



**Instituto Politécnico de Coimbra**

***Instituto Superior de Engenharia de Coimbra***

**Projeto *Lean* no Departamento de Componentes Mecânicos da  
Renault CACIA**

Gonçalo Filipe Rodrigues Soares

Relatório de Estágio para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Mecânica

COIMBRA

2017





**Instituto Politécnico de Coimbra**

***Instituto Superior de Engenharia de Coimbra***

**Projeto *Lean* no Departamento de Componentes**

**Mecânicos da Renault CACIA**

*Orientador:*

**João Miguel Maia Carrapichano**

*Professor Coordenador, ISEC*

*Autor:*

Gonçalo Filipe Rodrigues Soares

Relatório de Estágio para a obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia Mecânica

COIMBRA

2017



*Dedicatória:*

*Dedico à minha família, namorada e seus familiares pelo incentivo e apoio.*



## Resumo

O presente trabalho inseriu-se na implementação do Projeto *Lean* (manufatura simples) no departamento de componentes mecânicos da empresa multinacional Renault CACIA, por parte da fabricação, especificamente no progresso contínuo, ateliê 3 e 4, incidindo em três projetos concretos, linhas de produção de árvores de equilibragem, nas bombas de óleo de débito variável, BOCV, e nos AGV's (*Automated Guided Vehicle*).

O fabrico das árvores de equilibragem na UET (Unidade elementar de trabalho) é realizado através do processamento de brutos por maquinação, torneamento e furação, indução, desempenho, retificação, super acabamento, lavagem, secagem e prensagem de carretos. O projeto *Lean* validado para essa UET consistiu em reorganizar os tornos das segundas e terceiras operações, criando uma ilha, onde o operador deslocar-se-á entre eles, evitando deslocamentos desnecessários perante a disposição atual, e com isto favorecendo a disponibilidade de componentes, dita de *strike zone*. Relativamente à implementação da tecnologia AGV's, um projeto de remoção de empilhadoras no DCM, fica a cargo da nova motorização o transporte entre a zona de logística e cada UET identificada para a possível movimentação de carga de produto acabado e abastecimento de brutos.

Posteriormente, e para cumprimento das referidas tarefas, concluindo-se os objetivos do presente estágio, foi atribuído o acompanhamento da implementação da segunda linha de montagem das bombas de óleo de débito variável, como principal propósito de aumentar a produção deste tipo de componente mecânico, de modo a suportar o volume de encomendas do cliente. A linha foi criada à par da existente, tendo a produção da bomba de óleo as mesmas operações iniciais, sendo feita a derivação de corpos entre a primeira linha e a segunda, voltando as bombas feitas à primeira linha para testar e colocar o *datamatrix* em caso de conformidade.

**Palavras-chave:** Projeto *Lean*, Árvores de equilibragem, AGV's, BOCV





## Abstract

The present work was inserted in the implementation of the *Lean* Project (Lean manufacturing) in the mechanical components department of the multinational company Renault CACIA, by the manufacturing, specifically in the continuous progress, ateliê 3 and 4, focusing on three concrete projects, production lines of Balancing shafts, variable flow oil pumps, VDOP, and Automated Guided Vehicle (AGV).

Balancing shafts are manufactured in the UET (Elementary Work Unit) by processing raw materials by machining, turning and drilling, induction, straightening, grinding, super finishing, washing, drying and pressing of pinion. The *Lean* project validated for this UET consisted of reorganizing the machines turning of the second and third operations, creating an island where the operator will move between them, avoiding unnecessary displacements before the current arrangement, and with this favoring the availability of components, Called strike zone. Regarding the implementation of AGV's technology, a project to remove forklifts in the DCM, the new motorization is the responsibility of the transportation between the logistics area and each identified UET for the possible handling of finished product load and gross supply.

Subsequently, in order to accomplish these tasks, the objectives of the present stage, the implementation of the second assembly line of variable flow oil pumps was given as the main purpose of increasing the production of this type of mechanical component, In order to support the volume of customer orders. The line was created in parallel with the existing one, with the production of the oil pump having the same initial operations, being made the derivation of bodies between the first line and the second, turning the pumps made to the first line to test and put the *datamatrix* in case conformity.

**Keywords:** *Lean* Project, Balancing shafts, AGV's, VDOP



## **Agradecimentos**

Agradeço ao meu professor e orientador Doutor João Carrapichano pelo apoio prestado, em todos os momentos e em todas as dificuldades encontradas.

Agradeço também aos meus Familiares e Amigos pelo incentivo e ajuda sempre demonstrados.

Por último mais agradeço aos meus Colegas do progresso contínuo do ateliê 3 e 4, bem como aos Chefes de departamento, Sr. Engenheiro José Raimundo e Sr. Engenheiro João Gonçalves e ao restante departamento de componentes mecânicos da Renault CACIA.



# Índice

<b>Resumo</b>	<b>iii</b>
<b>Abstract</b>	<b>v</b>
<b>Agradecimentos</b>	<b>vii</b>
<b>Índice</b>	<b>ix</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>xi</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>xv</b>
<b>Nomenclatura</b>	<b>xvii</b>
<b>1 Introdução</b>	
1.1. Enquadramento do tema, objetivos e metodologia	19
1.2. Plano de Projeto	19
1.3. Organização do Relatório	20
<b>2 Enquadramento teórico (no projeto <i>Lean</i>)</b>	
2.1. <i>Lean</i>	21
2.1.1. Desperdícios na Produção	24
2.1.2. Ferramenta 5S's	27
2.1.3. Ferramenta 5 Porquês	28
2.1.4. <i>Standard Work</i>	28
2.2. Filosofia Kaizen	30
2.3. Just-In-Time	31
2.4. Sistema Kanban	31
<b>3 Grupo Renault</b>	
3.1. Missão, visão e valores da Renault CACIA	33
3.2. Portfólio de marcas do grupo Renault	33
3.3. Modelos em Portugal	35
<b>4 Renault CACIA</b>	
4.1. História	37
4.2. Produtos	39
<b>5 Árvores de equilibragem</b>	
5.1. Introdução	41
5.2. Situação atual/Problema	43
5.2.1. Fabrico de árvores de equilibragem	44
5.3. Planeamento	47
5.4. Outros Projetos	60

---

<b>6 Bomba de óleo de cilindrada variável</b>	
6.1. Introdução	63
6.2. Construção	69
6.3. Implantação	70
6.4. Capabilidades	71
6.5. ATFMR - Acordo técnico de arranque	72
6.6. ATMP - Acordo técnico de produção	72
6.7. Produção	72
6.8. Outros Projetos	73
<b>7 AGV</b>	
7.1. Introdução e Objectivos	81
7.2. Trabalho Inicial	82
7.3. Fases de Implantação	85
7.4. Outros Projetos	91
<b>8 Conclusões gerais</b>	<b>93</b>
<b>9 Prosseguimento de trabalhos Futuros</b>	<b>95</b>
<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>97</b>
<b>Anexos</b>	<b>99</b>
<b>Apêndices</b>	<b>105</b>

## Lista de Figuras

Fig. 1	O Sistema de Produção <i>Toyota</i>	22
Fig. 2	Grupo Renault	34
Fig. 3	Logótipo Aliança	34
Fig. 4	Parceiros do Grupo Renault	34
Fig. 5	Mapa global Grupo Renault	35
Fig. 6	Modelos Renault em Portugal	35
Fig. 7	Modelos Dacia em Portugal	36
Fig. 8	Produtos Renault CACIA DCV	39
Fig. 9	Produtos Renault CACIA DCM	40
Fig. 10	Ilustração do cárter de cilindros com a árvore de equilibragem acoplada	41
Fig. 11	Partes móveis no cárter de cilindros causadoras de ressonância	42
Fig. 12	Esboço da montagem	42
Fig. 13	Planta da UET	43
Fig. 14	Abastecimento de brutos	44
Fig. 15	Stock intermédio	45
Fig. 16	Disposição dos 3 tornos	45
Fig. 17	Abastecimento dos tornos	46
Fig. 18	Carregamento da indutora	46
Fig. 19	<i>Fos engagement</i> operador OP110	47
Fig. 20	<i>Fos engagement</i> operador OP120/130	48
Fig. 21	Ilustração folha de marcação	49
Fig. 22	Dados obtidos por cada elemento da equipa	49
Fig. 23	NVA a reduzir	50
Fig. 24	Hipóteses de <i>layout</i> sugeridas	51

---

Fig. 25	<i>Layout</i> final	52
Fig. 26	Representação de um estrado	53
Fig. 27	Proposta apresentada ao DIPM para dar avanço	54
Fig. 28	Caixa de despejo dos tornos	55
Fig. 29	Catálogo transportadores fornecedor	56
Fig. 30	Ficha características Nakamura	58
Fig. 31	Documentação dos pontos visados	59
Fig. 32	Lançamento CDC posto de controlo	60
Fig. 33	Lançamento CDC posto de sopragem	60
Fig. 34	Transportador do carregamento automático GH	61
Fig. 35	Alteração dos suportes para as novas árvores	61
Fig. 36	Desenhos 3D BOCV	62
Fig. 37	Desenho 3D das máquinas das OP60 e OP70 respetivamente	64
Fig. 38	Planta da montagem da BOCV	67
Fig. 39	Construção/montagem pelo fornecedor	68
Fig. 40	Receção máquina OP70, enquadramento com as restantes máquinas	69
Fig. 41	Medições no laboratório de metrologia.AT3/4 após montagens efetuadas na linha	70
Fig. 42	Linha instalada pronta a operar	72
Fig. 43	Ficha Antes e Depois	73
Fig. 44	Desenho das peças	74
Fig. 45	Peças produzidas	75
Fig. 46	Ficha Antes e Depois segunda melhoria	75
Fig. 47	Suporte eixo longo OP60 (paleta no transportador)	76
Fig. 48	Válvula de descarga, corpo tampa R9M	77
Fig. 49	Desenho da peça de suporte na operação	77



---

Fig. 50	Caixa em 3D simulada em software CATIA	78
Fig. 51	Ilustração AGV	79
Fig. 52	Pinturas de solo	80
Fig. 53	Janela de programação TAG	81
Fig. 54	Chegada de AGV's no departamento	81
Fig. 55	Encomenda de bases ao fornecedor Imeguisa	82
Fig. 56	Percurso AGV na recolha Semelle PA	83
Fig. 57	Recolha de PA na tampa da culassa	84
Fig. 58	Projeto segunda fase Semelle	85
Fig. 59	Modificação da troca de contentores PA na zona da logística	86
Fig. 60	Fase de implantação do projeto <i>Lean</i> para 0 empilhadores	86
Fig. 61	Base rolante alterada para atracar em AGV e Charlatte	87
Fig. 62	AGV na UET BOCV	88
Fig. 63	Desenho 2D suporte Kriket	89



---

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Planos projeto.....	19
Tabela 2. Fluxos de peças na linha de montagem BOCV.....	65
Tabela 3. Dados obtidos para o cálculo do número mínimo de AGV's necessários.....	103



## Nomenclatura

### Siglas e abreviaturas

AGV	Veículo guiado autonomamente
ATPL	Acordo técnico para envio
ATFE	Acordo técnico fim de estudos
ATFMR	Acordo técnico de arranque
ATMP	Acordo técnico produção
AF	Acordo de fabricação
AFNOR	Associação francesa de normalização
BOCV	Bomba de óleo cilindrada variável
CA	Chefe de ateliê
C.A.C.I.A.	Companhia Aveirense de Componentes Industriais para Automóveis
CAMI	Responsável do arranque dos meios industriais
CPU	Centro de maquinação
CPI	Custo produto investimento
CPK	Estudo de centragem; capacidades
CSI	Chefe sistema industrial
CUET	Chefe unidade elementar de trabalho
DIPM	Departamento de engenharia processo
DEM	Departamento de Engenharia Mecânica
DCM	Departamento de Componentes Mecânicos
FOS	Folha de Operação <i>Standard</i>
H4 / H5	Designação dada ao motor a gasolina
G9T	Designação dada ao tipo de motor a diesel
Kriket	Utensílio usado para a manobra de AGV

---

<i>Lean</i>	Manufatura simples
MOI	Mão-de-obra indireta
MOD	Mão-de-obra direta
MPM	Paragem programada
NC	Não conforme
NOK	<i>Mesmo significado de NC</i>
OK	Peça conforme
OP	Operação
PA	Produto acabado
PB	Produto bruto
POE	Peça origem externa
POI	Peça origem interna
POU	Peça maquinada
RO	Rendimento operacional
SPR	Serviço produção Renault
Semelle	Nome dado a cárter intermédio
TCy	Tempo de ciclo
UET	Unidade elementar de trabalho

# 1 Introdução

## 1.1. Enquadramento do tema, objetivos e metodologia

O presente projeto foi desenvolvido na empresa multinacional Renault CACIA, na área do progresso contínuo do departamento de componentes mecânicos. O objetivo principal visou a implementação do Projeto *Lean*, aprovado para o departamento, na área referida de inserção com os objetivos de partida reimplantação dos tornos de maquinação das árvores de equilíbrio e acompanhamentos da implementação da segunda linha de montagem das bombas de óleo e remoção de empilhadores no departamento sendo substituídos por máquinas AGV.

Como parâmetros base, o projeto construiu-se em pilares como a segurança, performance e competitividade. Sendo assim, ao longo do decorrer dos projetos dados foram usadas algumas ferramentas de apoio como DraftSight, no desenho à escala duma UET a intervir na reimplantação, Fichas FOS- Engagement, excel.

## 1.2. Plano de Projeto

Na seguinte tabela N.º 1 apresenta-se o plano do projeto.

Semana Corrente: 19				2016																																			
PLANO PROJ LEAN DCM 2016																																							
Linha de ação	Piloto	Participantes	Prazo	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio			Junho			Julho			Agosto			Setembro											
				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36
<b>Árvores AEQ: Re-implantação dos tornos Op. 120</b>	<b>Ricardo Clerigo</b>																																						
Validação implantação		Gonçalo Soares	S1316																																				
Lançamento CdC (a realizar pelos serviços técnicos)			S1416																																				
Análise propostas			S1316																																				
Encomenda			S2016																																				
Integração/Instalação																																							
<b>AGV Semelle: Automatização da saída produto</b>	<b>Sérgio Almeida</b>		<b>S1619</b>																																				
- Projeto carqaldescarqa - S.Almeida, P. Gomes, J. Raimundo		Pedro Couto (CUET)	S1601																																				
- Pintura circuitos AGV - S. Almeida		Hélder Silva (CUET)	S1605																																				
- Instalação de cais de carqaldescarqa SEMELLE Produto Acabado - S. Almeida		Pedro Rodrigues	S1603																																				
- Encomenda AGV e acessórios - P. Gomes, J. Raimundo		Kátia Sousa (EN.)	S1604																																				
- Colocação em funcionamento - S.Almeida		Pedro Gomes (LEAN)	S1608																																				
- Projeto aumento de diversidade para Gen2 e 3 cilindros - S. Almeida		J. Raimundo (FAB.)	S1614																																				
- Elaboração CdC e encomendas - S. Almeida		Luis Vara (LOG.)	S1615																																				
- Instalação aumento diversidade - S. Almeida		P. Cravo (LOG.)	S1619																																				
- Colocação de funcionamento - S. Almeida		Gonçalo Soares	S1619																																				
<b>Automatização da Op. 120 Tampa RS</b>	<b>Tiago Silva</b>																																						
- Lançamento CdC		Gonçalo Soares	S1611																																				
- Estudo propostas apresentadas			S1618																																				
- Decisão proposta			S1622																																				
- ATPL			S1628																																				
- Integração em Linha			S1633																																				
- ATFMR			S1634																																				
- ATMP			S1634																																				

Tabela 1. Planos projeto

### 1.3. Organização do Relatório

O presente documento apresenta a seguinte organização:

No primeiro capítulo é feita uma breve descrição dos planos a executar, bom como das datas previstas. Já no segundo capítulo é feito o enquadramento teórico de acordo com o tema de estágio apresentado, onde resumo as metodologias e ferramentas da produção *Lean*.

O terceiro capítulo fala da empresa Renault na sua magnitude, grupo, alianças, objetivos, produtos finais de venda ao cliente. Também é feito um breve reparo na empresa onde estagiei, de modo a enquadrar a Renault CACIA numa das 38 fábricas a nível mundial.

No quarto capítulo foco a Renault CACIA, história, marcos importantes e componentes produzidos.

O início da documentação do relatório de estágio feita na empresa inicia-se no quinto capítulo com o principal tema de projeto atribuído. É feita a contextualização, a demonstração do problema, e as ações tomadas em vista para satisfazer o objetivo final.

Esta linha de raciocínio foi seguida nos restantes projetos nos capítulos seis e sete de forma a realizar também a documentação dos trabalhos efetuados na empresa. Por fim são apresentadas as conclusões (capítulo oitavo), sugestões de trabalho futuro (no nono), fechando-se o documento com a bibliografia, anexos e apêndices.



## 2 Enquadramento teórico (no projeto *Lean*)

Neste capítulo serão abordados temas que se tornaram preponderantes para a realização do projeto, tal como, a Produção *Lean*, a filosofia *Kaizen* e o *Just-In-Time*, com particular relevância nas ferramentas que serão utilizadas no trabalho prático.

### 2.1. *Lean*

O conceito de Produção *Lean* surgiu no Japão, e o sistema de produção *Toyota* (TPS) foi o primeiro a utilizar práticas de *Lean*. O conceito fundamental de Produção *Lean*, segundo Gupta e Jain (2013), é fornecer um produto de qualidade e, ao mesmo tempo, garantir que este não é demasiado caro para o cliente. Os mesmos autores referem que a Produção *Lean* ajuda na melhoria dos processos de fabrico, impulsionando o grau de satisfação dos colaboradores com o seu local de trabalho.

O TPS foi desenvolvido e promovido pela *Toyota Motor Corporation*, e tem sido adotado por muitas empresas japonesas. O principal objetivo deste sistema, segundo Monden (1998), é eliminar os vários tipos de desperdício ocultos dentro de uma empresa através das atividades de melhoria, de modo a garantir que toda a produção acompanhe a velocidade de vendas do mercado. O mesmo autor considera ainda que existem diferenças consideráveis entre a Produção *Lean* e a produção tradicional. O conceito de produção tradicional concentra-se no inventário do sistema, enquanto o *Lean* considera o inventário como um desperdício na organização, focando assim o seu objetivo final na eliminação de desperdícios. Entende-se por desperdício algo que não acrescenta qualquer valor a um produto. O principal objetivo de um sistema de Produção *Lean* é produzir produtos de qualidade superior, com o menor custo possível e no menor tempo através da eliminação do desperdício.

Quando a Produção *Lean* é implementada com sucesso, tem-se como resultado um aumento no volume de produção por pessoa e uma redução no *stock* de produto acabado e em curso de fabrico.

Monden (1998) refere que um fluxo contínuo de produção, ou adaptação às variações da procura em quantidade e variedade, é criado através da obtenção de dois conceitos chave: *Just-in-time* e *Jidoka*. Estes dois conceitos são os pilares do TPS. O diagrama "Casa do TPS" representado na Figura 1, tornou-se um dos símbolos mais reconhecidos na fabricação moderna. Segundo Liker (2004), é usada uma casa, pois trata-se de um sistema estrutural. A casa só é forte se o telhado, os pilares e os alicerces forem fortes. Uma ligação fraca enfraquece todo o sistema. Existem diferentes versões da casa, mas os princípios básicos permanecem os mesmos.

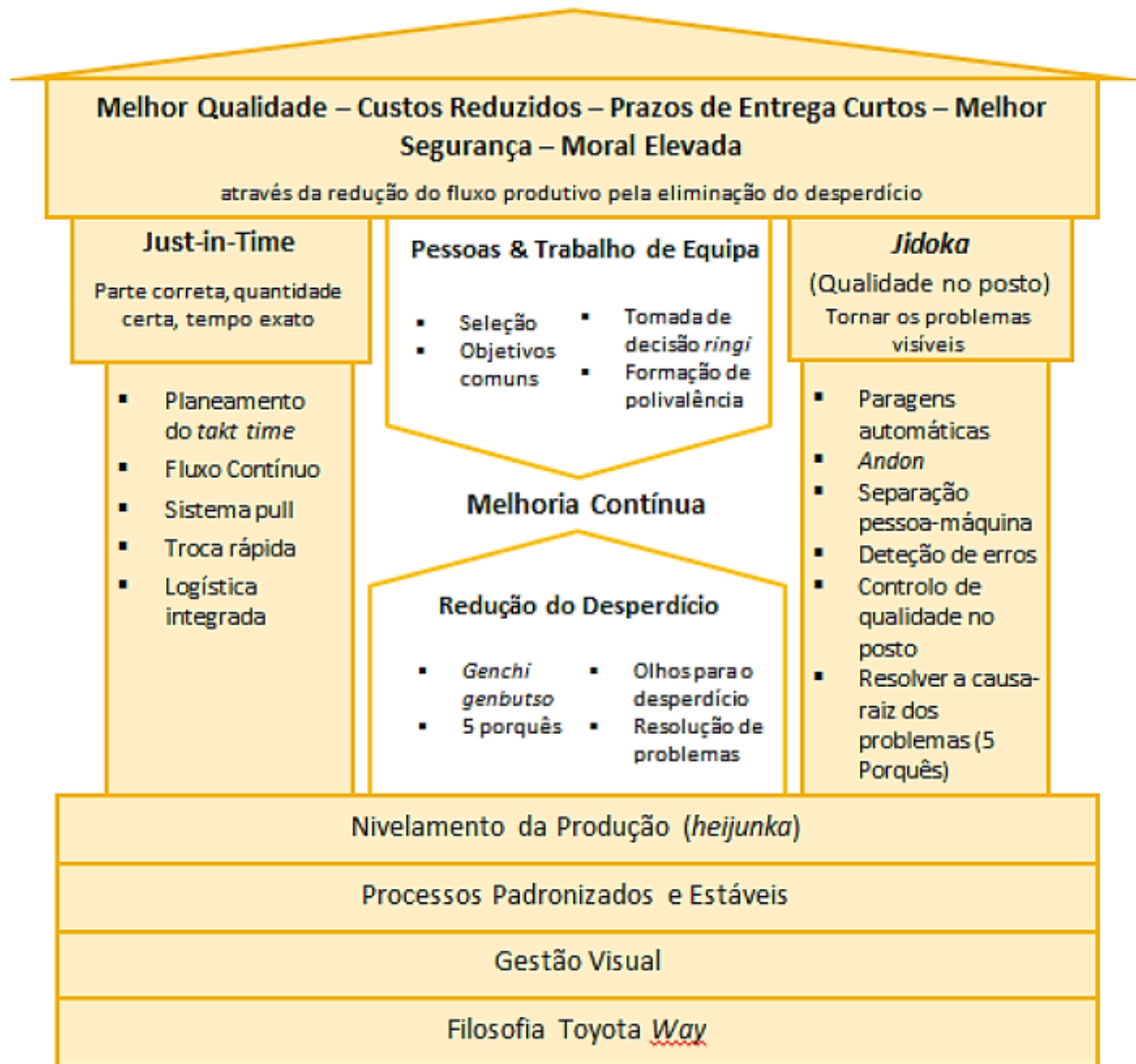


Fig. 1 O Sistema de Produção *Toyota* (adaptado de Liker (2004))

Em algumas versões do modelo "casa", várias filosofias *Toyota Way* são adicionadas aos alicerces, tal como o "respeito pela humanidade." A *Toyota* nunca vai sacrificar a segurança dos seus colaboradores para a produção, pois a eliminação de desperdícios não implica criar práticas de trabalho inseguras e de *stress*.

Gupta e Jain (2013) apresentam quatro passos para a implementação da Produção *Lean*:

- Identificação de desperdícios no sistema. Muitas organizações precisam de saber que têm muitos desperdícios ocultos e não ocultos nos seus sistemas.

- Reconhecer os tipos de desperdício presentes na organização e as suas causas. A Produção *Lean* baseia-se no tratamento das causas e na resolução dos problemas de forma permanente. Existem várias ferramentas e técnicas que são bastante úteis na redução ou eliminação destes tipos de desperdícios.

- Encontrar a solução para as causas identificadas. É preciso manter os conceitos básicos do *Lean* e identificar as causas. Focalizar-se apenas nas causas poderá não ajudar apropriadamente, portanto há uma necessidade de identificar os efeitos da solução em todo o sistema.

- Definir as soluções e testa-las em primeiro lugar. Uma vez testadas, em seguida devem ser implementadas.

A formação e acompanhamento são importantes em todos os passos acima explicados. É preciso ser paciente, pois o processo de implementação poderá demorar muito tempo.

Shah e Ward (2007) realizaram uma pesquisa, propondo uma definição conceitual da Produção *Lean*, que capta a natureza integrada dos sistemas *Lean*. Esta definição inclui tanto as pessoas como os componentes do processo, bem como os componentes internos (relacionados à empresa) e externos (relacionados ao fornecedor e cliente). Neste sentido, a definição de Produção *Lean* destaca mecanismos necessários para atingir o objetivo central de eliminação do desperdício.

Especificamente, Shah e Ward (2007) caracterizaram a Produção *Lean* em 10 dimensões distintas, na tentativa de resolver a vasta gama confusa de conceitos existentes na literatura:

1. *Feedback* para o Fornecedor – fornecer um *feedback* regular aos fornecedores sobre o seu desempenho.

2. JIT Entrega pelos Fornecedores – garantir que os fornecedores entregam a quantidade certa, na hora certa e no lugar certo.

3. Desenvolvimento dos fornecedores – ajudar os fornecedores a melhorarem os seus processos para que possam estar mais envolvidos no processo de produção da empresa.

4. Envolvimento dos Clientes – foco nos clientes da empresa e nas suas necessidades.

5. *Pull* – facilitar a produção JIT incluindo o uso de cartões *kanban*, que servirão como um sinal para iniciar ou parar a produção.

