



**FCTUC** FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
MECÂNICA

# **Análise de Tempos e Métodos numa Linha de Produção de Autocarros**

## **Measurement Times and Methods applied to Body Builds Production**

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

**Autor**

**Vasco Luís Marques Gaspar**

**Orientador**

**Professor Doutor Cristóvão Silva**

**Júri**

**Presidente** Professor Doutor Pedro Mariano Simões Neto  
Professor da Universidade de Coimbra

**Vogais** Professor Doutor Cristóvão Silva  
Professor da Universidade de Coimbra

Professora Doutora Irene Sofia Carvalho Ferreira  
Professora do Instituto Politécnico de Leiria

**Colaboração Institucional**

---



**Coimbra, Julho, 2016**

## Agradecimentos

A realização deste trabalho não seria possível sem a colaboração e o apoio de algumas pessoas que não posso deixar de referir. Em primeiro lugar quero agradecer ao meu orientador, Professor Doutor Cristóvão Silva pela sua permanente disponibilidade, conselhos e ajuda, ao longo de todo este processo. Gostaria também de agradecer a toda a família *Mobipeople* pela forma como me acolheram e se disponibilizaram a me ajudar. De entre estes, gostaria de agradecer em particular à Engenheira Paula Matos por todo o seu apoio e compreensão. Por fim, o meu muito obrigado a toda a minha família, pais e irmãos por todo o seu apoio e motivação. Em especial gostaria de agradecer à minha namorada pelo apoio incondicional e por toda a ajuda ao longo deste processo.

## Resumo

Este trabalho, decorrente do estágio realizado na empresa *Mobipeople*, tecnologia e inovação, tem por objetivo principal o estudo dos tempos de produção dos modelos de autocarro *Explorer* e *MidiExplorer*, para que estes dados possam ser utilizados para efeitos de orçamentação. Paralelamente a este estudo foi efetuada uma análise dos métodos utilizados no Departamento de Produção, de modo a elaborar as instruções de trabalho no âmbito da certificação pela norma ISO:9001.

Relativamente à metodologia para a realização destes estudos, a medição dos tempos foi efetuada recorrendo à técnica da cronometragem com posterior registo em folhas de observação. Por sua vez, para o estudo dos métodos foram realizados questionários e entrevistas aos colaboradores da Organização e recorreu-se também à técnica da visualização das tarefas em questão.

Da análise efetuada aos dados recolhidos, quer dos estudos acima mencionados, quer de estudos efetuados nas secções de chapeamento e pintura, concluiu-se que seria interessante aprofundar o estudo do planeamento da produção dos modelos *Explorer* e *MidiExplorer* através do desenvolvimento de um projecto em *software MsProject*. Foi possível ainda estimar a poupança, para a empresa, de uma nova técnica de colagem na secção de chapeamento e propor a realização de um projecto DMAIC com o objectivo de redução da variabilidade da espessura de primário e de tinta face aos níveis mínimos exigidos dos pelo fabricante.

**Palavras-chave:** Métodos, Tempos, Cronometragem,  
Observação, Mobipeople, Produção.



## Abstract

This document results from the curricular internship in the Mobipeople, technology and innovation company. The main objective was the study of the production time of the Explorer and MidiExplorer buses so that data could be used in the budgeting department.

Simultaneously it was developed an analysis of methods in the production department so we could elaborate the work instructions (ISO:9001).

Regarding the methodology used in these studies, the measurement of time was performed using a timing technique with subsequent note in observation sheets. For the analysis of methods we carried out questionnaires and interviews to the Organization's employees and we also used the observation technique of the tasks.

From the analysis performed to the results achieved not only to the studies mentioned above, but also to studies carried out in the painting and plating sections, we can conclude that it would be interesting to deepen the planning study of the production of the Explorer and MidiExplorer models by developing a project in MSProject Software. It was also possible to estimate the savings for the company by using a new gluing technique in the plating section and propose the development of a DMAIC project. This project would have the aim of analyzing a possible decrease in the thickness variability of the primer and paint address to the minimum levels required by the manufacturer.

**Keywords:** Methods, Time, Timing, Observation,  
Mobipeople, Production.



# Índice

1. Introdução.....	1
<b>Parte 1: Fundamentação Teórica .....</b>	<b>2</b>
1. Estudo dos Tempos .....	2
1.1. Definição.....	2
1.2. Motivo para a realização do Estudo dos Tempos .....	3
1.3. Registo dos dados .....	3
1.4. Métodos para a Determinação de Tempos.....	4
1.5. Medição dos tempos pela Técnica de Cronometragem .....	5
1.5.1. Equipamento utilizado.....	6
1.5.1.1. Cronómetro .....	7
1.5.1.2. Máquina de Filmar .....	7
1.5.1.3. Prancheta.....	7
1.5.1.4. Folhas de Observação .....	7
1.6. Tipos de Cronometragem .....	7
1.7. Técnicas de Cronometragem .....	8
2. Estudo dos Métodos .....	10
2.1. Observações .....	10
2.2. Registo de Dados .....	11
2.3. Análise Crítica .....	12
<b>Parte 2: Fundamentação Prática.....</b>	<b>14</b>
1. Introdução .....	14
2. <i>Mobipeople</i> , Tecnologia e Inovação, Lda.....	15
2.1. A Empresa .....	15
2.2. Breve História.....	15
2.2.1. O Início.....	15
2.2.2. Plano Estratégico .....	15
2.3. Serviços e Produtos.....	17
2.3.1. Carroçarias.....	17
2.3.2. Transformações .....	20
2.3.3. Reparações.....	20

---

3. Projetos concretizados durante o Estágio.....	21
3.1. Estudo dos Tempos nos Modelos <i>Explorer</i> e <i>MidiExplorer</i> .....	22
3.2. Estudo do Processo de Colagem na Secção de Chapeamento .....	31
3.3. Instruções de Trabalho no Âmbito da ISO:9001 .....	41
3.3.1. Elaboração das Instruções de Trabalho .....	42
3.4. Estudo e Controlo da Espessura na Secção de Pintura .....	48
4. Conclusão.....	58
5. Referências Bibliográficas .....	60
Anexo 1 .....	61
Anexo 2 .....	65
Anexo 3 .....	69

## Índice de Figuras

Figura 1 – Etapas fundamentais do Estudo dos Tempos.....	2
Figura 2 – Modelo <i>Explorer</i> (bibliografia).....	17
Figura 3 – Modelo <i>MidiExplorer</i> (bibliografia).....	18
Figura 4 – Modelo Júnior (bibliografia).....	18
Figura 5 – Modelo <i>City</i> (bibliografia).....	19
Figura 6 – Modelo <i>Tropic</i> .....	19
Figura 7 – Modelo E1.30.....	20
Figura 8 – Transformação de Passageiros.....	20
Figura 9 – Gráfico total de horas no mês de fevereiro de 2016.....	26
Figura 10 - Gráfico total de horas no mês de março de 2016.....	27
Figura 11 – Gráfico total de horas no mês de abril de 2016.....	27
Figura 12 - Gráfico de horas por equipas do mês de fevereiro de 2016.....	29
Figura 13 - Gráfico de horas por equipas do mês de março de 2016.....	29
Figura 14 – Gráfico de horas por equipas do mês de abril de 2016.....	30
Figura 15 – Lixamento.....	31
Figura 16 – Marcação da área.....	31
Figura 17 – Marcação da área.....	31
Figura 18 – Dinitrol 520.....	32
Figura 19 - Aplicação de Dinitrol 520.....	32
Figura 20 - Aplicação de Dinitrol 550.....	33
Figura 21 – Dinitrol 550.....	33
Figura 22 – Processo completo para colagem.....	33
Figura 23 – Dinitrol 501-FC.....	34
Figura 24 – Aplicação de cola Dinitrol 501-FC.....	34
Figura 25 – Deposito de contabilização.....	38
Figura 26 – <i>Stock</i> para o caso de estudo.....	38
Figura 27 - Pirâmide documental (bibliografia).....	41
Figura 28 – Aparelho de mediação de espessuras, vista traseira.....	49
Figura 29 - Aparelho de medição de espessuras, vista frontal.....	49
Figura 30 – <i>Layout</i> estrutura <i>MidiExplorer</i> .....	50
Figura 31 – <i>Layout</i> carroçaria <i>Explorer</i> .....	50
Figura 32 – <i>Layout</i> da espessura de tinta no O.F. 170.....	55

