. Após recolha de dados do processo a decorrer na fábrica, o responsável verifica se o esse decorre conforme foi definido e se existem pontos a melhorar para consequente optimização do processo que resultarão em ganhos para a empresa, procedendo de seguida à sua homologação.

Os dados recolhidos para além de todos os outros que o responsável considere relevantes são: tempo de ciclo, lista de processos, lista de meios de produção, cadências, paragens, tempos das paragens, rejeições e causas das mesmas. Com isto, é possível o preenchimento de um documento desenvolvido para o efeito, que permite calcular os rendimentos associados ao processo e tirar conclusões relativamente ao mesmo.

Foram realizadas homologações de processo relativas aos projectos *Opel Meriva II* (Anexo I) e *VW Sharan*.

3.7. Reorganização de parte do directório informático do departamento

Dada a quantidade de informação disponível para consulta dos colaboradores do Departamento de Engenharia de Processo tornou-se necessária uma reorganização do directório informático onde essa informação se aloja.

Foram definidas secções mediante os processos existentes e à imagem da estrutura posteriormente implementada no manual, o directório foi dividido em pastas de acordo com a evolução de produção de produto.

Depois de definida uma estrutura, esta foi sujeita a aprovação por parte dos colaboradores do Departamento numa apresentação realizada para o efeito. Após aprovação de todos os colaboradores, a nova estrutura do directório foi implementada na rede.

Esta reorganização, de um conjunto de cerca de 3000 ficheiros, permitiu adquirir conhecimentos teóricos de processos desde a injeção até à embalagem, conhecimentos estes fundamentais para a continuidade do trabalho ao longo do período da Dissertação, daí ter sido uma das primeiras tarefas realizadas.

Este trabalho permitiu incluir ligações no manual, que redireccionam o colaborador para a pasta respectiva do directório informático do departamento.

3.8. Recolha de tempos de aplicação de componentes

Na fase inicial deste trabalho, foi efectuada uma recolha de tempos através de captação de vídeo dos mais diversos processos pós-injeção existentes na fábrica, dando especial ênfase à colocação de componentes.

Dos vídeos foi possível retirar os tempos das operações que constituem um processo e elaborar com base nestes um documento Excel. Este documento (ver parte no Anexo J), permite aos colaboradores utilizar tempos mais precisos durante os cálculos adjacentes a processos em fase de desenvolvimento, bem como efectuar uma comparação entre recursos como por exemplo, montagem manual ou automática.

Actualmente o documento encontra-se no directório informático do Departamento, o que permite uma rápida e fácil consulta deste tipo de informação.

3.9. Projecto de Célula Standard para Colocação Automática de Clips Metálicos

No início do mês de Outubro foi proposta a criação de uma célula protótipo para inserção automática de clips metálicos com o objectivo de obter um modelo que se pudesse standarizar. Com a vinda de um novo projecto de elevada importância, produtividade e que apresenta um elevado número de clips metálicos por peça, este projecto tornou-se numa das prioridades do Departamento de Processo.

A célula tem como finalidade o fornecimento de clips metálicos, Figura 6, a um robot de 6 eixos que os irá colocar na peça. Esse fornecimento tem de ser individual através do sistema vibratório de alimentação para o robot. Este sistema é vulgarmente designado na empresa por panela.



Figura 6 - Clips Metálicos do tipo Omega

Para o projecto desta célula foi necessário recolher dados e elementos associados à colocação de clips metálicos em peças plásticas. Procedeu-se à análise dos elementos e identificaram-se os problemas principais relativamente ao alimentador sendo eles:

- Falta de mecanismo de saída orientada de clips;
- Inexistência de indexação;
- Sem mecanismo de retorno de clips em posição errada depois do final do circuito da panela.

Por estes motivos, tornou-se como primeiro objectivo ordenar a saída dos clips metálicos da panela. Foi possível cumprir este objectivo por alteração do sistema.

Numa fase seguinte e após reunião com um fornecedor, definiram-se os objectivos e adjudicou-se a construção mecânica da célula.

Esta célula foi concebida para a utilização de um relé programável. Este relé foi programado inicialmente (Anexo L) de modo a comandar os cilindros e receber os sinais

dos sensores do alimentador. Contudo e tendo em conta que se pretende obter uma célula com elevado grau de versatilidade, o uso do relé programável poderá vir a ser abandonado para ser substituído por um autómato com mais capacidade de programação.

Numa fase posterior deu-se início à outra parte da célula, o robot e todo o controlo a ele associado.

Elaborou-se uma lista de necessidades para cumprimento do objectivo:

- Robot 6 eixos
- Estrutura para Robot
- Mesa de trabalho
- Quadro Eléctrico
- Quadro Pneumático
- Sinalizador

Para a realização desta célula, o Robot de 6 eixos, elemento fundamental para a realização da célula, foi conseguido por empréstimo de um fornecedor, enquanto que todos os outros elementos foram reaproveitados de outros equipamentos da empresa.

Com a chegada do Robot de 6 eixos, um *Motoman HP3* (Figura 7) deu-se início a um processo de aprendizagem relativamente à programação do mesmo.



Figura 7 - Motoman HP3 [3]

Reunidos os elementos necessários para a construção da estrutura associada ao robot, bem como dos quadros eléctrico e pneumático, procedeu-se à montagem.

Neste momento aguarda-se a vinda do alimentador vibratório do fornecedor para que se possa associar à estrutura do robot e dar continuidade ao projecto da célula.

A participação neste projecto e a oportunidade de ter contacto com a programação de um Robot de 6 eixos, permitiu conhecer as restrições e vantagens do mesmo, que face

à quantidade de processos que recorrem a esta tecnologia, se tornou fundamental na realização do manual.

3.10. Revisão do Caderno de Encargos Geral

O caderno de encargos geral é um documento que reúne as directrizes que um fornecedor deve seguir quando realiza trabalhos para uma empresa. O CEG do Departamento de Engenharia de Processo é um documento essencial para a realização de periféricos que é entregue aos fornecedores para que sigam as normas impostas. Com o objectivo da standardização é importante ter todos os elementos definidos para que todos os periféricos tenham as características base comuns e é esse o objectivo desta actualização. Por sua vez, as características específicas dos periféricos são definidas nas FEE (ver secção 3.2).

As principais alterações introduzidas por esta revisão foram:

- Alteração de cores dos periféricos consoante o tipo;
- Alteração de protocolos de comunicação Robot – Periférico;
- Actualizações ao nível das tecnologias;
- Reorganização da estrutura do CEG;
- Criação de novos Módulos.

Os pormenores sujeitos a alteração foram os identificados pelos colaboradores e fornecedores no decorrer do tempo.

3.11. Revisão do BOP e PIOP

O documento BOP (*Bill of Process*) e PIOP (*Project Industrial Occupation Plan*), pertencem a uma série de documentos necessários ao longo de um projecto. A função destes documentos consiste na obtenção de uma estimativa de carga das máquinas para o projecto. Para além disto é possível obter dados relativos ao número de operadores, número de máquinas, tempos de ciclo, entre outros.

A revisão destes documentos consistiu basicamente numa remodelação dos mesmos com base na informação recolhida junto dos colaboradores. No Anexo M encontra-se o documento elaborado.

3.12. Realização de *Layouts* de Processo em software de Análise de Fluxos de Fábrica

Com a chegada à empresa de um *software* de simulação de fluxos e após uma formação de 24h que atribuiu competências para realizar algumas simulações que a empresa desejava ver concretizadas foi realizada, em conjunto com outro estagiário na empresa, a simulação de processos de um dos projectos mais importantes dentro de portas, a *Volkswagen Sharan* (Figura 8). Numa fase seguinte também os projectos *Eurocar* e *Peugeot B0* foram simulados.

A realização das simulações obrigou a um conhecimento dos processos produtivos de cada um dos projectos, permitindo uma análise crítica aos mesmos, bem como a comparação entre a simulação e a realidade.

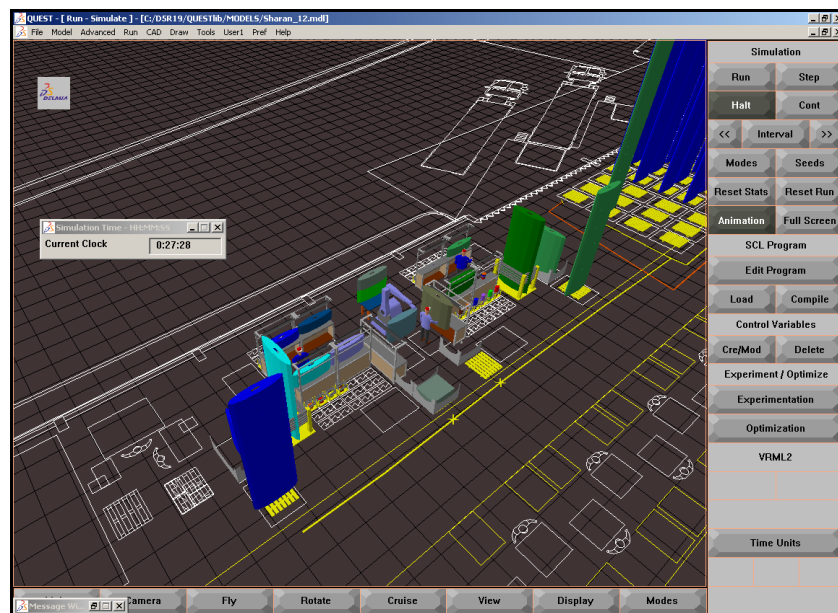


Figura 8 - Software de Simulação de Fluxos

3.13. Programação de Câmara de Contornos

A Câmara de Contornos (Figura 9) é um equipamento que permite a detecção automática da presença de componentes. No decorrer da definição de conceito de um dos projectos onde houve envolvimento, surgiu a necessidade de experimentar a realização da detecção de presença de componentes recorrendo a esta tecnologia.



Figura 9 - Câmara de Contornos [4]

Foi proposto realizar essa tarefa e após leitura do manual, configuração e indexação da peça, foi realizada a programação da câmara de contornos para detectar a presença dos 3 componentes que compõem a peça: *Base, Hinge e Clip*.

Ainda relativamente a este projecto, embora noutras peças, foi também necessário testar a detecção de incompletos e ainda a detecção de boa montagem. No primeiro caso, a câmara identifica os contornos da zona definida para identificação de incompletos de peça após injeção e no segundo caso, foi possível identificar a montagem de um componente como boa ou má por definição do contorno da zona de encaixe do componente.

Concluiu-se que o uso da câmara é viável e tornou-se numa possível solução para detecção de componentes pós-montagem nos projectos analisados.

3.14. Aspectos Gerais

O desempenhar de tarefas da responsabilidade do Departamento de Engenharia de Processo permitiu obter conhecimentos que foram fundamentais para a análise crítica dos processos e tecnologias.

A análise no terreno permitiu a recolha de dados e a identificação das vantagens e desvantagens bem como a hierarquização dos processos e tecnologias em termos de relevância dentro de portas.

4. Manual de Processo de Concepção de Produto

Na realização do manual de processo na concepção de produto o objectivo foi abranger todos os processos, tecnologias e equipamentos utilizados no grupo Simoldes divisão Plásticos.

Inicialmente previsto como um manual focado apenas no *Design for Assembly*, foi proposto torná-lo mais abrangente e incluir todas as tecnologias e equipamentos existentes no grupo. Desta forma pretende-se que o colaborador tenha acesso a informação que lhe permita perceber o princípio da tecnologia e as restrições que a mesma introduz à concepção de produto.

A realização deste tipo de manual obriga a uma selecção e conhecimento dos temas a abordar, experiência de terreno, recolha do maior número de elementos possível e síntese dos dados recolhidos.

Dada a estrutura da Simoldes Plásticos, optou-se por um manual em formato digital realizado com o programa Microsoft PowerPoint. A decisão de utilizar este programa deveu-se à simplicidade de consulta que proporciona e à existência do mesmo em todos os computadores da empresa.

A colocação do manual na rede interna da empresa permite um fácil acesso por parte dos colaboradores para além da interactividade possível no formato digital, nomeadamente, a facilidade de consulta, visualização de vídeos e rapidez de procura. Para além dos factores enumerados, a questão ambiental é outro factor a favor do formato digital e não menos relevante que os anteriores. Dado o elevado número de colaboradores, o número de impressões para consulta do manual iriam ter um impacto indesejável no uso de papel e consumíveis.