6. Fluxo Contínuo – estabelecer mecanismos que viabilizam e facilitam o fluxo contínuo de produtos.

7. Redução dos Tempos de *Setup* – reduzir o tempo inativo dos processos na troca de produtos.

8. TPM (*Total Productive/Preventive Maintenance*) – afetar os tempos de inatividade dos equipamentos através da manutenção produtiva total e, assim, alcançar um alto nível de disponibilidade do equipamento.

9. SPC (*Statistical Process Control*) – assegurar que cada processo irá fornecer unidades sem defeitos para o processo subsequente.

10. Envolvimento dos Colaboradores – valorizar o papel dos colaboradores na resolução dos problemas.

A implementação da Produção *Lean* numa empresa, por vezes torna-se uma tarefa de difícil execução. Devido à compreensão inadequada da finalidade das ferramentas existentes na Produção *Lean*, tem-se como resultado vários erros de aplicação destas ferramentas. Mediante esta situação, Pavnaskar, et al. (2003) propuseram um esquema de classificação que servirá de ligação entre os problemas de desperdícios fabris e as ferramentas de Produção *Lean*. Assim, as empresas poderão fazer face aos seus desperdícios de produção com as ferramentas *Lean* mais adequadas.

### 2.1.1. Desperdícios na Produção

Qualquer atividade num processo que não agrega valor para o cliente é chamada de “desperdício”. Melton (2005) salienta que por vezes, o desperdício é uma parte necessária do processo e que agrega valor para a empresa, e este não pode ser eliminado, por exemplo, os controlos financeiros.

A *Toyota* identificou sete principais tipos de desperdício sem valor acrescentado em processos produtivos, os quais são descritos em seguida. Liker (2004) inclui um oitavo desperdício.

1. Excesso de Produção – Produzir unidades para as quais não há ordens de fabrico que, por consequência, gera desperdício, tal como o excesso de pessoal e os custos de armazenamento e transporte devido ao excesso de inventário.

2. Espera – Operadores estando simplesmente a ver uma máquina automática em operação, ou terem que ficar à espera da próxima etapa de processamento, ferramentas, abastecimento, peças, etc., ou simplesmente não terem nenhum trabalho devido à falta de existências, muitos atrasos de processamento, tempo de inatividade, e gargalos de capacidade.

3. Transporte Desnecessário – Longas distâncias no transporte de material em curso de fabrico (WIP), originam transporte ou movimentação ineficiente de materiais, peças ou produtos acabados para dentro ou fora dos locais de armazenamento ou entre processos.

4. Processamento desnecessário ou incorreto – Tomar medidas desnecessárias para processar as peças. Processamento ineficiente devido a uma má ferramenta e conceção de produto, causando movimento desnecessário e produzindo defeitos. O desperdício é gerado quando é realizado mais fornecimento de produtos de alta qualidade do que o que é necessário.

5. Excesso de Inventário – Excesso de matéria-prima, WIP, ou produtos acabados, causando longos prazos de entrega, obsolescência, mercadorias danificadas, custos de transporte e de armazenamento e atrasos. Além disso, o inventário extra esconde alguns problemas, como os desequilíbrios de produção, atrasos nas entregas dos fornecedores, defeitos, o tempo de inatividade dos equipamentos, e longos tempos de *setup*.

6. Movimento Desnecessário – Qualquer movimento desperdiçado que os colaboradores têm de realizar durante a sua atividade laboral, como procurar, alcançar, ou o empilhamento de peças, ferramentas, etc. Além disso, caminhar é considerado desperdício.

7. Defeitos – Produção ou correção de peças defeituosas. Reparação ou retrabalho, sucata, produção de substituição e inspeção, significam desperdício de manuseamento, tempo e esforço.

8. Inutilização da Criatividade dos Colaboradores – Perda de tempo, ideias, competências, melhorias e oportunidades de aprendizagem, pelo facto de não se envolverem nem se ouvirem os colaboradores.

De acordo com Gupta e Jain (2013), todos estes desperdícios têm um impacto direto no desempenho, qualidade e custos, e estas são todas as operações sem valor acrescentado, para as quais os clientes não querem pagar. Vários estudos e pesquisas mostram que apenas há valor acrescentado em cerca de 5% do tempo, durante as operações, sendo que os restantes 95% são desperdícios. A implementação da Produção *Lean* tenta remover esses 95% de tempo perdido.

Segundo Monden (1998), a redução de custos e o aumento da produtividade são alcançados através da eliminação dos diversos desperdícios, como o excesso de inventário e mão-de-obra. Refere ainda que, só em operações de produção podem ser encontrados quatro tipos de desperdícios:

- Excesso de recursos;
- Excesso de produção;
- Excesso de inventário;
- Investimento desnecessário de capital.

Numa primeira instância, o desperdício nos locais de trabalho refere-se basicamente à existência de excesso de recursos de produção, nomeadamente o excesso de mão-de-obra, o excesso de meios e o excesso de inventário. Quando estes elementos existem em quantidades mais do que necessárias, sejam eles pessoas, equipamentos, materiais ou produtos, apenas agravam os custos e não adicionam valor. Por exemplo, quando prevalece um excesso de mão-de-obra, conduz a custos operacionais supérfluos; ter excesso de meios conduz a custos de depreciação supérfluos; e ter um excesso de inventário conduz a interesses supérfluos.

Além disso, o excesso de recursos de produção origina um segundo desperdício, o excesso de produção, que foi considerado pela *Toyota* como o pior tipo de desperdício. Excesso de produção é continuar a trabalhar quando as operações essenciais devem ser interrompidas. Isto provoca um terceiro tipo de desperdício encontrado em instalações fabris, o excesso de inventário. Um inventário extra cria a necessidade de mais recursos humanos, equipamentos, e um espaço físico para transportar e armazenar o inventário. Assim sendo, estes empregos extras irão tornar o excesso de produção “invisível”, tornando-se num desperdício oculto.

Devido aos três desperdícios identificados anteriormente motivam um quarto tipo de desperdício, o investimento desnecessário de capital. Este quarto tipo de desperdício inclui:

- Construir um armazém para armazenar o inventário extra;
- Contratar pessoal complementar para transportar o inventário para o novo armazém;
- Compra um empilhador para cada transportador;
- Contratar um funcionário para o controlo de inventário para operar no novo armazém;
- Contratar um operador para reparar o inventário danificado;
- Estabelecer processos para gerir condições e quantidades dos diferentes tipos de inventário;
- Contratar uma pessoa para realizar o controlo computadorizado do inventário.

Estas quatro fontes de desperdício também aumentam os custos administrativos, os custos diretos de material, custos de mão-de-obra diretos ou indiretos, e custos gerais como os de depreciação, entre outros.

Uma vez que o excesso de mão-de-obra é o primeiro desperdício que ocorre no ciclo e que parece dar origem aos desperdícios subsequentes, é de grande importância tentar primeiro reduzir ou eliminar este desperdício.

De um excesso de mão-de-obra resulta o tempo de inatividade (tempo de espera ou pessoas paradas). Resolvendo este problema, as operações de trabalho poderão ser reatribuídas de forma a diminuir o número de operadores, o que resulta na redução de custos operacionais.

### 2.1.2. Ferramenta 5S's

Os 5S's é uma metodologia de classificação, organização, limpeza, padronização e manutenção de um ambiente de trabalho produtivo. Aumento dos níveis de segurança, limpeza de espaço de trabalho, o aumento da produtividade e manutenção preventiva são alguns dos resultados de um programa 5S's.

Segundo Black e Hunter (2003), a *Toyota* desenvolveu a estratégia dos 5S's para descrever mais detalhadamente o que se entende por “serviço de limpeza”. Os 5S's são os seguintes:

1. *Seiri* (organização): Analisar o que está disponível para cada tarefa, determinar o que é necessário para a completar e descartar o que é desnecessário. Qualquer elemento adicional, constitui um desperdício.

2. *Seiton* (arrumação): Uma vez que um requisito mínimo é determinado, deve haver “um sítio para tudo e tudo no seu sítio”. Atribuir um local para os componentes essenciais. Tornar o local de trabalho autoexplicativo para que todos tenham conhecimento do que vai para onde. Eliminar a confusão e o tempo perdido associado à procura de componentes fora do seu devido lugar.

3. *Seiso* (limpeza): Uma vez que o local de trabalho está organizado e as disposições estão completas, as ferramentas devem ser mantidas limpas e de fácil obtenção, evitando assim a desorientação ou a perda de tempo. Se algo correr mal, deverá estar disponível uma ferramenta de substituição, em boas condições de funcionamento, armazenada onde facilmente poderá ser encontrada.

4. *Seiketsu* (higiene): O ambiente de trabalho deve estar o mais limpo possível. A higiene geralmente complementa os outros aspetos de um “serviço de limpeza” detalhado. A organização eficaz e a arrumação do trabalho são reforçadas, mantendo toda a área o mais limpa possível, especialmente o chão.

5. *Shitsuke* (autodisciplina): Os quatro S's acabados de descrever, devem ser prosseguidos com uma disciplina rigorosa. As regras devem ser seguidas e tornarem-se parte da rotina diária. Afigura-se que o quinto S será o mais difícil de implementar. As áreas de trabalho, as ferramentas e os processos começam como organizados, arrumados e limpos, mas com o decorrer do tempo, o local de trabalho torna-se confuso e deteriora-se. Todos os sistemas se degradam com o tempo, a menos que sejam mantidos. A disciplina diária realça extremamente a ferramenta 5S's.

Os 5S's ajudam a identificar áreas problemáticas e desperdício. No entanto, a Produção *Lean* depende do envolvimento ativo de todos os indivíduos. Assim, cada membro da empresa deverá seguir os princípios dos 5S's, antes dos resultados serem conhecidos, e mantê-los diariamente.

Neste método de melhoria, Liker (2004) reafirma que o quinto S é sem dúvida o mais difícil de executar. É o que mantém os primeiros quatro S's, pois enfatiza a educação, formação e recompensas necessárias para incentivar os trabalhadores a melhorar e a manter adequadamente os modos operatórios e o ambiente de trabalho, de forma contínua. Este esforço requer uma combinação de uma gestão comprometida, uma formação adequada e uma cultura que faz sustentar a melhoria como um comportamento habitual do nível operacional ao nível estratégico.

De acordo com Gupta e Jain (2013) os 5S's são uma ferramenta básica de partida usada para tornar as empresas organizadas e padronizadas.

### 2.1.3. Ferramenta 5 Porquês

Após a identificação de onde foi localizado o desperdício, ao longo do sistema, Chen e Shady (2010) afirmam que é importante identificar a causa da raiz do desperdício, de forma a poder reduzir ou removê-lo.

O método dos “5 porquês” é um processo que começa com a identificação de um problema específico e escrevê-lo num pedaço de papel. Isto é seguido por questionar o porquê de o problema ter acontecido, e escrever a resposta por baixo de onde o problema foi escrito. Se a resposta dada não identificar a causa da raiz do problema, os engenheiros continuam a questionar o porquê, até que a causa da raiz do problema seja identificada.

Embora que pelo nome da ferramenta implique questionar o porquê num total de cinco vezes, algumas situações exigem menos e algumas exigem mais de cinco perguntas.

### 2.1.4. *Standard Work*

O objetivo da padronização é desenvolver a rotina diária para que a melhoria contínua possa ocorrer. *Standards* claros são críticos para a melhoria contínua. Sem *standards*, os clientes internos não têm objetivos pelos quais julgar o seu trabalho, ou seja, as operações e os métodos voltam às rotinas antigas.

Os *standards* devem ser definidos e acompanhados. Para qualquer desvio do *standard*, o problema deverá ser identificado e eliminado. Se possível, melhorar o *standard* para que o problema não ocorra. Quanto mais postos se tornam padronizados, existe menos confusão. A formação de novos operadores torna-se mais simplificada, o que é extremamente importante quando as pessoas trocam de posto de trabalho frequentemente e trabalham em várias máquinas. Em suma, os *standards* facilitam o trabalho.



De acordo com Black e Hunter (2003), *standard work* ou *standard operation*, é uma ferramenta direcionada para atingir o máximo desempenho com o mínimo de desperdício. O *standard work* é constituído por três elementos:

1. Tempo de ciclo: O tempo entre a conclusão do último componente ou produto e conclusão do próximo produto.
2. Sequência de trabalho: A sequência de trabalho realizada pelo cliente interno.
3. *Stock* disponível no bordo de linha: A quantidade padrão de trabalho que está atualmente em curso e necessária para conduzir as operações sem sobressaltos.

Padronizar o trabalho é uma forma de manter a produtividade, qualidade, e segurança ao mais alto nível. Fornece uma estrutura consistente para a execução do trabalho nos respetivos *takt times* e para evidenciar oportunidades de melhoria nos modos operatórios.

Black e Hunter (2003) referem três elementos que são utilizados para a estruturação do trabalho padronizado:

1. *Takt Time*, que é ajustado pelo ritmo das vendas do mercado.
2. Sequência de Trabalho para uma Unidade de Produção, que consiste na sequência de etapas que são determinadas para ser o melhor caminho para desempenhar uma tarefa.
3. Padronização do *Stock* Disponível no Bordo de Linha, que consiste no número mínimo de peças necessárias para estarem à disposição do processo, de forma a manter um fluxo de trabalho regular.

Padronizar o trabalho resulta em instruções detalhadas, etapa a etapa, para cada posto de trabalho, num sistema de Produção *Lean*. Os chefes de equipa determinam a mais eficiente sequência de trabalho, realizando deste modo, melhorias contínuas na sequência de trabalho com os seus membros de equipa. Portanto, a melhoria contínua gera novos modelos, ou novas conceções de unidades fabris de trabalho padronizado.

Uma vez que o trabalho padronizado envolve, de forma consistente, o seguimento de procedimentos, quaisquer problemas inerentes da sequência de trabalho são, portanto, visíveis. Isto permite aos chefes e membros de equipa, identificar e resolver os problemas facilmente. Da mesma forma, mudanças mensais nos volumes de produção exigem alterações no trabalho padronizado. O trabalho padronizado permite aos chefes e membros de equipa, conceber novos procedimentos de trabalho padronizado para o ajustamento das alterações mensais nos volumes de produção.

## 2.2. Filosofia *Kaizen*

*Kaizen* trata-se de um conceito japonês que é usado para expressar melhoria contínua, tendo em conta o constante envolvimento de todos, quer sejam gestores ou colaboradores. Gupta e Jain (2013) constataam que, encontrar, assinalar e remover o desperdício (muda) nos equipamentos, nos métodos de trabalho ou produção, refere-se a *Kaizen* em empresas de fabricação.

A abordagem *Kaizen* tem sido utilizada para eliminar os problemas etapa a etapa por meio da recolha de dados, análise das suas causas, descoberta e seleção de uma melhor solução de várias soluções possíveis, implementação e documentação adequada. Os vários benefícios vivenciados pelas empresas após a implementação da filosofia *Kaizen* passam pela eliminação de desperdícios, tais como a falta de qualidade, recusas, retrabalho de produtos e pela quantidade considerável de despesas que é evitada.

*Kaizen* fornece o dinamismo necessário para a melhoria contínua e encoraja os colaboradores a fazerem parte na conceção e gestão dos seus próprios postos de trabalho. Melhorias *Kaizen* no trabalho padronizado, ajudam a maximizar a produtividade em qualquer local de trabalho. Como referido anteriormente, as atividades *Kaizen* incluem métodos para a melhoria dos equipamentos, tal como técnicas para a melhoria dos procedimentos de trabalho. Black e Hunter (2003) constataam que a implementação de melhorias *Kaizen* no trabalho dos colaboradores, tendem a ser mais fáceis, rápidas e económicas do que nos equipamentos. A *Toyota*, geralmente, começa com o trabalho *Kaizen* quando tenta resolver um problema. No entanto, se as modificações implementadas (por exemplo, na modificação da sequência das operações) não forem suficiente para a resolução do problema, deverão ser consideradas soluções alternativas, passando, por exemplo, por aquisição de novos equipamentos.

Segundo Monden (1998) qualquer tarefa realizada numa unidade de fabricação, pode ser classificada em uma das três seguintes categorias: trabalho incidental, trabalho de valor acrescentado, e muda. Processos incidentais são processos como a inspeção, que não agregam valor ao produto, mas são necessários no atual sistema de produção. Os processos de valor acrescentado agregam valor ao produto, tais como a montagem final de um produto. Finalmente, processos sem valor acrescentado, ou muda, são definidos como qualquer processo que não agrega valor ao produto e não é exigido pelo atual sistema de produção.

Uma vez que o objetivo da filosofia *Kaizen* é identificar e diminuir, de forma contínua, a quantidade de desperdício de um sistema, é importante identificar e separar o desperdício do trabalho, do trabalho que acrescenta valor. Depois de identificar o desperdício, a próxima etapa passa por determinar como reduzi-lo. Uma maneira comum de reduzir muda é através de *Kaizen*. O objetivo do *Kaizen* é envolver todos os colaboradores no pensamento regular de pequenas melhorias. Segundo Bodek (2002) quando pequenas melhorias são implementadas, elas podem tornar o trabalho mais fácil e agradável. É importante perceber que uma série de pequenas melhorias estratégicas podem contribuir rapidamente para um aumento significativo na eficiência do sistema.

Ao decidir desenvolver uma atividade *Kaizen* existem várias ferramentas *Lean* disponíveis, que vão desde o *Value Stream Mapping* ao questionar os “5 Porquês”. Uma vez que cada caso é diferente, determinar quais as ferramentas a utilizar torna-se o trabalho do praticante *Lean*.

### **2.3. Just-In-Time**

É uma ferramenta de Produção *Lean*, que se destaca sobre os pilares de sucesso do planeamento e execução de atividades necessárias para produzir um produto final. Gupta e Jain (2013) referem que cada atividade e processo devem decorrer da forma correta, na quantidade certa para produzir bens e no tempo certo. Para Monden (1998), JIT significa basicamente produzir as unidades necessárias na quantidade necessária e no tempo necessário. O objetivo final é fornecer todo o processo como uma parte de cada vez, exatamente quando há uma necessidade dessa parte, pois este é o princípio do JIT.

O sistema *push* (com base na procura prevista), adotado tradicionalmente, foi substituído pelo sistema *pull* (com base na procura atual), permitindo a obtenção de um sistema sem problemas e sincronizado, em que os produtos são produzidos no momento certo e na quantidade certa.

Se o JIT for realizado em toda a empresa, os inventários desnecessários na instalação fabril serão eliminados, tornando os armazéns e locais de armazenamento desnecessários. Monden (1998) considera porém que é muito difícil realizar o JIT em todos processos para um produto como por exemplo, um automóvel, se for usada uma abordagem de planeamento central (sistema *push*) que determina e dissemina a calendarização de produção para todos os processos. O método utilizado, quando no processo precedente se produz apenas as unidades suficientes para substituir aquelas que foram retiradas, denomina-se sistema *pull*.

### **2.4. Sistema *Kanban***

O *kanban* é um simples sistema de circulação de peças, em que o movimento do material realizado entre os postos de trabalho numa linha de produção é baseado em cartões. Gupta e Jain (2013) ressalta que, um abastecedor deve apenas fornecer peças à linha de produção se e só quando estas são necessárias, de modo que não exista nenhum armazenamento de peças nos locais de produção, pois esta é a necessidade básica do sistema *kanban*.

Neste sistema, o tipo e a quantidade de unidades necessárias são descritas numa etiqueta ou cartão chamado de *kanban*. Como resultado, os vários processos na instalação estão interligados entre si. Esta interligação de processos numa fábrica possibilita um melhor controlo das quantidades necessárias para os vários produtos.

De acordo com Monden (1998) no TPS, o sistema *kanban* é sustentado pelos seguintes pré-requisitos:

- Nivelamento da produção;
- Uniformização dos postos de trabalho;
- Redução dos tempos de *setup*;
- Atividades de melhoria;
- Conceção do *layout* da máquina;
- Autonomia (automação com toque humano).

O sistema *kanban* controla o método da produção JIT, pois trata-se de um sistema de informação que “harmoniosamente” controla as quantidades de produção em todos os processos. Mesmo que o sistema *kanban* seja introduzido, será difícil realizar o JIT se os vários pré-requisitos acima identificados, não forem perfeitamente implementados.

É necessário o nivelamento da produção para a implementação do sistema *kanban*, uma vez que permite nivelar a quantidade e diversidade na recolha das peças pela linha de montagem final.

## 3 Grupo Renault

### 3.1. Missão, visão e valores da Renault CACIA

A Renault desenvolve veículos que respondem às necessidades dos mercados e dos clientes. A gama mecânica permite uma centena de combinações entre motores e caixas de velocidades.

Implantada industrialmente em 17 países, a Renault produz mais perto dos seus clientes e favorece a integração local. Qualquer que seja o país, as exigências são as mesmas: performance; qualidade de produção e o respeito pelos princípios de desenvolvimento sustentável. Assim sendo implementou, a partir de 2000, o sistema de produção Renault em todos os seus locais de produção, de forma a standardizar ao melhor nível os seus modos de fabrico. Um ano antes, a empresa adquiriu uma dimensão ainda mais global, fazendo uma aliança com o construtor japonês Nissan. As duas empresas uniram-se numa relação de longo prazo baseada em três princípios: o respeito pela entidade de cada empresa, o respeito pela autonomia e o desenvolvimento de sinergias, com o objetivo de melhorar o desempenho de ambas as empresas (Renault, 2014). Por exemplo, a utilização, pela aliança, de plataformas e componentes comuns serve para reduzir os custos de desenvolvimento de veículos. Ainda em 1999, com a aquisição do construtor romeno Dacia e, um ano mais tarde (2000), com a criação da sociedade sul-coreana Renault Samsung *Motors* confirma-se a vontade do grupo Renault-Nissan em conquistar novos mercados. Para fortalecer a sua internacionalização, o grupo também consolidou várias parcerias e *joint ventures* com empresas estrangeiras tal como Mahindra, na Índia; Pars Khodro, no Irão; e AvtoVAZ na Rússia.

Todas as fábricas são certificadas pela norma 14001. A Renault CACIA é um dos 38 locais de produção da Renault.

Renault CACIA produz atualmente dois tipos de caixas de velocidades (ND e JR) assim como vários componentes para motores, nomeadamente bombas de óleo, peças dos motores H e árvores de equilibragem. Os produtos destinam-se a fábricas de carroçaria-montagem e de mecânica situadas em países como Espanha, França, Roménia, Turquia, Eslovénia, Brasil, Chile, Marrocos e África do sul.

Ser a referência nas fábricas mecânicas a nível da aliança pela competitividade dos produtos produzidos e a excelência da equipa humana, é o lema da Renault CACIA para deste modo poder assegurar o seu futuro industrial (Renault 2014).

### 3.2. Portfólio de marcas do grupo Renault

O grupo Renault contém 3 marcas de veículos automóveis, sendo que mais 2 marcas são parceiros e tem 1 aliança estratégica. As marcas divulgadas como logotipo do grupo são a “Renault”; “Dacia”; “RSM” (*Renault Samsung Motors*).



Fig.2 Grupo Renault

A “Nissan” é a aliança estratégica desde 2000



Fig.3 Logótipo aliança

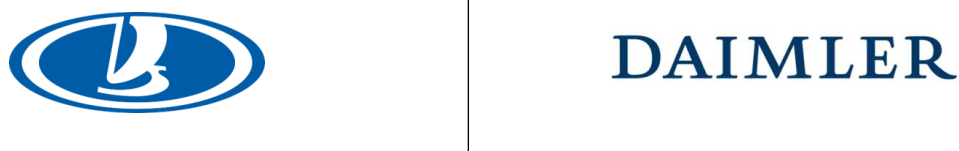


Fig.4 Parceiros Grupo Renault

### O objetivo a alcançar:



### Abranger todos os continentes

Fig.5 Mapa global Grupo Renault

### 3.3. Modelos em Portugal

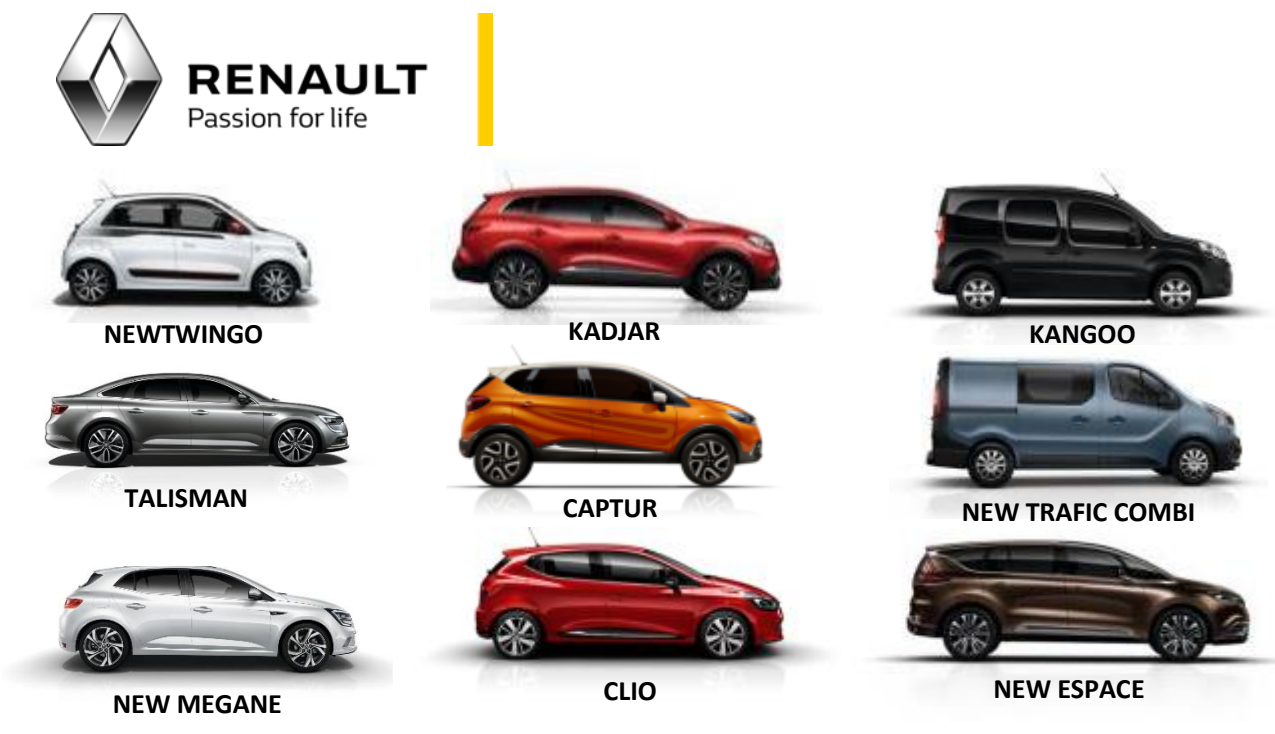


Fig.6 Modelos Renault em Portugal



Fig.7 Modelos Dacia em Portugal



## 4 Renault CACIA

### 4.1. História

De seguida é apresentada uma cronologia que sumariamente descreve cada sequência histórica da Renault CACIA.