## Índice de Tabelas

Tabela 1 – Métodos para determinação de tempos.....	5
Tabela 2 – Critérios e Considerações, adaptado de Exertus, Lda (2003), “Manual Pedagógico PRONACI” .....	5
Tabela 3 - Tabela Exemplo (*Na contabilização dos tempos apenas a hora de almoço não é contabilizada). .....	23
Tabela 4 – Registo diário.....	35
Tabela 5 – Caso de estudo das peças laterais do tejadilho .....	37
Tabela 6 – Caso de estudo da colagem traseira e frente. ....	37
Tabela 7 - Tabela de tempos e quantidades totais. ....	39
Tabela 8 – Tabela de diferenciamento.....	40
Tabela 9 – Espessuras primário MidiExplorer. ....	51
Tabela 10 – Espessuras primário Explorer. ....	52
Tabela 11 - Quantidades de produto gasto no tratamento de estrutura. ....	53
Tabela 12 - Espessura de tinta no <i>MidiExplorer</i> . ....	54
Tabela 13 - Espessura de tinta no <i>Explorer</i> . ....	54

## Simbologias e Siglas

### Simbologias

ml – mililitros

mm – milímetros

μm - microns

### Siglas

ETG – *Electronic Thickness Gauge*

I.T – Instruções de Trabalho

MTM – *Methods Time Measurement*

O.F. – Ordem de Fabrico

SGQ – Sistema de Gestão e Qualidade

SMC – *Steel Moulding Compound*



## 1. Introdução

O presente relatório descreve o estágio realizado na empresa *Mobipeople*, Tecnologia e Inovação no âmbito da finalização do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. O estágio curricular teve por base o Estudo dos Tempos e dos Métodos na linha de produção. Foram realizados quatro projetos que assentam nessa metodologia, são eles, o estudo dos tempos de produção dos modelos *Explorer* e *MidiExplorer*, o estudo dos métodos do modelo *Explorer*, o estudo do processo de colagem na secção de chapeamento e, por último, o estudo da variabilidade de espessuras na secção de pintura.

O relatório está dividido em duas partes, fundamentação teórica e fundamentação prática. Na parte teórica abordam-se as metodologias do estudo dos tempos e métodos, clarificando as ferramentas, processos e análises que é necessário utilizar para um estudo completo.

Na parte prática, encontram-se descritos os projetos realizados durante os cinco meses de estágio curricular. Todos os projetos estão estruturados da seguinte forma: descrição do processo atual, elaboração do projeto proposto e análise dos resultados obtidos. O primeiro projeto proposto foi o estudo dos tempos na linha de produção do *Explorer* e *MidiExplorer*, o tempo contabilizado foi obtido para orçamentação. Como já foi mencionado, foi realizado um estudo acerca do processo de colagem na secção de chapeamento, de onde resultou uma proposta de alteração positiva do processo com a mudança da cola utilizada. Na linha de produção do modelo *Explorer* foi realizado um estudo dos métodos para a realização das instruções de trabalho, obrigatórias na certificação da ISO:9001.

Durante o estágio e, para finalizar o relatório, foi-me proposto efetuar o controlo de qualidade na secção de pintura com a realização de medições de espessura, tanto de primário como de tinta, que foram utilizadas para um estudo acerca da variabilidade das espessuras.

Para a *Mobipeople*, esta contínua integração de estagiários na sua empresa é uma mais-valia, uma vez que lhe permite ter, constantemente, um olhar fresco e sem vícios a analisar os seus processos e procedimentos, traduzindo-se numa constante evolução e melhoria contínua.

## PARTE 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1. Estudo dos tempos

#### 1.1. Definição

O Estudo dos tempos é uma técnica de medida de trabalho, indispensável a qualquer sistema de Gestão de Produção. O seu domínio é fundamental para responder a questões cruciais para a empresa, permitindo saber qual a capacidade da instalação, qual o custo de transformação do produto, prazos previstos de entrega e as necessidades de efetivos. Na realização deste estudo é necessário registar os tempos mas, sem esquecer, fundamentalmente, os fatores circunstantes nos quais a tarefa ou processo se realizam. Em termos gerais, o Estudo dos Tempos é definido por quatro etapas fundamentais que podem ser definidas através de um simples gráfico:

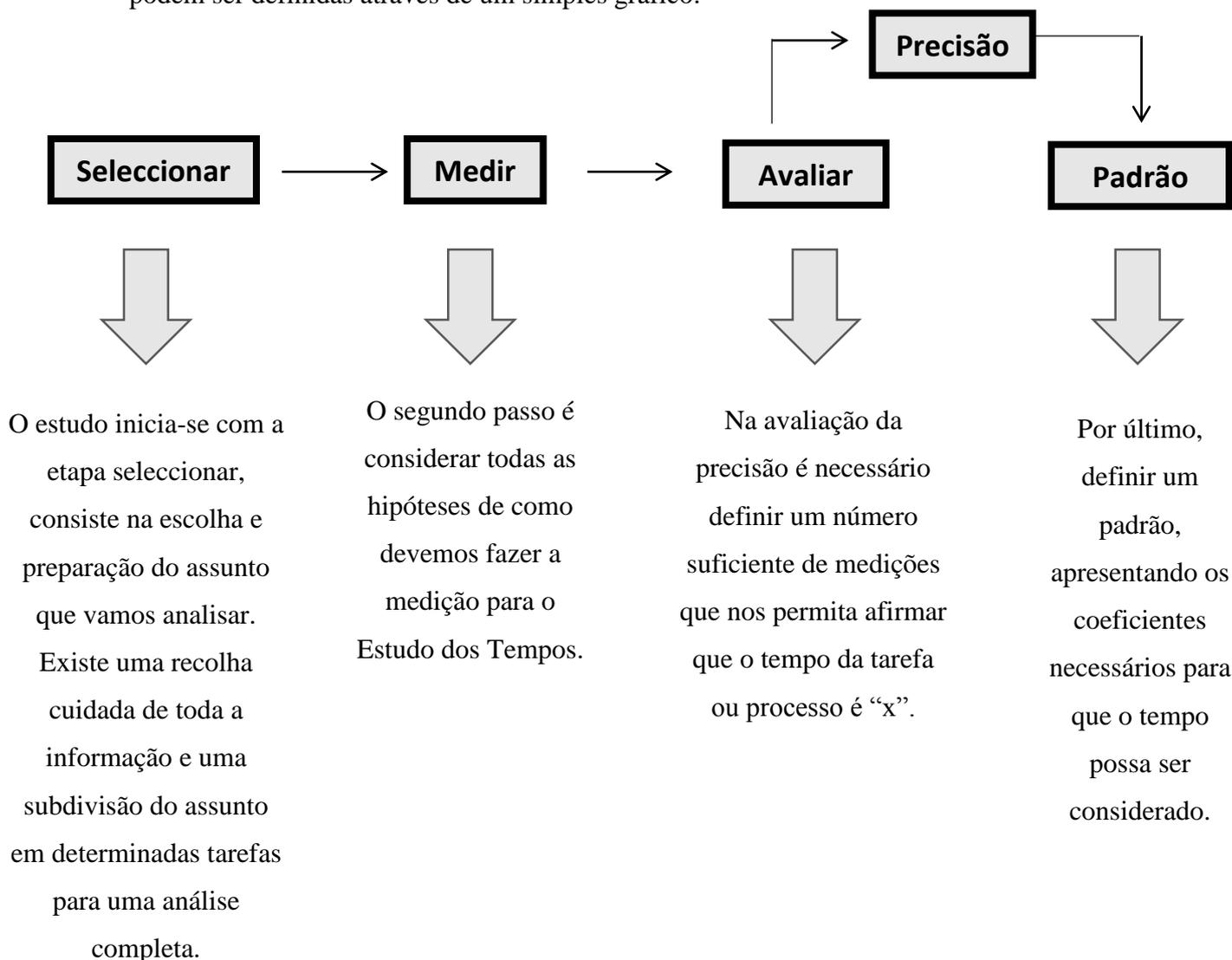


Figura 1 – Etapas fundamentais do Estudo dos Tempos.

## 1.2. Motivo para a realização do Estudo dos Tempos

Quando se toma a decisão de realizar um Estudo dos Tempos é pelo facto de existirem razões ou motivos para que tal aconteça. As razões mais frequentes são:

- Nova tarefa ou processo que nunca foi executado anteriormente;
- Elaboração de um novo produto, peça ou tecnologia;
- Calcular custos de mão-de-obra;
- Calcular custos de produção;
- Balanceamento de cargas pelos colaboradores;
- Planeamento de produção;
- Política salarial, prémios consoante a produtividade;
- Comparação da eficácia de dois métodos semelhantes;
- Medição dos tempos improdutivo quando a instalação aparenta ter um fraco rendimento;
- Esclarecimento se um dado processo ou tarefa tem um custo excessivo;
- Cálculo das margens de lucro.