Na sua concepção o manual foi sofrendo diversas alterações, avanços e recuos. A definição da estrutura e a selecção dos dados a incluir neste manual foram os pontos de maior dificuldade. As decisões tomadas ao longo da realização do manual tiveram a aprovação dos membros do departamento. A estrutura final do manual seguiu uma ordem lógica, desde a injeção até aos acabamentos e é a seguinte:

1. Injecção de Termoplásticos
2. Soldadura
3. Componentes
4. Montagens / Poka-Yoke's
5. Acabamentos
6. Decoração
7. Processos Especiais
8. Equipamentos

Relativamente à navegação pelo manual, a mudança de diapositivo é feita de forma normal, por clique, *scroll* ou setas standard do *Microsoft PowerPoint* e para além destes foram criados os seguintes elementos:

- Um índice principal nos diapositivos iniciais que permite ao utilizador aceder directamente ao assunto que pretende, Figura 10;

<p><u>1. Injecção de Termoplásticos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracterização e Etapas • Bi-injecção • Gás • Baixa Pressão • Compressão • Sobre-moldagem <p><u>2. Soldadura</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ultrasons • Vibração • Placa Quente • Laser • Pinos Quentes 	<p><u>4. Montagens / Poka-Yoke's</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Montagem • Linhas de Montagem • Detecções • Utilização de robots • Aplicação de cola • Colagem de componentes <p><u>5. Acabamentos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Corte Laser • Corte Ultrasons • Corte Jacto Água • Rebordagem • Prensas de corte
---	---

Figura 10 - Vista parcial do índice do manual

- Um índice por cada capítulo (Figura 11);

1. Injecção de Termoplásticos

- 1.1. Caracterização e Etapas – Injecção Convencional**
- 1.2. Bi-Injecção**
- 1.3. Gás**
- 1.4. Baixa Pressão**
- 1.5. Compressão**
- 1.6. Sobre-moldagem**

Figura 11 - Vista parcial do índice do capítulo - Injecção de Termoplásticos

- Botões para Navegação:
 - Botão para retorno ao índice principal;
 - Botão para retorno ao índice específico;
 - Botão para visualização de vídeo;
 - Botão para acesso ao directório respectivo;
 - Botão para acesso a mais informação.

Na Figura 12 é possível identificar numa vista parcial de um diapositivo do manual os botões acima descritos.

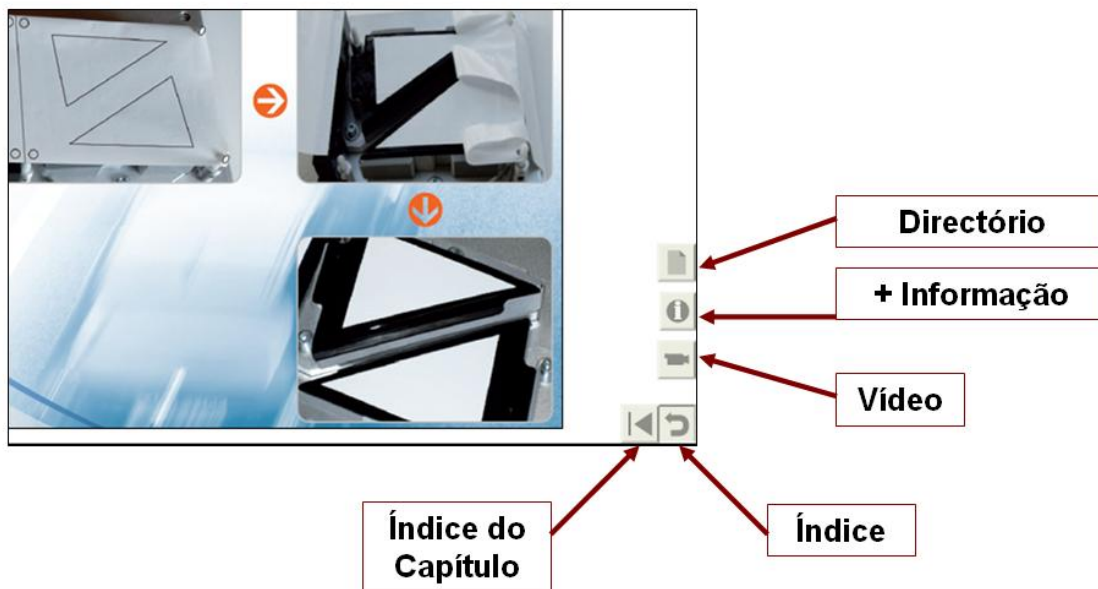


Figura 12 - Posicionamento e identificação dos botões

Ao longo do manual é possível encontrar o botão de retorno ao índice principal e exceptuando os diapositivos que contêm os índices dos capítulos, em todos os outros existe também o botão de retorno a esse mesmo índice correspondente. Os outros 3 botões aparecem quando se aplicam ao tema em questão. O botão para visualização de vídeo está presente na maioria dos diapositivos, dada a facilidade de percepção que um vídeo promove quando se pretende passar uma mensagem ao utilizador. A organização do directório informático do departamento (ver secção 3.7), onde estão armazenados os diversos documentos para consulta dos colaboradores, permitiu a colocação de um botão ao longo do manual que remete para a pasta do directório que contém documentos sobre o assunto em questão. O botão de acesso a mais informação é exibido quando a consulta de *websites* ou de documentos em particular é relevante no complemento da informação que o manual apresenta.

Nas secções seguintes do relatório serão apresentados todos os capítulos do manual de forma resumida.

4.1. Injecção de Termoplásticos

Na fase de produção de peças plásticas o processo de injecção é o primeiro e o mais importante. Para que as peças sigam para os restantes processos até à embalagem, é necessário obter peças de injecção que garantam os padrões de qualidade exigidos. Como tal é essencial compreender o processo de injecção e conhecer as etapas do ciclo de injecção.

Dentro da injecção existem diversos tipos que se adaptam às diferentes exigências da peça. As mais utilizadas no grupo Simoldes são a injecção convencional, bi-injecção, gás, baixa pressão, compressão e sobre-moldagem.

A estrutura definida para o manual relativamente à Injecção de Termoplásticos resultou no seguinte:

- Caracterização e Etapas – Injecção Convencional;
- Bi-injecção;
- Injecção com Gás;
- Injecção a Baixa Pressão;
- Injecção Compressão;
- Injecção Sobre-moldagem.

O índice desta secção foi criado com base na estrutura acima definida. A Figura 13 mostra o índice específico da Injecção de Termoplásticos e exemplos das ligações que permite.

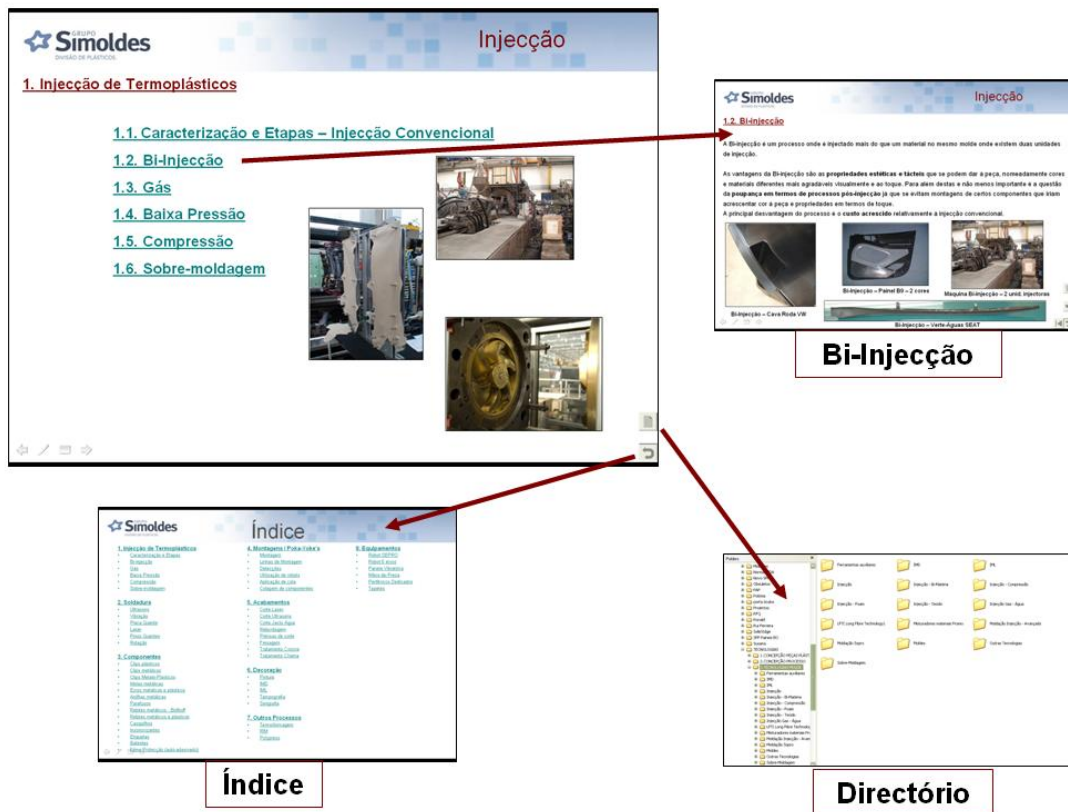


Figura 13 - Índice de capítulo e ligações possíveis

Embora a Injecção de Plásticos seja a especialidade da empresa, o manual pretende apenas abordar este ponto de forma superficial para solidificar os conceitos base que o colaborador necessita. Não foi objectivo aprofundar o tema, mas sim resumir ao máximo para que pudesse ser incluído no manual e criar desta forma uma ordem lógica nos processos.

Nesta primeira secção do manual, a abordagem à Injecção Convencional foi feita de forma esquemática para facilitar a consulta e rapidamente se adquirirem os conhecimentos básicos. Nos diapositivos seguintes o manual apresenta os tipos de injecção mais utilizados dentro de portas. Estes estão estruturados de forma a conter a definição do processo, vantagens e desvantagens, exemplos de aplicação, fotos e vídeos. Esta estrutura é comum ao longo de todo o capítulo e a Figura 14 mostra um exemplo disso.



Figura 14 - Descrição da estrutura tipo

4.2. Soldadura

A Soldadura é um dos processos pós-injecção mais importantes e utilizados. O princípio da soldadura é unir duas partes e existem diversas formas de o fazer mediante o caso em estudo.

Na divisão Plásticos do grupo Simoldes os tipos de Soldadura utilizados são: Ultra-sons, Vibração, Placa Quente, Laser, Pinos Quentes e Rotação.

A Soldadura é um dos processos que mais dificuldades coloca à concepção de produto. Para cada um dos tipos de soldadura existe no manual diapositivos que identificam as limitações impostas por cada um destes processos.

Os diapositivos referentes à Soldadura contêm, à imagem de todos os outros, uma breve descrição do processo, aplicabilidade, exemplos, fotos e vídeos.

A ordem implementada no manual foi a seguinte:

- Ultra-sons
- Vibração
- Placa Quente
- Laser

- Pinos Quentes
- Rotação

O projectista tem assim disponível, informação necessária à tomada de decisões na concepção de uma peça que envolva processo de soldadura. Esta informação está organizada à semelhança do restante manual em diapositivos com uma sequência lógica.

Utilizando como exemplo a soldadura por ultra-sons, mais propriamente a rebiteagem por ultra-sons, existem no manual para além dos diapositivos que descrevem e caracterizam o processo, diapositivos que indicam as dimensões e alterações a introduzir na peça aquando do recurso a esta tecnologia.

A Figura 15 mostra a sequência constituída por quatro diapositivos do processo Rebiteagem por Ultra-Sons. No primeiro diapositivo é feita uma abordagem comum a todos os processos de soldadura, onde se define o processo, enumeram-se as vantagens e desvantagens e apresentam-se exemplos e fotos. Para além desta informação é possível visualizar vídeos com exemplos do processo, aceder a um website de um fornecedor de equipamentos para rebiteagem por ultra-sons e aceder ao directório correspondente onde o colaborador pode consultar os documentos existentes sobre o assunto. Após este diapositivo o colaborador acede a um diapositivo com informações base sobre os aspectos que tem de considerar durante o design da peça. No terceiro e quarto diapositivos são apresentadas esquematicamente considerações mais específicas sobre a rebiteagem por ultra-sons.