1980 Construção da Fábrica.

1981 Início de atividade com a produção de Caixas de Velocidades.

1982 Início de maquinagem e montagem de Motores.

1988 Início de produção de Componentes mecânicos para outras fábricas do Grupo Renault.

1993 Labelização da Fábrica com Risco Altamente Protegido (RHP).

1992 Fabricante exclusivo do Motor C3G para o Twingo. Criação de U.E.T. (Unidade Elementar de Trabalho).

1995 Certificação da Empresa – ISO 9002, pelo IPQ.

1997 Início de atividade para construtores exteriores ao Grupo RENAULT. Certificação da Qualidade pela UTAC. Acreditação dos Laboratórios, Norma 45001, pelo IPQ. Criação de um Gabinete de Estudos.

1999 Filialização da fábrica: constituição de nova sociedade, C.A.C.I.A., Companhia Aveirense de Componentes para a Indústria Automóvel, SA. Criação de uma Direção Técnico-Comercial. Reorganização da Produção em Unidades de Negócio.

2000 Certificação Ambiental – ISO 14001, pela UTAC. Afetação a C.A.C.I.A. da montagem da Caixa de Velocidades ND (NISSAN) e maquinagem de cárteres para a mesma caixa. Industrialização de Árvore de Equilibragem para os Motores F e G. Afetação da Árvore de Cames para a Peugeot.

2001 Mudança de estratégia: concentração de atividade para o Grupo Renault. Implementação do SPR, Sistema de Produção Renault. Afetação a C.A.C.I.A. da Caixa Diferencial ND, JH/JR. Início de produção de cárteres e Caixas de Velocidade ND. Início de produção de Árvores de Equilibragem para o Motor G.

2002 Desativação e transferência de linhas de produtos em fim de vida. Início de montagem da Caixa JR. Concentração da produção em órgãos e componentes estratégicos para C.A.C.I.A. (Caixas de Velocidades, Árvores de Equilibragem e Bombas de Óleo). Certificação do Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9001:2000.

2003 Afetação dos Cárteres e Cone crabot para a Caixa MT1. Afetação de bomba de óleo e árvore de equilibragem para o motor M1D. Arranque do módulo 3 dos Cárteres, da linha Caixa Diferencial ND e da linha “back-up” JR. Transferência da *Échange Standard* para Choisy. Fim de produção da Caixa JB.

2004 Label Segurança, Condições de Trabalho. Óscar 2004: prémios de Investimento e do ambiente atribuído pela Câmara do Comércio e Indústria Luso-Francesa. Fim de fabricação da cambota maneup, último produto para o exterior.

2005 Arranque da nova linha Cárteres de Embraiagem e Mecanismo e Cone Crabot MT1. Arranque da Fabricação das Bombas de Óleo M1D e Árvores de equilibragem Arranque dos novos sistemas informáticos GPI e PSFp Integração da CACIA na BPU.

2006 Desdobramento do Renault Contrato.

2009 Acordo Bolsa de Horas. Comemorações dos 25 anos da CACIA – Jornada Portas Abertas Challenge TPM.

2007 Início produção Coroa JR. Aumento Capacitário Arv. Equilibragem. Reestruturação da Organização.

2008 Início produção CV ND4. Otimização do aparelho industrial: Aumento capacitário CV JR e flexibilização das linhas de montagem JR/ND. Management – Dossier UET, 5S, grupo de progresso.

2009 Gestão de crise (redução de stocks e investimentos, P.A.S.A, controlo dos custos comunicação reforçada...). Criação de melhores condições de segurança e ambiente (instalação do sistema de exaustão). Novo Acordo de Flexibilidade. Entrega de prémio « racionalização de energia » pela EDP (Eletricidade de Portugal).

2010 Reestruturação da organização Afetação do projeto Nissan – Baterias Elétricas nas instalações da C.A.C.I.A.

2011 Festejos dos 30 anos da C.A.C.I.A.

2012 Nova denominação: RENAULT CACIA.

2013 Desenvolvimento de novos projetos: Bomba de Óleo Débito Variável, AEQGen4, peças motor H

2014 Um ano dedicado à abertura ao exterior com inúmeras visitas (Vice-Presidente Renault/Nissan, Embaixador, Cônsul, Presidente da Câmara de Aveiro, Associações, Escolas e Universidades).

## 4.2. Produtos

### Produção de caixas de velocidades e componentes CV



CV JR



CV ND



Carretos JR, PK



Carter embraiagem e mecanismo  
TL4, JR, ND, JH



Árvore Primária / secundária JR



Caixa diferencial JR, ND

Fig.9 Produtos Renault CACIA DCM

### Produção de componentes mecânicos



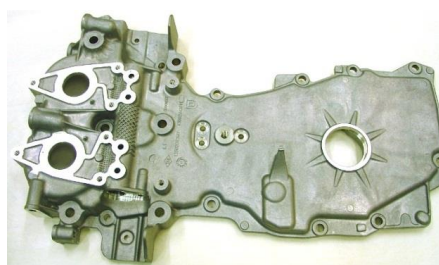
Bombas Óleo F, H, K, M, R



Árvore de equilibragem M1D/R e coroa



Tambor



Cárter Distribuição H5



Cárter Intermédio H5



Tampa Culassa H5



Apoio Cambota H4 / H5

Fig.9 Produtos Renault CACIA DCM

## 5 Árvores de equilibragem

### 5.1. Introdução

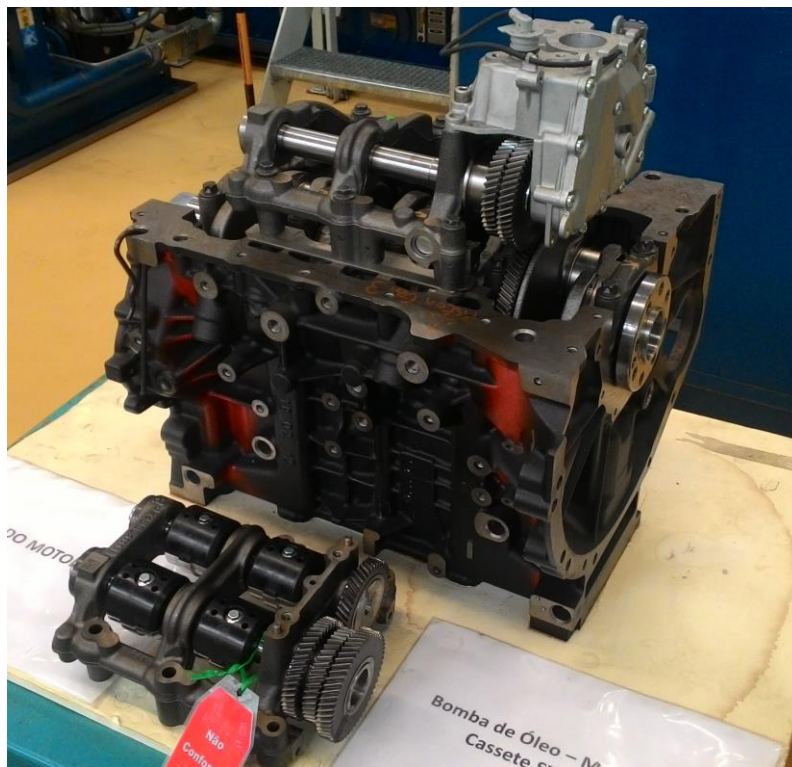


Fig.10 Ilustração do cárter de cilindros com a árvore de equilibragem acoplada.

Num motor de combustão interna existem inúmeras peças móveis acarretas ao seu funcionamento. Depois da fase de explosão, o motor fica muito exposto a vibrações (desequilíbrio dessas partes moveis) que são causadoras de ruído. No cárter de cilindros é onde estão situadas algumas dessas partes mais importantes.

As massas rotativas cambota e pé de biela estão equilibradas pelos contrapesos da cambota, mas as massas alternativas, alma, cabeça da biela e pistão são fonte de Ressonância.

De seguida a figura 11 ilustra as massas rotativas num motor de combustão interna.



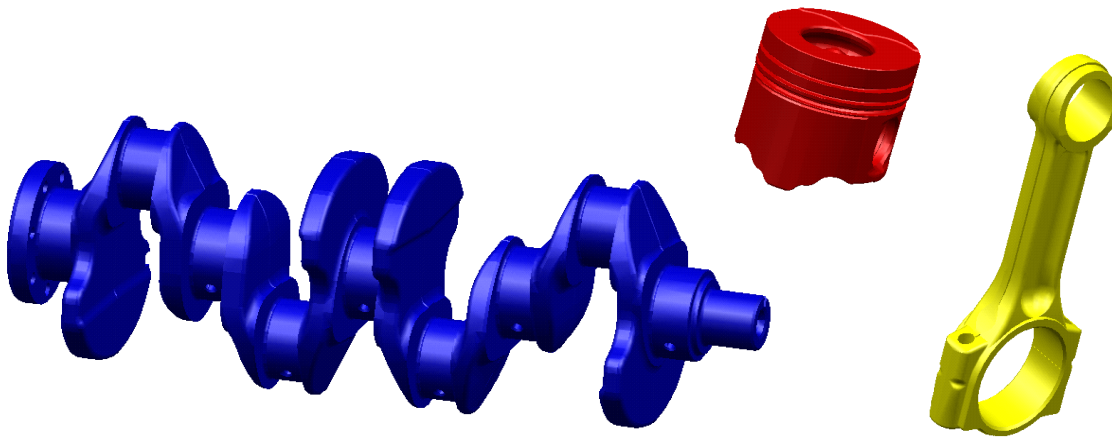


Fig.11 Partes móveis no cárter de cilindros causadoras de ressonância (cambota em azul; biela em amarelo; pistão em vermelho)

A solução para compreender a solicitação do motor passa por gerar um esforço oposto e da mesma amplitude ao resultante dos esforços criados pelas massas alternativas do motor utilizando 2 árvores de equilibragem contra rotativas que rodam e que comportam massas excêntricas (Fig.12).

Em rotação, as 2 árvores criam uma solicitação centrífuga igual à solicitação (motor). Estes esforços anulam-se quando as massas estão na horizontal.

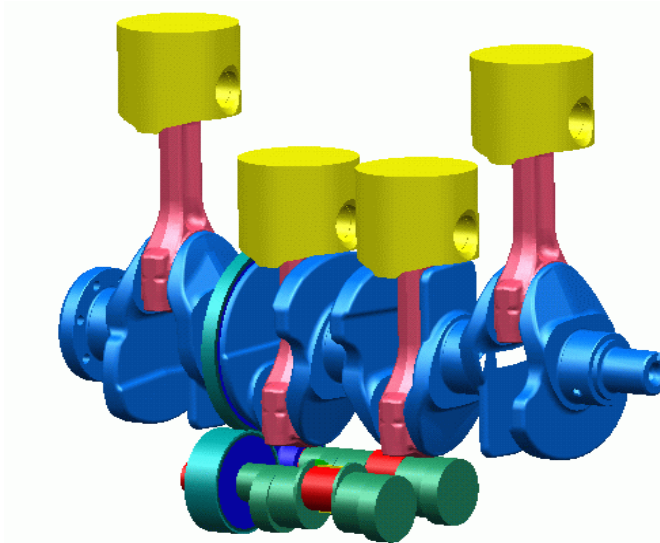


Fig.12 Esboço da montagem

A localização deste órgão é abaixo do cárter de cilindros. O engrenamento é feito através de uma coroa na cambota que transmite o movimento alternativo ao pinhão da árvore primária.

## 5.2. Situação atual/Problema

Processo de fabricação dos eixos das árvores de equilibragem e sua disposição na UET:

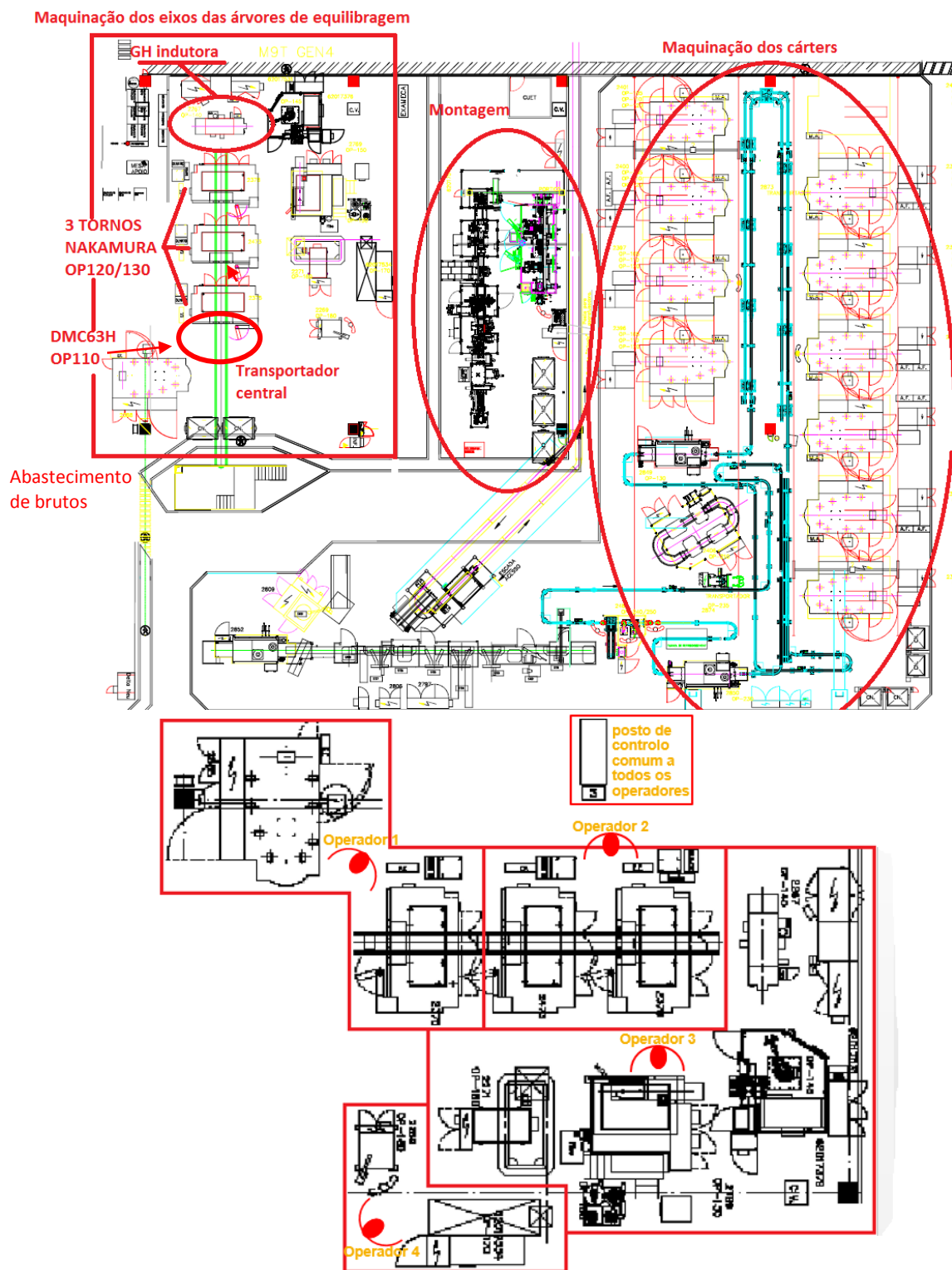


Fig.13 Planta da UET

O processo de fabricação dos eixos das árvores de equilibragem inicia-se com a receção de contentores de peças em bruto na área da logística. É a logística que é encarregue de fazer as encomendas ao fornecedor e gestão de peças em stock através do seu próprio sistema. Uma vez rececionadas é aplicado uma guia (número de identificação para cada tipo de peça) em cada contentor de bruto. Depois são os empilhadoristas que colocam esses contentores em stock nas instalações fabris (Fig.14). A logística também é encarregue de garantir o abastecimento de brutos em cada unidade elementar de trabalho e é assim que começa a produção deste tipo de órgão de motor automóvel.



Fig.14 Abastecimento de brutos

### 5.2.1. Fabrico de árvores de equilibragem

A matéria-prima em chegada à UET é processada pelo operador dando início a primeira operação de produção do órgão mecânico. A operação tem o nome de OP110 e consiste na maquinação dos eixos com uma fresagem da peça. São produzidas nesta operação 6 peças em caso de produção da mono árvore ST, ou 12 peças em caso de produção em modo TT (nome dado ao fabrico de duas árvores de equilibragem, seis primárias, seis secundárias). As peças produzidas nesta operação vão ser organizadas em caixas criando stock intermédio que serão transportadas à operação seguinte (Fig.15).





Fig.15 Stock intermédio

Nesta etapa é feito um torneamento seguido de furação (OP120 e OP130 respetivamente) das árvores por três tornos Nakamura (Fig.16) dispostos em linha sobre uma vala/draga em comum que transporta limalha e óleo de corte resultante desta operação.



Fig.16 Disposição dos 3 tornos

O primeiro torno é encarregue apenas de fazer mono árvores e não utiliza a operação furação e os dois tornos seguintes são usados para fazer árvores primárias e secundárias respetivamente. As peças produzidas nestas operações voltam a ficar colocadas em caixas que serão transportadas a operação seguinte (Fig.17).



Fig.17 Abastecimento dos tornos

Nesta operação (140) o operador carrega as peças na indutora (Fig.18), que faz um tratamento térmico na zona dos apoios das árvores. Quando se trabalha em modo TT, é feita a mudança de rafal entre as árvores primárias e secundárias.

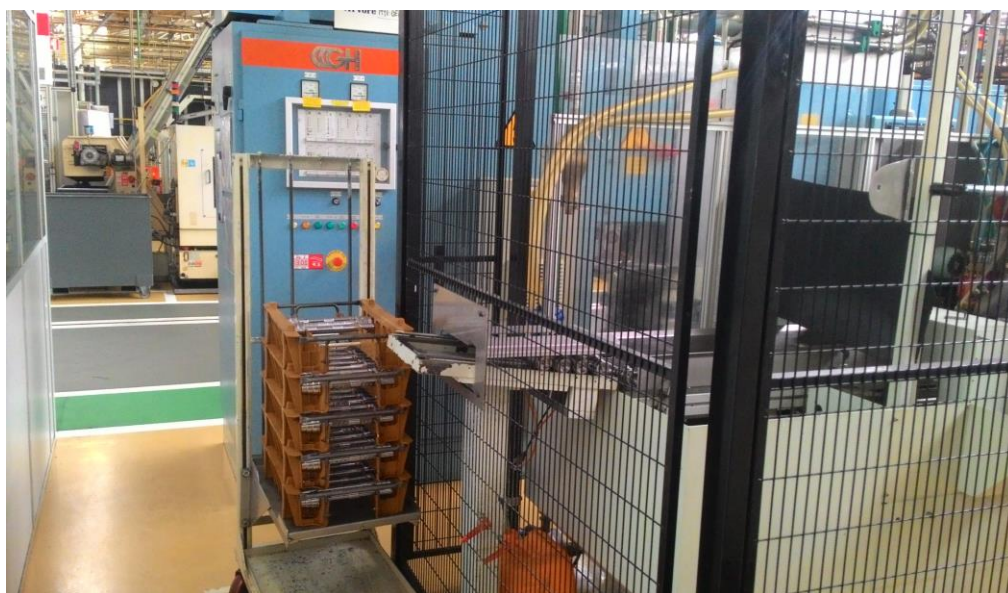


Fig.18 Carregamento da indutora

A partir daqui as operações seguintes são todas em modo automático, sendo apenas efetuado pelo operador controlos das cotas das peças e validação das máquinas.

### 5.3. Planeamento

Apresentada a linha anteriormente, não esta construída para os conceitos *Lean*, destacam-se muitas melhorias, desde logo na deslocação que os operadores têm de efetuar entre tornos, segurança, ergonomia, questões de logística, na questão do transporte e arrumação das peças entre operações, há uma necessidade de evolução e melhoria nesta UET da fábrica.

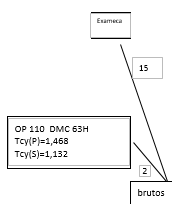
No terreno foi feito um estudo para a recolocação dos tornos de maquinação das árvores para estudar a possibilidade de ganhar tempo ao operador na deslocação entre tornos e até a possibilidade de um único operador fazer as três operações. Na Renault essa ferramenta é chamada de *FOS Engagement*, diagrama homem-máquina, e nela quantifica o número de tarefas por operador, o seu tempo em centésimos de segundo na execução dessas mesmas tarefas, e o número de passos dados traduzidos em tempo.

Os dados obtidos da visualização em modo TT das tarefas dos operadores foram as seguintes:

Para o operador encarregue da OP110:

#### Folha de Operação Standard

ENGAJEMENT HOMEM/MÁQUINA		Nome do Processo/Operação:		Data de modificação		
Mês	Modelo	Tempo de aprendizagem	Operador	Chefe de UET	Chefe de Ateliar	
			A	A		
			B	B		
			C	C		



Volume de Produção por equipa	Tempo do ciclo de Produção
336	1.468

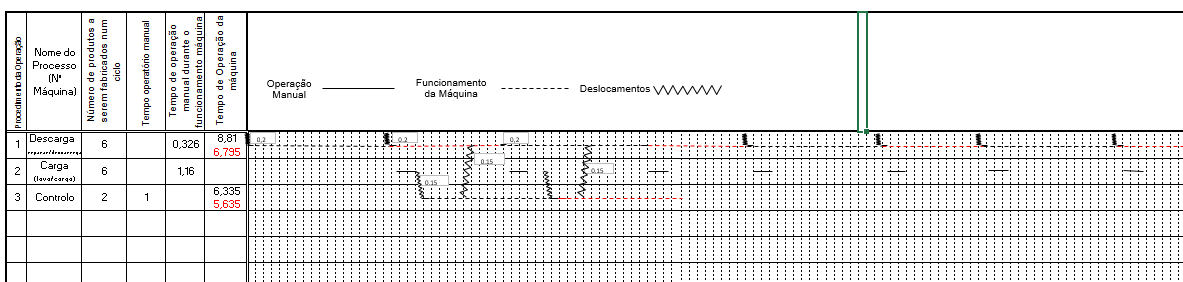
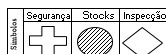


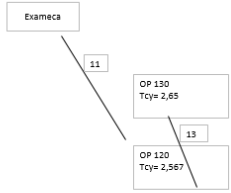
Fig.19 *Fos engagement* operador OP110

Pela análise da FOS, observa-se que o operador tem uma margem de 5 minutos durante a fresagem de árvores secundárias e 7 minutos na fresagem para árvores primárias.

Para o operador encarregue da OP120/130:

Folha de Operação Standard

(ENGAGEMENT HOMEM/MÁQUINA)		Nome do Processo/Operação:	Data de modificação		
Mês	Modelo	Tempo de execução	Operador	Chefe de UET	Chefe de Ator
			A	A	
			B	B	
			C	C	



Volume de Produção por equipa	Tempo do ciclo de Produção
184+181	2,65

Segurança	Stocks	Inspeção

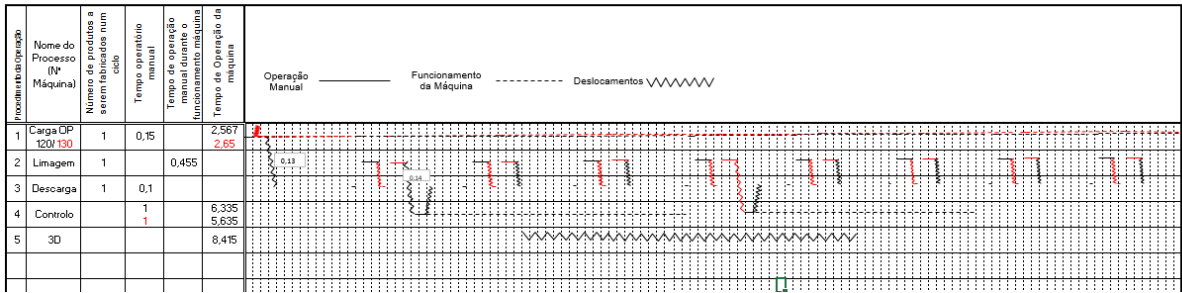


Fig.20 Fos Engagement operador OP120/130

Pela observação, o operador tem 1min e 15 centésimos de margem.

Também se verifica que um único operador não consegue fazer as três operações, uma vez que o tempo que dispõe entre as operações 120/130 é superior à descarga e carga da OP110 neste modo.

Posteriormente foi feita na linha uma análise VA,NVA onde também me inseri para perceber quais os aspetos e que tarefas estão a acrescentar valor ao produto final e que poderiam ser eliminadas ou melhoradas de modo a eliminar essas gorduras. O NVA é um ponto-chave, o cliente não quer pagar a mais pelo produto e cabe à fabrica elimina-lo ou reduzi-lo.