## 1.3. Registo dos dados

Como já foi referido anteriormente o registo de dados torna-se tão importante como a contabilização dos tempos, pois o tempo de trabalho é influenciado pelas condições em que este é praticado. Mas não só as condições de trabalho são relevantes, há também um conjunto de elementos cuja recolha é fundamental. Esses elementos podem ser agrupados em seis grupos distintos. O primeiro grupo identifica o estudo realizado, informação apresentada geralmente no início do estudo. Onde se identifica:

- Nome ou Número do Estudo;
- Número da folha de observação;
- Nome da pessoa responsável pelo estudo;
- Data do estudo;
- Nome do responsável de produção.

No segundo grupo a informação caracteriza o produto, peça ou atividade em questão, onde se identifica:

- Descrição produto, peça ou actividade;
- Número da peça;
- Material;
- Normas da qualidade.

No terceiro grupo obtemos a caracterização da tarefa, processo, instalação ou máquina, onde se identifica:

- Descrição da tarefa ou processo;
- Descrição do posto de trabalho;
- Número da ordem de fabrico;
- Descrição das ferramentas usadas;
- Descrição da maquinaria utilizada na tarefa ou processo.

No quarto grupo são descritas as condições ambientais no local de trabalho, onde se identifica:

- Condições climatéricas ao nível da temperatura e humidade se possível;
- Níveis de ruído;
- Níveis de iluminação.

No quinto grupo é identificado o executante da tarefa ou processo, onde se apresenta:

- Nome;
- Sexo;
- Idade;
- Categoria profissional.

Por ultimo, no sexto grupo encontra-se a informação da duração da tarefa ou processo realizado, onde se identifica:

- A hora de início e de finalização da tarefa ou processo.

#### **1.4. Métodos para a Determinação de Tempos**

São vários os métodos existentes para a medição e determinação dos tempos, tais como: dados históricos, amostragem, cronometragem, comparação, estimativa e MTM ou *Methods Time Measurement*. De salientar que os mais comuns e usados são: cronometragem, comparação e MTM.

**Tabela 1** – Métodos para determinação de tempos.

<b>Estimativa</b>	<b>Dados Históricos</b>	<b>Amostragem</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Indicado para tarefas que raramente se realizam;</li> <li>➤ Tempos obtidos por estimativa;</li> <li>➤ Pouco rigor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Não é considerada técnica de medição;</li> <li>➤ Análise de dados;</li> <li>➤ Registos fiáveis;</li> <li>➤ Tempo padrão;</li> <li>➤ Aconselhável para tarefas longas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fundamentos estatísticos para determinar tempo padrão.</li> </ul>

Quanto aos métodos mais usados o seguinte quadro mostra-nos os critérios e considerações na escolha de cada método:

**Tabela 2** – Critérios e Considerações, adaptado de Exertus, Lda (2003), “Manual Pedagógico PRONACI”.

<b>Critérios e Considerações</b>			
<b>Tempos</b> <b>Critérios</b>	<b>Comparação</b>	<b>Cronometragem</b>	<b>MTM</b>
<b>Tipo de produção</b>	Produção Única	Pequenas e Médias Séries	Grandes Séries
<b>Informação Necessária</b>	Projetos idênticos já realizados	Informação sobre Operação, peça e método	Informação detalhada sobre os movimentos
<b>Precisão e Rigor</b>	Baixo	Bom	Elevado

### 1.5. Medição dos Tempos pela Técnica de Cronometragem

A medição dos tempos por cronometragem é a técnica mais comum e de maior utilização nos Estudo dos Tempos. É um método de fácil compreensão e implementação, capaz de se aplicar a todas as tarefas ou processos na área fabril.

A cronometragem divide-se em três etapas fundamentais: preparação do estudo, cronometragem dos tempos e análise de resultados.

Na preparação do estudo, o observador tem de informar o responsável do sector, mantendo-o a par do estudo que se irá desenvolver. Deve reunir informações acerca da tarefa ou processo a medir, seleccionando um posto de trabalho e um colaborador com aptidões e qualificações adequadas. O observador deve explicar ao colaborador todo o processo que se irá realizar. O observador deve verificar se as condições de execução estão normalizadas, escolhendo o momento para a inicialização da cronometragem.

Uma cronometragem completa dos tempos é constituída por três fases: medição do ciclo operativo ou ciclo de trabalho, medição dos elementos do ciclo operativo e por último medição das atividades frequenciais. Tendo como exemplo a produção de uma peça, a medição do ciclo operativo ou ciclo de trabalho corresponde ao tempo total da produção da peça; a medição dos elementos do ciclo operativo corresponde a uma solda, aparafusamento ou colagem. É a contabilização de uma tarefa em específico dentro do ciclo de trabalho. Por fim, a medição das atividades frequenciais corresponde ao tempo de mudança de ferramenta ou aprovisionamento.

Na terceira fase, análise dos tempos, pode-se calcular o tempo médio unitário através de vários métodos, tais como: método de *Taylor*, método do tempo Modal ou método do tempo médio.

### **1.5.1. Equipamento Utilizado**

Para a realização de um Estudo de Tempos é necessário a utilização de um equipamento base que garanta a contabilização dos tempos e os registos necessários, e que seja adaptável às condições industriais. Tais equipamentos são:

- Um cronómetro;
- Uma máquina de filmar (opcional);
- Uma prancheta de cronometragem;
- Folhas de observação.

Existem situações em que é necessário a utilização de outros equipamentos, dependendo do tipo de indústria e das suas condições ambientais.

#### 1.5.1.1. Cronómetro

Normalmente são utilizados dois tipos de cronómetros num estudo de tempos, o cronómetro com retorno a zero e partida automática, e o cronómetro vulgar de leitura contínua. Menos utilizado, mas existente, é o cronómetro de leitura fixa. Encontram-se também, mais recentemente, os cronómetros digitais, graduados em minutos e horas decimais preparados para este tipo de estudos.

#### 1.5.1.2. Máquina de filmar

Existe uma grande oferta deste tipo de equipamento, por vezes não é utilizado neste tipo de estudo mas tem uma grande vantagem a sua utilização. Permite a visualização da tarefa ou processo o número de vezes que for necessário, obtendo uma maior pormenorização.

#### 1.5.1.3. Prancheta

Serve como base e arquivo para as folhas de observação, facilitando o registo dos dados recolhidos. Existem pranchetas com suporte de equipamentos auxiliares como os próprios cronómetros, caneta, réguas, etc.

#### 1.5.1.4. Folhas de Observação

As folhas de observação servem para o registo dos dados recolhidos. Devem estar correctamente identificadas e deverão ser de fácil consulta. Cada folha de observação deve ser adaptada a cada tipo de indústria, processo e tarefa. Não existe um tipo de folha normalizado.

### 1.6. Tipos de cronometragem

Existem três métodos principais de cronometragem. São eles, a **cronometragem contínua**, em que o cronómetro inicia a contagem desde o início do primeiro elemento e só é parado quando a tarefa ou processo chega ao fim. No fim de cada elemento, o responsável pelo estudo regista a leitura do cronómetro, conseguindo assim determinar o tempo de realização de cada elemento e o tempo total do processo ou ciclo de trabalho. A **cronometragem com retorno a zero**, em que o cronómetro inicia a contagem desde o início do primeiro elemento, como no caso anterior, mas no fim de cada elemento realizado o responsável do estudo regista o tempo e coloca o

cronómetro a zero. Neste caso o cronómetro não contabiliza o tempo total do ciclo de trabalho. Por fim, temos a **cronometragem de leitura fixa**, em que o cronómetro é constituído por dois ponteiros, sendo que os dois iniciam a contagem desde o início do primeiro elemento. No fim desse elemento é carregado num disparador e um dos ponteiros pára, enquanto o outro avança. A vantagem do ponteiro parar é o registo do tempo que é feito com o ponteiro parado, aumentando a precisão, o segundo ponteiro não parando, contabiliza o tempo total de todos os elementos. Quando se carregar no disparador o ponteiro que se encontrava parado alcança o segundo ponteiro.

### 1.7. Técnicas de Cronometragem

Na realização de um Estudo de Tempos existem certos cuidados e considerações a ter em conta para que se consiga realizar correctamente a cronometragem e atingir os objectivos propostos. Num Estudo de Tempos, como já foi referido, o observador encontra-se num meio fabril onde deve ter em consideração todo o meio que o rodeia e não somente o seu caso de estudo. Por isso é importante seguir os seguintes princípios.