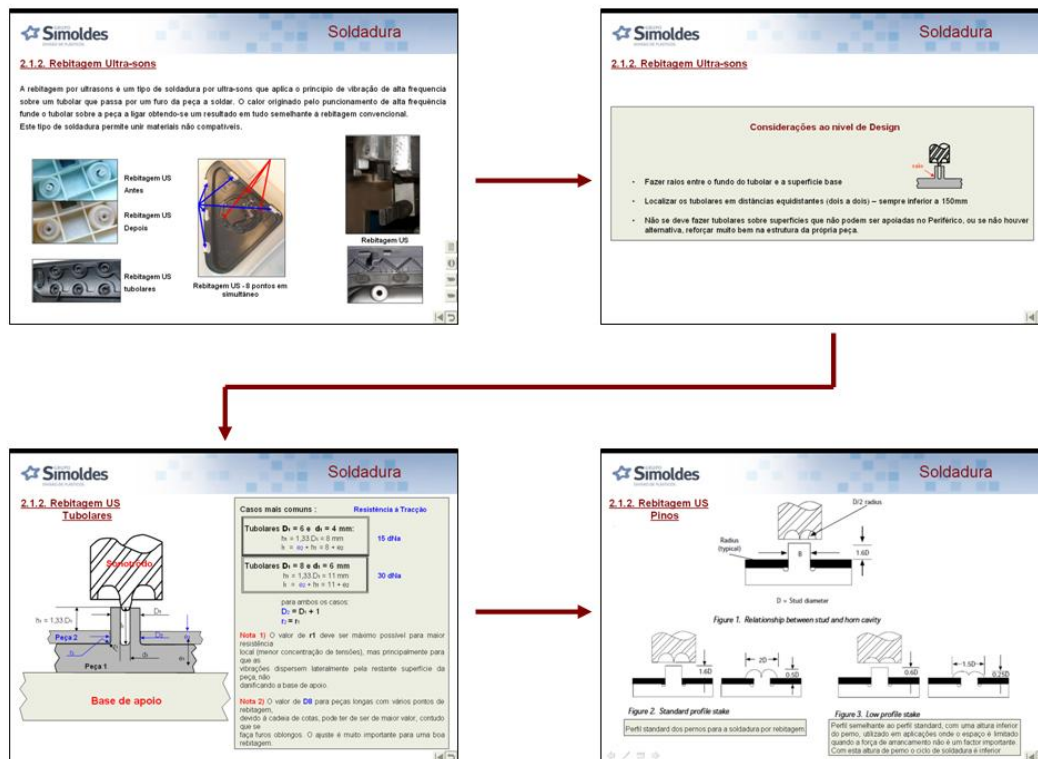


Figura 15 - Sequência do tema - Rebiteagem por Ultra-Sons

4.3. Componentes

Nesta secção pretende-se que o colaborador tome conhecimento dos componentes montados em peças plásticas mais utilizados na Simoldes e das suas particularidades, nomeadamente, ao nível da montagem, exemplos, condicionantes de produto e processos associados.

Os componentes seleccionados para fazer parte do manual e que definiram a estrutura do capítulo foram os seguintes:

- Clips plásticos (Figura 16)
- Clips metálicos
- Clips Metalo-Plásticos
- Molas metálicas
- Eixos metálicos (ou plásticos)
- Anilhas metálicas
- Parafusos
- Rebites metálicos - Böllhoff
- Rebites metálicos ou plásticos
- Batentes
- Insonorizantes
- Etiquetas
- Filme Protecção (auto-adesivado)

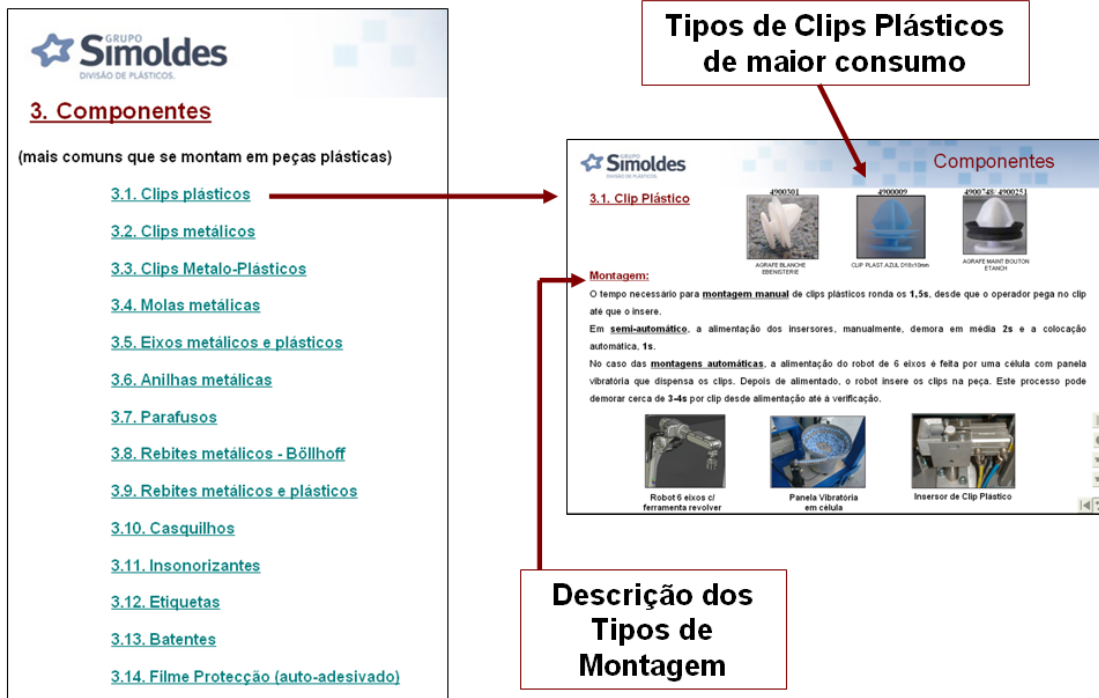


Figura 16 - Organização do índice "Componentes" e do tema "Clips Plásticos"

Dada a quantidade de clips plásticos montados diariamente em peças plásticas, para além da breve apresentação dos clips plásticos de maior consumo, foi dada especial atenção aos tipos de montagem possíveis.

Dada a importância da definição de tempos de montagem dos diversos clips numa peça, a recolha de tempos que foi realizada e abordada na secção 3.8, foi fundamental para a correcta elaboração dos diapositivos que constituem o capítulo "Componentes". O documento realizado que disponibiliza os tempos de aplicação de componentes está acessível ao colaborador através de um simples clique no botão de acesso a mais informação presente nos diapositivos deste capítulo (Figura 17).



Figura 17 - Botão de acesso ao documento "Tempos de Aplicação de Componentes"

A participação no projecto *Célula Standard para Colocação Automática de Clips Metálicos*, abordada em 3.9, foi um contributo fundamental para a elaboração e enriquecimento deste capítulo. A implementação deste tipo de células vai permitir uma consistente redução de tempos de montagem e deverá assim que possível ser incluída neste manual.

4.4. Montagens / Poka-Yoke's

A exigência dos clientes e a procura da perfeição por parte da empresa fez com que se desenvolvessem técnicas, processos e equipamentos na procura do infalível.

A definição do tipo de montagem, do tipo de detecções e da automatização ou não dos processos é essencial para a obtenção de bons resultados.

A estrutura definida para esta secção do manual é a seguinte:

- Montagem
- Linhas de Montagem
- Detecções
- Utilização de robots
- Aplicação de cola
- Colagem de componentes

Na procura constante da redução dos tempos de montagem a Simoldes tem produzido células de montagem versáteis, destas será dado o exemplo do novo tipo de células para montagens semi-automáticas (Figura 18).

GRUPO Simoldes
DIVISÃO DE PLÁSTICOS

Montagens/Poka-Yoke's

4.1. Montagem

- **Semi-automáticas**
 - **Células com mesa rotativa**
 - *Exemplo: Front-ends - Inplas*

A mesa é rotativa e tem capacidade para duas peças. Enquanto uma das peças se encontra dentro da célula do robot, o operador pode manobrar a outra peça no exterior.



Célula com mesa rotativa

- **Células com 2 mesas fixas e robot integrado**
 - *Exemplo: (Rebitagem US - Sharan)*

O robot alterna entre duas mesas. Enquanto o robot executa a tarefa numa mesa, o operador retira da outra mesa a peça acabada e coloca uma nova.



Célula com 2 mesas e robot

Figura 18 - Células de montagem semi-automática

Para além deste exemplo, é importante referir o standard usado pela Engenharia de Produto para a criação de Porta-Clips também denominado por Porta-Agrafos.

O design dos Porta-Clips tem influência directa na forma como se pode montar o clip, a facilidade de montagem e a resistência final para e após montagem no automóvel. Com base na experiência da empresa e na troca de informação entre o Departamento de Engenharia de Produto e o Departamento de Engenharia de Processo obtiveram-se soluções que se encontram descritas no manual (Figura 19).

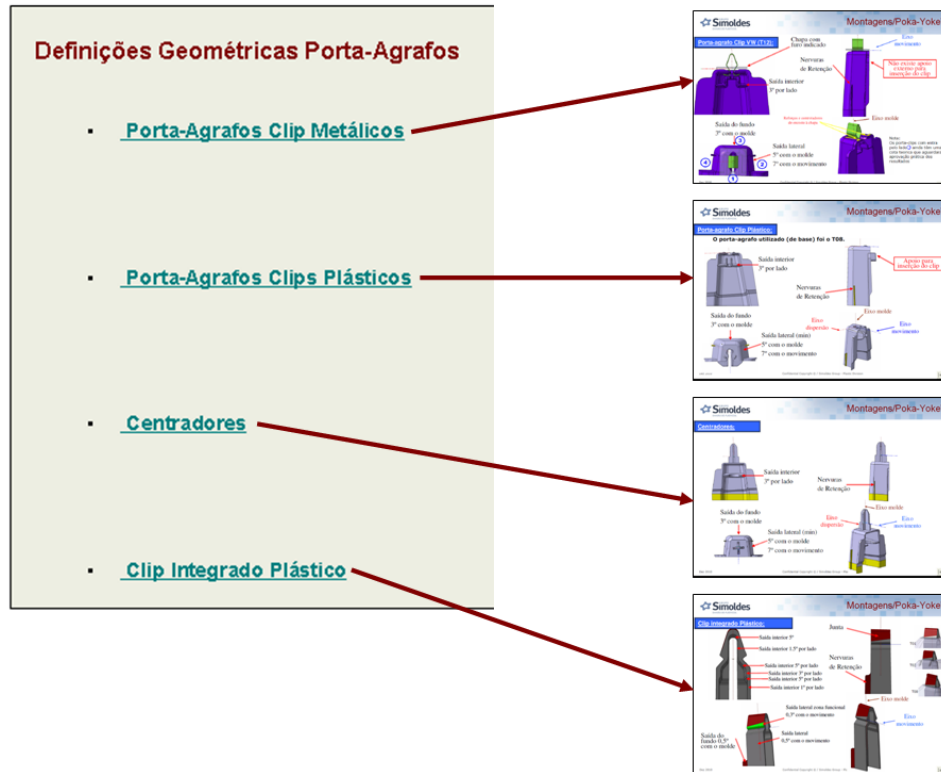


Figura 19 - Ligações para definições geométricas porta-agrafos

4.5. Acabamentos

Este capítulo do manual aborda um conjunto de processos de elevada importância no aspecto final da peça, desde processos de corte a tratamentos superficiais.

Pretende-se que o colaborador consiga identificar a tecnologia que melhor se adapta à tarefa que pretende efectuar.

O capítulo “Acabamentos” está estruturado da seguinte forma:

- Corte Laser
- Corte Ultra-Sons
- Corte Jacto Água
- Rebordagem
- Prensas de corte
- Fresagem
- Tratamento Corona
- Tratamento Chama

Na Figura 20 encontra-se exemplificado a parte do manual correspondente ao processo de Fresagem. Para além dos elementos comuns, incluiu-se neste caso uma

chamada de atenção para problemas comuns durante a execução de fresagens em peças plásticas.



Figura 20 - Nota relativa ao processo de Fresagem

4.6. Decoração

Nesta secção do manual são abordadas as técnicas de decoração existentes na Simoldes. O recurso a estas técnicas permitem satisfazer o cliente em termos de aspecto final da peça plástica quer seja ao nível do embelezamento, pintura e IMD (*In Mould Decoration*), ou ao nível da rotulagem, IML (*In Mould Labelling*), Tampografia e Serigrafia (Figura 21).