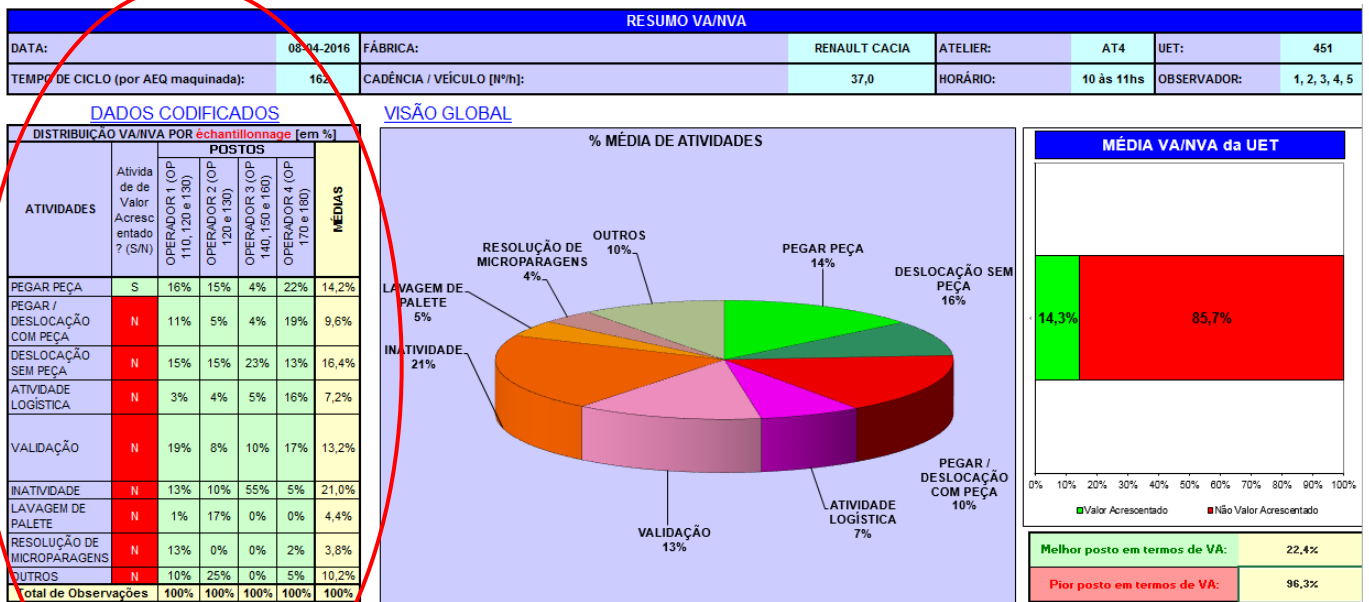
A tabela preenchida teve o formato representado de seguida (Fig.21).

A equipa foi formada por 5 elementos da fábrica, 3 do progresso contínuo, o CUET da UET a intervir, e um elemento do APW.





Análise dos dados:



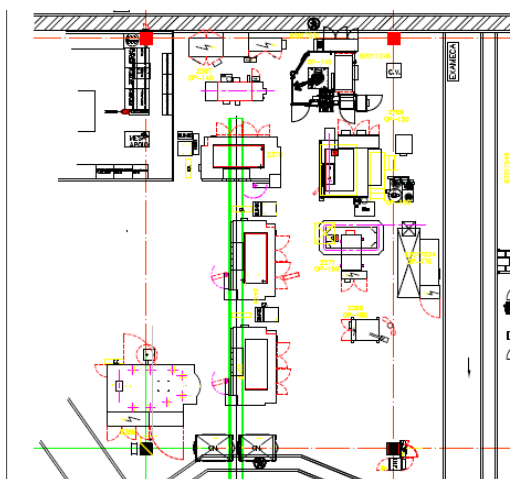
**DADOS CODIFICADOS**

DISTRIBUIÇÃO VA/NVA POR échantillonnage [em %]						
ATIVIDADES	Atividade de Valor Acrescentado ? (S/N)	POSTOS				MÉDIAS
		OPERADOR 1 (OP 110, 120 e 130)	OPERADOR 2 (OP 120 e 130)	OPERADOR 3 (OP 140, 150 e 160)	OPERADOR 4 (OP 170 e 180)	
PEGAR PEÇA	S	16%	15%	4%	22%	14,2%
PEGAR / DESLOCAÇÃO COM PEÇA	N	11%	5%	4%	19%	9,6%
DESLOCAÇÃO SEM PEÇA	N	15%	15%	23%	13%	16,4%
ATIVIDADE LOGÍSTICA	N	3%	4%	5%	16%	7,2%
VALIDAÇÃO	N	19%	8%	10%	17%	13,2%
INATIVIDADE	N	13%	10%	55%	5%	21,0%
LAVAGEM DE PALETE	N	1%	17%	0%	0%	4,4%
RESOLUÇÃO DE MICROPARAGENS	N	13%	0%	0%	2%	3,8%
OUTROS	N	10%	25%	0%	5%	10,2%
Total de Observações		100%	100%	100%	100%	100%

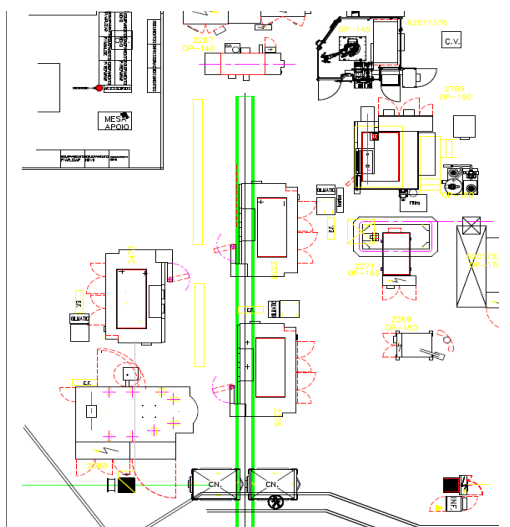
Fig.23 NVA a reduzir

Como o estudo VA/NVA demonstra, existe uma percentagem considerável no que toca aos deslocamentos do operador (Fig.23). A necessidade de modificar o *layout* torna-se mais forte. A ideia passaria por reorganizar a disposição dos tornos criando uma ilha de maquinaria segundo o conceito *Lean*. Com isto, os tornos estavam orientados para o centro onde o operador faria uma melhor gestão dos mesmos.

Através da ferramenta DraftSight criou-se uma planta da UET, dando início ao estudo da possível realocação dos tornos. As propostas criadas foram as seguintes (Fig.24 e 25):

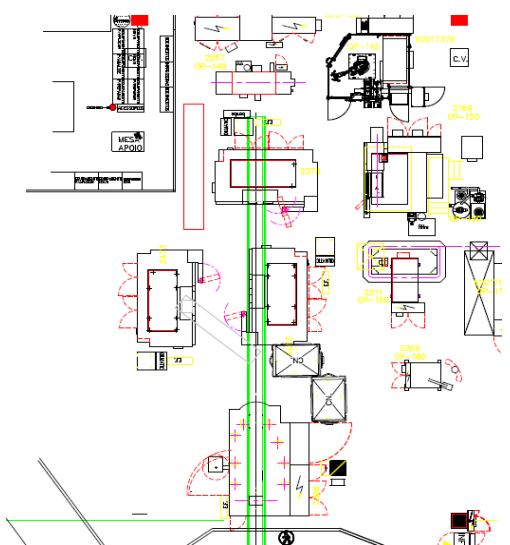


Nesta primeira hipótese, os tornos continuavam dispostos sobre a vala, não havendo outros custos se não os que fossem de realocação das máquinas, surgia espaço para um transportador de caixas com peças, modo gravitacional, anulando os carros de transporte. Contudo não se conseguia anular a questão do deslocamento entre tornos.



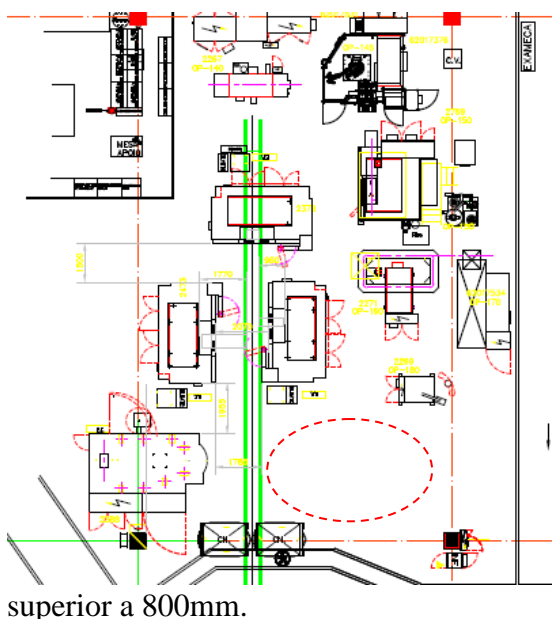
A segunda hipótese, é uma melhoria da antecessora. O torno mais afastado seria colocado em frente aos dois tornos que ficariam na mesma no transportador principal.

Contudo foi abandonada pelas distâncias (traduzidas em numero de passos) continuarem consideráveis.



Nesta hipótese, seguia da ideia anterior de retirar um torno do transportador de limalha, recolocaria a máquina da OP110 de modo de descarrega-se diretamente na vala. Deste modo aproveitava-se o transportador disponível desta operação para o torno que ficaria fora da vala. Também se começou por estudar a utilização de um transportador com braço para carregar a GH em modo automático numa linha já desativada, automatizando assim o carregamento da GH. Esta ideia tendo pontos muito fortes também foi anulada pela razão que mexer na máquina da OP110 é um processo muito complexo.

Fig.24 Hipóteses de layout sugeridas



Por fim a hipótese validada. 2 Tornos ficam fora do transportador principal, um mais próximo com uma caixa metálica de extração (tipo funil) com inclinação suficiente, superior a 15 graus de modo à limalha não acumular caindo diretamente para o transportador. No torno mais afastado seria aplicado um transportador que levasse a limalha até ao principal. Os tornos embora ficassem frente a frente, teriam de estar desfasados, uma vez que os pontos de descarga de cada torno não podem coincidir. Nesta disposição também se concretizou um *standard* da fábrica, a que a distância entre máquinas fosse superior a 800mm.

Fig.25 *Layout* final

De notar também que foi deixado um espaço livre à direita do transportador, destinado futuramente ao aumento capacitário para a OP110.

- De salientar que foi feito um *Benchmark* à fabrica, na procura da melhor recolocação dos tornos.
- Os exemplos tomados em conta foram as GROB na maquinação das BOCV e das DMC MORI na maquinação das tampas da culassa no departamento de componentes mecânicos

### Pontos relevantes para esta reimplantação:

O principal cuidado a ter foi no tipo de limalha produzido, partilhando também a questão do operador. O aço de que são feitos os eixos das árvores de equilíbrio cria uma limalha do tipo fita resultante da operação de torneamento, o que faz com que muitas das vezes enrole em torno da peça e da ferramenta ou até noutras partes do interior do próprio torno dificultando a remoção. O operador em muitos casos tem de intervir removendo-a manualmente com uso de luvas próprias devido a ser muito cortante, para não estragar a peça seguinte ou criar um desgaste prematuro da ferramenta.

Também na questão de remoção de limalha, no torno mais afastado, o transportador a usar teria de ser compacto o suficiente de modo que no transporte pudesse descarregar no transportador central. Também teria de ser embutido no solo, para não ser necessária a elevação da máquina e o operador tivesse que andar a subir um estrado (Fig.26) para carregar e descarregar a máquina no centro da ilha, dificultando até o acesso às outras máquinas.



Na questão ambiental, neste tipo de procedimento, é obrigatório o uso de um duplo envelope isto para precaução, caso comecem a aparecer fugas de óleo na máquina, o duplo envelope, impede que se infiltre no solo, não o contaminando.



Fig.26 Representação de um estrado



Para a escolha do transportador foi medida a saída dos Nakamura:

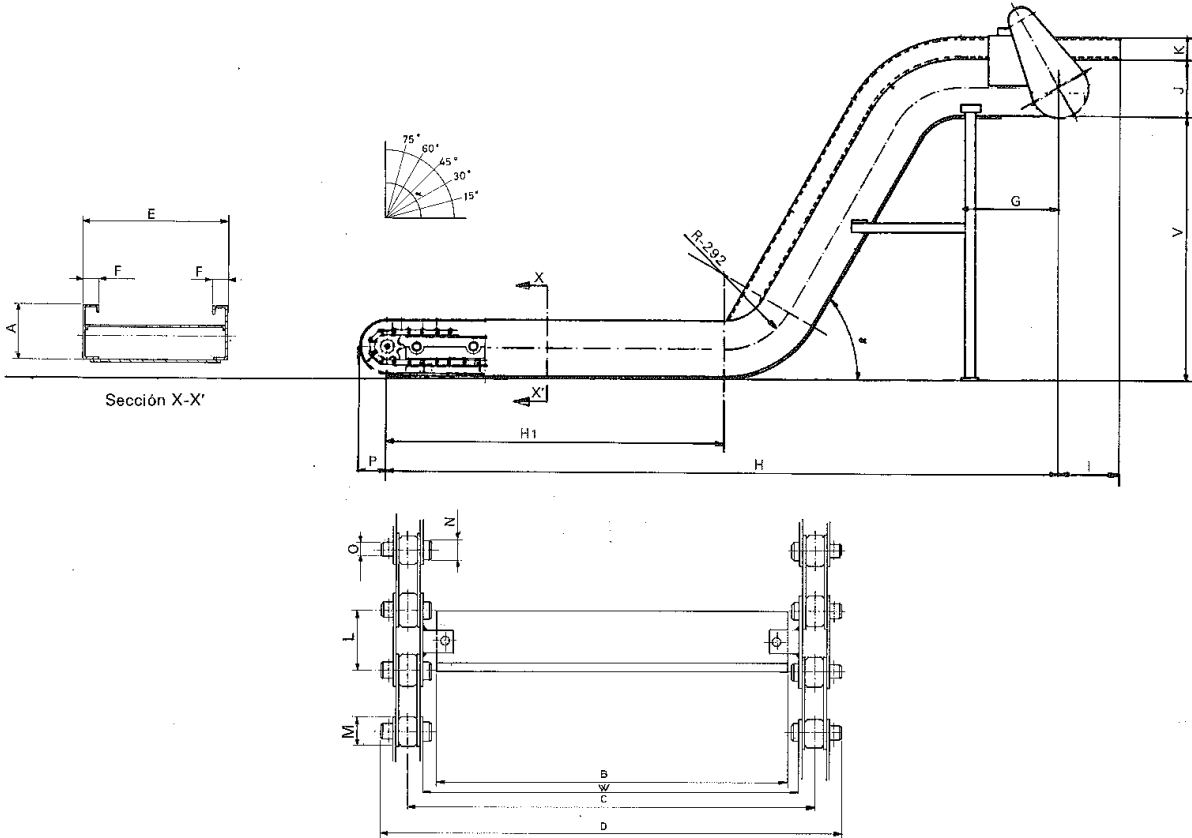


Fig.28 Caixa de despejo dos tornos

Também se verificou que a altura do solo ao transportador apresentava a cota de 400 mm. Perante isto o nosso transportador teria de ter uma altura compreendida entre os 0-400mm de modo que fizesse a descarga de limalha no transportador central.

Foi então consultado um catálogo (Fig.29) de transportadores da marca Cometel (Fornecedor da fabrica):

**Cometel** Transportador de rascadores – Rake conveyor - 1 1/4", 2", 2 1/2",  
 Datos técnicos-Technical data.



Model. C – R - 1 1/4"															
A	B	C	D	E	F	G	I	J	K	L	MØ	NØ	OØ	P	W
120	88	127	170	180	45	190	120	120	40	31,75	19	12	8	60	100
»	138	177	220	230	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	150
»	188	227	270	280	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	200
»	238	277	320	330	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	250
»	288	327	370	380	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	300
»	338	377	420	430	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	350
»	388	427	470	480	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	400
»	438	477	520	530	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	450
»	488	527	570	580	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	500

Models. C – R - 2" y 2 1/2"															
160 220	140	182	226	263	65	380	240	160 220	85	50,8 63,5	31,8	16	12	60 110	152
»	290	332	376	413	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	302
»	440	482	526	563	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	452
»	590	632	676	713	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	602
»	740	782	826	863	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	752
»	890	932	976	1.013	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	902
»	1.040	1.052	1.126	1.163	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1.052
»	1.190	1.232	1.276	1.313	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1.202

Todas las dimensiones en mm. All the dimensions are expressed in mm.

Fig.29 Catálogo transportadores fornecedor

Com uma largura necessária de 500mm o transportador a escolher é o que apresenta uma esteira de 530mm, o valor mais próximo superior.

O transportador tem de apresentar uma pendente de 0,5 graus de modo a que o transporte de óleo e limalha ocorra de modo gravitacional (mais relevante no caso do óleo de corte)

De notar também que de todos os transportadores disponíveis do catálogo foi escolhido o do tipo com arrasto, dada as características da limalha apresentadas anteriormente.

Os cálculos do trabalho de solo para embutir o transportador são os apresentados:

Comprimento necessário: 4375 mm

Largura: 590 mm

Altura: 320 mm\* considerando uma altura máxima de rolo de limalha de 80mm

Volume igual a = 0,90 m<sup>3</sup>

No seguimento foi feita uma recolha de características dos 3 tornos (Fig.31), necessárias para apresentação e análise das entidades competentes encarregues de mover as máquinas e fazer as novas baixadas elétricas, de ar comprimido, óleo de corte (lançamento do caderno de encargos). A folha elaborada é a seguinte:

### IMPLANTAÇÕES / REIMPLANTAÇÕES

CPI: AEQ M9T GEN4				
		1	2	3
<b>Matrícula N° Equipamento</b>		<b>2375</b>	<b>2473</b>	<b>2378</b>
<b>Designação</b>		Maquinação "Torno" Nakamura	Maquinação "Torno" Nakamura	Maquinação "Torno" Nakamura
<b>Peso</b>		10.000 Kg	10.000 Kg	10.000 Kg
<b>Características Eléctricas</b>	<b>Alimentação</b>	200 V	200 V	200 V
	<b>Potência</b>	92kVA	92kVA	92kVA
	<b>Intensidade</b>	206/226 A	206/226 A	206/226 A
<b>Características Pneumáticas</b>	<b>Pressão</b>	0.15-0.35MPa	0.15-0.35MPa	0.15-0.35MPa
	<b>Caudal</b>	1/2"	1/2"	1/2"
<b>Características Hidráulicas</b>	<b>Oleo Corte</b>			
	<b>Central</b>	1" 1/2	1" 1/2	1" 1/2
<b>Outros Fluidos (Água, gaz, ...) Especificar</b>	<b>Água Desmineral.</b>	<b>Pressão</b>		
		<b>Caudal</b>		
	<b>Água Industrial</b>	<b>Pressão</b>		
		<b>Caudal</b>		
	<b>Esgoto</b>	<b>Pressão</b>		
		<b>Caudal</b>		
<b>Características Informática</b>				
<b>Limpeza / Manutenção</b>				
<b>Plano da Implantação Aprovado</b>				
<b>Outras Informações</b>				
<b>Data:</b> 4 Abril 2015		<b>Responsável:</b> Ricardo Clérigo (P.C.) / Gonçalo Soares		<b>Folha:</b> 1/1

Fig.30 Fichas características Nakamura



**Documentação gráfica necessária:**

Fig.31 Documentação dos pontos visados

A entidade responsável na fábrica é o ambiente, onde solicitaram a localização de quadros elétricos, baixadas de ar comprimido, óleo, e cablagem elétrica, e como está previsto, fazer uma vala no torno que se afastaria da vala principal.

### 5.4. Outros Projetos

Durante o progresso do projeto também me foram solicitados pedidos de melhorias na linha tais como postos de controlo e de sopragem nas operações dos tornos OP120/130 (Fig.32 e 33) e ainda alteração do suporte das árvores nas paletes do transportador para que se comece a fazer o abastecimento em modo automático da indutora OP140 (Fig.34 e 35).

 <b>RENAULT Cacia S.A.</b>																			
<b>CADERNO DE ENCARGOS Nº :</b> (PARA ADJUDICAÇÃO)																			
===== 1800 – Prog. Continuo DCM =====																			
Solicito orçamento para trabalho de serralharia para:																			
→ Estrutura descarga Posto de controlo AEQ M9T/2769/OP150																			
																			
A estrutura deverá ser semelhante à ilustrada acima. Para especificações e dimensões, contactar a extensão 1104 (Ricardo Clérigo -> Gonçalo Soares)																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">RESPONSÁVEL ELABORAÇÃO</th> <th colspan="3">VALIDAÇÃO (Ch. / Sgo / Ch. Deptº)</th> </tr> <tr> <th>NOME</th> <th>ASSINATURA</th> <th>DATA</th> <th>NOME</th> <th>ASSINATURA</th> <th>DATA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GONÇALO SOARES</td> <td><i>Gonçalo Soares</i></td> <td>23-2-2016</td> <td>J. Almeida</td> <td><i>[Signature]</i></td> <td>02-03-2016</td> </tr> </tbody> </table>		RESPONSÁVEL ELABORAÇÃO			VALIDAÇÃO (Ch. / Sgo / Ch. Deptº)			NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	GONÇALO SOARES	<i>Gonçalo Soares</i>	23-2-2016	J. Almeida	<i>[Signature]</i>	02-03-2016
RESPONSÁVEL ELABORAÇÃO			VALIDAÇÃO (Ch. / Sgo / Ch. Deptº)																
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA														
GONÇALO SOARES	<i>Gonçalo Soares</i>	23-2-2016	J. Almeida	<i>[Signature]</i>	02-03-2016														
Documento : CDC_posto controlo / 23-02-16																			

Fig.32 Lançamento CDC Posto controlo

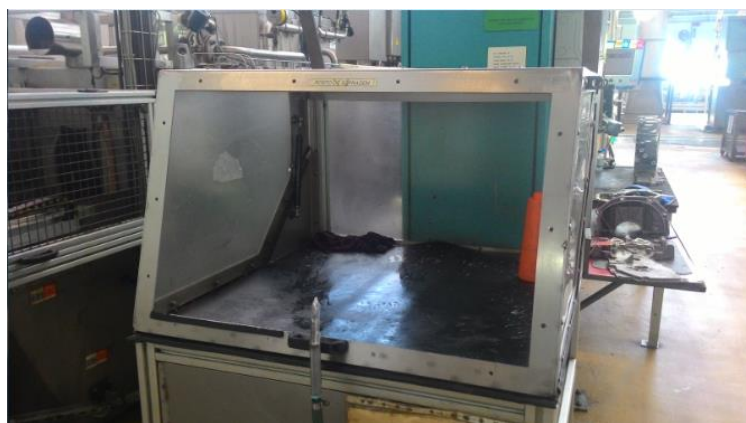


Fig.33 Lançamento CDC Posto de sopragem



Transportador automático da máquina GH,OP140:



Fig.34 Transportador do carregamento automático GH.