A nível do observador:

- Habilitação profissional para a realização e análise do processo;
- Domínio da técnica de cronometragem;
- Posicionar-se de maneira a que o colaborador consiga realizar a tarefa com o mínimo de influência por parte do observador;
- Posicionar-se de maneira a minimizar movimentações e que consiga observar todo o processo realizado;
- O observador não deve confiar na memória, deve registar todos os dados mesmo aqueles que parecem evidentes;
- Não deve existir comentários ou discussões com o colaborador observado para evitar interrupções da tarefa.

A nível do colaborador:

- O observador é obrigado a dar conhecimento ao colaborador acerca do processo que se irá desenvolver, nomeadamente a cronometragem do seu trabalho.

A nível da empresa:

- Deve garantir a manutenção da maquinaria assim como das medidas da segurança e higiene no trabalho;
- Os regulamentos internos da empresa devem ser analisados antes da realização de um Estudo de Tempo;
- Os registos feitos na cronometragem são considerados documentos, pelo que devem ser arquivados para consulta caso necessário. Não podem ser rasurados e devem ser feitos a tinta de modo a que não possam ser alterados.

## 2. Estudo dos Métodos

A execução de um Estudo dos Métodos assenta na importância da padronização dos métodos de trabalho, garantido que a sua realização seja executada sempre do mesmo modo. A importância da execução de um estudo dos métodos de trabalho é benéfica para qualquer organização, aumentando a eficácia da formação e do treino, trazendo melhorias dos processos e dos produtos, reduzindo a variabilidade dos produtos e baixando os custos de treino dos novos colaboradores, existindo uma aprendizagem mais rápida e correta de novas tarefas.

Para uma correta realização do Estudo dos Métodos, a metodologia assenta em quatro fases fundamentais que devem ser cumpridas com o maior rigor para que o resultado final seja fiável e se evite a perda de uma melhoria. São elas: observação, registo de dados e informações, análise crítica e por último, propostas de novos métodos ou oportunidades de melhoria.

### 2.1. Observações

Existem quatro técnicas de observações possíveis:

- Visualização;
- Entrevista;
- Experiência direta da tarefa;
- Operação em análise.

A visualização e a entrevista são as técnicas mais usadas para o estudo dos Métodos. Na visualização da tarefa deve proceder-se ao máximo registo de informação possível, uma vez que, a informação que não seja recolhida poderá ser irrecuperável. Assim sendo, existem casos onde se sugere a utilização de uma máquina de filmar que permite a recolha de toda a informação, com a possibilidade de ser analisada quantas vezes for necessário.

Na visualização de uma tarefa/processo há certas recomendações que o observador tem de ter em consideração.

- Ser apresentado pela chefia aos colaboradores;
- Explicar os objetivos aos colaboradores;
- Escolher a tarefa ou processo a estudar com a chefia;

- Nunca dar ordens aos colaboradores;
- Nunca permitir que os colaboradores utilizem a sua posição para desautorizar a chefia;
- Não confiar a um colaborador uma opinião que seja considerada crítica para a chefia.

A nível das entrevistas o observador deve proceder a uma lista de potenciais perguntas para uma melhor perceção quanto à tarefa/processo que se irá realizar. O observador deve-se focar em cinco tópicos fundamentais. A tarefa/processo realizado, o local da sua realização, a sequência da tarefa/processo, o seu executante (colaborador) e os meios/recursos usados nessa tarefa ou processo.

## **2.2. Registo de dados**

A recolha dos dados é das etapas mais importantes num Estudo dos Métodos, tudo se resume ao registo das visualizações, visto que sem os registos, não se poderá analisar as tarefas/processos e chegar a uma melhoria. O registo de dados deverá ser realizado numa folha própria de observações que deve acompanhar o observador. O seu preenchimento deve ser feito no local e o mais pormenorizado possível.

Para uma recolha de dados mais criteriosos as folhas de observação podem ser acompanhadas de gráficos de processo, esquemas de movimentações/deslocações e até o *layout* do posto de trabalho.

No registo de dados também se poderá incluir a medição de tempos de cada tarefa/processo, quantificando o trabalho produtivo e não produtivo, da ocupação dos meios e da velocidade de execução.

### 2.3. Análise Crítica

A análise crítica de um Estudo de Métodos normalmente processa-se através de gráficos, onde a perceção e a análise se torna mais facilitada.

O primeiro gráfico usado representa o método de trabalho utilizado para a realização da tarefa/processo e é designado como gráfico de processo. Deve ser preenchido no momento em que o observador realiza a visualização da tarefa/processo. Os primeiros dados a preencher são os do cabeçalho, que servem de identificação, facilitando a sua consulta e análise. Existem campos obrigatórios que devem estar devidamente preenchidos e com o maior detalhe possível. São eles:

- Identificar o que estamos a analisar: colaborador, material ou equipamento;
- Numeração das folhas;
- Objetivo do estudo: análise das movimentações, do método ou da qualidade;
- O tipo de atividade que estamos a estudar;
- Localização;
- Posto de trabalho.

Após o preenchimento do cabeçalho, o observador deve registar os tempos gastos, as distâncias percorridas e as anotações que considerar convenientes de cada tarefa. No fim da análise o observador deve realizar um pequeno resumo, onde descreve cada tipo de tarefa, somando os tempos totais e as distâncias percorridas. Em princípio, somente as operações realizadas no produto acrescentam valor, este gráfico permite identificar e quantificar todas as restantes tarefas envolvidas.

O segundo gráfico utilizado na análise dos métodos é o fluxograma que tem como vantagem a simplicidade de realização, permite uma visão global e exige menos informação. A criação de um fluxograma para o estudo dos métodos deve conter quatro tipos de informação, a distância, a simbologia, a descrição e uma pequena explicação da tarefa/processo. O fluxograma tem como desvantagens o facto de ser muito generalista, não permitindo uma análise tão sistemática e não permitindo o cálculo do potencial ganho em termos de tempo.

Para finalizar a análise através dos gráficos, falta referir os gráficos de movimentos, que servem para analisar as movimentações das pessoas, matérias, produto e objetos.

A sua elaboração é realizada numa planta à escala, e é fundamental que esteja representada a localização de todos os equipamentos presentes na organização e dos respetivos postos de trabalhos. A movimentação que estará a ser estudada vai ser representada nessa planta, traçando o seu movimento. Se existirem movimentos repetitivos, identificamo-los com um número, letra ou cor e registamos o número de vezes que aconteceram. Esta representação vai-nos identificar quais as áreas com maior frequência de movimentações e o número total de movimentações num certo período.

Com a análise do gráfico de movimentações consegue-se perceber se o *layout* da organização está atualizado para a tarefa/processo em estudo, visualizando se a maioria das movimentações ocorreram mais perto ou mais longe do seu posto de trabalho. Se for aconselhável, mas não for possível a reorganização do *layout* da organização poderemos repensar os métodos utilizados, de modo a conseguir reduzir as movimentações registadas.

## PARTE 2: FUNDAMENTAÇÃO PRÁTICA

### 1. Introdução

A realização de um estágio curricular no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Coimbra permitiu-me ter um primeiro contacto com o mundo profissional. O meu estágio, que teve a duração de aproximadamente cinco meses, decorreu na empresa de produção de autocarros *Mobipeople* e fui integrar a linha de produção.

Esta experiência tornou-se verdadeiramente enriquecedora, uma vez que me permitiu aliar o conhecimento prático aos conceitos teóricos que vim adquirindo ao longo do meu percurso académico. Além disso, observar e analisar a aplicação destes conceitos na prática permitiu-me também cimentar o conhecimento e enriquecer ainda mais o meu entendimento sobre esta área.

Além do aspeto profissional inerente ao estágio curricular, considero que esta experiência se traduziu numa mais-valia a nível pessoal. Permitiu-me ter contacto com a realidade profissional, salientando a importância da interação com os colaboradores, fornecedores e clientes.

Revejo esta experiência como uma fase positiva no meu percurso académico graças ao ótimo acompanhamento e acolhimento por parte de todos na empresa *Mobipeople*.

## 2. Mobipeople, Tecnologia e Inovação, Lda

### 2.1. A Empresa

A *Mobipeople*, tecnologia e inovação, é uma empresa sediada em Souselas, Coimbra e apresenta um novo conceito na área das transformações, fabrico de carroçarias e reparações na área do transporte de passageiros.

### 2.2. Breve História

#### 2.2.1. O Início

A empresa *Mobipeople*, fundada em fevereiro de 2008 por quatro sócios, tem como objetivo a produção de carroçarias e transformações de veículos para o transporte de passageiros.