A estrutura definida para este capítulo foi a seguinte:

- Pintura
- IMD
- IML
- Tampografia
- Serigrafia



Figura 21 - Índice do capítulo Decoração

4.7. Outros Processos

Para além dos processos produtivos já referenciados, foi criado um capítulo para processos menos comuns. Neste capítulo abordam-se os seguintes processos:

- Termoformagem
- RIM
- Polypress

Na Figura 22 está representado um exemplo deste capítulo que aborda a Moldação por Injecção e Reacção vulgarmente designado por *RIM*.

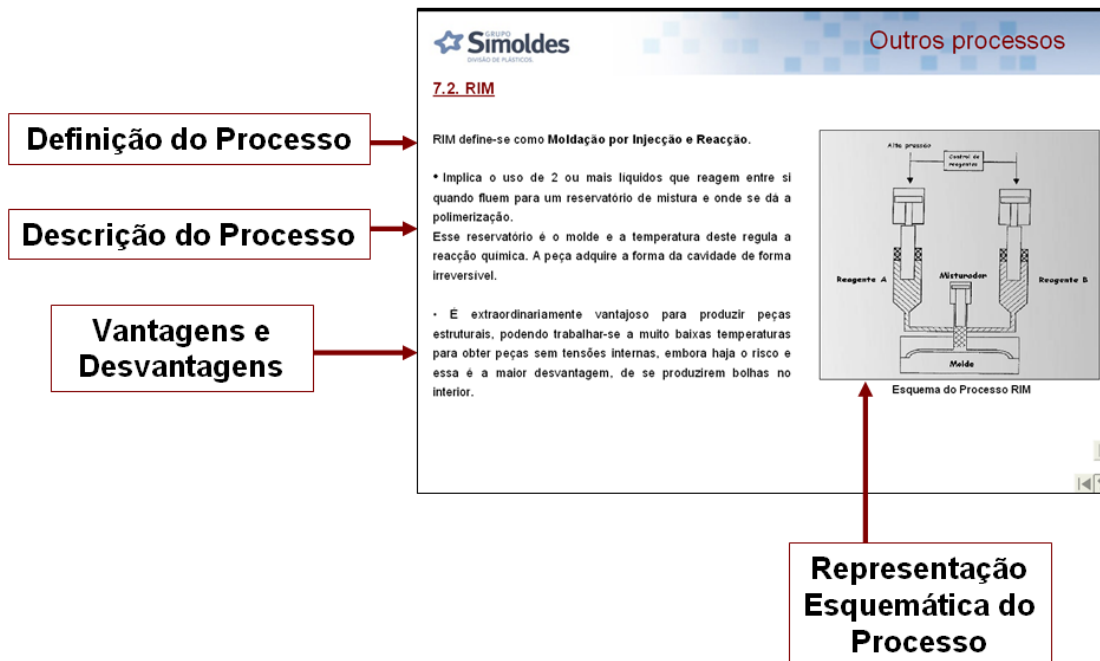


Figura 22 - Moldação por injeção e reacção - organização

4.8. Equipamentos

Nesta parte do manual são abordados os principais equipamentos auxiliares utilizados no grupo Simoldes divisão Plásticos.

A estrutura desta secção do manual é a seguinte:

- Robot SEPRO
- Robot 6 eixos
- Painel Vibratória para Dispensa de Clips
- Mãos-de-Presa
- Periféricos Dedicados
- Tapetes

Pretende-se que o colaborador conheça a aplicabilidade, vantagens, restrições e standards a implementar nestes equipamentos.

Na Figura 23 é visível o índice do capítulo e as ligações aos diferentes equipamentos auxiliares.



Figura 23 - Capítulo "Equipamentos"

4.9. Nota Final

O manual contém 102 diapositivos divididos pelos 8 capítulos abordados na secção 4.1 a 4.8 deste relatório. Neste manual o utilizador tem acesso a cerca de 60 vídeos e 200 imagens, para além da informação do directório "pasta Tecnologias" sujeita a organização no âmbito desta dissertação e que contém aproximadamente 3200 ficheiros técnicos.

Neste momento o manual elaborado nesta Dissertação já se encontra na rede da empresa e pode ser consultado pelos seus colaboradores.

5. Conclusões e Perspectivas de Trabalho Futuro

Com base no trabalho desenvolvido na empresa Simoldes Plásticos foi realizado o manual de processo de concepção de produto, objectivo principal desta Dissertação.

Para a sua concretização foram realizados vários trabalhos na empresa que contribuíram de forma definitiva para a elaboração do manual. A leitura de documentação existente na empresa, recolha de dados na fábrica, realização de

documentos para projectos a decorrer, participação em reuniões, revisão de documentos utilizados pelo Departamento de Engenharia de Processo, programação de equipamentos e realização de simulações em software específico foram os principais trabalhos desenvolvidos e que contribuíram de forma definitiva para a concretização do objectivo principal desta dissertação.

O manual existente na empresa não satisfazia o pretendido dada a escassez de informação que este continha, fundamentalmente fruto da fase inicial em que se encontrava. Nesta fase, o manual já se encontra disponível na rede interna da empresa, permitindo desta forma a consulta por parte dos seus colaboradores. Como resultado do trabalho desenvolvido, tornou-se numa ferramenta de trabalho e numa mais valia, que permite colmatar a ausência de informação deste tipo durante a concepção de produto.

No futuro, pretende-se que o manual realizado seja actualizado à medida que for surgindo nova informação, novas tecnologias e equipamentos.

A oportunidade de realizar a Dissertação em ambiente industrial no seio de uma equipa dinâmica permitiu a expansão de competências técnicas e profissionais. Durante o período em que decorreu a Dissertação foram aplicados conhecimentos adquiridos ao longo da formação académica para análise e resolução de problemas.

6. Referências e Bibliografia

[1] Simoldes Plásticos, SA. Documentos Internos da Empresa. (Documentos confidenciais e sem possibilidade de referenciação nos termos bibliográficos).

[2] Simoldes. (2010). *Grupo Simoldes*. Obtido em Setembro de 2010, de <http://www.simoldes.com/>

[3] Motoman. (2010). *Motoman HP3 Material Handling Robot*. Obtido em Outubro de 2010, de <http://www.motoman.com/products/robots/models/HP3.php>

[4] IFM. (2010). *IFM: Sensors, Networking and Control Systems*. Obtido em Novembro de 2010, de <http://www.ifm.com/ifmgb/web/pmain.htm>

[5] 3DS. (2010). Automotive Production & After Sales Services: 3DS. Obtido em Novembro de 2010, de <http://www.3ds.com/solutions/automotive/solutions/manufacturing-after-sales-services/>

[6] Branson. (2010). Branson Plastics Joining. Obtido em Outubro de 2010, de http://www.branson-plasticsjoin.com/ultrasonic_process.asp

[7] Mecasonic. (2010). Mecasonic: Ultrasonic Welding. Obtido em Outubro de 2010, de <http://www.mecasonic.com/ENG/produits-equipus.html>

7. Anexos

Anexo A: Contrato



Adenda ao Protocolo de Colaboração Geral

Entre:

A Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, enquanto Unidade Orgânica da Universidade do Porto - fundação pública com regime de direito privado, com o NIF501413197, dotada de autonomia administrativa, sita na Rua Dr. Roberto Frias, s/n, 4200 - 465, Porto, com o número de identificação de pessoa colectiva (NIPC) 600027716, representada pelo Director do Curso de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, Prof. Francisco Manuel Madureira e Castro Vasques de Carvalho daqui por diante designada Faculdade;

E

Simoldes Plásticos, S.A., pessoa colectiva n.º 501220267 com sede na Rua Comendador António da Silva Rodrigues, 165, 3721-902, Santiago de Riba Ul, matriculada na Conservatória do Registo Comercial de Oliveira de Azeméis sob o n.º 1468, representada pelo seu Administrador, António da Silva Rodrigues, daqui por diante designada Empresa.

E

Diogo Figueiredo Santos, portador(a) do BI n.º 12913172, emitido em 06-03-2006, pelo arquivo de Identificação de Aveiro, contribuinte n.º 223504882, residente na Rua da Igreja n.º 171, 4520-404, Mosteirô daqui por diante designado Mestrando.

No âmbito do Protocolo de Colaboração entre a Faculdade e a Simoldes Plásticos, S.A., assinado em 2010, FEUP/SMD/2010, é livremente e de boa fé celebrada e reduzida a escrito a presente Adenda para a realização de Dissertação de Mestrado em Ambiente Empresarial, daqui por diante designada por Dissertação, que se rege pelas seguintes cláusulas:

Artigo 1.º Objectivo

1 - A presente Adenda tem por objectivo permitir que a Empresa proporcione ao Mestrando, finalista do Curso do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, um período de estadia na empresa para realização de uma Dissertação, nas condições do regulamento anexo¹, com a duração total de 4,5 meses.

2 - Objectivos específicos:

- Conhecimento da Organização da Simoldes Plásticos Central
- Aquisição de Bases Teóricas
- Conhecimento das Tecnologias/Produtos existentes no grupo Simoldes divisão Plásticos
- Injecção e processos pós-injecção - prática
- Realização de Manual de Processo de Concepção de Produto

¹ Documento "DISSERTAÇÃO NOS MESTRADOS INTEGRADOS - NORMAS PARA O SEU FUNCIONAMENTO", aprovado pela Comissão Coordenadora do Conselho Científico da FEUP em 4 de Fevereiro de 2009.



Artigo 2.º
Orientadores da Dissertação

O Mestrando é acompanhado por um orientador da Faculdade, o Professor José Manuel Ferreira Duarte, e como orientador da Empresa, o Eng.º Artur Barros.

Artigo 3.º
Obrigações da Empresa

A Empresa obriga-se a proporcionar ao Mestrando todas as condições de trabalho necessárias para a realização da Dissertação.

Artigo 4.º
Obrigações da Faculdade

A Faculdade dará ao Mestrando o acompanhamento necessário no âmbito do plano de trabalhos aprovado pelos seus orientadores, da Faculdade e da Empresa.

Artigo 5.º
Obrigações do(a) Mestrando(a)

O Mestrando, durante o período de realização da Dissertação, obriga-se a:

- a) Respeitar os horários definidos, com assiduidade, assim como outras regras internas da Empresa, seja de comportamento e segurança ou outras;
- b) Desempenhar com zelo e diligência as suas funções;
- c) Elaborar e submeter à Faculdade, para avaliação, a Dissertação de Mestrado, de acordo com as normas da mesma.

Artigo 6.º
Local

A realização da Dissertação decorrerá nas instalações da Empresa, em Oliveira de Azeméis.

Artigo 7.º
Período de Duração da Dissertação

1 - O período de realização da Dissertação terá início no dia 13 de Setembro de 2010 e concluir-se-á a 28 de Janeiro de 2010.

2 - O trabalho decorrerá nos dias úteis, reservando-se um deles, sempre que se justifique, para realização de reuniões de acompanhamento na Faculdade com o/a respectivo(a) orientador(a).

Artigo 8.º
Revogação

Os contraentes, poderão a todo o tempo, revogar a presente adenda, desde que o desenvolvimento da Dissertação se apresente lesivo do funcionamento normal da Empresa ou seja considerado pedagogicamente desaconselhado pela Faculdade.

Artigo 9.º
Seguros

Durante o período de estadia na empresa para realização da Dissertação, o Mestrando, como estudante da Faculdade, ficará até ao momento da sua conclusão abrangido pelo Seguro Escolar Obrigatório, beneficiando, em caso de acidente ocorrido no local de realização da Dissertação ou no trajeto de e para o referido local, de garantias idênticas às existentes durante o período escolar.

Artigo 10.º
Ajudas de Custo

A empresa pagará ao Mestrando a título de ajudas de custo uma bolsa mensal de 100€/mês pelo trabalho efectuado ao abrigo da presente adenda

Feito em triplicado (três exemplares originais, sendo um para a Faculdade, outro para a Empresa e outro para o Mestrando.