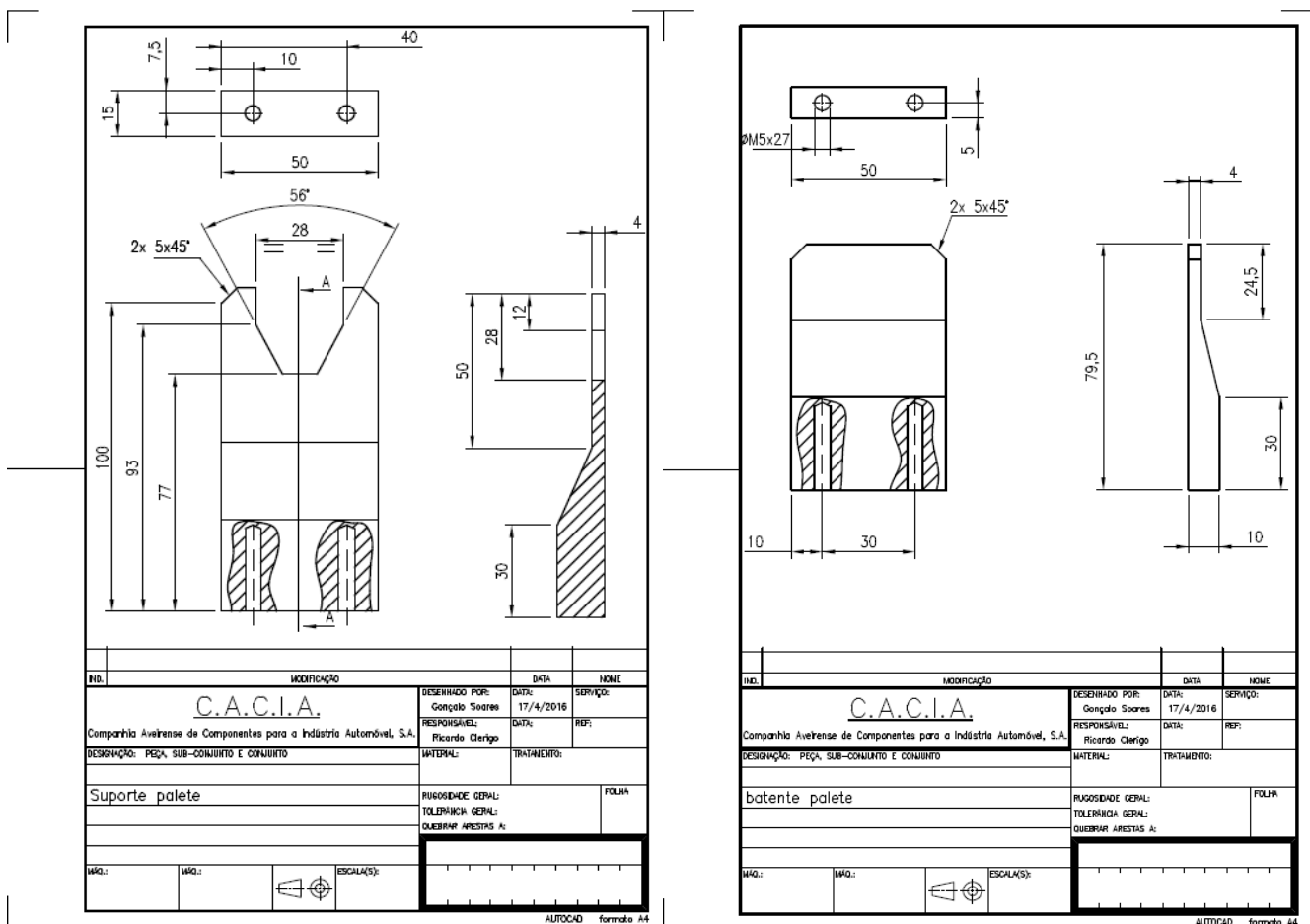


Fig.35 Alteração dos suportes para as novas árvores



## 6 Bomba de óleo de cilindrada variável

### 6.1. Introdução

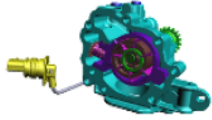


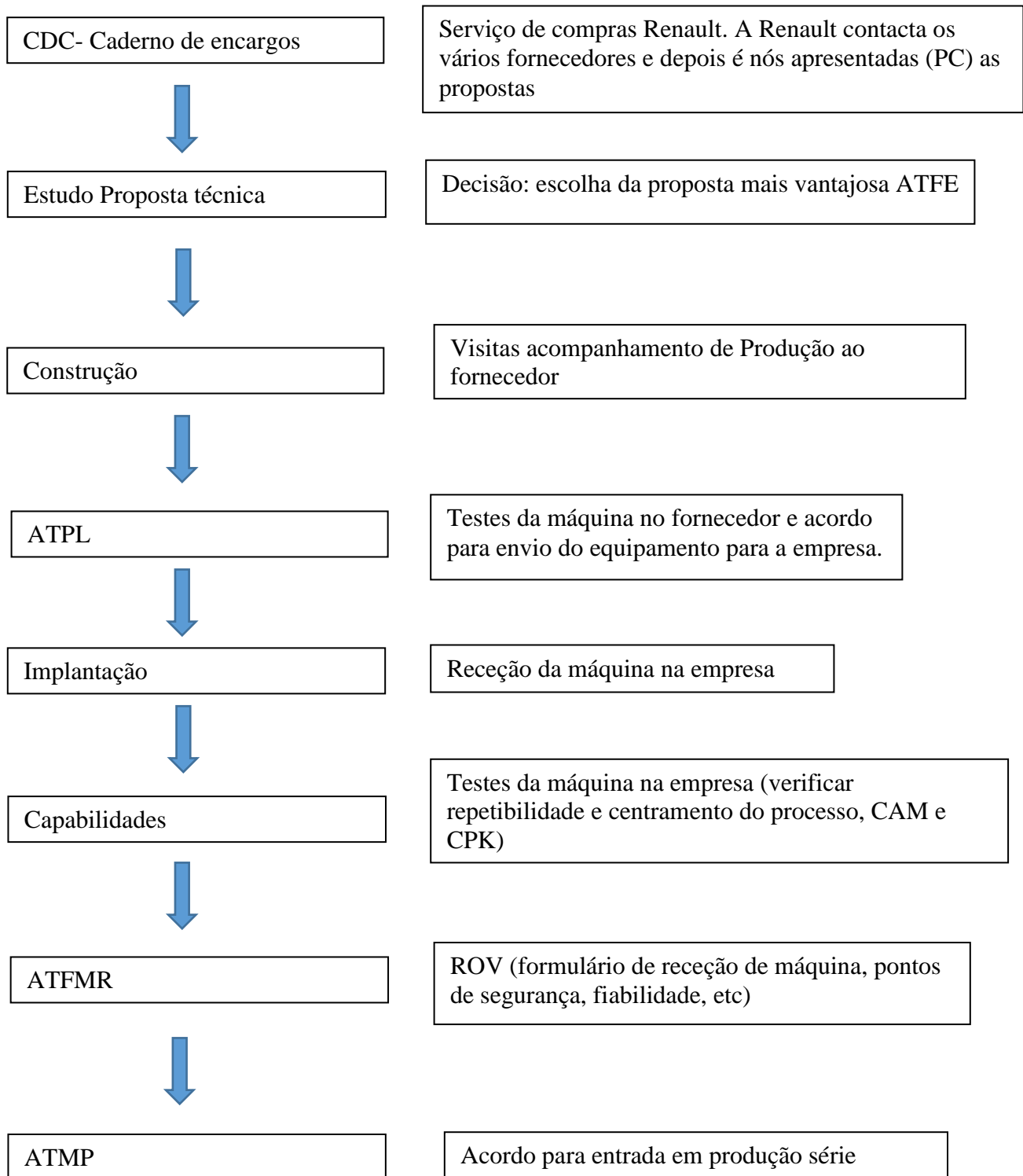
<i>Peça(s)/ Orgão(s) :</i> 	<b>Bomba de óleo da H4Bt</b>
<i>Peça(s)/ Orgão(s) :</i> 	<b>Bomba de óleo da R9M Gen2</b>
<i>Peça(s)/ Orgão(s) :</i> 	<b>Bomba de óleo da M9T Gen4</b>

Fig.36 Desenhos 3D BOCV

O segundo tema do meu projeto de estágio inseriu-se no acompanhamento da implementação da segunda linha de bombas de óleo de débito variável. Dada a dificuldade de responder em quantidade às necessidades dos clientes de 2800 bombas diárias, e ao aumento capacitário já efetuado, e não sendo possível parar a linha para otimizar a OP70, máquina tampão, foi decidido pela construção de uma linha manual para chegar ao objetivo de montagem de 1000 bombas por turno (contributo de 200 bombas por parte da nova linha) até à paragem de Agosto, onde se iram colocar duas parafusadoras na OP90, e a inserção da anilha inferior automática também na OP70. O meu acompanhamento deste projeto, iniciou-se já na fase de implantação das máquinas na linha, no entanto é feita a contextualização do método de aquisição de máquinas da Renault CACIA de seguida, bem como de alguns progressos feitos até então.

Estrutura aquisição novas máquinas



Após pedido às compras a escolha do fornecedor recai na empresa Atena com as propostas das máquinas a instalar representadas de seguida.

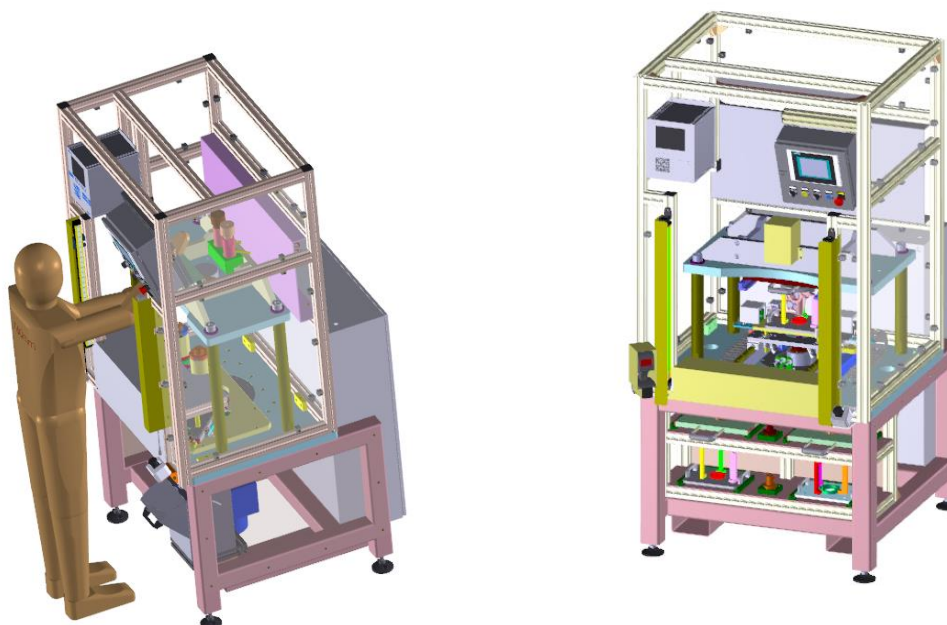


Fig.37 Desenhos 3D das máquinas da OP60 e OP70 respetivamente

### Contextualização:

Modos de funcionamento dos meios de montagem existentes:

BOCV H

OP. 60 - Montagem rotor no eixo longo

OP. 70 - Montagem do grupo de rotor

OP. 70.1 - Montagem Rotor + Eixo + Anilha inferior

OP. 70.2 - Montagem Pinhão

OP. 70.3 - Prensagem grupo Rotor + Eixo, + Pinhão

OP. 130 - Aparafusamento da válvula on/off

OP. 90 - Montagem Palhetas + Anilha Superior e Aparafusamento da tampa ao corpo

BOCV R9M / M9T

OP. 60 - Montagem rotor no eixo longo

OP. 70 - Montagem do grupo de rotor

OP. 70.1 – Montagem Rotor + Eixo + Anilha inferior + Palhetas

OP. 70.2 - Montagem Pinhão

OP. 70.3 - Prensagem grupo Rotor + Eixo, + Pinhão

## OP. 90 - Montagem Palhetas + Anilha Superior e Aparafusamento da tampa ao corpo

Plano dos meios a instalar e modos de funcionamento na nova linha de montagem:

OP60 - Prensa 1 -> Prensagem do Rotor no Eixo

OP70 - Prensa 2 -> Coloca anilha inferior e tira fotografia da anilha para fins de traçabilidade. Prensagem do grupo de rotor + Pinhão + corpo.

OP90 - Posto existente – Coloca as palhetas e a anilha superior e tira foto. Aparafusamento da tampa ao corpo.

OP. 130 – Aparafusamento da válvula on/off (em Hxx) (posto existente)

Cada prensa tem um posto de visão integrado para controlo dos componentes. Após a OP90 o condutor de linha insere as bombas no servidor. Os postos da OP70 e OP90 têm código de barras.






	1 - Carro de transporte com Corpo montado R9M -> OP50 2 Níveis
	2 - Plataforma fixa para colocação do Grupo Rotor (Rotor + Eixo) -> OP60
	3 - Carro de transporte com Corpo + Anilha Inferior + Grupo Rotor + Pinhão -> OP70
	4 - Plataforma com Tampa montada R9M -> OP120 (2 níveis)
	5 - Carro de transporte com Tampa + Corpo Montados + Palhetas + Anilha Superior

Tabela 2 - Fluxos de peças na linha montagem BOCV

Fluxo Alternativo:

### Tampa R9M / M9T

A tampa montada sai do posto OP120 e é armazenada em caixa de arrumação (capacidade máxima de 49 tampas). Em seguida, esta embalagem é colocada na zona de stockagem atrás do posto da OP100, onde o condutor de linha deverá se dirigir para realizar o abastecimento de uma embalagem na plataforma existente no posto OP90 de aparafusamento da tampa ao corpo.

### Tampa Hxx

A tampa maquinada é colocada num carro de transporte que será encaminhado para a zona de stockagem de tampas Hxx. Os abastecimentos será realizado diretamente com o carro de transporte na OP90.

---

**Corpo R9M / M9T**

O corpo da bomba montado terá dois fluxos de saída na OP50:

Entrada na OP60 das ilhas robotizadas e saída da bomba montada para a OP140;

Entrada na OP70 do posto manual de prensagem -> OP90 e saída da bomba montada para a OP140.

**Corpo Hxx**

O corpo da bomba montado terá dois fluxos de saída na OP50:

Entrada na OP60 das ilhas robotizadas e saída da bomba montada para a OP140;

Entrada na OP70 do posto manual de prensagem -> OP90 -> OP130 e saída da bomba montada para a OP140.

Descrição do Fluxo de Peças

O operador A faz o carregamento de um eixo e um rotor na paleta.

3. Implantação (fluxo de transporte de peças na linha)

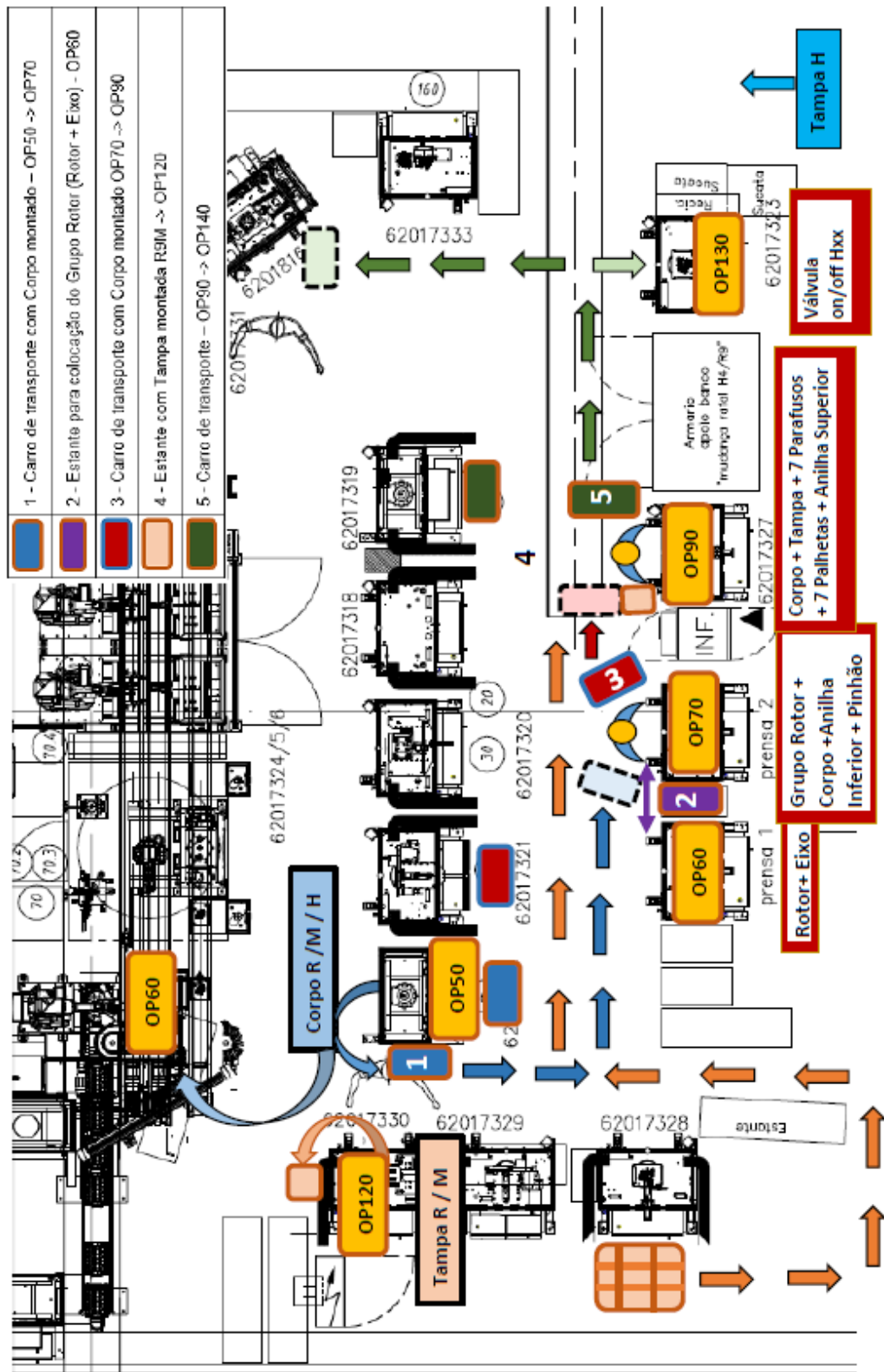


Fig.38 Planta da montagem BOCV



## 6.2. Construção

Visita às instalações do fornecedor, para fazer o acompanhamento da construção das máquinas.



Fig.39 Construção/montagem pelo fornecedor

### 6.3. Implantação

Após a realização de testes na máquina no fornecedor e acordo realizado para o envio do equipamento para a empresa, esta encontra-se pronta para a sua implantação, já com as baixadas de ar comprimido e alimentação já feitas (Fig.40).



Fig.40 Receção máquina OP70, enquadramento com as restantes máquinas.



## 6.4. Capabilidades

Consiste na realização de 30 Testes, de montagens realizadas para cada variedade de bomba, e para cada operação 60, 70 e na medição das montagens em laboratório de metrologia.



Fig.41 Medições no laboratório de metrologia AT3/4 após montagens efetuadas na linha

Depois da montagem das peças nas OP60 e 70, foram medidas na mini metrologia as 30 peças produzidas, anotando os valores obtidos (Fig.41). Esses valores serão depois introduzidos num programa da rede do grupo Renault “A2R” onde sairá diretamente o resultado que traduz a capacidade de repetição que a máquina tem em fazer uma peça conforme.

Os resultados das capacidades estão em anexo1.

### **6.5. ATFMR - Acordo técnico de arranque**

As Fichas (apresentadas em anexo 2) são um pré acordo entre fabricação (progresso contínuo), Engenharia e Fornecedor em que documenta o objectivo pretendido com a aquisição dos novos meios de fabricação alternativos para a realização de produção suplementar de bombas nas operações 60 e 70, e também a conclusão do acordo com a presença de pontos não bloqueadores que são como uma avaliação das máquinas.

### **6.6. ATMP - Acordo técnico de produção**

Nesta etapa, são quantificados 30 parâmetros para validar em espaço de tempo limitado. Dos quais vão desde planeamento, FOS, Procedimento, análise TCy, previstos e alcançados, segurança, ergonomia, posições corretas de trabalho (sector da segurança), capacidades conformes, calibração, meios de calibragem, qualidade, ensaios das bombas em bancos especiais, peças de desgaste, realização de arquivo de peças de desgaste, *poka yoke*, formação dos operadores, movimentação de peças (fluxo), embalagem, traçabilidade (por motivos de qualidade, ou desvios de peças fora do fluxo normal).

Estas tarefas são as mais importantes a realizar, basta havendo um NOK resultante de algum imprevisto, e a linha não será aprovada, deixando o processo de aquisição pelo caminho.

### **6.7. Produção**

Após todas as etapas anteriores estarem cumpridas com sucesso, deu-se o começo da montagem. Na fase inicial só foram feitas 200 bombas, sendo 3 testadas em banco à fadiga no laboratório de ensaios presente no DCM. Este teste consistiu em simular o funcionamento da bomba, a trabalhar à plena carga durante 24 horas.



Fig.42 Linha instalada pronta a operar

Após a consolidação de resultados obtidos no banco de ensaios e no teste das capacidades, com o objectivo da peça final ser conforme, deu-se o começo da produção (Fig.42)

## 6.8. Outros Projetos



Também nesta linha, desenvolvi uma questão de ergonomia num posto de operação manual, no corpo da bomba, na montagem do estator da bomba.

Criei uma ficha *Avant et après* – Antes e Depois (Fig.43) da tarefa realizada




 <p><b>AMÉLIORATION</b> <i>A renseigner par l'usine    A renseigner par les métiers</i></p> <p>N°</p>	Thème Temps de cycle	CUET Pedro Martins	CA J. Ribafeita	Ingénierie/DIVD Tiago Silva
	Usine : CACIA Ligne/Atelier : BOCV/Motores Pièce/véhicule :	Opération/technique : OP 20	Gain annuel réalisé : Coût de réalisation : CUET; PC	
<b>SUJET : Melhorias ergonômicas OP 20 BOCV</b>				
<b>AVANT</b>		<b>APRES</b>		
				
<u>Problème :</u> OP20 com tarefas manuais desnecessárias. Redução TCy		<u>Amélioration :</u> Aplicação de novos guias e batentes de modo a fazer numa única posição as tarefas acarretas desta OP		

Fig.43 Ficha Antes e Depois

Primeiramente fiz uma abordagem à máquina, modo de funcionamento, enquadramento na linha e posteriormente o levantamento junto da máquina das necessidades pretendias com o CUET da manhã responsável, um elemento do progresso contínuo, e um operador.

Após esta ação fui desenhar as peças:

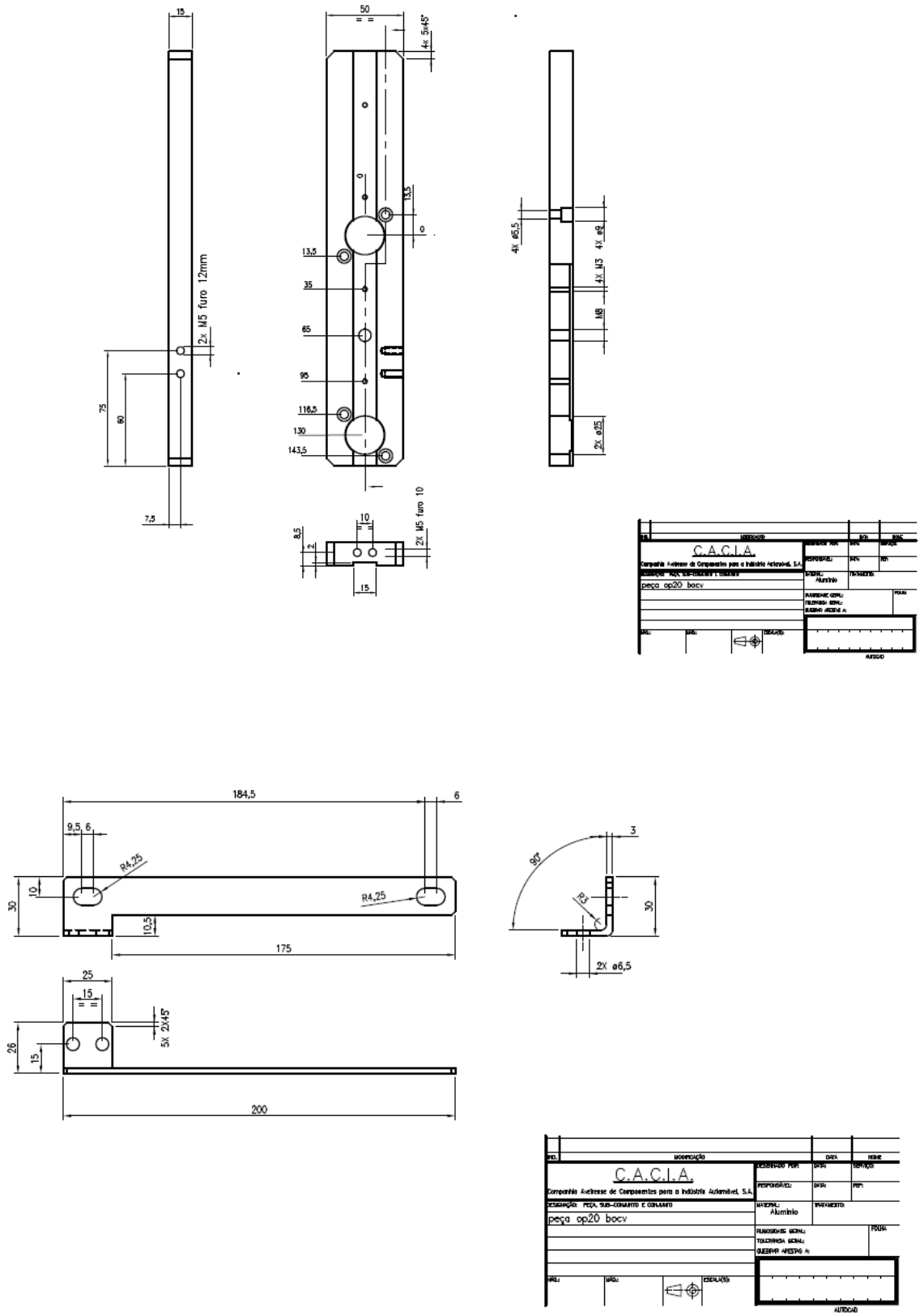


Fig.44 Desenhos das peças

Conclusão das peças. A montagem ficou reservada para a paragem de Agosto.

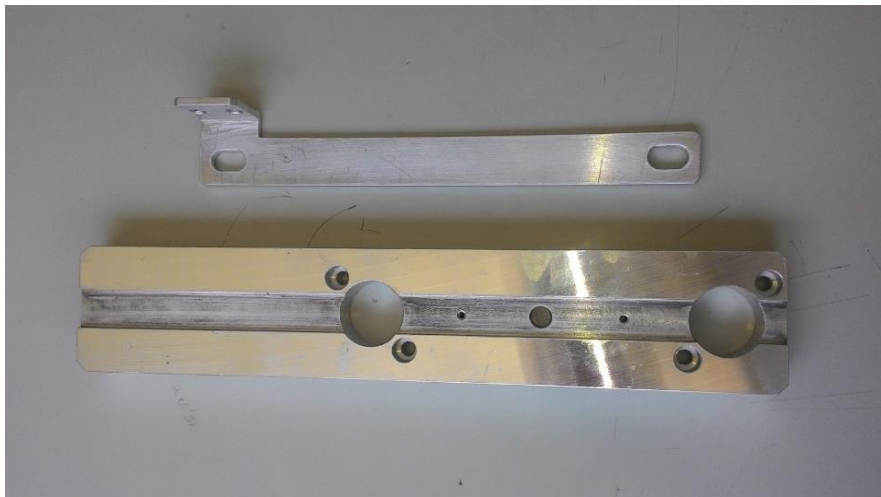


Fig.45 Peças produzidas

Um outro trabalho que tive foi a otimização do suporte do eixo longo nas paletes do transportador da BOCV, criando também uma ficha antes e depois (Fig.46)


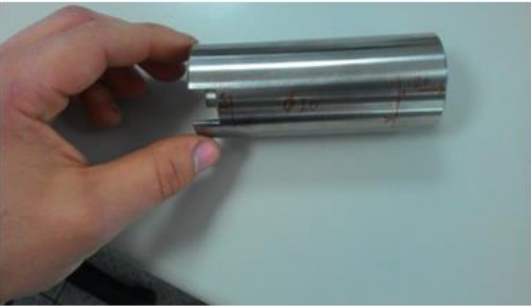

 <b>AMÉLIORATION</b> <i>A renseigner par l'usine    A renseigner par les métiers</i> N° <input type="text"/>	Thème Sécurité	CUET CA Ingénierie/DIVD
	Usine : CACIA Ligne/Atelier : BOCV/Motores Pièce/véhicule :	Opération/technique :
ALLIANCE PRODUCTION WAY Date : 10/03/2016 Rédacteur : SA Tél :		
<b>SUJET : Falhas OP 90 BOCV</b>		
<b>AVANT</b>	<b>APRES</b>	
		
<b>Problème :</b> Sucessivas falhas do aparafusamento da tampa no corpo R9M, Hxx. Centro de massa da paleta desviado do centro.	<b>Amélioration :</b> Desbaste do suporte do eixo longo, com um ganho de 726 gramas face ao inicial que vai permitir o centramento do centro de massa	

Fig.46 Ficha Antes e Depois segunda melhoria

Uma vez mais, o recurso foi à ferramenta Draftsight.