Esta empresa iniciou a sua atividade na Adémia, Coimbra, entre os anos de 2008 a 2014, deslocando-se posteriormente para umas novas instalações no início de 2015. Com esta mudança a *Mobipeople* garante um contínuo desenvolvimento tecnológico e constante adaptação às exigências do mercado.

Os seus produtos destacam-se pela inovação tecnológica, pela melhoria contínua em todos os produtos produzidos, garantindo sempre uma máxima segurança para quem deles usufrui. Sempre que possível, e que o mercado assim o aceite, a empresa comercializa produtos ecológicos, como é o caso das cinco viaturas híbridas que vendeu no mercado nacional.

A *Mobipeople* destaca-se pela sua relação empresa-cliente, no sentido da criação de um laço de confiança e fidelidade, onde o cliente faz parte da empresa e consegue acompanhar o processo de desenvolvimento do produto. Deste modo, existe a garantia de que o produto final satisfaz as necessidades do cliente.

#### 2.2.2. Plano Estratégico

No plano estratégico encontra-se a Política da Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde no Trabalho, no qual se destacam a missão, visão, valores e compromisso da *Mobipeople*.

### **Missão**

“NÓS, queremos ser conhecidos pela confiança nos nossos produtos e serviços, pela inovação, eficiência e segurança que trazemos aos mesmos.”

“NÓS faremos isso acontecer num ambiente de crescente confiança, comunicação, cooperação e respeito mútuo.”

### **Visão**

“NÓS, acionistas e colaboradores, somos a *MOBIPEOPLE*, uma empresa com um novo conceito na área das carroçarias, transformações, reparações e serviços. A Nossa VISÃO é ser empresa líder.”

“NÓS queremos ter clientes para toda a vida, ganhando a sua lealdade, escutando-os, antecipando as suas necessidades, promovendo soluções sustentáveis e agindo para criarmos valor.”

### **Valores**

“NÓS identificamos nove valores que personificam quem somos e o que nós acreditamos: Liderança, Trabalho em equipa, Respeito, Compromisso, Qualidade, Inovação, Competência, Sustentabilidade e Segurança.”

### **Compromisso**

“NÓS comprometemo-nos a melhorar continuamente a eficácia do sistema de gestão da qualidade, ambiente e segurança e saúde no trabalho, a estabelecer, rever e divulgar a sua política e os objetivos.”

“NÓS comprometemo-nos a cumprir com todos os requisitos, quer de clientes, legais e outras obrigações de conformidade ou que a organização subscreva.”

“NÓS comprometemo-nos a prevenir a ocorrência de lesões e afeções da saúde dos trabalhadores, bem como, a proteger o ambiente, incluindo a prevenção da poluição.”

## 2.3. Serviços e Produtos

A *Mobipeople* desde o início da sua atividade seguiu a sua estratégia de mercado, potenciando três grandes áreas de negócios: o fabrico de carroçarias, as transformações e as reparações. Sendo cada uma delas uma peça fundamental no desenvolvimento da organização.

### 2.3.1. Carroçarias

A *Mobipeople* dispõe atualmente de sete modelos, cada um deles com as suas próprias características. Assim, com esta diversidade, consegue abranger e satisfazer as diferentes necessidades do mercado-alvo. Destes sete modelos podemos salientar a importância dos dois novos modelos, o *Explorer* e o *MidiExplorer*, que têm sido os principais produtos dos atuais clientes, nomeadamente de origem inglesa e islandesa.

Uma das características que diferencia a *Mobipeople* é a possibilidade de cada cliente escolher os acabamentos do seu produto. Esta vertente de criar um produto único e de encontro às necessidades pretendidas é uma mais-valia para o cliente.

Os setes modelos de que a *Mobipeople* dispõe actualmente apresentam as seguintes características:

- ***Explorer***

O modelo *Explorer* é desenvolvido para o transporte coletivo. Apresenta uma lotação de 55 passageiros, 1 motorista e 1 acompanhante. No que diz respeito à sua estrutura tem de comprimento cerca de 12400mm, de largura 2550mm e de altura 3430mm, como se pode observar na *Figura 2*.



Figura 2 – Modelo *Explorer* (bibliografia)

- **MidiExplorer**

O modelo *MidiExplorer* é desenvolvido para o transporte coletivo. Apresenta uma lotação de 33 passageiros, 1 motorista e 1 acompanhante. No que diz respeito à sua estrutura tem de comprimento cerca de 9140mm, de largura 2350mm e de altura 3200mm, como se pode observar na *Figura 3*.



Figura 3 – Modelo *MidiExplorer* (bibliografia)

- **Júnior**

Este modelo existe em duas versões: Júnior Turístico ou Júnior Top Escolar. A versão Turística suporta 25 passageiros, 1 guia e 1 motorista. Por sua vez, a versão Top Escolar suporta 27 passageiros, 1 guia e 1 motorista. Ambas as versões têm as mesmas dimensões, cerca de 7690mm de comprimento, 2350mm de largura e altura de 3000mm, como ilustra a *Figura 4*.



Figura 4 – Modelo Júnior (bibliografia)

- **City LE**

O modelo *City LE*, como o próprio nome indica, é desenvolvido para o transporte coletivo em meio urbano, com uma capacidade máxima de 31 passageiros sentados, 27 passageiros em pé, 1 lugar reservado a cadeira de rodas e 1 motorista.

As suas dimensões podem variar no comprimento, podendo ter entre 9700mm e 11000mm, com uma largura fixa de 2380mm e altura de 3000mm, como se observa na *Figura 5*.



**Figura 5** – Modelo *City* (bibliografia)

- ***Tropic / Tropic Tour***

O modelo *Tropic/ Tropic Tour* é desenvolvido para o transporte de passageiros em terrenos acidentados. Pensado para abranger novos mercados, como é o caso do africano, pode também ser utilizado para excursões no terreno para o qual ele foi pensado. Neste modelo existem quatro chassis disponíveis, cada um com características distintas, o que confere dimensões diferentes a este modelo. Na *Figura 6* pode-se observar este modelo com o chassi IVECO.



**Figura 6** – Modelo *Tropic*

- **E1.30**

Modelo desenvolvido para o transporte de crianças disponível em duas versões distintas. O modelo Tradicional com uma lotação de 29 passageiros, 1 guia e 1 motorista ou o modelo Especial com uma lotação de 7 passageiros, 1 guia, 1 motorista e capacidade de 6 lugares para cadeiras de rodas, como se observa na *Figura 7*.



Figura 7 – Modelo E1.30

### 2.3.2. Transformações

As transformações são realizadas, diretamente através do contacto com o cliente ou através de subcontratação. Os veículos transformados são destinados ao transporte de passageiros, normalmente com a lotação de 19 lugares mas sempre alterada consoante as necessidades do cliente. Na *Figura 8* pode-se observar um exemplo de uma transformação.



Figura 8 – Transformação de Passageiros

### 2.3.3. Reparações

A *Mobipeople* conta com uma equipa profissional e experiente capaz de efetuar reparações em todos os modelos de carroçaria ao nível da estrutura, chaparia, pneumática, eletricidade, pintura e acabamentos. Realiza também montagens de acessórios como câmaras traseiras, plataformas elevatórias, monitores, sensores de estacionamento, entre outros. A empresa dispõe ainda de um armazém logístico para armazenamento de peças e equipamentos para venda ao público.

### 3. Projetos concretizados durante o Estágio

A iniciação ao estágio curricular fez-se através de uma reunião no mês de Janeiro, na qual estiveram presentes o orientador, Professor Doutor Cristóvão Silva e a Engenheira Paula Matos, responsável pelos recursos humanos e pela produção da empresa. Nesta reunião foram apresentados os objetivos do estágio, sendo o foco principal o estudo de tempos e métodos dos dois novos modelos da *Mobipeople*, nomeadamente o *Explorer* e o *MidiExplorer*. Neste mesmo dia foi efetuada uma visita à empresa onde, resumidamente foi explicado o funcionamento da construção dos autocarros na sua linha de produção.

O primeiro projeto teve início no primeiro dia de estágio, dia 2 de fevereiro de 2016, e consistiu na análise de tempos e recolha dos métodos na construção do modelo *Explorer*. No dia 11 de fevereiro e, simultaneamente, iniciou-se a mesma análise e recolha agora para o modelo *MidiExplorer*. O projeto ficou finalizado, para ambos os modelos, no dia 23 de abril de 2016.