Porto, 13 de Set. de 2010



Director do Curso do Mestrado Integrado em
Engenharia Mecânica
da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
(Prof. Francisco Manuel Madeira e Castro Vasques de Carvalho)
SIMOLDES PLÁSTICOS, S.A



Administrador

Representante da Empresa
(*ANTÓNIO DA SILVA RODRIGUES*)



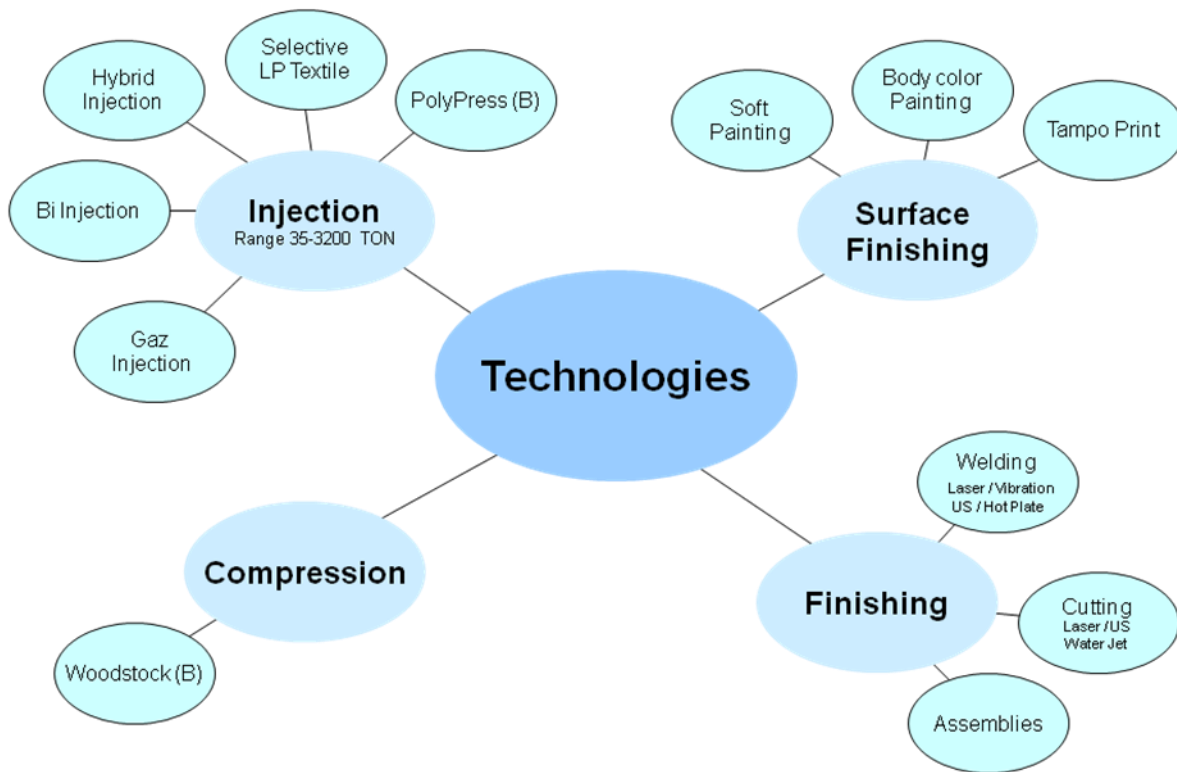
O Mestrando
(Diogo Figueiredo Santos)



O Orientador da Dissertação na Faculdade
(Prof. José Manuel Ferreira Duarte)

Anexo B: Tecnologias Simoldes Plásticos

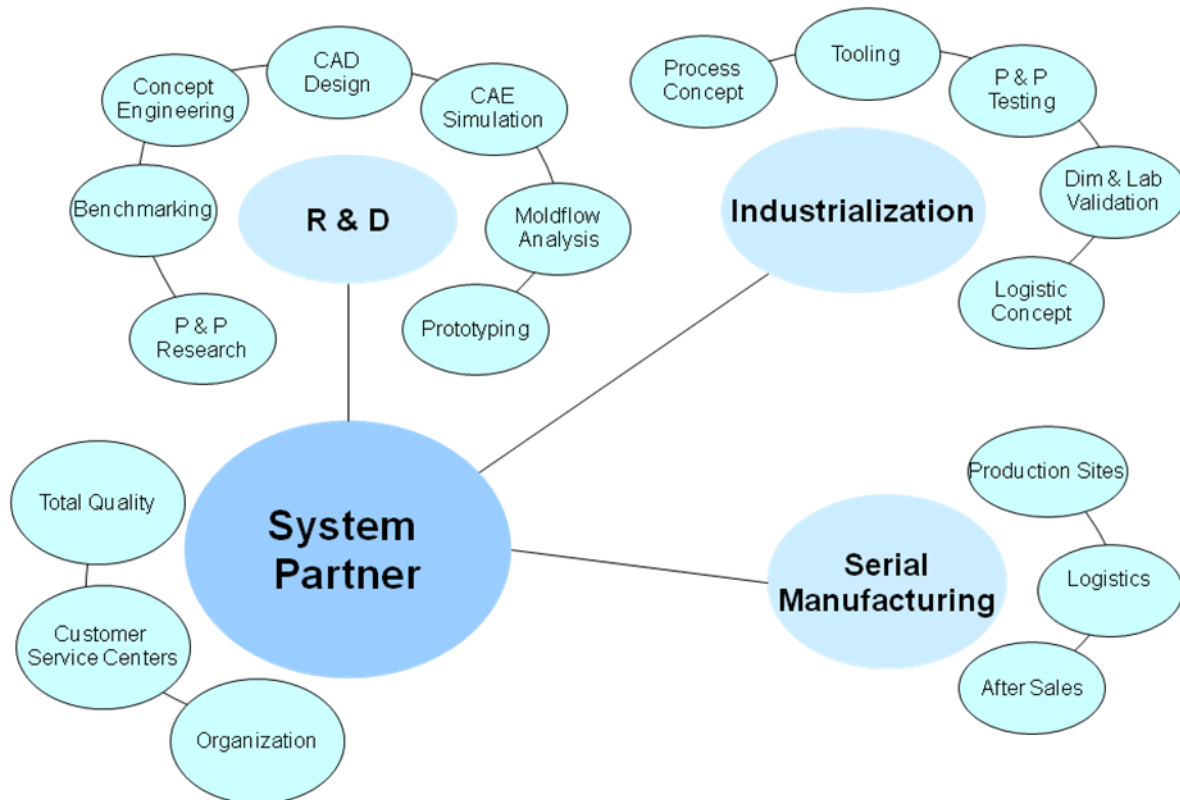
As Tecnologias existentes na divisão Plásticos do grupo Simoldes são as seguintes:



[1]

Anexo C: Organização da Estrutura de Desenvolvimento da SP

A estrutura de Desenvolvimento da Simoldes Plásticos está organizada da seguinte forma:



[1]

Anexo D: Tarefas dos Colaboradores do Departamento de Engenharia de Processo

Director de Eng. Processo

Departamento:

- coordenação das actividades do departamento
- elaboração e controlo do *budget* do departamento
- representação na ISO TS 16949
- avaliação e gestão dos indicadores

Orçamentos:

- pré-definição de processos
- avaliação de recursos necessários
- análise de recursos disponíveis
- análise de factibilidade preliminar
- elaboração da nomenclatura de processos

Projecto:

- nomeação do coordenador de Eng.^a Processo relativa a cada projecto
- afectação dos recursos necessários
- enquadramento com *budget* dos projectos
- definição de prioridades
- validação dos processos definidos
- validação dos equipamentos relativos a cada processo
- validação técnica de marcos dos equipamentos
- avaliação da capacidade produtiva disponível

Formação:

- plano de formação do departamento
- recolha e divulgação de documentação técnica

Coordenador de Eng. Processo

Projecto:

- integrar a equipa de projecto

Produto:

- suporte à concepção e desenvolvimento

Moldes:

- participação na definição do conceito
- validação do sistema de injeção
- avaliação das máquinas implicadas

- avaliação da capacidade produtiva

Processos:

- definição
- elaboração dos diagramas de fluxo
- definição dos layouts preliminares
- pilotagem dos FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*) de processo
- instruções de fabrico
- formação nos processos
- implementação dos processos

Equipamentos:

- definição do conceito
- especificações
- suporte à pesquisa de fornecedores
- suporte e acompanhamento na fabricação
- testes
- recepção e validação

Técnico de Processo

Projectos:

- participação na definição dos processos
- formação nos processos
- participação na implementação de processos

Equipamentos:

- suporte à pesquisa de fornecedores
- participação na definição do conceito
- participação nas especificações
- suporte e acompanhamento na fabricação
- testes
- recepção e validação
- fichas de instruções dos equipamentos

Processos Série:

- participação na optimização de processos
- recolha e divulgação de boas práticas
- envolvimento em projectos de produtividade

Técnico de Injecção

Ensaio de Moldes:

- avaliação das condições de ensaio dos Moldes
- supervisão técnica da afinação dos parâmetros
- interpretação de resultados de processo de injecção para eventuais sugestões de melhoria aos moldes
- registo de resultados em ficha de ensaio
- arquivo de ensaios dos moldes em ficheiro informático
- informação da evolução dos ensaios e respectivos resultados ao coordenador de Eng.^a de Processos do projecto correspondente

Especialista de Polímeros

Produto:

- suporte à concepção e desenvolvimento
- participação em FMEA's de produto
- acompanhamento de projectos de R&D

Moldes:

- colaboração no caderno de encargos
- participação na definição do conceito
- validação do sistema de injecção
- validação do sistema de arrefecimento
- avaliação das máquinas implicadas
- avaliação da capacidade produtiva
- condicionamento da fábrica p/ produção
- definição de periféricos necessários (*termo-reguladores, secadores, aquecimento, ...*)
- suporte à homologação
- coordenação da actividade nos ensaios

Processos:

- apoio a coordenadores de processo
- participação em fase de orçamentação
- suporte técnico nos FMEA's de processo

Mãos de Presa:



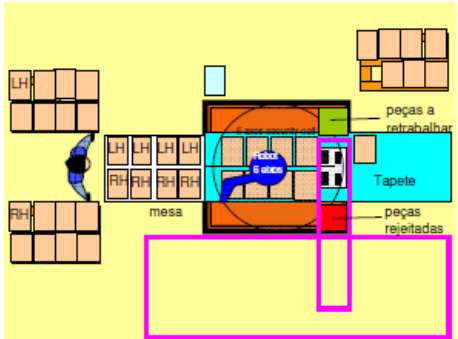
- coordenação da execução das Mãos-de-Presa


Técnico Mãos-de-Presa

Mãos-de-Presa:


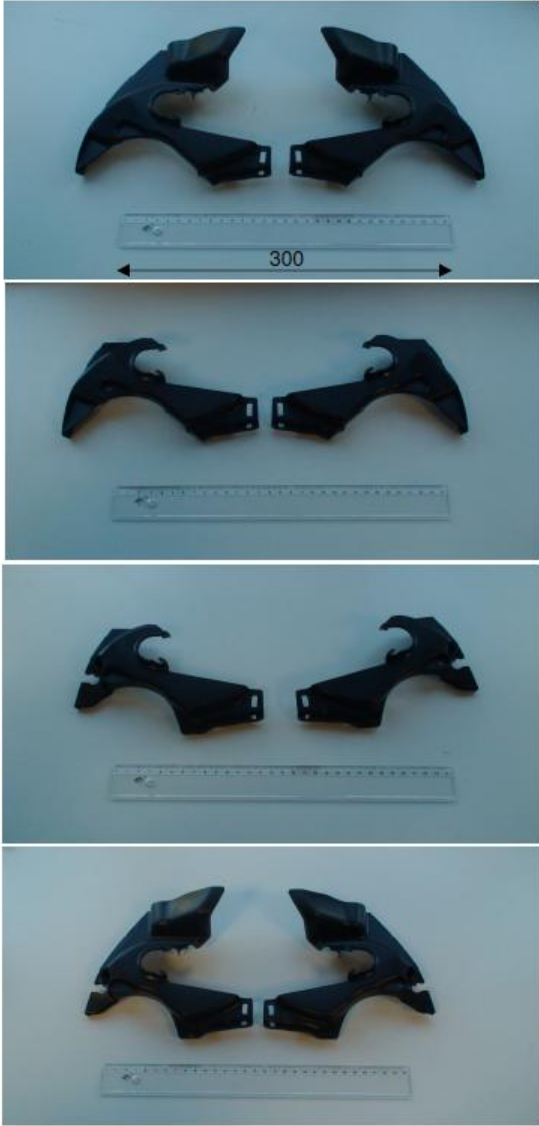
- definir conceito
- orçamentar execução
- requisitar materiais
- fabricar
- testar e validar
- executar programa de robot para validação
- guardar até transferência para a fábrica