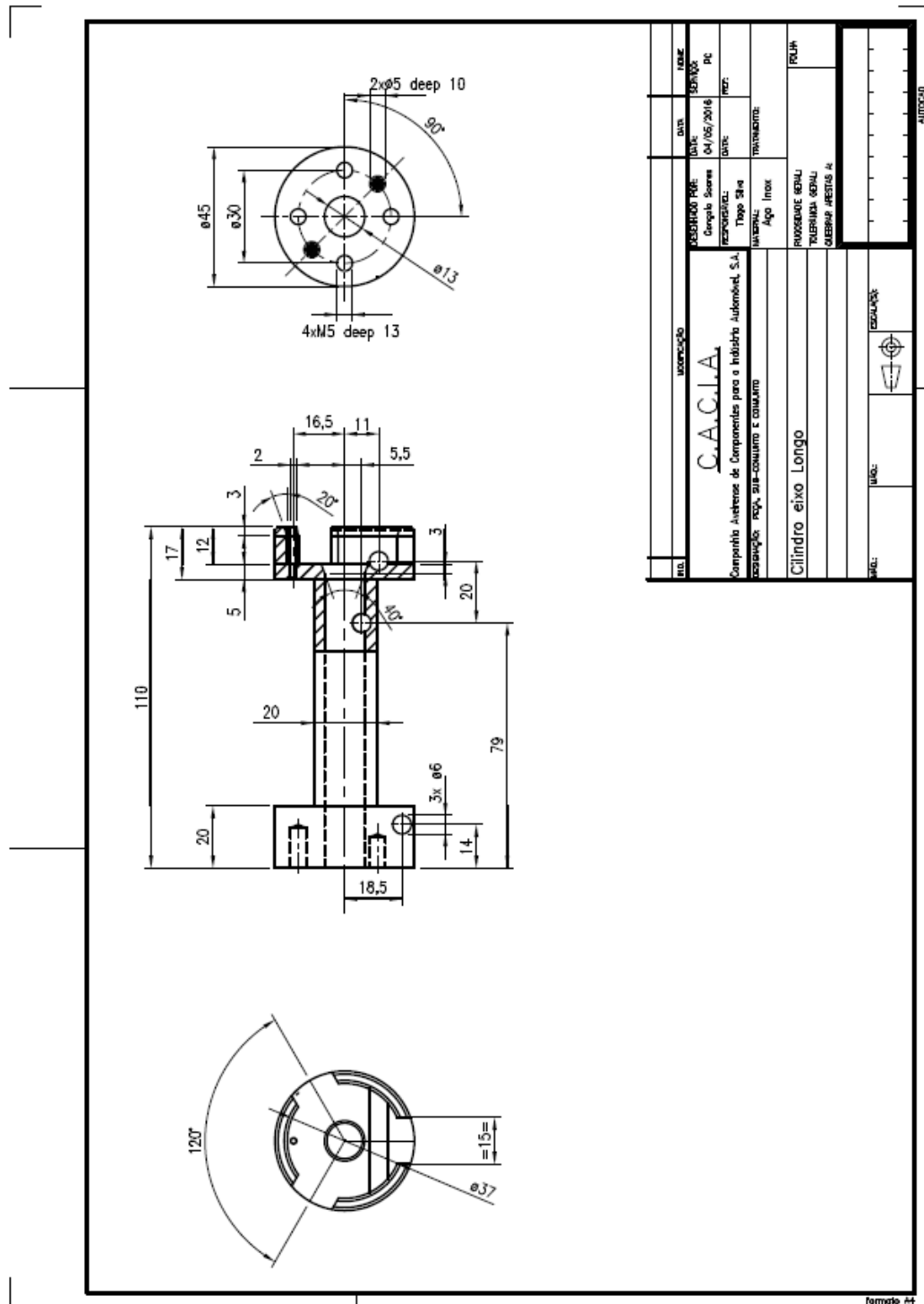


Fig.47 Suporte eixo longo OP60 (paleta no transportador)

Ainda na linha da BOCV, fiz um pequeno projeto de redução do tempo de ciclo.

Atualmente a válvula de descarga da bomba de óleo R9M (Fig.48), é montada manualmente durante a operação por 3 peças. O objetivo a atingir é criar algum suporte/base onde essa montagem já viesse feita e o operador só a retira-se para o aparafusamento na máquina.



Fig.48 Válvula de descarga, corpo da tampa R9M

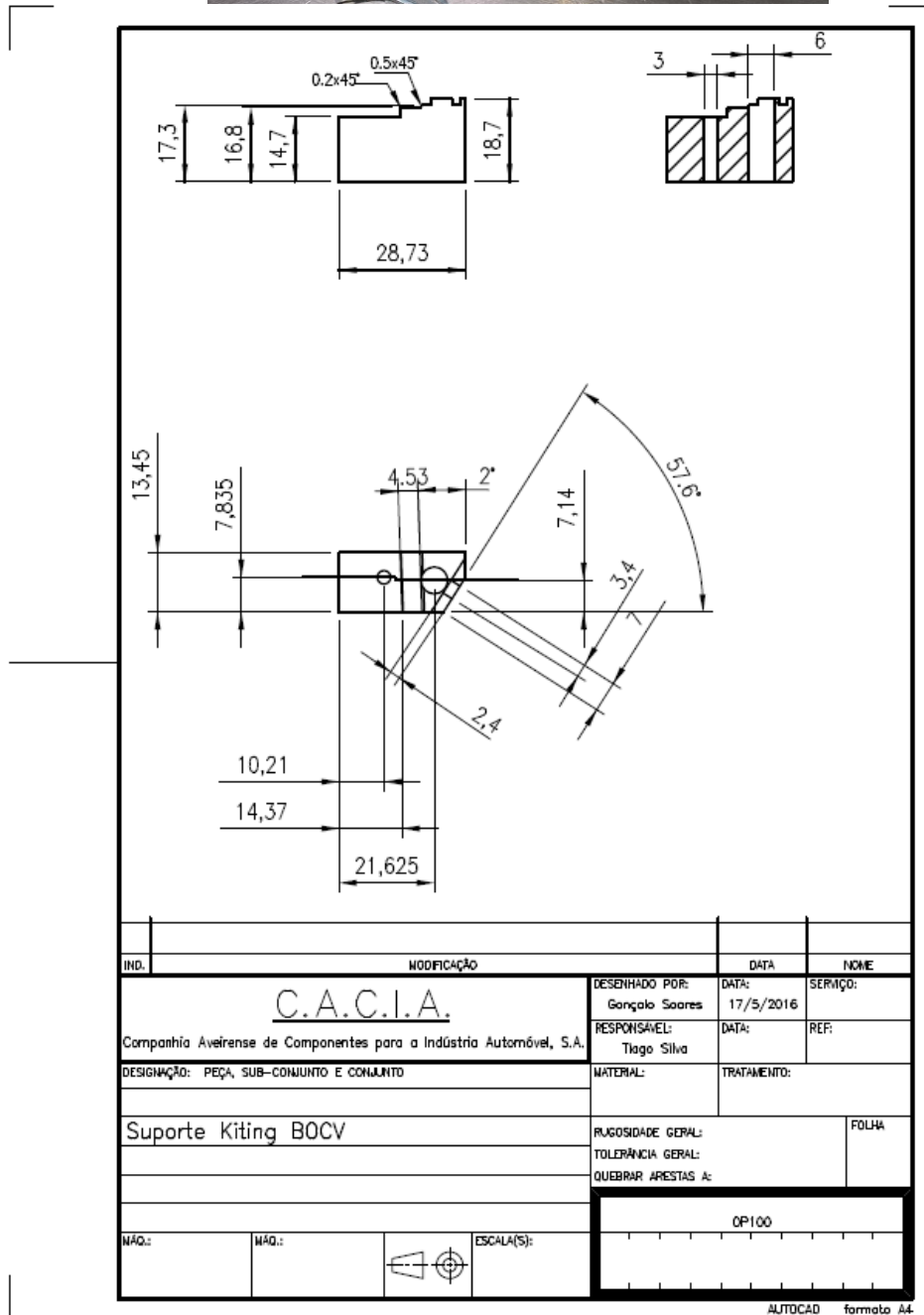


Fig.49 Desenho da peça de suporte na operação

O desenho 2D produzido anteriormente partiu da reprodução do local onde a válvula faz o assentamento na máquina, apenas com alguns ajustes. Depois do desenho criado, foi feita uma base 3D em software CATIA.

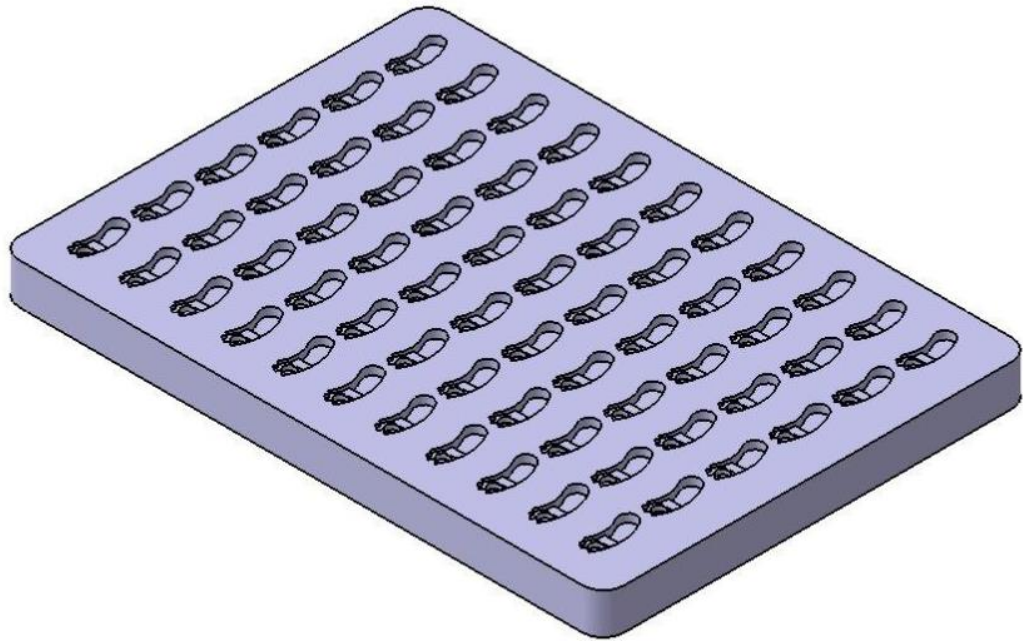


Fig.50 Caixa em 3D simulada em software CATIA



## 7 AGV

### 7.1. Introdução e Objectivos

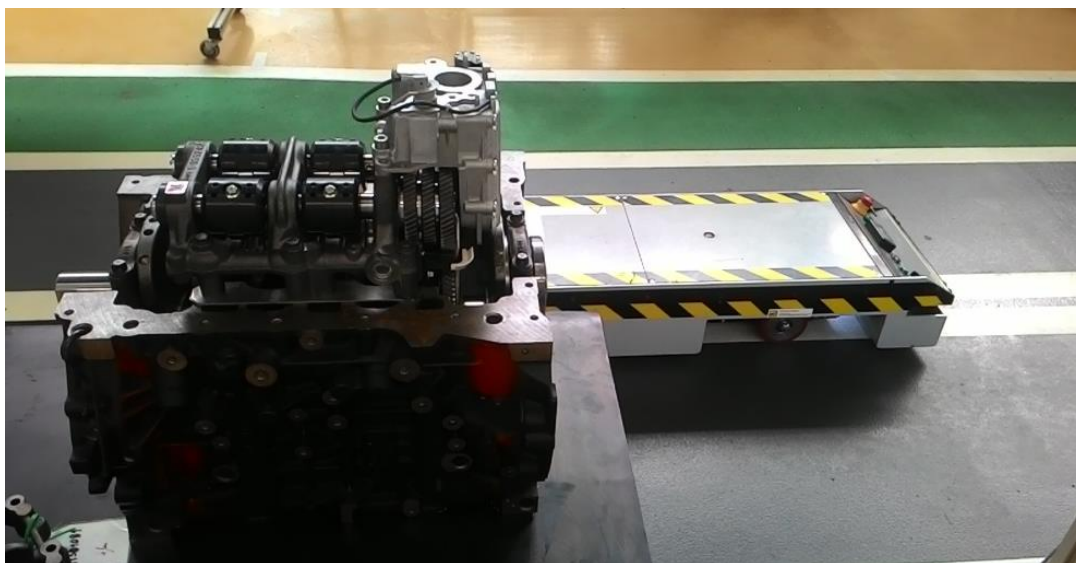


Fig.51 Ilustração AGV

AGV, ou automated guide vehicle é um robô móvel guiado por um traço no solo sombreado sobre um fundo claro (ou o inverso), lido por uma câmera posicionada no mesmo. Esta interpreta a imagem e indica ao AGV a posição do traço tendo em conta o seu eixo direcional.

Em complemento à camera, existem TAGS RFID que contêm informações que permitem o percurso do AGV. As TAGS estão colocadas no solo (embutidas num furo) em pontos estratégicos, que quando lidas pelo leitor embarcado no AGV, indicam informações de aceleração, abrandamento, carga da bateria, e desvios no trajeto ao longo do seu percurso.

#### AGV'S – OBJETIVOS 2016

- Contribuir para o objetivo de 0 (zero) empilhadores para o final de 2016;
- Otimização do nº de operações de transporte;
- Aumento da segurança nas operações diárias de transporte de contentores;
- Automatizar processo de abastecimento de linhas de fabricação;
- Redução de MODs;

## 7.2. Trabalho Inicial

Neste sub capítulo é descrita as fases iniciais para o início da implantação deste meio logístico.

Pinturas solo



Fig.52 Pinturas de solo

Os trajetos foram delineados para o abastecimento e recolha de peças em redor das UET de acordo com o início e fim das linhas.

Os AGV's iniciam a marcha na logística e percorrem a fábrica pelo trajeto até chegarem à UET.

Ao longo do caminho, encontram-se as TAG's que dão informações ao AGV, de qual o caminho a seguir, bem como direção e velocidade.

A programação destes cartões é feita por software online "Hedesis" que quase instantaneamente, transfere para a TAG as funções que o veículo deve executar.

De seguida é ilustrada uma janela de programação das ditas TAG's.



Fig. 53 Janela de programação TAG

Dias depois, os AGV foram rececionados no departamento:



Fig.54 Chegada de AGV's no departamento

No acto da chegada, a equipa permanente da Cmajor na Renault CACIA, prontamente ensaia testes das máquinas pelo departamento.

Verificou-se a conformidade e aguardou-se pelas bases já encomendadas anteriormente aquando do início das pinturas.

Encomenda das bases:

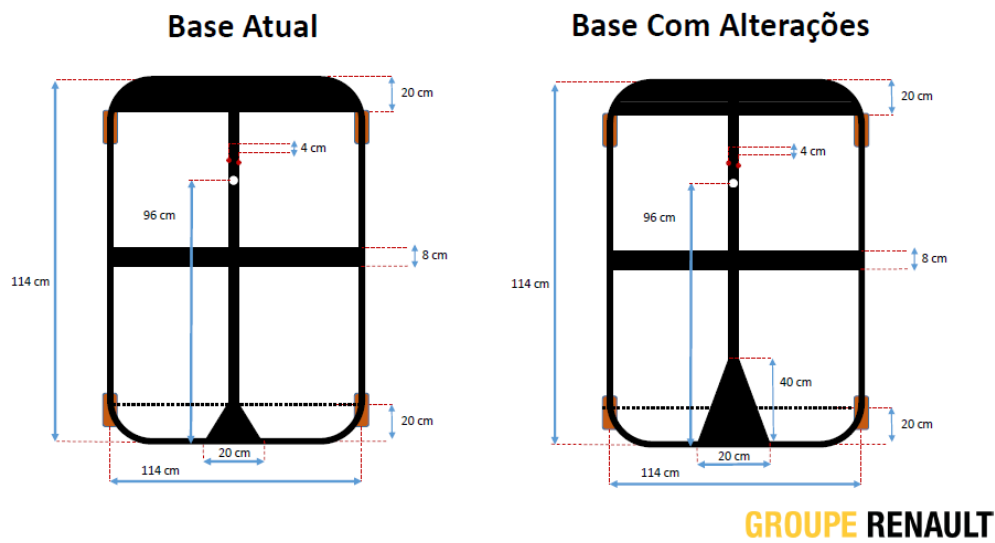


Fig.55 Encomenda de bases ao fornecedor Imeguisa

Estas bases destinam-se unicamente a produto acabado nesta fase, assegurando o escoamento das linhas.

O tipo de bases irá ser compartilhado por tampa da culassa, BSE, BOCV, cárter de distribuição.

A base a esquerda da figura 55, ilustra uma base do património da fábrica, mais concretamente da logística que sofreu alterações para poder ser atracada por meio de AGV. Na mesma figura à direita trata-se da duplicação dessas bases à empresa Imeguisa com uma melhoria de guiamento do pino.

De seguida são enumeradas as fases de implementação consoante os prazos estabelecidos no projeto *Lean* para o departamento.



### 7.3. Fases de Implantação

#### 1ª fase Semelle PA

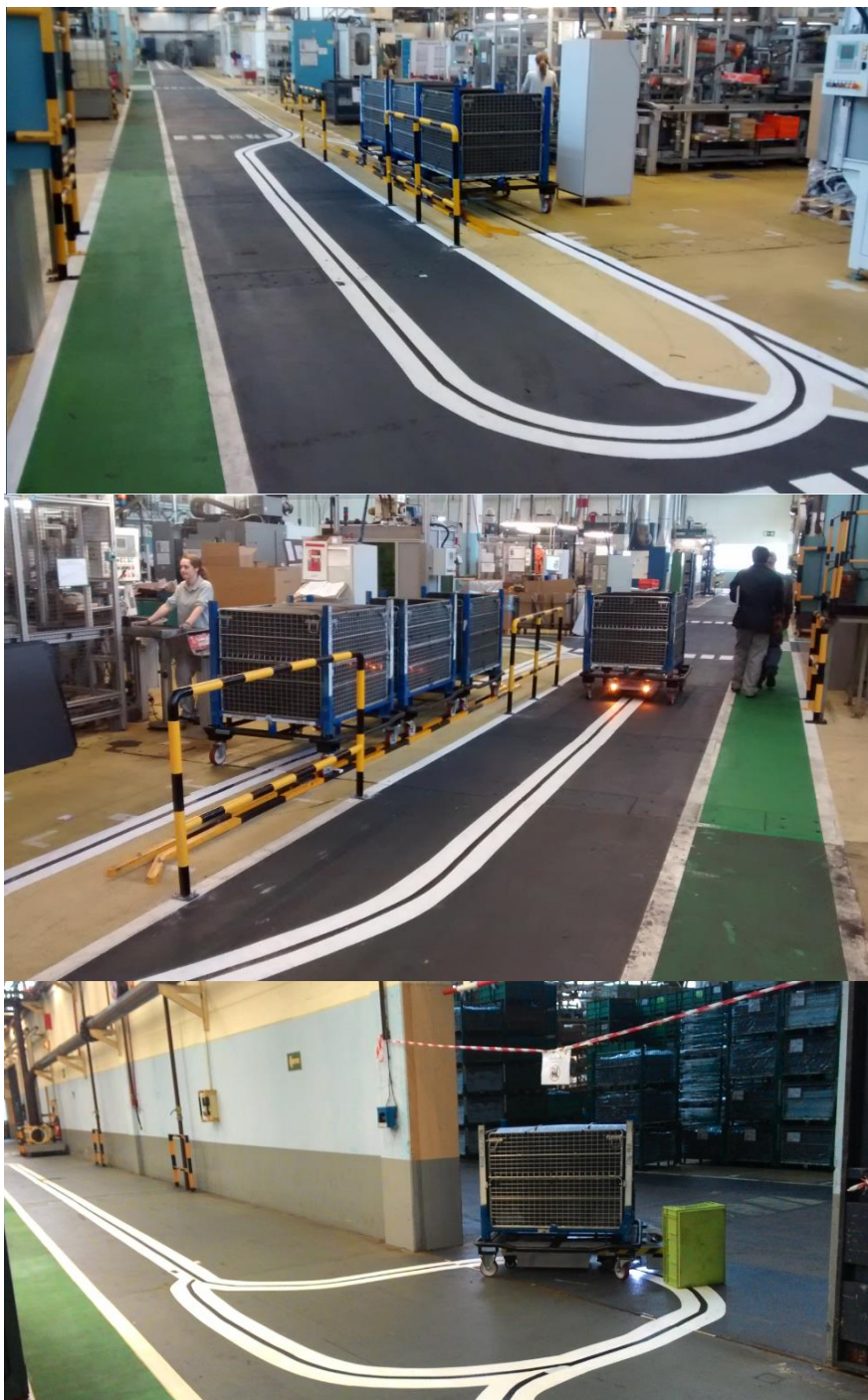


Fig.56 Percurso do AGV na recolha Semelle PA

A escolha da Semelle ou cárter intermédio PA tem a ver com a importância da peça neste momento. Desde 2013 que as linhas consideradas prioritárias para o departamento são as

peças do motor H. Produzem-se além desta peça, tampas da culassa, cárter de distribuição, apoio de cambota e bombas de óleo Hxx.

Com um tempo de 20 minutos a encher um contentor, em 460min por turno temos o transporte diário de 1656 peças, o que corresponde a 69 viagens.

Também se elaborou o documento “modos de funcionamento” que constitui um manual com a ficha de operação *standard*, ou seja, as instruções de funcionamento e a definição de responsabilidades.

## 2ª fase Tampa da culassa



Fig.57 Recolha de PA na Tampa da culassa

Para esta tarefa foi alugado mais um AGV e encomendadas mais 4 bases.

O trajeto foi estendido a todo o departamento, partilhando o mesmo percurso por ambos, apenas com uma derivação do trajeto à saída da UET

Uma vez mais as TAG's têm um papel preponderante, pois é colocada uma TAG que só ativa o percurso do AGV desta linha, fazendo-o entrar na linha, descarregar o contentor vazio e carregar o cheio.

### 3ª fase Aumento capacitário cárter intermédio H4

Como foi dito anteriormente, a Semelle tem um dos maiores níveis de criticidade. Maior relevância toma quando a procura desta peça aumenta. É então implementada uma nova linha a par da existente, semelhante à que foi feita nas bombas de óleo de débito variável, havendo uma derivação de peças entra a linha velha e a nova linha.

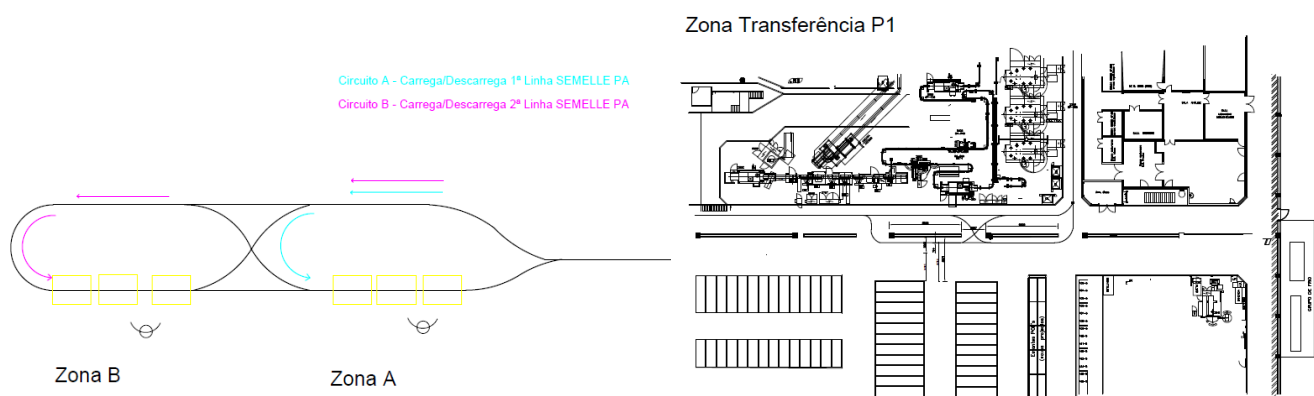


Fig.58 Projeto segunda fase Semelle

É então criada uma segunda zona de carga e descarga de contêntores por meio de AGV (Fig.58).

No modo operatório, o AGV é imobilizado nas imediações da UET pela TAG à espera de ser chamado para descarregar o contêntor com PA e mais à frente carregar o contêntor vazio. Os operadores têm uma baliza em comum que dão ordem ao AGV para avançar para o seu posto estando um contêntor cheio.

A chegada à logística também foi alvo de melhoria, já pensado no futuro (Fig.59).

Aqui já foi pensada a existência do *appel carriste* que consiste em satisfazer as exigências das linhas no imediato, seja por pedido ou saturação. Por exemplo enviar 2 AGV's para a mesma linha quando há um atraso de troca de contêntores na logística.