Com a recolha dos métodos de construção dos dois modelos foram realizadas as instruções de trabalho. Foram recolhidas fotografias, mencionados os equipamentos usados, tanto de segurança como de ferramentas e, efectuou-se uma descrição dos passos realizados desde a estrutura até aos acabamentos. Este projeto foi realizado desde o dia 9 de maio até ao dia 1 de junho.

Com a finalização da contabilização dos tempos foi efetuado um estudo de melhoria continua para redução de tempo na secção de chapeamento. Teve como objetivo contabilizar o tempo e as quantidades gastas de produtos com o processo atual e encontrar uma alternativa fiável que reduzisse o tempo de produção sem um aumento significativo de custos. Este estudo foi realizado no período de 22 de Abril a 6 de maio.

Por último, e durante todo o estágio, efectuou-se o acompanhamento do controlo da espessura do primário e da tinta, aplicados, quer na estrutura, quer no autocarro, pela secção de pintura. O objetivo era garantir os parâmetros mínimos de espessura para proporcionar uma maior durabilidade das chapas e das estruturas. Análise efetuada com um medidor de espessuras em escala dos micróns ( $\mu\text{m}$ ).

### 3.1. Estudo dos tempos nos *Modelos Explorer e MidiExplorer*

Devido ao recente lançamento para o mercado de dois novos modelos, *Explorer* e *MidiExplorer*, a empresa *Mobipeople* sentiu a necessidade de estudar o tempo total de produção de cada modelo. Não seria necessário a contabilização de um processo ou tarefa mas sim o número de horas totais despendidas por todos os colaboradores que participassem direta e/ou indiretamente na elaboração dos autocarros. A contabilização será o somatório do trabalho realizado no autocarro mas também as pausas, as movimentações, os tempos de espera, a mudança de ferramentas, os intervalos e até mesmo as idas à casa de banho. Assim sendo, o objetivo é determinar o número de horas totais para contabilizar no orçamento da construção dos modelos referidos.

Numa contabilização de tempos o mais importante é conhecer a estrutura da linha de produção da empresa, neste caso, dividida em quatro secções: estrutura, pintura, chapeamento e acabamentos. Cada uma das secções é composta por equipas que têm a responsabilidade de uma tarefa pré-definida. A linha de produção está sequencialmente pensada, a produção do autocarro inicia-se na secção de estrutura, segue para a secção de pintura, chapeamento, novamente pintura e, por fim, os acabamentos. Já ao nível das equipas existem muitas operações em simultâneo, como veremos mais a frente.

Para facilitar e organizar o trabalho é importante a elaboração de tabelas diárias onde se contabiliza o tempo de trabalho de cada colaborador ou equipa. A informação mais relevante de recolha é, a secção presente, o responsável de equipa, o número de colaboradores presentes nesse processo, o registo das horas de início, as horas de finalização e uma pequena descrição do trabalho desenvolvido.

Na *Tabela 3* apresenta-se um exemplo de um registo diário.

**Tabela 3** - Tabela Exemplo (\*Na contabilização dos tempos apenas a hora de almoço não é contabilizada).

<b>Tabela Diária DATA: 02 /02 /2016</b>						
<b>Ordem de fabrico: 175</b>						
<b>Secção</b>	<b>Equipa</b>	<b>Descrição</b>	<b>Hora de Início</b>	<b>Hora de Fim</b>	<b>N.º de colaboradores</b>	<b>Horas Totais</b>
A	Nuno	Construção dos montantes	08:00	17:00*	3	8h x 3= 24h
A	Simão	Soldar	08:00	15:00*	1	6h
<b>TOTAL</b>						30h

Neste exemplo, o registo demonstra que a equipa do Nuno, constituída por três colaboradores, trabalha durante oito horas na elaboração do autocarro em questão, O.F.175 (Ordem de Fabrico n.º 175). Por sua vez, a equipa do Simão, constituída apenas pelo próprio colaborador, trabalha durante seis horas na elaboração do autocarro, as restantes duas horas trabalha em outra O.F. Logo, as duas horas não são contabilizadas para o desenvolvimento do autocarro O.F.175.

Os registos diários foram introduzidos numa tabela produzida para o efeito com a descrição do dia, da secção, com uma pequena descrição do trabalho, do número de colaboradores totais e o número de horas totais. Essa tabela foi dividida nas quatro principais secções, efetuando posteriormente o seu subtotal. Com os subtotais de cada secção determinou-se o número total de horas despendidas no autocarro *Explorer* e *MidiExplorer*. **Anexo 1 – Tabela tempos;**

O primeiro autocarro a entrar na linha de produção foi o *Explorer*, no dia 1 de fevereiro de 2016 com a sua finalização a ocorrer no dia 22 de abril de 2016.

Do estudo efetuado a este autocarro foram contabilizados os seguintes tempos:

- 392:05 Horas na secção de Estrutura;
- 257:00 Horas na secção de Pintura;
- 375:45 Horas na secção de Chapeamento;
- 594:15 Horas na secção de Acabamentos;
- 131:00 Horas extras e fins-de-semana;

No total obtiveram-se 1750:05 horas para a construção de um autocarro de modelo *Explorer*.

Após a finalização do estudo e, devido ao facto de a empresa ter um elevado nível de procura pelos seus produtos, foi necessário aumentar o número de horas de trabalho semanal. Como tal, aumentou-se o número de horas extra e de fins-de-semana. Uma vez que a contabilização destas horas não foi presencial e, após uma análise mais cuidada, concluímos que seria aconselhável o acréscimo de 131 horas ao valor final dos tempos.

O segundo autocarro a entrar na linha de produção foi o *MidiExplorer*, cuja entrada ocorreu no dia 11 de fevereiro de 2016 e foi finalizado no dia 23 de abril de 2016.

Para este estudo foram contabilizados os seguintes tempos:

- 279:00 Horas na secção de Estrutura;
- 192:30 Horas na secção de Pintura;
- 333:00 Horas na secção de Chapeamento;
- 555:31 Horas na secção de Acabamentos;

No total obtiveram-se 1360:01 horas para a construção de um autocarro de modelo *MidiExplorer*.

Cumprido o primeiro objetivo da contabilização das horas de trabalho para os dois novos modelos da empresa, seguiu-se o estudo dos tempos por equipas de trabalho.

Como já foi referido, a empresa está dividida em quatro secções. No entanto, dentro de cada secção podemos encontrar várias equipas. O segundo estudo teve como objetivo contabilizar os tempos de produção dessas equipas para que se conhecesse o tempo real gasto por equipa. Devido ao aumento, já referido, de produção, a *Mobipeople* pretendia com este estudo identificar os possíveis locais de redução de horas de trabalho através da introdução de melhorias nos seus processos ou efetuando um estudo do planeamento das equipas que trabalham em simultâneo. Em suma, o objetivo é compreender se o planeamento do trabalho das equipas é o mais rentável.

A contabilização das horas de trabalho por equipas foi facilitada devido ao levantamento de dados efetuado nas tabelas diárias.

Nesta fase foram contabilizadas as equipas com o maior número de horas gastas na construção dos autocarros. A escolha destas equipas prendeu-se com o facto de que existe uma maior probabilidade de se conseguir reduzir horas de trabalho numa equipa que já tenha um volume superior do que numa que tenha um volume inferior.

Foi dada especial atenção a nove equipas presentes na linha de produção.

Para o modelo *Explorer* com a O.F. 175 o referido tempo para as equipas foi:

- Equipa do Nuno, responsável pelos montantes: 120 Horas
- Tratamento de estrutura, Primário: 33:30 Horas
- Preparação das chapas externas: 27:00 Horas
- Pintura: 139:00 Horas
- Acabamentos Pintura: 58:00 Horas
- Eletricistas: 147:00 Horas
- Mecânica: 50:30 Horas
- Pneumática: 53:00 Horas
- Estofadores: 104:30 Horas

Estas nove equipas contabilizam um total de 732:30 Horas na construção do autocarro, que representam aproximadamente 42% do número total de horas de produção.

Para o modelo *MidiExplorer* com a O.F. 174 o referido tempo para as equipas foi:

- Equipa do Nuno, responsável pelos montantes: 76:00 Horas
- Tratamento de estrutura, Primário: 25:30 Horas
- Preparação das chapas externas: 23:30 Horas
- Pintura: 118:30 Horas
- Acabamentos Pintura: 48:30 Horas
- Eletricistas: 128:00 Horas
- Mecânica: 39:00 Horas
- Pneumática: 44:00 Horas
- Estofadores: 79:00 Horas

Estas nove equipas contabilizam um total de 582:30 horas na construção do autocarro, que representam aproximadamente 43% do número total de horas de produção.