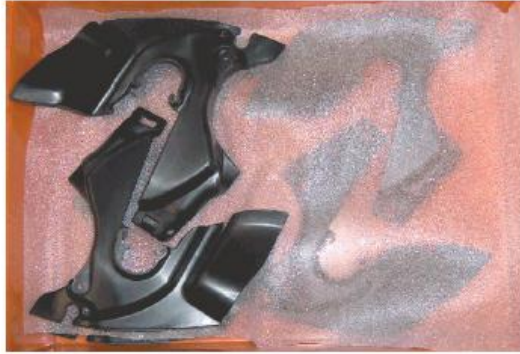


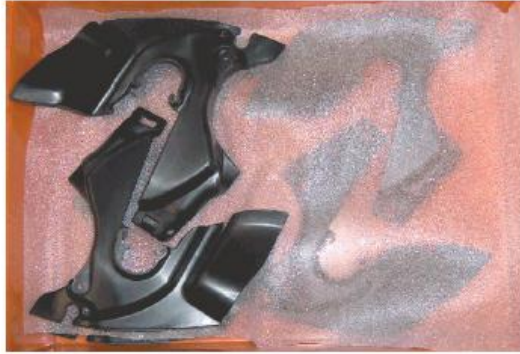


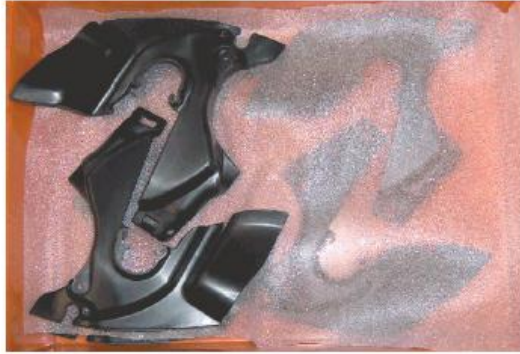
Anexo E: FEE - *Toyota/Boshoku – Yaris*

		FICHA DE ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTO			ENGENHARIA DE PROCESSO		
				Data:	11-10-2010		
Dados de Entrada	Projecto SP:	SP 26/ 09	BOSHOKU		F.E.E. Nº	26/09.7 188.1 Rev: 1	
	Fábrica:	SPF(França)	Data Entrega (Pretendida):	W43/2010	TOP RE (TOP RO+8 sem):		
	Equip ^o Nº:	P02609-005	Designação:	Tapete e Robot 6 eixos para embalagem de peças			
	Desig ^o Peça:	PROTECTOR, FR SEAT CUSHION EDGE		Ref ^o :	F02609017/18001A	Des ^o Peça:	
	Molde nº:	7188	Nº Cavs:1+1	Ciclo (s): 30	Máq. Injecção:	150 ton	Nºanos util ^o : 7
	Sistema de Injecção:			Nº pontos/peça			Cadência máx. anual: 200.000
Descrição Sumária: Ante-Projecto requerido <input checked="" type="checkbox"/> Descrição da função do Periférico: <p>Objectivo: Manuseamento de peças injectadas saídas de injecção para embalagens dispostas num tapete. Idealizamos uma estrutura que suportará um robot de 6 eixos, suspenso verticalmente na sua base, por cima de um tapete que deslocará 4+4 embalagens para debaixo deste robot e ao alcance do braço do robot. As peças injectadas serão dispostas em posição molde pelo Robot Sepro da máquina de injecção, numa base com 2 gabarits 1+1. Obviamente o braço do Robot 6 eixos terá de ter alcance para recolher estas peças desde os gabarits até às embalagens. Ver Layout abaixo (Fig.1).</p> <p>Como estes meios terão de funcionar para 4 moldes diferentes, mas com peças semelhantes (ver Fig.2, 3, 4 e 5 e anexo1),terá de existir uma base especifica por cada um dos 4 moldes, fixas sobre uma indexação comum.</p> <p>O tapete terá de ter pequenas divisórias para que as embalagens sejam correctamente posicionadas. Cada embalagem tem aproximadamente 400x300x160mm.</p> <p>O robot tem de ter uma estrutura que garanta segurança. Esta estrutura deverá permitir a entrada do Robot Sepro por cima, e além da base dupla de recepção das peças, deverá ter uma área para peças rejeitadas e uma para peças a retrabalhar, com acesso lateral a estas.</p> <p>Será necessário também uma mesa que receba as 4+4 embalagens já com peças.</p> <p>Como entre camadas de peças na embalagem, exige uma película, a estrutura tem de ter um acesso ao Operador que lhe permita aceder às 4+4 embalagens, para colocar a película. <i>Esse acesso deve ser feito por intermédio de uma botoneira que só permitirá o acesso do operador depois de terminado o ciclo do robot e da paragem deste.</i></p> <p>Como opção, podem propôr colocação automática da película.</p> <p>Terá de ser realizado uma programação especifica para cada um dos moldes, devido às diferentes posições nas embalagens. Ver anexo 2.</p> <p>Para ser emitido o Marco, tem de existir a Guia de Transporte e Check-Lists preenchidos.</p> <p style="text-align: right;">Equipamento com marcação CE e declaração de conformidade</p>							
Fotos / Esboços:							
 <p>uma injecção do molde 7180 uma injecção do molde 7179</p> <p>uma injecção do molde 7187 uma injecção do molde 7188</p> <p style="text-align: center;">Fig.2,3,4 e 5</p>				 <p>Fig.1</p>			
O Coord. de Processo:				O equipamento deve estar de acordo com o Caderno de Encargos Geral de Equipamentos Rev.0			

	FICHA DE ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTO	ENGENHARIA DE PROCESSO
---	---	-------------------------------

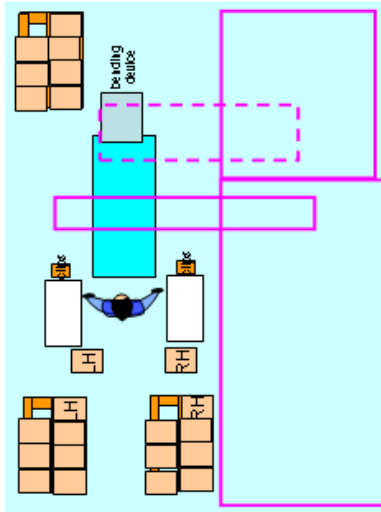
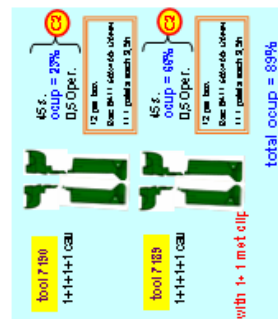
FUNCIÓNAMENTO										Check-List no Fornecedor						
Funções do equipamento										OK	NOK					
<input type="checkbox"/> Detecção individual de presença de peça <input type="checkbox"/> Detecção de incompletos: 1 por peça <input type="checkbox"/> Detecção de componentes <input type="checkbox"/> Montagem de componentes <input checked="" type="checkbox"/> Funcionamento com robô (Altura de trabalho 1700mm) <input checked="" type="checkbox"/> Disposição das peças conforme molde <input type="checkbox"/> Corta gitos <input type="checkbox"/> Corte (Prensa __, Fresa __, Outro _____) <input type="checkbox"/> Soldadura US <input type="checkbox"/> Etiquetagem <input type="checkbox"/> Leitura de código <input type="checkbox"/> Agrafagem <input type="checkbox"/> Colagem <input type="checkbox"/> Conformação <input type="checkbox"/> Dobragem e/ou clípsagem de charneira <input type="checkbox"/> Colagem de filme de protecção <input checked="" type="checkbox"/> Outros <u>Embalamento</u>										<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Detecção e montagem de componentes										<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Nº	Componente	Quantidade	Montagem manual	Montagem Automática	Montagem pelo robô da máquina de injeção	Alimentação automática	Detecção de presença no periférico	Detecção de presença na peça	Detecção pelo robô da máquina de injeção	Verificação de funcionamento	Led ao lado do alojamento	Quadro de leds	Consola	Recipiente para componente (nº)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1															<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2															<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3															<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4															<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5															<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6															<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7															<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8															<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9															<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10															<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Observação a)															<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Observação b)															<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Observação c)															<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rub. Data															<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

		FICHA DE ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTO			ENGENHARIA DE PROCESSO		
				Data:	11-10-2010		
Dados de Entrada	Projecto SP:	SP 26/ 09	BOSHOKU		F.E.E. Nº	26/09.7188.1 Rev: 1	
	Fábrica:	SPF(França)	Data Entrega (Pretendida):	W43/2010	TOP RE (TOP RO+8 sem):		
	Equip ^o Nº:	P02609-005	Designação: Tapete e Robot 6 eixos para embalagem de peças				
	Desig ^o Peça: PROTECTOR, FR SEAT CUSHION EDGE			Ref ^a :	F02609017/18001A	Des ^o Peça:	
	Molde nº:	7188	Nº Cavs:	1+1	Ciclo (s):	30	Máq.Injecção:
					Máq.Injecção:	150 ton	Nºanos util ^o :
	Sistema de Injecção:				Nº pontos/peça	Cadência máx. anual: 200.000	
Dimensões da peça							
<input type="text"/>		O equipamento deve estar de acordo com o Caderno de Encargos Geral de Equipamentos Rev.0					

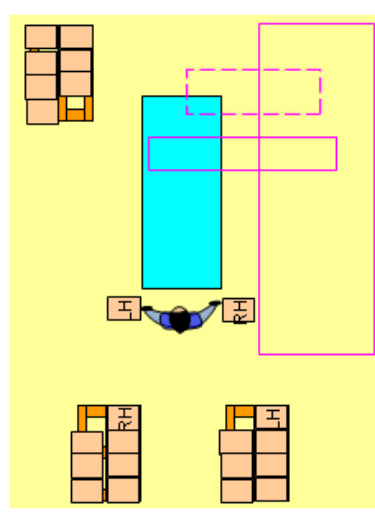
		FICHA DE ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTO			ENGENHARIA DE PROCESSO								
				Data:	11-10-2010								
Dados de Entrada	Projecto SP:	SP 26/ 09	BOSHOKU		F.E.E. Nº	26/09.7188.1 Rev: 1							
	Fábrica:	SPF(França)	Data Entrega (Pretendida):	W43/2010	TOP RE (TOP RO+8 sem):								
	Equip ² Nº:	P02609-005	Designação: Tapete e Robot 6 eixos para embalagem de peças										
	Desig ³ Peça: PROTECTOR, FR SEAT CUSHION EDGE			Ref ^a :	F02609017/18001A	Des ³ Peça:							
	Molde nº:	7188	Nº Cavs:	1+1	Ciclo (s):	30	Máq.Injecção:						
					150 ton	Nºanos util ³ :	7						
	Sistema de Injecção:			Nº pontos/peça		Cadência máx. anual: 200.000							
<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Embalamento</td> </tr> <tr> <td> <p>molde 7180</p> <p>BAC 4311 TOYOTA</p> <p>2 NÍVEIS COM 4 PEÇAS CADA</p> </td> <td>  </td> </tr> <tr> <td> <p>molde 7179</p> <p>molde 7187</p> <p>BAC 4311 TOYOTA</p> <p>2 NÍVEIS COM 8 PEÇAS CADA</p> </td> <td>  </td> </tr> <tr> <td> <p>molde 7188</p> <p>BAC 4311 TOYOTA</p> <p>2 NÍVEIS COM 4 PEÇAS CADA</p> </td> <td>  </td> </tr> </table>							Embalamento	<p>molde 7180</p> <p>BAC 4311 TOYOTA</p> <p>2 NÍVEIS COM 4 PEÇAS CADA</p>		<p>molde 7179</p> <p>molde 7187</p> <p>BAC 4311 TOYOTA</p> <p>2 NÍVEIS COM 8 PEÇAS CADA</p>		<p>molde 7188</p> <p>BAC 4311 TOYOTA</p> <p>2 NÍVEIS COM 4 PEÇAS CADA</p>	
Embalamento													
<p>molde 7180</p> <p>BAC 4311 TOYOTA</p> <p>2 NÍVEIS COM 4 PEÇAS CADA</p>													
<p>molde 7179</p> <p>molde 7187</p> <p>BAC 4311 TOYOTA</p> <p>2 NÍVEIS COM 8 PEÇAS CADA</p>													
<p>molde 7188</p> <p>BAC 4311 TOYOTA</p> <p>2 NÍVEIS COM 4 PEÇAS CADA</p>													
O Coord. de Processo:			O equipamento deve estar de acordo com o Caderno de Encargos Geral de Equipamentos Rev.0										