Deste modo, são ajustadas as necessidades do momento, na tentativa de salvaguardar falta de peças na linha bem como quando há uma saturação das linhas.



A base rolante na frente vai então tomar o contentor de acordo com a necessidade do momento.

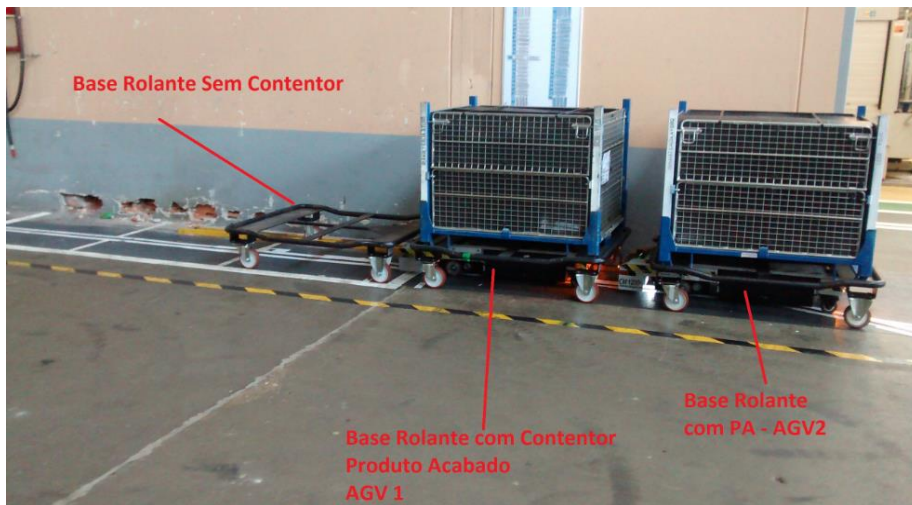


Fig.59 Modificação da troca de contentores PA na zona da logística

### Balanço em Junho

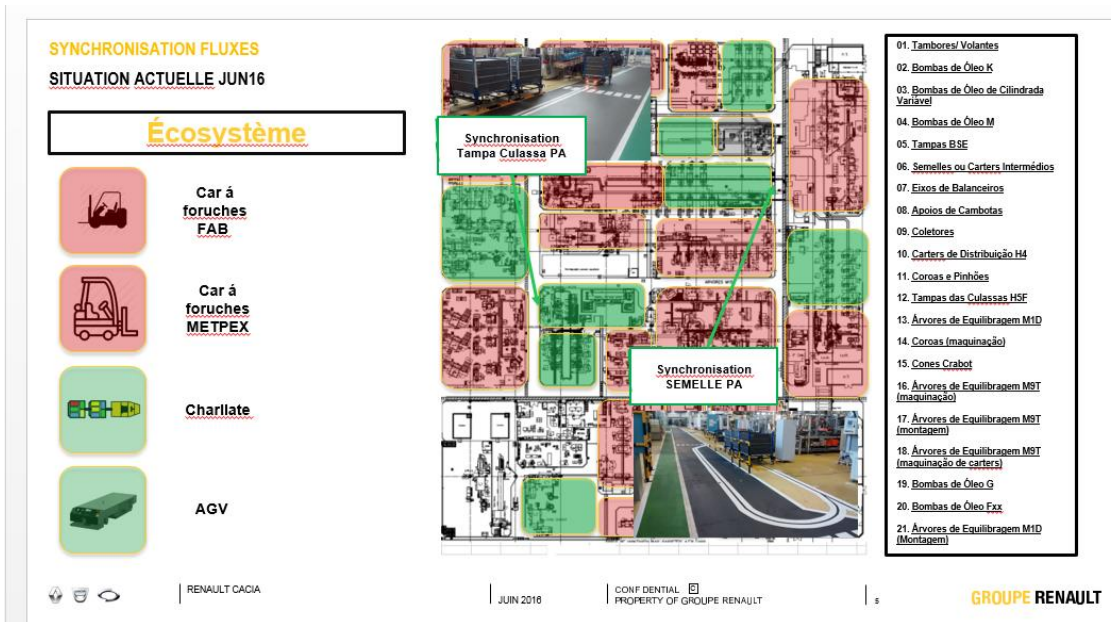


Fig.60 Fase da implementação do projeto *Lean* para 0 empilhadores

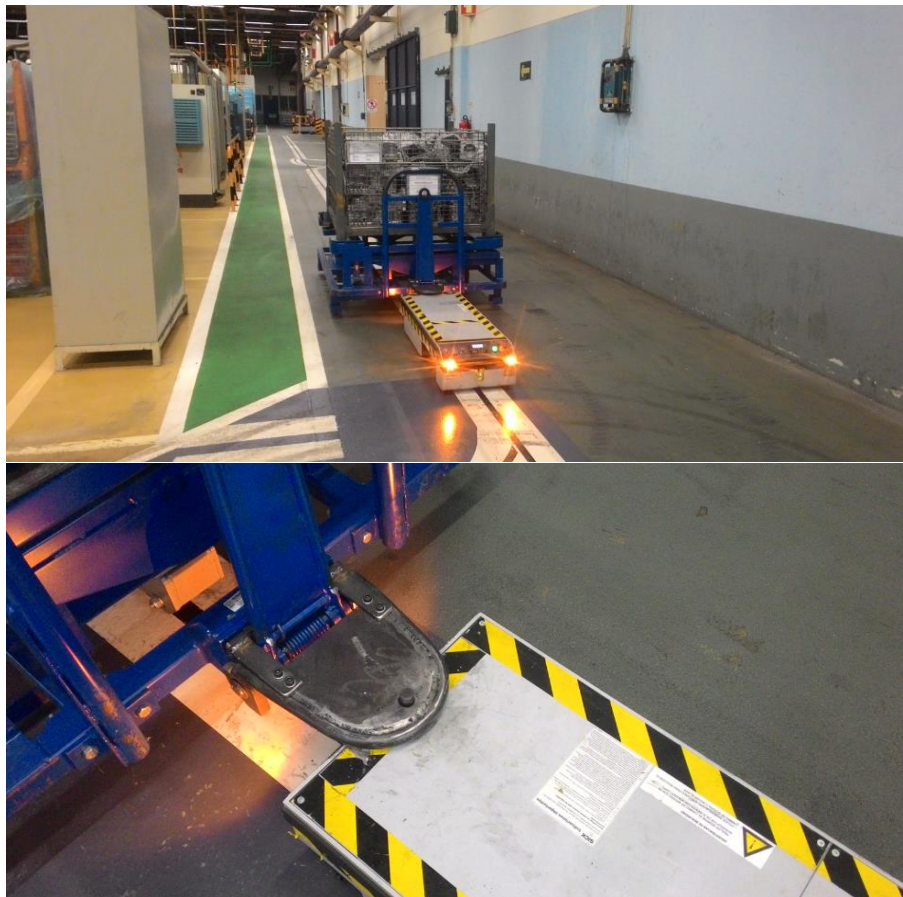
**5ª fase, PB Semelle**

Fig.61 Base rolante alterada para atracar em AGV e charlatte

Nesta etapa, foi alterada uma base rolante de brutos já existente e património da logística, para que seja atracada por meio de AGV (Fig.61).

O fluxo é interrompido na chegada ao início da linha, uma vez que tem de haver um operador que posicione a base próximo do tapete de abastecimento para a primeira operação, ficando o AGV uns metros mais à frente a aguardar a descarga dos brutos.

Foram alugadas mais 2 máquinas, uma para esta fase e outra já a contar para a fase seguinte.

**6ª fase PA BOCV**

Fig.62 AGV na UET BOCV

É a última fase por mim acompanhada, a recolha de PA de bombas de óleo de cilindrada variável (Fig.62). À semelhança dos casos anteriores, foi alugado mais um AGV, que chegou com o dedicado ao abastecimento de brutos da Semelle, e foram encomendadas outras três bases ao mesmo fornecedor para satisfazer então as necessidades desta linha.

Durante toda a fase de desenvolvimento elaborei um ficheiro em excel, onde recolhi dados como tempos de ciclo, produções por turno, capacidade de contentor e o tempo de enchimento para cada linha e para cada tipo de produto, PB e PA.

Este ficheiro foi atualizado à medida que o projeto ia avançando e encontra-se em apêndice 1.

Os dados serviriam para fazer um balanço do número de AGV's mínimos necessários.







## 8 Conclusões gerais

Womack e Jones referem-se ao *Lean Thinking* como “o antídoto para o desperdício”.

Esta filosofia assenta na eliminação sistemática de desperdício e tem o seu foco na criação de valor. Atualmente já se encontra aprofundadamente estudada e implementada nas empresas, com maior incidência na indústria automóvel, pois é-lhe reconhecida o enorme potencial no apoio à gestão, e conseqüentemente no aumento da competitividade.

Esta é uma visão que procura sistematicamente por melhores soluções, conduz a uma melhoria contínua, condição essencial para a efetiva satisfação dos clientes.

O trabalho descrito no presente relatório foi desenvolvido no âmbito das atividades da equipa de melhoria contínua e foi nesse contexto, que surgiu a necessidade de se proceder à alteração de *layout*, fluxos logística-fabricação e aumentos capacitários.

Para concretizar estes propósitos, de uma forma genérica, teve que se fazer trabalho de campo no sentido de criar uma reimplantação capaz de satisfazer as necessidades de segurança, competitividade, desperdício, ergonomia, fluxos; uma nova forma de abastecimento e escoamento das linhas, bem como projetar uma nova linha aproveitando alguns recursos já existentes.

Os projetos descritos no parágrafo anterior foram sustentados por tarefas como a observação e recolha de dados de operações, análise do estudo VA e NVA na linha, da variedade de peças a escoar da linha e posteriormente o abastecimento, bem como o estudo dos respetivos fluxos em simultâneo, TCy medidos entre as operações 10 a 50, bem como 100 à 120 para ser possível prever a quantidade de peças satisfatória à realização de duas montagens de bombas de óleo em simultâneo.

Procedeu-se também a estudos pontuais de melhoria ergonómica e tempo de ciclo.

Fazendo uma análise introspetiva pode-se listar um conjunto de valências que foram desenvolvidas e aperfeiçoadas com este trabalho: o domínio do desenho assistido por computador (Autocad); o trabalho em grupo através da participação em reuniões de trabalho e a análise *benchmarking* como meio de estudar outros casos aplicados a outros sectores da fábrica no sentido de alcançar os melhores resultados.

O trabalho foi concluído com sucesso, sendo naturalmente, parte de uma estratégia de melhoria contínua o grupo Renault como um todo, e da Renault CACIA, em particular.



## **9 Prosseguimento de trabalhos Futuros**

Para trabalho futuro, ficou a receção do transportador feito por encomenda à empresa Motrinde - Instalações Mecânicas Industriais, e a sua implementação para a paragem de dezembro da Renault CACIA, uma vez que o número de encomendas do cliente baixou, e por não ser considerada uma linha prioritária.

Mais se perspectiva em futuro a realização do balanceamento no número de AGV's necessário para satisfazer as necessidades de abastecimento de peças em bruto e recolha de produto acabado.



## Referências Bibliográficas

- Al-e-Hashem, S., & Aryanezhad, M. (2009). An efficient method to solve a mixed-model assembly line sequencing problem considering a sub-line. *World Applied Sciences Journal*, 6(7), 168–181.
- Ali, A., & Souza, R. (2007). Modeling and simulation of hard disk drive final assembly using a HDD template. In *Proceedings - Winter Simulation Conference* (pp. 1641–1650).
- Alnahhal, M., & Noche, B. (2013). Efficient material flow in mixed model assembly lines. *SpringerPlus*, 2(1).
- Balci, O. (2010). Golden Rules of Verification, Validation, Testing, and Certification of Modeling and Simulation Applications. *SCS M&S Magazine*, 1(4).
- Black, J. T., & Hunter, S. L. (2003). *Lean Manufacturing Systems and Cell Design*. Society of Manufacturing Engineers.
- Bodek, N. (2002). *Kaizen: KaZam! Kaizen rises again: The magical, practical power of small improvements*. *Talent Development*, 56(1), 60–61.
- Chen, J. C., Li, Y., & Shady, B. D. (2010). From value stream mapping toward a *Lean/sigma* continuous improvement process: an industrial case study. *International Journal of Production Research*, 48(4), 1069–1086.
- Dilworth, J. B. (1989). *Production and Operations Management: Manufacturing and Nonmanufacturing* (4th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Gupta, S., & Jain, S. K. (2013). A literature review of *Lean* manufacturing. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 8(4), 241–249.
- Jainury, S. M., Ramli, R., Nizam, M., Rahman, A., & Omar, A. (2013). Design Concepts in Set Parts Supply Implementation 1, 6(19), 3682–3685.
- Jainury, S. M., Ramli, R., Rahman, M. N. A., & Omar, A. (2012). An implementation of set parts supply system in the Malaysian automotive industry. In *Proceedings - International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 1401–1406).
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- Melton, T. (2005). The Benefits of *Lean* Manufacturing. *Chemical Engineering Research and Design*, 83, 662–673.
- Monden, Y. (1998). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-in-Time* (3rd ed.). Engineering & Management Press.

Pavnaskar, S. J., Gershenson, J. K., & Jambekar, A. B. (2003). Classification scheme for *Lean* manufacturing tools. *International Journal of Production Research*, 41(13), 3075–3090.

Shah, R., & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of *Lean* production. *Journal of Operations Management*, 25(4), 785–805.

Dunne, N.J.; e Orr, J.F. (2001). Thermal characteristics of curing acrylic bone cement. *Éditions scientifiques et médicales*, 22, 88-97.

ISO 5833 (2001). Ergonomics of the thermal environment. Medical supervision of individuals exposed to extreme hot or cold environments (1st ed.). Genève: International Standard, International Organization for Standardization (ISO).

Rede interna Renault

<http://intranet.renault.com/manufacturing-logistique-cacia/>

(Disponível em Maio/2016, na rede Renault)


<http://de clic.intra.renault.fr/wps/portal/!ut/p/.cmd/cl/ th/J 1 15I/ s.7 0 A/7 0 1OBTJ./1/fr>

(Disponível em Junho/2016, na rede Renault)

# Anexos

## Anexo1. Resultados das capacidades para cada tipo de bomba e para cada operação.

### Hxx OP60

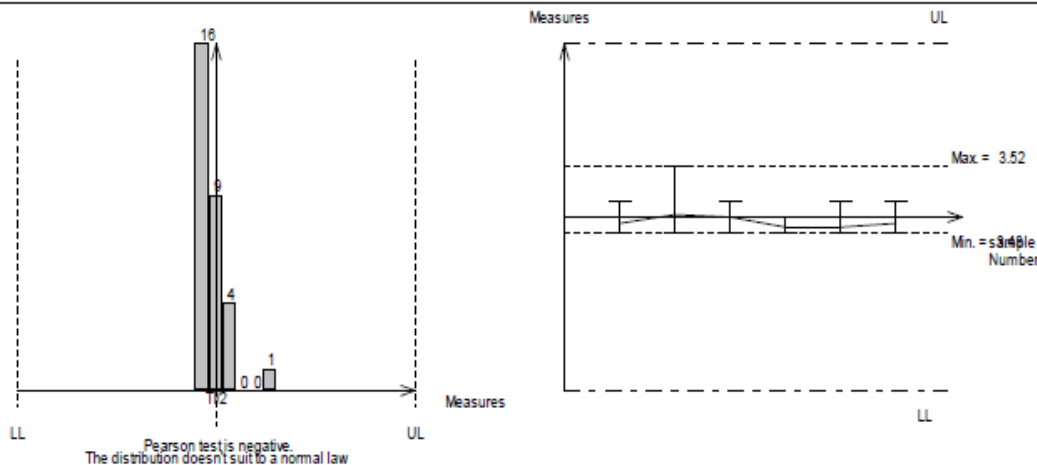
 <b>RENAULT</b>		<b>MACHINE CAPABILITY APPROVAL</b> Normal law		A2M-MSP V4.0.0	
STANDARD AFNOR : NFE 80-181					
Supplier	: ATENA	Customer	: Renault	Characteristic	: Cota
Machine Wording	: Prensa	Measures data place	: Sur Site	Charact. number	:
Part Wording	: Eixo/rotor HXX	Machine number	: 62017756	Nominal value	: 3.49
Operation Wording	: Prensagem Rotor	Part number	:	UL	: 3.59
Inspection facility machine n	: mber	Operation number	: OP 80 man	LL	: 3.39
CMC	: 0.00	Operator	: Gil Vinhas	TI	: 0.20
Ig	: 0.0000	Station Number	: 2	Unit	: mm

Absolute values

	Part Number 1	Part Number 2	Part Number 3	Part Number 4	Part Number 5	Average	Standard deviation
Sample Number 1	3.48	3.49	3.50	3.48	3.48	3.49	0.01
Sample Number 2	3.49	3.48	3.52	3.49	3.48	3.49	0.02
Sample Number 3	3.49	3.49	3.48	3.49	3.50	3.49	0.01
Sample Number 4	3.48	3.49	3.48	3.48	3.49	3.48	0.01
Sample Number 5	3.50	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	0.01
Sample Number 6	3.48	3.49	3.50	3.48	3.48	3.49	0.01

STATISTICS	MACHINE ABILITY	PROCESS ABILITY
Average of the measures = 3.49	Target Cam NF = 1.70	Target CpkR NF = 1.40
Instantaneous standard deviat = 0.01	Estimated Cam NF = 3.38	Estimated CpkR NF = 3.40
Instantaneous dispersion = 0.08	Lower bound(90% trust) = 2.55	Lower bound(90% trust) = 2.55
Process standard deviation = 0.01	Upper bound(90% trust) = 4.14	Upper bound(90% trust) = 4.24
Process dispersion = 0.08		
Dispersion homogeneity is checked (risk 5%)	For information :	Estimated CapR NF = 3.50
Average homogeneity is checked	Cpm = 3.34	Lower bound(90% trust) = 2.73
		Upper bound(90% trust) = 4.24


The capability targets are resolved.



**OBSERVATIONS :**  
 The data do not fit the normal law distribution => the machine could be accepted on condition that:  
 - although specific inspection facility accuracy is insufficient but lower limits (with 90% of confidence level) of each capability index are over their target capability index.  
 - the causes of wrong measures have been understood and neutralized. The wrong measures must be replaced by complementary measures.

Plant : Cacia	Dept: DIPM	Signature	Folio 1
Starting Technical Approval 23/05/2016	File :		

R9M OP60

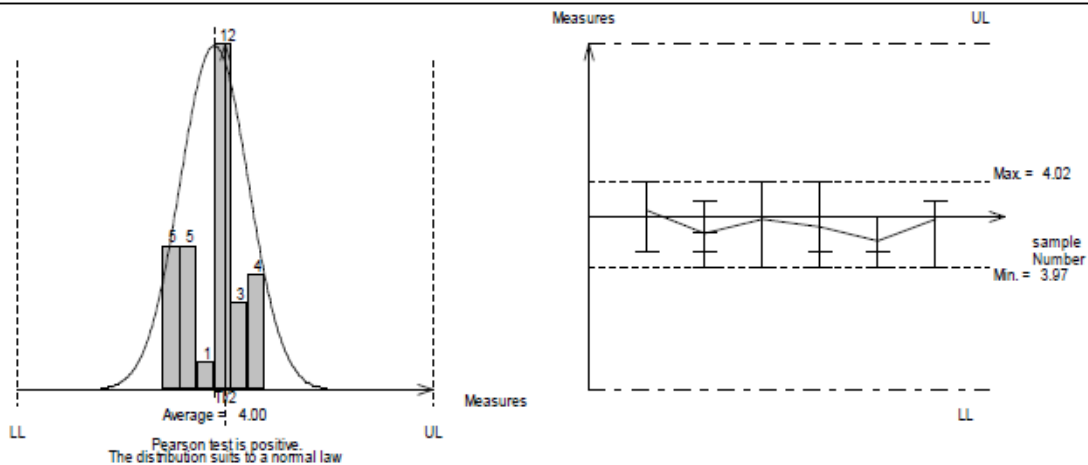
 <b>RENAULT</b>	<b>MACHINE CAPABILITY APPROVAL</b> Normal law STANDARD AFNOR : NFE 60-181			<b>A2M-MSP</b> V4.0.0
	Supplier : ATENA Machine Wording : Prens a Part Wording : Eixo/rotor R9m Operation Wording : Prensagem Robtr Inspection facility machine n : mber CMC : 0.00 Ig : 0.0000	Customer : Renault Measures data place : Sur Site Machine number : 62017756 Part number : Operation number : OP 80 man Operator : Gil Vinhas Station Number : 1	Characteristic : Cota Charact. number : Nominal value : 4.00 UL : 4.10 LL : 3.90 TI : 0.20 Unit : mm	

Absolute values

	Part Number 1	Part Number 2	Part Number 3	Part Number 4	Part Number 5	Average	standard deviation
sample Number 1	4.00	3.98	4.00	4.02	4.02	4.00	0.02
sample Number 2	4.01	3.99	4.00	3.97	3.98	3.99	0.02
sample Number 3	4.00	4.00	4.00	3.97	4.02	4.00	0.02
sample Number 4	4.02	4.00	3.98	3.97	4.00	3.99	0.02
sample Number 5	3.97	4.00	3.98	3.98	4.00	3.99	0.01
sample Number 6	4.01	4.01	4.00	3.97	4.00	4.00	0.02

STATISTICS	MACHINE ABILITY	PROCESS ABILITY
Average of the measures = 4.00 Instantaneous standard deviat = 0.02 Instantaneous dispersion = 0.10 Process standard deviation = 0.02 Process dispersion = 0.10  Dispersion homogeneity is checked (risk 5%) Average homogeneity is checked	Target Cam NF = 1.70 Estimated Cam NF = 1.99 Lower bound(90% trust) = 1.51 Upper bound(90% trust) = 2.45  For information : Cpm = 1.95	Target CpkR NF = 1.40 Estimated CpkR NF = 1.94 Lower bound(90% trust) = 1.45 Upper bound(90% trust) = 2.42  Estimated CapR NF = 2.04 Lower bound(90% trust) = 1.59 Upper bound(90% trust) = 2.47

The capability targets are reached.




OBSERVATIONS :

Plant : Cacia	Dept: DIPM	Signature	Folio 1
Starting Technical Approval 23/05/2016	File :		



Hxx OP70

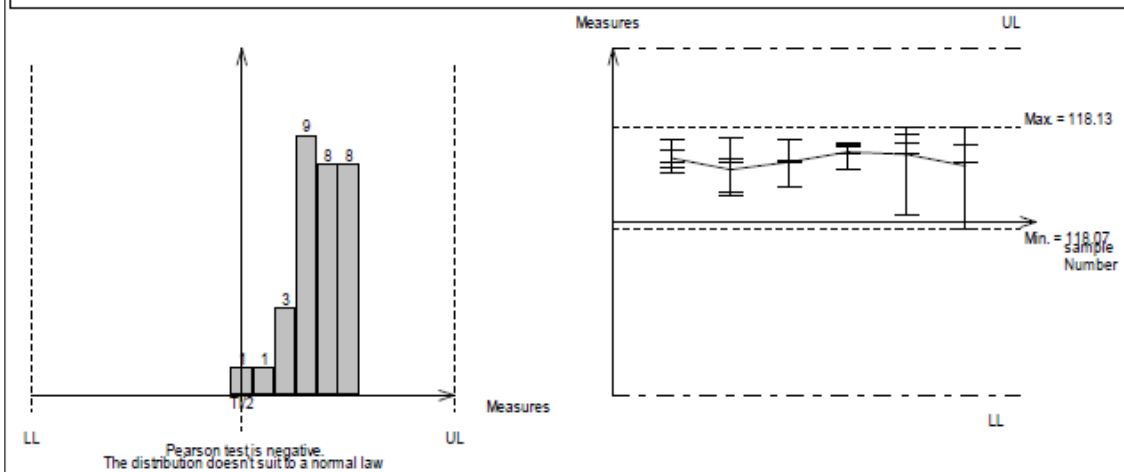
 <b>RENAULT</b>	<b>MACHINE CAPABILITY APPROVAL</b> Normal law		A2M-MSP V4.0.0
	STANDARD AFNOR : NFE 80-181		
Supplier : ATENA Machine Wording : Prensa Part Wording : Bomba Hxx Operation Wording : Prensagem Monobloco Inspection facility machine number : mber CMC : 0.00 Iq : 0.0000	Customer : Renault Measures data place : Sur site Machine number : 62018397 Part number : Operation number : Op 70 manual Operator : Gil Vinhas Station Number :	Characteristic : Cota de introdução Charact. number : Nominal value : 118.08 UL : 118.18 LL : 117.97 TI : 0.20 Unit : mm	

Absolute values

	Part Number 1	Part Number 2	Part Number 3	Part Number 4	Part Number 5	Average	Standard deviation
Sample Number 1	118.12	118.12	118.11	118.10	118.11	118.11	0.01
Sample Number 2	118.12	118.11	118.09	118.11	118.09	118.11	0.01
Sample Number 3	118.12	118.11	118.11	118.10	118.11	118.11	0.01
Sample Number 4	118.11	118.12	118.12	118.11	118.12	118.12	0.01
Sample Number 5	118.11	118.12	118.13	118.08	118.13	118.11	0.02
Sample Number 6	118.11	118.12	118.13	118.07	118.11	118.11	0.02

STATISTICS	MACHINE ABILITY	PROCESS ABILITY
Average of the measures = 118.11 Instantaneous standard deviation = 0.01 Instantaneous dispersion = 0.09 Process standard deviation = 0.01 Process dispersion = 0.08  Dispersion homogeneity is checked (risk 5%) Average homogeneity is checked	Target Cam NF = 1.70 Estimated Cam NF = 2.24 Lower bound(90% trust) = 1.70 Upper bound(90% trust) = 2.76  For information : Cpm = 0.86	Target CpkR NF = 1.40 Estimated CpkR NF = 1.52 Lower bound(90% trust) = 1.13 Upper bound(90% trust) = 1.91  Estimated CapR NF = 2.38 Lower bound(90% trust) = 1.86 Upper bound(90% trust) = 2.88


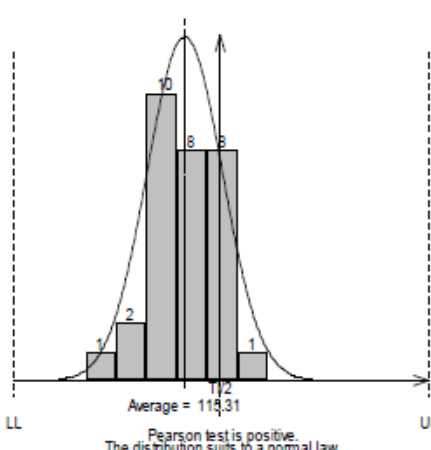
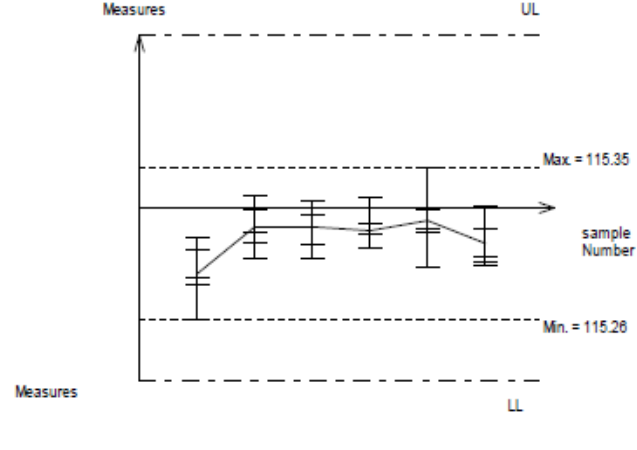
The capability targets are reached.