Com apresentação à empresa dos resultados obtidos das horas de trabalho por equipas e com um aumento da procura por parte dos seus clientes, a *Mobipeople* optou por realizar vários estudos para a redução de tempos. Esta redução implica uma

mudança de processos ou de planeamento na construção do autocarro, como já havia sido referido anteriormente.

De entre as várias opções de mudança consideradas pela empresa, a alteração do processo na secção de chapeamento foi um deles, nomeadamente o estudo das colas. Este estudo será apresentado na secção 3.2. deste trabalho.

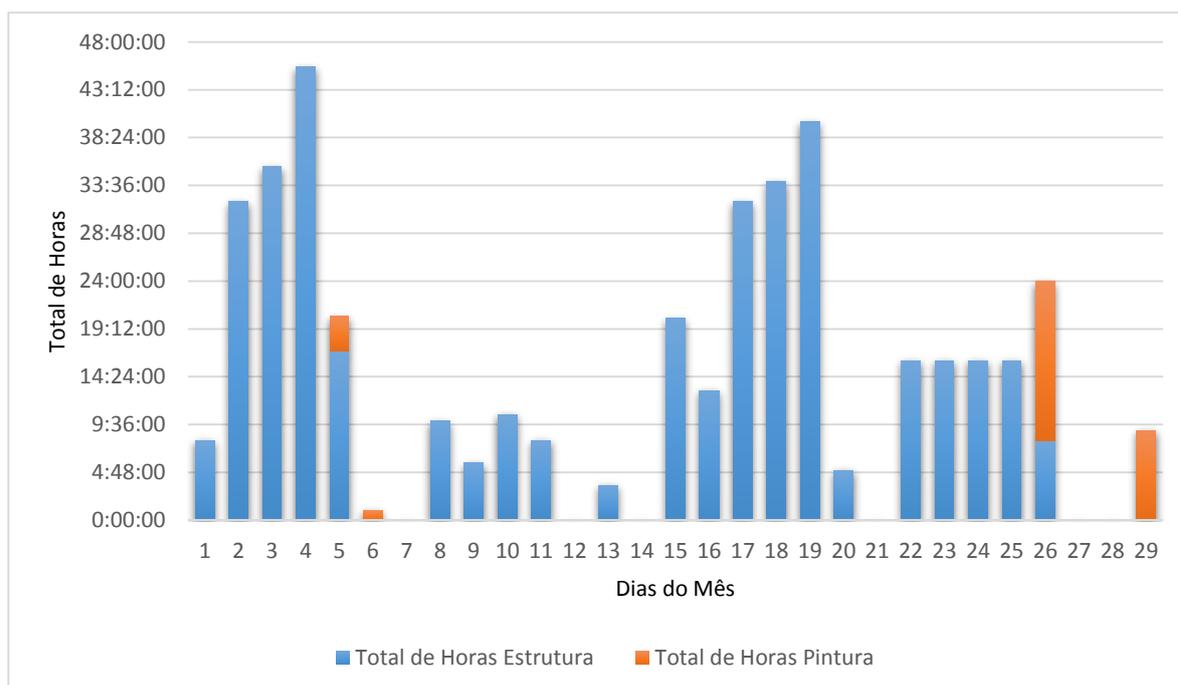
Na mudança de planeamento, o mais difícil para a sua concretização, é o facto de este já se encontrar implementado na empresa desde o início da sua constituição e, por essa razão, se encontrar enraizado no *core* da mesma.

Foi efetuado um estudo, apresentado de seguida, para tentar perceber se existe a possibilidade de alteração ou correção de certas equipas e do seu *timing* de trabalho.

Com os tempos já contabilizados e apresentados anteriormente iniciou-se a execução de tabelas. No entanto, utilizou-se apenas os tempos despendidos nas quatro secções que constituem a linha de produção. Assim sendo, foram efetuadas três tabelas e três gráficos referentes aos três meses de produção em que se encontrou o autocarro.

Os gráficos que resultam do tratamento destes dados permitem analisar o fluxo de trabalho realizado na *Mobipeople*. Para isso, usámos os tempos contabilizados no modelo *Explorer*. Uma vez que o planeamento do trabalho é semelhante para ambos os modelos foi só executado para o primeiro caso. No **Anexo 2** encontram-se as tabelas mensais que estão na base dos gráficos a seguir apresentados.

Para o mês de fevereiro de 2016 o comportamento foi o seguinte (*Figura 9*).



**Figura 9** – Gráfico total de horas no mês de fevereiro de 2016.

Para o mês de março de 2016 temos o seguinte comportamento (*Figura 10*):

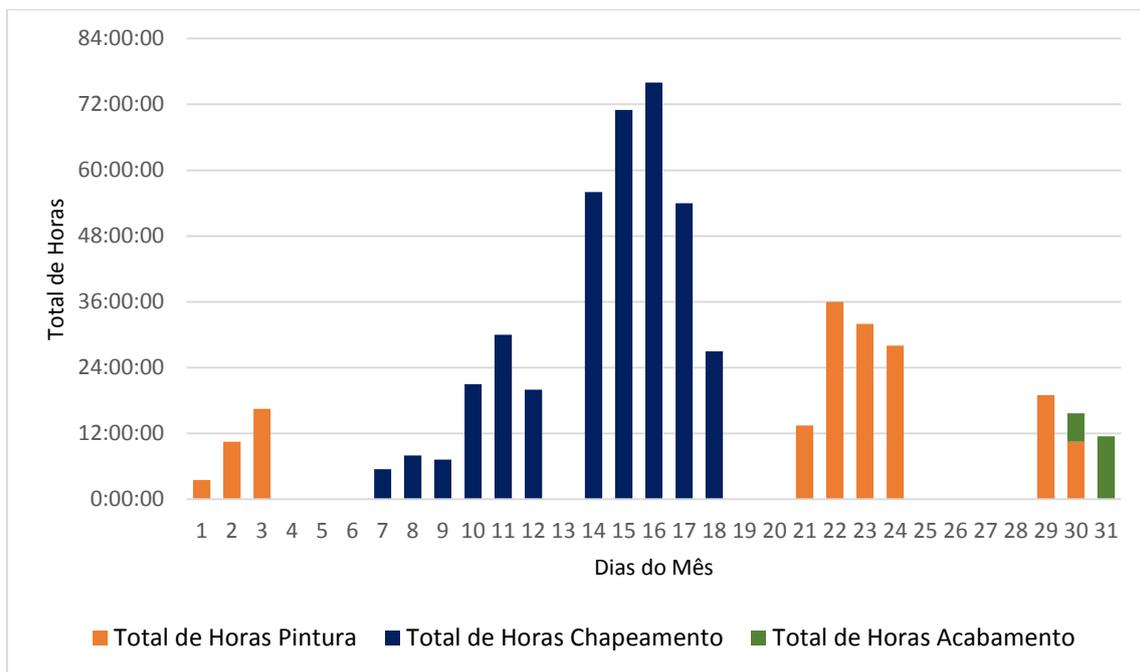


Figura 10 - Gráfico total de horas no mês de março de 2016.

Para o mês de abril de 2016 o comportamento foi o seguinte (*Figura 11*):

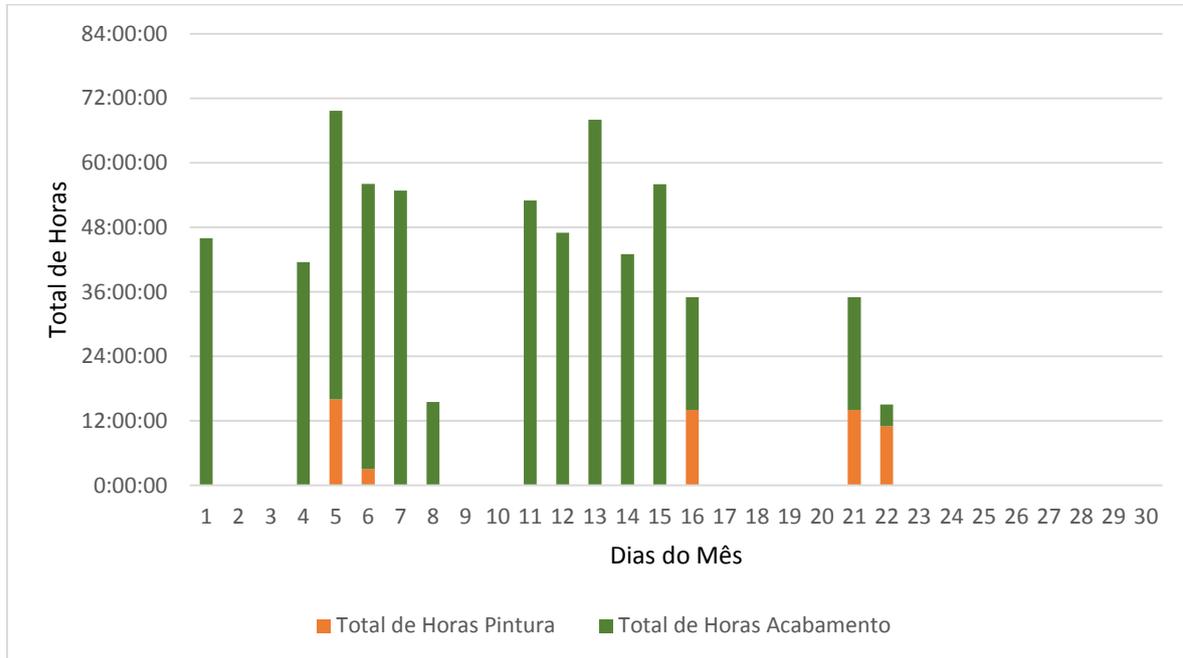


Figura 11 – Gráfico total de horas no mês de abril de 2016.