Anexo F: Layout - *Toyota/Boshoku – Yaris*

SP 26 / 09 Boshoku Eng. Processo
 Protector, FR seat cushion Edge
 4 tools with RH and LH parts with same name
SPF
 Shield, FR seat cushion LWR
 2 tools, one for Right-hand cars, one for Left-Hand Cars




- Operator 1:**
1. Takes LH base part from conveyer..... 1s
 2. Analyses base part..... 3s
 3. Takes LH Hinge part from conveyer..... 1s
 4. Analyses Hinge part..... 3s
 5. Assembles Hinge on base..... 5s
 6. Assembles Met.Clip..... 4s
 7. Gives label on part..... 2s
 8. Puts on package..... 2s
 9. Repeat for RH part..... 21s
 10. Puts full package on pallet, and takes a new package (10/12)..... 0.8s
 11. Change clips pack and verifies RM..... (48/40)..... 1.2s
- 441
- Every 12 parts:**
 Put full package on pallet, and takes a new package (10/12)..... 0.8s
- Every half hour:**
 Change clips pack, verifies RM (48/40)..... 1.2s




- Operator:**
1. Takes LH parts from conveyer..... 1s
 2. Analyses part..... 2s
 3. Gives label on part..... 2s
 4. Puts LH part on LH package..... 2s
 5. Repeats for RH part..... 7s
 6. Puts RH package on pallet, and takes a new package (2/30)..... 0.8s
 7. Verifies RM..... (10/50)..... 0.2s
- 131
- Every full package:**
 Put full package on pallet, and takes a new package (2/30)..... 0.8s
- Every half hour:**
 Verifies RM (10/50)..... 0.2s

Delivery dateW10/11 if nominated W42

Anexo G: *Check-List* do CEG

	Check-List do Caderno de Encargos Geral de Equipamentos - Módulo I		ENGENHARIA DE PROCESSO		
A retirar da Ficha de Especificações do Periférico:					
Projecto:	SP ___/___	F.E.E. N°	___/___/___		
Equip.º N°:	P ___-___	Designação Perif.:			
Respeita recomendações dos fabricantes dos componentes e regulamentações, normas e leis civis em vigor			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compromete-se a manter confidencialidade			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Garantia segundo a legislação da Comunidade Europeia			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MÓDULO I					
3 – Geral					
Equipamento compacto e com menor ciclo possível			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manual do Utilizador, Esquema Eléctrico, e Pneumático, Programa de Autómato em CD			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Suporte no periférico para cabo eléctrico, mangueira de ar e cabo de interface			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chapa de Características para identificação do periférico			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Materiais com resistência térmica a temperaturas contínuas entre -20°C e 50°C			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estar presente na fábrica destino no teste de validação do equipamento			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 – Funcionamento					
Não danifica peças na colocação destas no periférico			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marcação que indica que a peça passou pelo periférico			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Possui LED de presença de componente ao lado dos respectivos alojamentos			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se fim de ciclo com peça OK acciona marcação de um pico em zona não visível da peça			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se fim de ciclo com peça NOK accionar o alarme			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Periférico contempla os recipientes pre-definidos para componentes			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verifica incompletos da peça injectada			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calcamento individuais			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tem LED de identificação do modo presente de funcionamento			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Encaminha gitos cortados e tem local para colocação de caixa de recolha			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 - Estrutura					
Perfil de alumínio da estrutura cumpre o definido			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dimensões com aproximação às medidas standard			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zona inferior do periférico fechada, e prevê acessos para manutenção			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elementos do periférico estão dentro da zona de protecção			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Barreiras de segurança protegidas contra impactos			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A zona de manuseamento a 900mm de altura			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Placa base do periférico em alumínio			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prevê acessórios para transporte			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cumpre especificações das rodas e de fixação			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema de apoios que permitam imobilizar e fixar o periférico			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 – Mecânica					
Parafusos normalizados de cabeça sextavada interior e/ou exterior			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elementos metálicos do periféricos protegidos contra a oxidação			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elementos mecânicos standard de marca idónea			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Articulações e guiamentos em bronze CB3			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apoios de peça com regulação em todas as direcções, cujos parafusos de afinação não estão apertados em rosca feita em peça de plástico.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Extremidade do calcador não danifica a peça plástica			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistemas de afinação por abraçadeira feitos em alumínio ou aço, mas cujo veio tem se ser em aço			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bloco insersor em aço e elemento insersor em aço temperado			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pág.1/3			Rub. Data		

	<p style="text-align: center;">Check-List do Caderno de Encargos Geral de Equipamentos - Módulo I</p>	<p style="text-align: center;">ENGENHARIA DE PROCESSO</p>
---	---	---

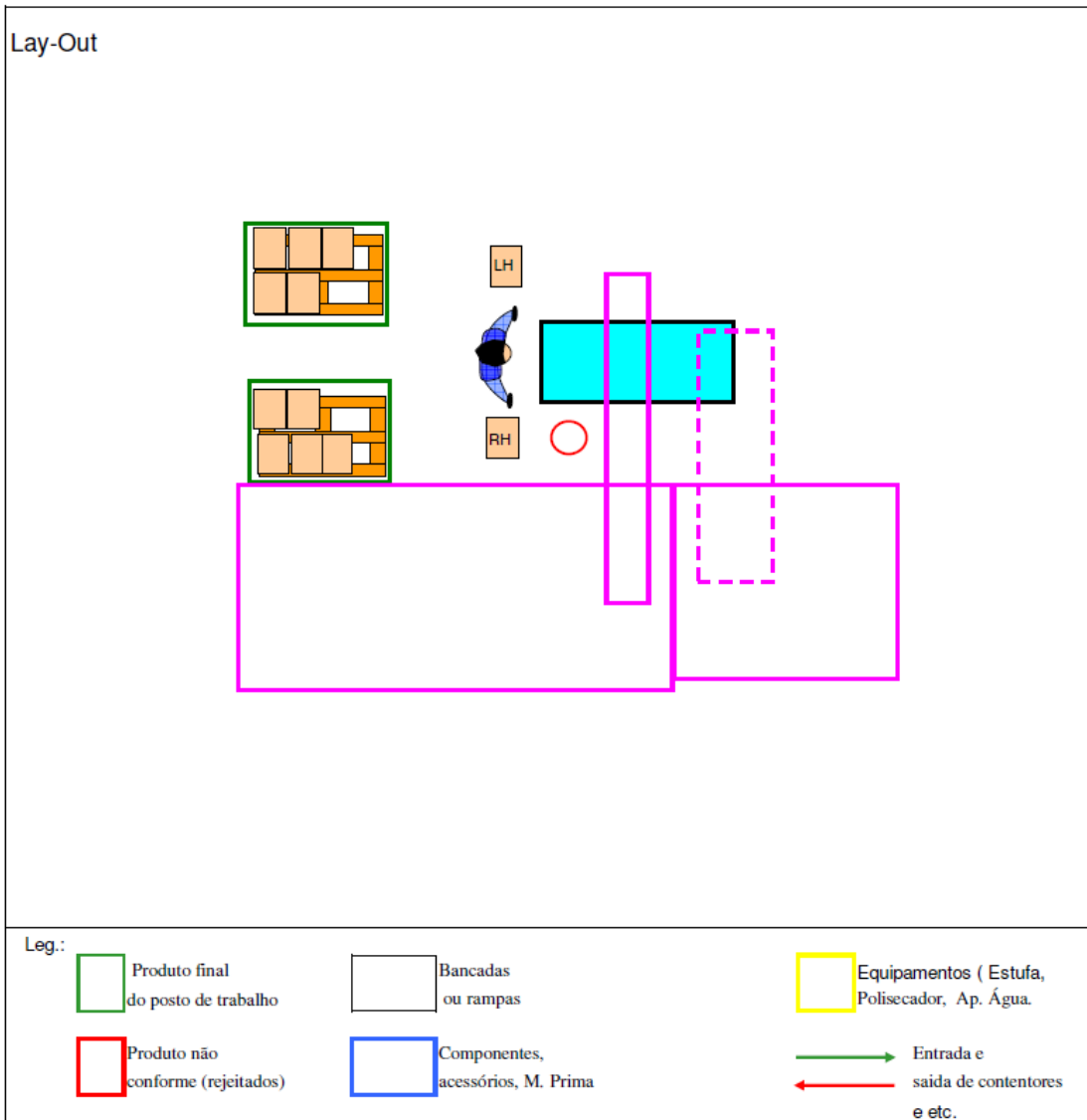
	Check-List no Fornecedor		
	OK	NOK	NA
7 - Seguranças			
Barreiras de segurança em equipamentos que ponham em causa a integridade do operador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicação de sistemas de segurança segundo as normas em vigor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distância entre botoneiras do bimanual maior ou igual a 500mm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zonas a manusear pelo operador não sujeitas a tensões acima de 24V	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Objectos cortantes protegidos na fase de alimentação de componentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ciclo interrompido por falta de sinal, não continua se entretanto obtiver o sinal em falta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 - Especificações Eléctricas			
8.1 – Quadro			
Caixa tipo CRN de fácil acesso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Armário eléctrico dimensionado com margem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ventilação forçada com filtros no armário eléctrico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interruptor geral com LED indicador de tensão (230V)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Condutores identificados com as cores standard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Critérios cumpridos na Alimentação monofásica / Alimentação trifásica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cabo de alimentação ligado em borne identificado e protegidos, e deriva daí para o corte geral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inclui diferencial nas protecções, de sensibilidade igual ou inferior a 300mA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Disjuntores de protecção com 16 A nas tomadas monofásicas e 32 A nas trifásicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Protecções na alimentação com disjuntores com poder de corte superior a 10 kA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quadro com tomada monofásica 230V / 16 A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fonte de alimentação de fabricante idóneo 230V/24V Output (min. 2A)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tensão de comando de 24V DC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Protecções nos circuitos de comando se com fusíveis, são normalizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autómato com reserva de 4 Input e 4 Output	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Saídas do autómato separadas com relés tipo finder 93.01.7.024 – 24V	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relés em saídas com consumo superior a 1 A têm supressores de ruído e contra-corrente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entradas e saídas externas isoladas galvanicamente através de relés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cada fio eléctrico cada borne de ligação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Todos os fios eléctricos com terminais com ponteiras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fios eléctricos com identificações nos dois extremos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Todos inputs independentes, sem séries	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Função On / Off da detecção em cada ciclo monitorizada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ligações das entradas e saídas nas placas de bornes colocadas por cima	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.2 - Restante instalação eléctrica			
Caixa intermédia de distribuição com fácil acesso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cabos identificados nos dois extremos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Coluna luminosa de 3 cores e buzina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sensores só de tipo PNP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cada fibra óptica com amplificador independente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sensores estão protegidos contra impactos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LED's de informação de 24V	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se com interface com o robot, Ficha Harting macho ref. HAN 16 A Art. Nr. 09200162612 com cabo de 12m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em cablagem sujeita a movimentos esta é extra flexível e está protegida com esteira articulada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Equipamentos que utilizem um PC, este é industrial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Rub. Data		