**OBSERVATIONS :**  
 The data do not fit the normal law distribution => the machine could be accepted on condition that :  
 - although specific inspection facility accuracy is insufficient but lower limits (with 90% of confidence level) of each capability index are over their target capability index.  
 - the causes of wrong measures have been understood and neutralized. The wrong measures must be replaced by complementary measures.


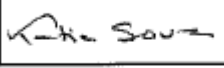
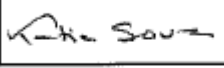
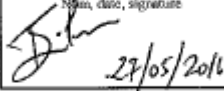
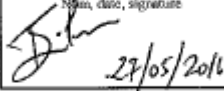
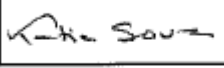
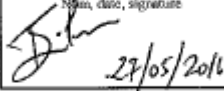
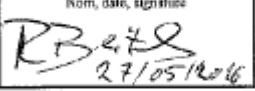
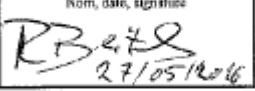
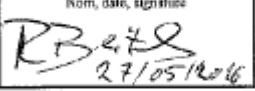
Plant : Cacia	Dept: DIPM	Signature	Folio 1
Startino Technical Approval 18/05/2016		File : 111.nms	

R9M OP70

 <b>RENAULT</b>	<b>MACHINE CAPABILITY APPROVAL</b> Normal law STANDARD AFNOR : NFE 80-181	<b>A2M-MSP</b> V4.0.0																																																								
Supplier : Atena Machine Wording : Prensa Part Wording : Bomba oleo R9m Operation Wording : Prensagem monobloco Inspection facility machine n : mber CMC : 0.00 Ig : 0.0000	Customer : Renault Measures data place : Sur site Machine number : 62018397 Part number : Operation number : Op 70 manual Operator : Gil Vinhas Station Number : 1	Caracteristic : cota de introdução Charact. number : Nominal value : 115.33 UL : 115.43 LL : 115.22 TI : 0.20 Unit : mm																																																								
Absolute values																																																										
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Part Number 1</th> <th>Part Number 2</th> <th>Part Number 3</th> <th>Part Number 4</th> <th>Part Number 5</th> <th>Average</th> <th>Standard deviation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sample Number 1</td> <td>115.30</td> <td>115.28</td> <td>115.28</td> <td>115.28</td> <td>115.31</td> <td>115.29</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>Sample Number 2</td> <td>115.30</td> <td>115.32</td> <td>115.31</td> <td>115.31</td> <td>115.33</td> <td>115.31</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>Sample Number 3</td> <td>115.30</td> <td>115.33</td> <td>115.30</td> <td>115.32</td> <td>115.32</td> <td>115.31</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>Sample Number 4</td> <td>115.30</td> <td>115.30</td> <td>115.33</td> <td>115.31</td> <td>115.32</td> <td>115.31</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>Sample Number 5</td> <td>115.35</td> <td>115.31</td> <td>115.29</td> <td>115.32</td> <td>115.31</td> <td>115.32</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>Sample Number 6</td> <td>115.31</td> <td>115.29</td> <td>115.30</td> <td>115.29</td> <td>115.33</td> <td>115.30</td> <td>0.02</td> </tr> </tbody> </table>		Part Number 1	Part Number 2	Part Number 3	Part Number 4	Part Number 5	Average	Standard deviation	Sample Number 1	115.30	115.28	115.28	115.28	115.31	115.29	0.02	Sample Number 2	115.30	115.32	115.31	115.31	115.33	115.31	0.02	Sample Number 3	115.30	115.33	115.30	115.32	115.32	115.31	0.01	Sample Number 4	115.30	115.30	115.33	115.31	115.32	115.31	0.01	Sample Number 5	115.35	115.31	115.29	115.32	115.31	115.32	0.02	Sample Number 6	115.31	115.29	115.30	115.29	115.33	115.30	0.02		
	Part Number 1	Part Number 2	Part Number 3	Part Number 4	Part Number 5	Average	Standard deviation																																																			
Sample Number 1	115.30	115.28	115.28	115.28	115.31	115.29	0.02																																																			
Sample Number 2	115.30	115.32	115.31	115.31	115.33	115.31	0.02																																																			
Sample Number 3	115.30	115.33	115.30	115.32	115.32	115.31	0.01																																																			
Sample Number 4	115.30	115.30	115.33	115.31	115.32	115.31	0.01																																																			
Sample Number 5	115.35	115.31	115.29	115.32	115.31	115.32	0.02																																																			
Sample Number 6	115.31	115.29	115.30	115.29	115.33	115.30	0.02																																																			
<b>STATISTICS</b> Average of the measures = 115.31 Instantaneous standard deviat = 0.02 Instantaneous dispersion = 0.10 Process standard deviation = 0.02 Process dispersion = 0.11  Dispersion homogeneity is checked (risk 5%) Average homogeneity is checked	<b>MACHINE ABILITY</b> Target Cam NF = 1.70 Estimated Cam NF = 2.04 Lower bound(90% trust) = 1.55 Upper bound(90% trust) = 2.51  For information : Cpm = 1.33	<b>PROCESS ABILITY</b> Target CpkR NF = 1.40 Estimated CpkR NF = 1.51 Lower bound(90% trust) = 1.13 Upper bound(90% trust) = 1.90  Estimated CapR NF = 1.83 Lower bound(90% trust) = 1.43 Upper bound(90% trust) = 2.22																																																								
The capability targets are reached.																																																										
																																																										
OBSERVATIONS :																																																										
Plant : Cacia Dept: DIPM Starting Technical Approval 18/05/2016	File :	Signature Folio 1																																																								

Anexo 2

ATFMR OP60

	<h2 style="margin: 0;">Procès Verbal</h2> <h3 style="margin: 0;">Accord Technique de Fin de Mise en Route</h3> <h3 style="margin: 0;">ATFMR</h3>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Nom</td><td>0</td></tr> <tr><td>API</td><td>0</td></tr> <tr><td>Dir</td><td>0</td></tr> <tr><td>Tel</td><td>0</td></tr> <tr><td>Fac</td><td>0</td></tr> <tr><td>email</td><td>0</td></tr> </table>	Nom	0	API	0	Dir	0	Tel	0	Fac	0	email	0																														
Nom	0																																											
API	0																																											
Dir	0																																											
Tel	0																																											
Fac	0																																											
email	0																																											
<p><b>AQM PHASE 3</b></p>	<p>Note N°: 0 Cacia, le 27-05-2016</p>																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2"><b>Destinataires:</b></td></tr> <tr><td>M. SILVA Tiago</td><td>M. SOUSA Katia</td></tr> <tr><td>M. ALMEIDA Sergio</td><td>M. RAIMUNDO Jose</td></tr> <tr><td>M. RODRIGUES Jose Diogo</td><td>M. MARTINS Pedro</td></tr> <tr><td>Mme BARROS Susana</td><td>M. RIBAFEITA Jose</td></tr> <tr><td>M.</td><td>M.</td></tr> <tr><td>M.</td><td>M.</td></tr> </table>	<b>Destinataires:</b>		M. SILVA Tiago	M. SOUSA Katia	M. ALMEIDA Sergio	M. RAIMUNDO Jose	M. RODRIGUES Jose Diogo	M. MARTINS Pedro	Mme BARROS Susana	M. RIBAFEITA Jose	M.	M.	M.	M.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2"><b>Copies:</b></td></tr> <tr><td>M. SOUSA Katia</td><td>M. DEMICHEL Bruno</td></tr> <tr><td>M. RAIMUNDO Jose</td><td>M. PINTO Constantino</td></tr> <tr><td>M. MARTINS Pedro</td><td>M.</td></tr> <tr><td>M. RIBAFEITA Jose</td><td>M.</td></tr> <tr><td>M.</td><td>M.</td></tr> <tr><td>M.</td><td>M.</td></tr> </table>	<b>Copies:</b>		M. SOUSA Katia	M. DEMICHEL Bruno	M. RAIMUNDO Jose	M. PINTO Constantino	M. MARTINS Pedro	M.	M. RIBAFEITA Jose	M.	M.	M.	M.	M.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2"><b>Pour info:</b></td></tr> <tr><td>M. DEMICHEL Bruno</td><td></td></tr> <tr><td>M. PINTO Constantino</td><td></td></tr> <tr><td>M.</td><td></td></tr> <tr><td>M.</td><td></td></tr> <tr><td>M.</td><td></td></tr> <tr><td>M.</td><td></td></tr> </table>	<b>Pour info:</b>		M. DEMICHEL Bruno		M. PINTO Constantino		M.		M.		M.		M.	
<b>Destinataires:</b>																																												
M. SILVA Tiago	M. SOUSA Katia																																											
M. ALMEIDA Sergio	M. RAIMUNDO Jose																																											
M. RODRIGUES Jose Diogo	M. MARTINS Pedro																																											
Mme BARROS Susana	M. RIBAFEITA Jose																																											
M.	M.																																											
M.	M.																																											
<b>Copies:</b>																																												
M. SOUSA Katia	M. DEMICHEL Bruno																																											
M. RAIMUNDO Jose	M. PINTO Constantino																																											
M. MARTINS Pedro	M.																																											
M. RIBAFEITA Jose	M.																																											
M.	M.																																											
M.	M.																																											
<b>Pour info:</b>																																												
M. DEMICHEL Bruno																																												
M. PINTO Constantino																																												
M.																																												
M.																																												
M.																																												
M.																																												
<p>N° Affaire 2015/PT6/966</p> <p>N° Commande / Order Number 0</p> <p>N° Fiche CQP / CQP File Number 0</p>	<p><b>Objet / Object</b> Realizacao de meios de fabricacao alternativos para realizacao da producao suplementar de bocvas R9m - Preusa de intro</p> <p><b>PROJET / PROJECT</b> Aumento expeditorio BOCV</p>																																											
<p><b>Site/Usine / Plant</b> CACIA</p> <p>n° Renault du Moyen 62018396</p>	<p><b>Ligne / Line</b> BOCV</p> <p>n° Fournisseur du Moyen 90066336</p>	<p><b>Numéro Opération / Operation number</b> Op60</p> <p><b>Désignation du moyen</b> Sistema de visão PPA 1a</p>																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2"><b>Ont participé à la validation de jalon</b></td></tr> <tr><td>M. VINHAS GH</td><td>M.</td></tr> <tr><td>M. ALMEIDA Sergio</td><td>M.</td></tr> <tr><td>M. SILVA Tiago</td><td>M.</td></tr> <tr><td>Mme BARROS Susana</td><td>M.</td></tr> <tr><td>M.</td><td>M.</td></tr> <tr><td>M.</td><td>M.</td></tr> <tr><td>M.</td><td>M.</td></tr> </table>	<b>Ont participé à la validation de jalon</b>		M. VINHAS GH	M.	M. ALMEIDA Sergio	M.	M. SILVA Tiago	M.	Mme BARROS Susana	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2"><b>Nom / Fonction / Service / Entreprise</b></td></tr> <tr><td>M.</td><td></td></tr> <tr><td>M.</td><td></td></tr> <tr><td>M.</td><td></td></tr> <tr><td>M.</td><td></td></tr> <tr><td>M.</td><td></td></tr> <tr><td>M.</td><td></td></tr> <tr><td>M.</td><td></td></tr> </table>	<b>Nom / Fonction / Service / Entreprise</b>		M.		M.		M.		M.		M.		M.		M.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2"><b>Fournisseur de Biens d'équipement</b></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">ATENA</td></tr> </table>	<b>Fournisseur de Biens d'équipement</b>		ATENA							
<b>Ont participé à la validation de jalon</b>																																												
M. VINHAS GH	M.																																											
M. ALMEIDA Sergio	M.																																											
M. SILVA Tiago	M.																																											
Mme BARROS Susana	M.																																											
M.	M.																																											
M.	M.																																											
M.	M.																																											
<b>Nom / Fonction / Service / Entreprise</b>																																												
M.																																												
M.																																												
M.																																												
M.																																												
M.																																												
M.																																												
M.																																												
<b>Fournisseur de Biens d'équipement</b>																																												
ATENA																																												
<p>Madame, Monsieur, Veuillez trouver ci-joint les documents : COTATION des ATTENDUS AUX JALONS Fiche CQP (Constat Qualité Prestation) LISTE des POINTS K1 - K2</p>																																												
<p>La conclusion du jalon est : <b>Accord avec présence de points non bloquants</b> Agreement with no blocking points</p>																																												
<p>Compte-tenu du refus, un prochain ré-examen de l'accord est programmé le : #####</p> <p>L'accord est donné sous condition que le fournisseur exécute les actions à sa charge indiquées sur la fiche de détail des points K1 - K2 dans les délais, et qu'il assure la fourniture de tous les plans et documents mis à jour.</p> <p><b>Tout point non bloquant à ce jalon (K2) deviendra systématiquement bloquant (=K1) pour le passage du jalon suivant si les actions correctives n'ont pas été réalisées.</b></p>																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><b>Responsable d'affaire (CAM)</b> Nom, date, signature</td></tr> </table>	<b>Responsable d'affaire (CAM)</b> Nom, date, signature	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><b>Chef de Ligne / Chef d'UEF métier</b> Nom, date, signature</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"></td></tr> </table>	<b>Chef de Ligne / Chef d'UEF métier</b> Nom, date, signature		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><b>Organisateur d'exploitation</b> Nom, date, signature</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"> 27/05/2016</td></tr> </table>	<b>Organisateur d'exploitation</b> Nom, date, signature	 27/05/2016																																					
<b>Responsable d'affaire (CAM)</b> Nom, date, signature																																												
<b>Chef de Ligne / Chef d'UEF métier</b> Nom, date, signature																																												
																																												
<b>Organisateur d'exploitation</b> Nom, date, signature																																												
 27/05/2016																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><b>Fournisseur Bien d'équipement</b> Nom, date, signature</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"> 27/05/2016</td></tr> </table>			<b>Fournisseur Bien d'équipement</b> Nom, date, signature	 27/05/2016																																								
<b>Fournisseur Bien d'équipement</b> Nom, date, signature																																												
 27/05/2016																																												
<p>Veuillez agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées. Le responsable d'affaire</p>																																												

ATFMR OP70

	<h2 style="margin: 0;">Procès Verbal</h2> <h3 style="margin: 0;">Accord Technique de Fin de Mise en Route</h3> <h4 style="margin: 0;">ATFMR</h4>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Non</td><td>0</td></tr> <tr><td>API</td><td>0</td></tr> <tr><td>Dir</td><td>0</td></tr> <tr><td>Tel</td><td>0</td></tr> <tr><td>Fax</td><td>0</td></tr> <tr><td>eMail</td><td>0</td></tr> </table>	Non	0	API	0	Dir	0	Tel	0	Fax	0	eMail	0												
Non	0																									
API	0																									
Dir	0																									
Tel	0																									
Fax	0																									
eMail	0																									
<p><b>AQM PHASE 3</b></p>	Note N°: 0 Cocia, le 27-05-2016																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="3"><i>Destinataires:</i></td></tr> <tr><td>M. SILVA Tiago</td><td><i>Copie:</i></td><td><i>Pour info:</i></td></tr> <tr><td>M. ALMEIDA Sergio</td><td>Mme SOUSA Katia</td><td>M. DEMICHEL Bruno</td></tr> <tr><td>M. RODRIGUES Jose Diogo</td><td>M. RAIMUNDO Jose</td><td>M. PINTO Constauvio</td></tr> <tr><td>Mme BARROS Susana</td><td>M. MARTINS Pedro</td><td>M.</td></tr> <tr><td>M.</td><td>M. RIBAFEITA Jose</td><td>M.</td></tr> <tr><td>M.</td><td>M.</td><td>M.</td></tr> <tr><td>M.</td><td>M.</td><td>M.</td></tr> </table>	<i>Destinataires:</i>			M. SILVA Tiago	<i>Copie:</i>	<i>Pour info:</i>	M. ALMEIDA Sergio	Mme SOUSA Katia	M. DEMICHEL Bruno	M. RODRIGUES Jose Diogo	M. RAIMUNDO Jose	M. PINTO Constauvio	Mme BARROS Susana	M. MARTINS Pedro	M.	M.	M. RIBAFEITA Jose	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.		
<i>Destinataires:</i>																										
M. SILVA Tiago	<i>Copie:</i>	<i>Pour info:</i>																								
M. ALMEIDA Sergio	Mme SOUSA Katia	M. DEMICHEL Bruno																								
M. RODRIGUES Jose Diogo	M. RAIMUNDO Jose	M. PINTO Constauvio																								
Mme BARROS Susana	M. MARTINS Pedro	M.																								
M.	M. RIBAFEITA Jose	M.																								
M.	M.	M.																								
M.	M.	M.																								
<p>N° Affaire 2016/PT6</p> <p>N°Commande / Order Number 0</p> <p>N° Fiche CQP / CQP File Number 0</p>	<p><b>Objet / Object</b> Realizacao de meios de fabricação alternativos para realização da produção suplementar de bombas R9ex - Pressa de Injeção</p> <p><b>PROJET / PROJECT</b> Aumento capacitario BOCV (+ 1600 Rxx)</p>																									
<p>Site/Usine / Plant CACIA</p> <p>n° Renault du Moyen 62018397</p>	<p>Ligne / Line BOCV</p> <p>n° Fournisseur du Moyen 50066336</p>	<p>Numéro Opération / Operation number Op 70 2 manual</p> <p>Désignation du moyen Pressa pinhão monobloco</p>																								
<p><i>Ont participé à la validation de jalon</i></p> <p>M. VINHAS Gil</p> <p>M. ALMEIDA Sergio</p> <p>M. SILVA Tiago</p> <p>Mme BARROS Susana</p> <p>M.</p> <p>M.</p> <p>M.</p>	<p><i>Nom / Function / Service / Entreprise</i></p> <p>M.</p> <p>M.</p> <p>M.</p> <p>M.</p> <p>M.</p> <p>M.</p> <p>M.</p>	<p><b>Fournisseur de Biens d'équipement</b></p> <p style="text-align: center; font-size: 24px;">ATENA</p>																								
<p>Madame, Monsieur,</p> <p>Veuillez trouver ci-joint les documents : COTATION des ATTENDUS AUX JALONS Fiche CQP (Constat Qualité Prestation) LISTE des POINTS K1 - K2</p>																										
<p>La conclusion du jalon est : <b>Accord avec présence de points non bloquants</b> Agreement with no blocking points</p>																										
<p>Compte-tenu du refus, un prochain ré-examen de l'accord est programmé le : #####</p> <p>L'accord est donné sous condition que le fournisseur exécute les actions à sa charge indiquées sur la fiche de détail des points K1 - K2 dans les délais, et qu'il assure la fourniture de tous les plans et documents mis à jour.</p> <p><b>Tout point non bloquant à ce jalon (K2) deviendra systématiquement bloquant (-K1) pour le passage du jalon suivant si les actions correctives n'ont pas été réalisées.</b></p>																										
<p>Responsable d'affaire (CAMI) Nom, date, signature</p>	<p>Chef de Ligne / Chef d'URET initial Nom, date, signature</p> <p style="text-align: center;">Vitor Soares 27/05/2016</p>	<p>Organisateur d'exploitation Nom, date, signature</p> <p style="text-align: center;">J. Silva 27/05/2016</p>																								
<p>Fournisseur Bien d'équipement Nom, date, signature</p> <p style="text-align: center;">R. Pinto 27/05/2016</p>																										
<p>Veuillez agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.</p> <p>Le responsable d'affaire</p>																										

## Apêndices

Dados recolhidos	TCy (cmin)	Nº de Linhas	Peças por turno (7h40)	Capacidade do Contentor (nº de peças)	Tempo de Enchimento do Contentor (cmin)	Tempo de viagem do AGV	Capacidade e do Contentor
3443. Tambores Brutos	1,17	1	393,16	75	87,75	15	65
3352.1. Corpos das Bombas de Óleo Kxx Brutos	0,62	1	741,94	850	527,00	15	850
3352.1. Tampas das Bombas de Óleo Kxx Brutos	0,62	1	741,94	1000	620,00	15	1800
3352.2. Corpos das Bombas de Óleo Fxx Brutos	0,62	1	741,94	1200	744,00	15	850
3352.2. Tampas das Bombas de Óleo Fxx Brutos	0,62	1	741,94	1200	744,00	15	1800
3290. Corpos das Bombas de Óleo de Cilindrada Variável Brutos	1,25	1	368,00	450	562,50	15	450
3290. Tampas das Bombas de Óleo de Cilindrada Variável Brutos	1,25	1	368,00	2100	2625,00	15	2100
3356. Tampas BSE Brutos	0,83	1	554,22	320	265,60	15	320
3380. Corpos das Bombas de Óleo Fxx Brutos	0,62	1	741,94	1200	744,00	15	500
3380. Tampas das Bombas de Óleo Fxx Brutos	0,62	1	741,94	1200	744,00	15	500
3444. Cásteres Intermédios (Semelles) Brutos	1,09	1	423,18	58	63,05	15	58
3445. Cásteres de Distribuição Brutos	4,86	6	567,90	136	110,16	15	136
3449. Eixos de Balanceiros Brutos	2,20	1	209,09	720	1584,00	15	477
3449. Balanceiros de Admissão Brutos	2,20	1	209,09	4500	9900,00	15	6400
3449. Balanceiros de Escape Brutos	2,20	1	209,09	5500	12100,00	15	6400
3446.1. Apoios de Cambotas Brutos	0,65	1	707,69	300	195,00	15	300
3446.2. Apoios de Cambotas Brutos	0,65	1	707,69	300	195,00	15	300
3354. Coletores Brutos	2,76	1	166,67	80	220,80	15	65
3433.1. Coroas Brutos	1,10	1	418,18	260	286,00	15	250
3433.2. Coroas Brutos	1,10	1	418,18	260	286,00	15	250
3432. Pinhões Brutos	0,72	1	638,89	300	216,00	15	300
3450. Tampas das Culassas Brutos	5,67	7	567,90	56	45,36	15	56
3451. Árvores de Equilibragem M9T Brutos	1,62	1	283,95	700	1134,00	15	75
3434. Árvores de Equilibragem M9T (Cásteres) Brutos	2,73	1	168,50	225	614,25	15	225
3136. Cones Crabot Brutos	0,45	1	1022,22	800	360,00	15	800
3443. Tambores PA	1,17	1	393,16	88	102,96	15	88
3352.1. Bombas de Óleo Kxx PA	0,62	1	741,94	256	158,72	15	120
3352.2. Bombas de Óleo Fxx PA	0,62	1	741,94	324	200,88	15	120
3290. Bombas de Óleo de Cilindrada Variável M9T, R9M ou Hxx PA	1,25	1	368,00	160	200,00	15	160
3356. Tampas BSE PA	0,83	1	554,22	224	185,92	15	224
3380. Bombas de Óleo Fxx PA	0,62	1	741,94	324	200,88	15	75
3444. Cásteres Intermédios (Semelles) PA	1,09	1	423,18	24	26,09	15	24
3445. Cásteres de Distribuição PA	4,86	6	567,90	100	81,00	15	100
3449. Rampas de Balanceiros PA	2,20	1	209,09	180	396,00	15	180
3446.1. Apoios de Cambotas PA	0,65	1	707,69	432	280,80	15	432
3446.2. Apoios de Cambotas PA	0,65	1	707,69	432	280,80	15	432
3354. Coletores PA	2,76	1	166,67	72	198,72	15	36
3433.1. Coroas PA	1,10	1	418,18	216	237,60	15	240
3433.2. Coroas PA	1,10	1	418,18	216	237,60	15	240
3432. Pinhões PA	0,72	1	638,89	504	362,88	15	480
3450. Tampas das Culassas PA	5,67	7	567,90	36	29,16	15	36
3451. Árvores de Equilibragem M9T PA	1,62	1	283,95	48	77,76	15	75
3434. Árvores de Equilibragem M9T (Cásteres) PA	2,73	1	168,50	80	218,40	15	75
3455. Árvores de Equilibragem M9T (Montagem)	1,39	1	331,41	75	104,10	15	75
3136. Cones Crabot PA	0,45	1	1022,22	756	340,20	15	756

Tabela 3. Dados obtidos para o cálculo do número mínimo de AGV's necessários.