Anexo H: Gama de Fabrico - *Toyota/Boshoku – Yaris*

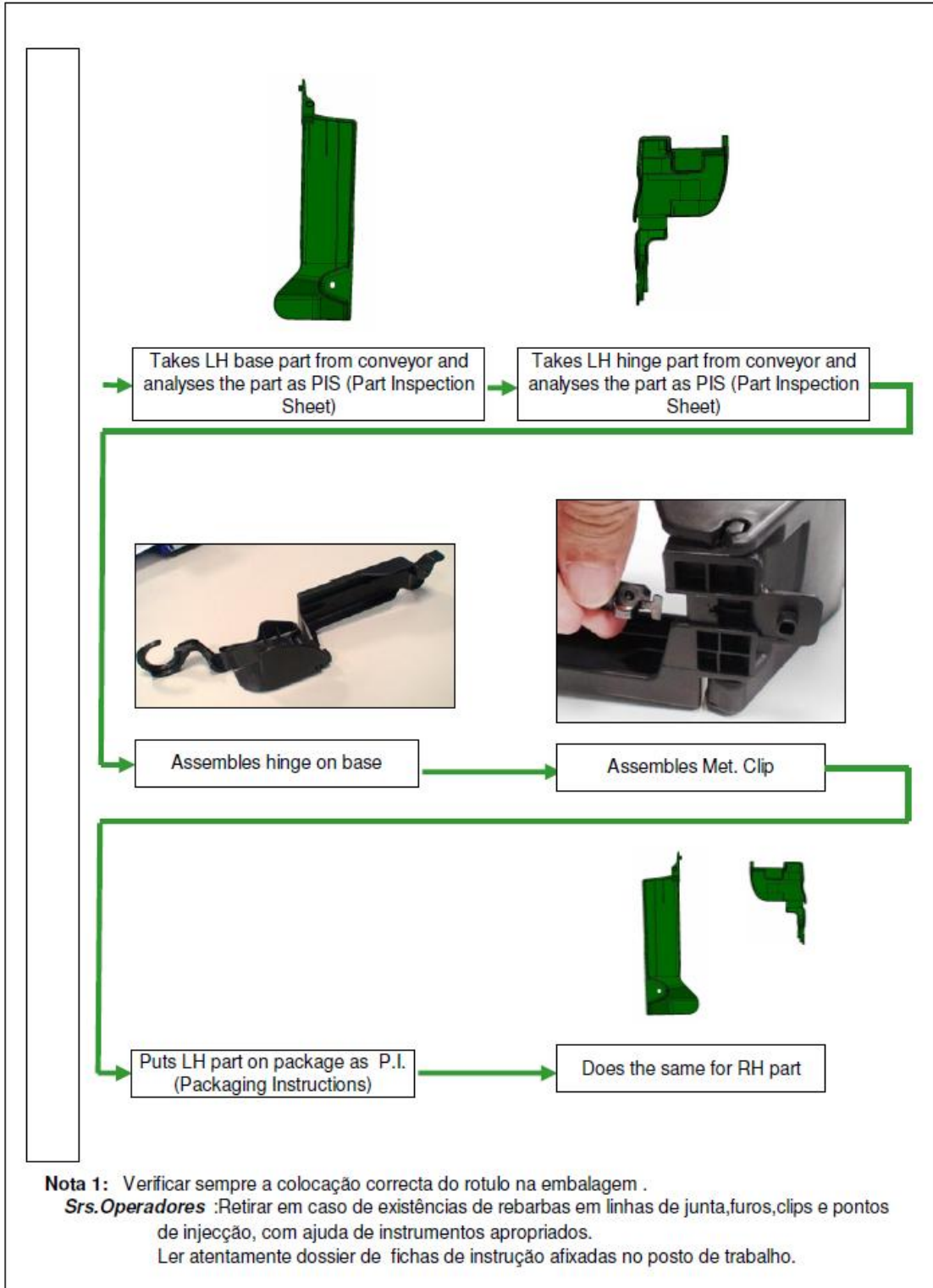
	<h3>Gama de Fabrico</h3>		ENGENHARIA DE PROCESSO Pág. 1 / 2
	XXXX		
Nº Molde/Nº Linha 7190	Designação Peça SHIELD, FR SEAT CUSHION, LWR LH/RH	Referência F02609019001A / F02609022001A	Nº Cavidades 1+1+1+1

Cliente
Boshoku/Toyota

Nº Operadores
1



	<h3>Gama de Fabrico</h3> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">xxxx</div>	<p>ENGENHARIA DE PROCESSO</p> <p>Pág. 2 / 2</p>
---	---	---



Anexo I: Homologação de Processo - Opel Meriva II

HOMOLOGAÇÃO DO PROCESSO

Análise da Capacidade Produtiva do Processo a Homologar

Empresa Fáb. :	F02807002002A	Designação :	Tray ASM
PLT	6979	N.º Projeto :	SP09/07
Molde	Meriva	Posto(s) :	1 (EN 400 IV)

Designação e Ref. Peça	N.º Hrs de Tpb / Sem	Lista dos Processos		Lista dos Meios de Produção		Cadência / Dias	Peças por Carros	Operadores	Tempos (00.00)			Registos de Peças			Registo, Tempos (00.000)			Rendimentos (%)										
		Seq	Descrição	N.º Mols	Descrição				Início	Fim	Para T3	Para T4	h) Boas	h) Boas	h) Boas	h) Boas	h) Boas	h) Boas	h) Boas	h) Boas	h) Boas	h) Boas	h) Boas	h) Boas	h) Boas	h) Boas	h) Boas	h) Boas
Tray ASM/ F02807002002A	120	1	Injeção	1	EN 400 IV	786	1	0,5	9,00	12,00	0,00	0,00	195	0	55	1	55,4	100,0%	99,3%	100,0%	99,3%	100,0%	99,3%	100,0%	99,3%	100,0%	99,3%	
Tray ASM/ F02807002002A	120	2	Coita-Gilts AUTO	1	Periférico Corte de Gatos (PL.CG033)	786	1	0,25	9,00	12,00	0,00	0,00	195	0	55	1	55,4	100,0%	99,3%	100,0%	99,3%	100,0%	99,3%	100,0%	99,3%	100,0%	99,3%	
Tray ASM/ F02807002002A	120	3	Montagem + Aparafusamento	1	Periférico Montagem e Aparafusamento (PL.PM059)	786	1	0,25	9,00	12,00	0,00	0,00	195	0	55	1	55,4	100,0%	99,3%	100,0%	99,3%	100,0%	99,3%	100,0%	99,3%	100,0%	99,3%	
	120	4																										
	120	5																										
	120	6																										
	120	7																										

Designação	Seq 1	Seq 2	Seq 3	Seq 4	Seq 5	Seq 6	Seq 7	Injection										Assembling processes									
								a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r		
Paragens Programadas																											
Total																											
Rejeições																											

PRODUTÃO	PROD	LOGIST.	MANUTENÇÃO	QUALID.
1A Atribuição 1B Escavação 1C Atribuição 1D Falta Equipamento 1E Falta Equipamento 1F Falta Equipamento 1G Falta Equipamento 1H Falta Equipamento 1I Falta Equipamento 1J Falta Equipamento	1K M.P. Mal Estrada 1L Atribuição Robot 1M Escavação 1N Falta Equipamento 1O Falta Equipamento 1P Falta Equipamento 1Q Falta Equipamento 1R Falta Equipamento 1S Falta Equipamento	2A Falta Equipamento 2B Falta Equipamento 2C Falta Equipamento 2D Falta Equipamento 2E Falta Equipamento 2F Falta Equipamento 2G Falta Equipamento 2H Falta Equipamento 2I Falta Equipamento 2J Falta Equipamento 2K Falta Equipamento 2L Falta Equipamento 2M Falta Equipamento 2N Falta Equipamento 2O Falta Equipamento 2P Falta Equipamento 2Q Falta Equipamento 2R Falta Equipamento 2S Falta Equipamento	3A Falta Equipamento 3B Falta Equipamento 3C Falta Equipamento 3D Falta Equipamento 3E Falta Equipamento 3F Falta Equipamento 3G Falta Equipamento 3H Falta Equipamento 3I Falta Equipamento 3J Falta Equipamento 3K Falta Equipamento 3L Falta Equipamento 3M Falta Equipamento 3N Falta Equipamento 3O Falta Equipamento 3P Falta Equipamento 3Q Falta Equipamento 3R Falta Equipamento 3S Falta Equipamento	4A Falta Equipamento 4B Falta Equipamento 4C Falta Equipamento 4D Falta Equipamento 4E Falta Equipamento 4F Falta Equipamento 4G Falta Equipamento 4H Falta Equipamento 4I Falta Equipamento 4J Falta Equipamento 4K Falta Equipamento 4L Falta Equipamento 4M Falta Equipamento 4N Falta Equipamento 4O Falta Equipamento 4P Falta Equipamento 4Q Falta Equipamento 4R Falta Equipamento 4S Falta Equipamento

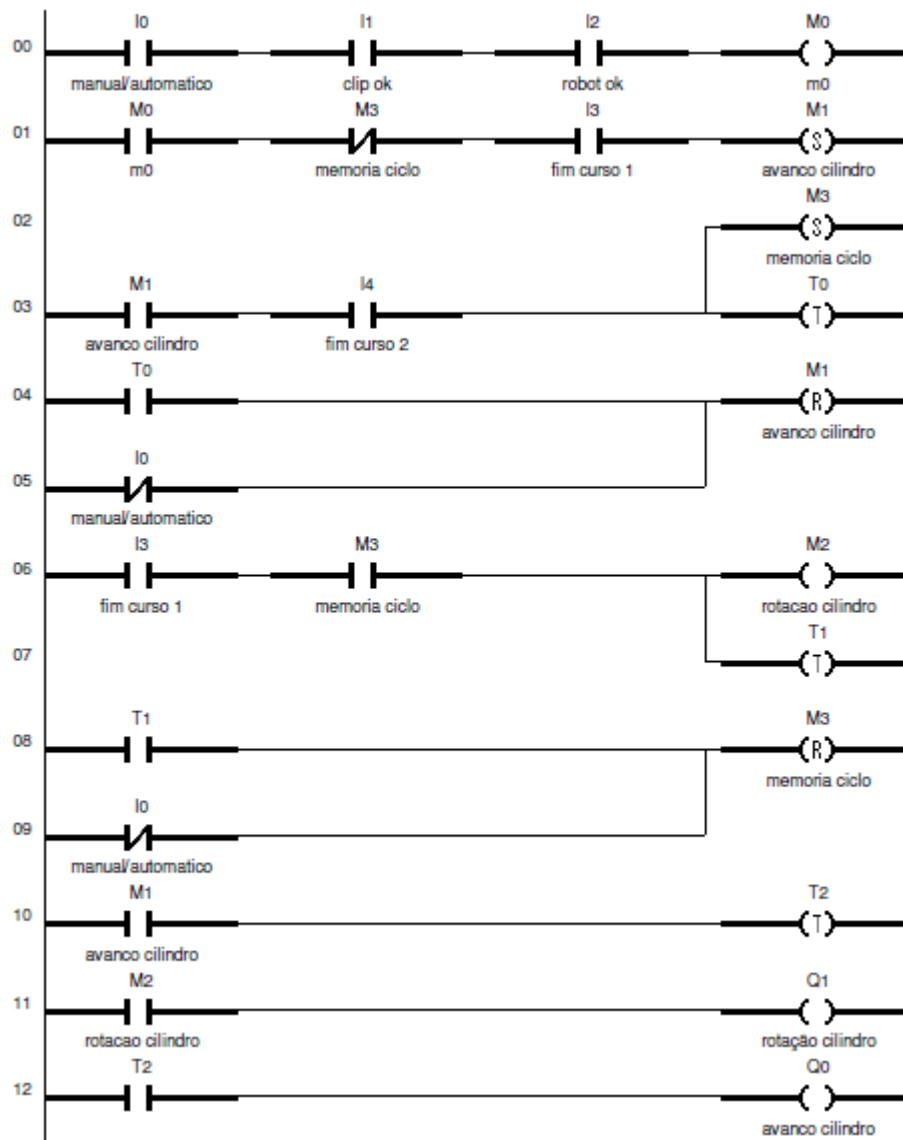
Anexo J: Tempos de Aplicação de Componentes – Clips Plásticos “Azul”

CLIP AZUL

nº	Peça	alimentação	colocação	verificação clips	total	tipo alimentação	tipo colocação	tipo verificação	nº clips	tipo clips
1	Pilar B inferior - B9	0,88	1,88	*(1,88)	2,76	auto - robot 6 eixos - revolver	auto - robot 6 eixos - revolver	auto - robot 6 eixos - revolver	8	azul
3	Garniture Volat ar - A7	0,78	1,11	0,78	2,67	auto - robot 6 eixos - estrela	auto - robot 6 eixos - estrela	auto - robot 6 eixos - estrela	9	azul
6	Grnt Pied AR VP A-PLC D,G Molde6551	2,00	*(2,00)	0,00	2,00	manual	manual	manual	2	azul
7	Garniture de Montant Accès VP D,G Molde6496	2,00	*(2,00)	0,00	2,00	manual	manual	manual	2	azul
13	robot 6 eixos motor man branco "mov00896"	2,00	3,00	*(3,00)	5,00	auto - robot 6 eixos - estrela	auto - robot 6 eixos - estrela	auto - robot 6 eixos - estrela	4	azul

Média tempos recolhidos (s)	Tempo	peças
alimentação automática	1,22	1,3,13
colocação automática	1,11	3
verificação automática	0,78	3
colocação+verificação automática	2,44	1,13
alimentação manual	-	-
alimentação+colocação manual	2,00	6,7
verificação manual	0,00	6,7

Anexo L: Programação de Relé Programável



Anexo M: BOP e PIOP - Revisão 1