São apresentados três gráficos que representam o tempo de produção do autocarro *Explorer* de O.F. 175. Como se pode observar pelas cores dos gráficos, existe uma secção que se evidencia por cada mês de produção. Em fevereiro o trabalho realizado foi quase exclusivamente na secção de estrutura, no mês de março a maioria do trabalho foi desenvolvido na secção de chapeamento e no mês de Abril na de acabamentos. A secção de pintura é requisitada nos três meses devido ao seu trabalho ser doseado conforme o desenvolvimento da construção do autocarro. Relativamente à secção de pintura podemos observar no final do mês de fevereiro e início do mês de março o tratamento de estrutura, no fim de março a pintura da carroçaria e em Abril a pintura das tampas, polimentos e retoques finais.

Relativamente ao nível do fluxo de trabalho e, devido à linha de produção da *Mobipeople*, o nível diário de horas de trabalho não pode ser constante. Tal deve-se ao facto de se encontrarem vários autocarros na linha de produção em simultâneo. Assim sendo, à medida que o trabalho de uma determinada secção termina no autocarro, este avança para a secção seguinte e o seu local é ocupado por outro autocarro em produção.

A variação do número de horas de trabalho diário num determinado autocarro é bem visível no gráfico correspondente ao mês de fevereiro, secção de estrutura. Nalgumas semanas verifica-se um número médio de 24 horas de trabalho (3 operadores) ao passo que noutras esse número é de apenas 8 horas (1 operador). Essa variabilidade pode dever-se à existência de operações que necessitam de ser realizadas por vários operadores em paralelo ou devido ao facto dos operadores serem deslocados entre projetos em função da necessidade de “acelerar” a fabricação de um determinado autocarro para cumprir prazos de entrega. Pode ainda acontecer que as equipas estejam a concluir um determinado autocarro, tendo de acabar o serviço nesse autocarro antes de poderem iniciar atividades noutra produto.

Os estudos de tempos de trabalho por secção, como o apresentado neste trabalho, poderão permitir a utilização de *softwares* de planeamento, como o *MsProject*, que permita um maior equilíbrio da carga de trabalho que afeta a um determinado projeto ao longo do tempo. Esse equilíbrio poderá permitir reduzir o tempo necessário à execução de um autocarro e evitar períodos em que existe um excesso de operadores a trabalhar em simultâneo num veículo, dificultando as suas atividades.

Numa segunda fase foram elaboradas tabelas com a introdução das nove equipas apresentadas anteriormente, de modo a efetuar uma análise do fluxo de trabalho. Os gráficos seguintes foram produzidos com base nessas tabelas.

Para o mês de fevereiro de 2016 o comportamento foi o seguinte (*Figura 12*):

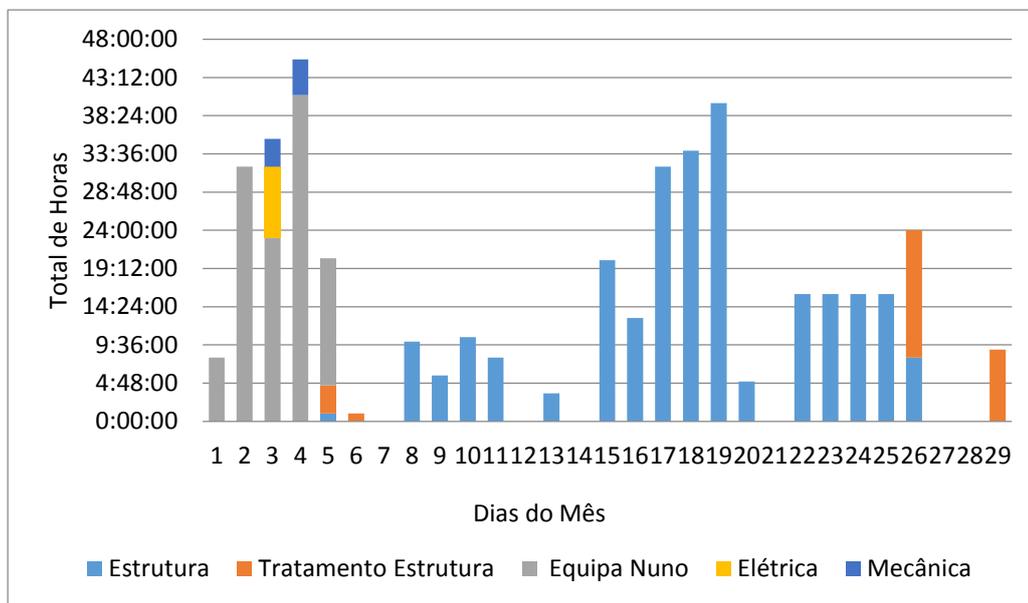


Figura 12 - Gráfico de horas por equipas do mês de fevereiro de 2016.

Para o mês de março de 2016 o comportamento foi o apresentado na *Figura 13*:

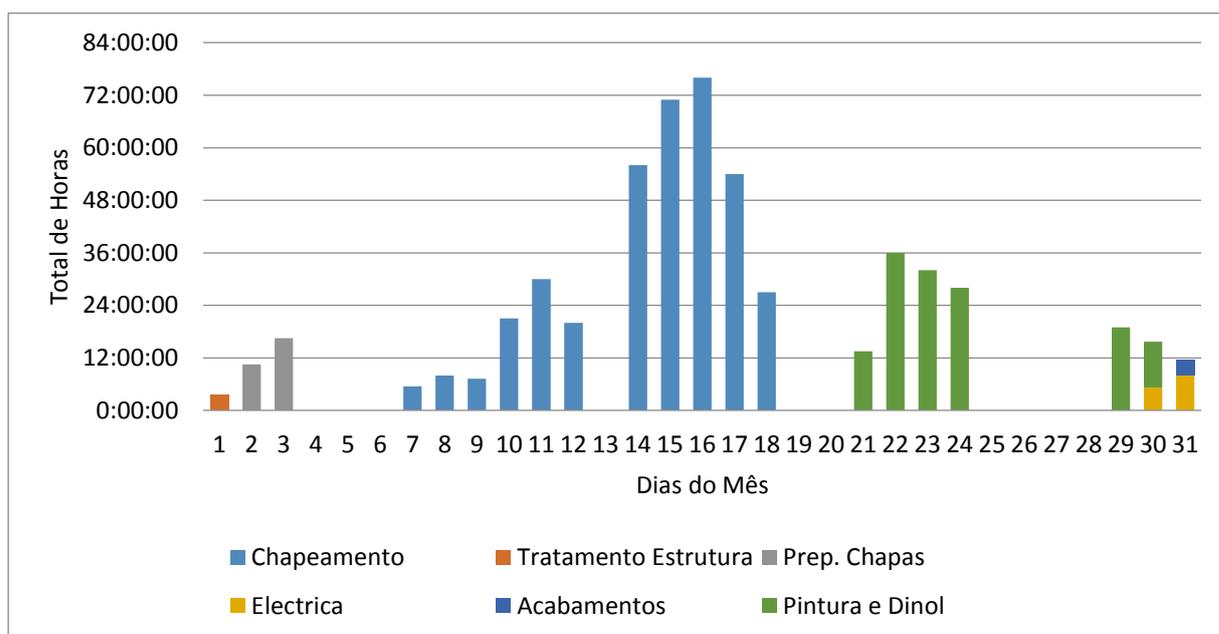
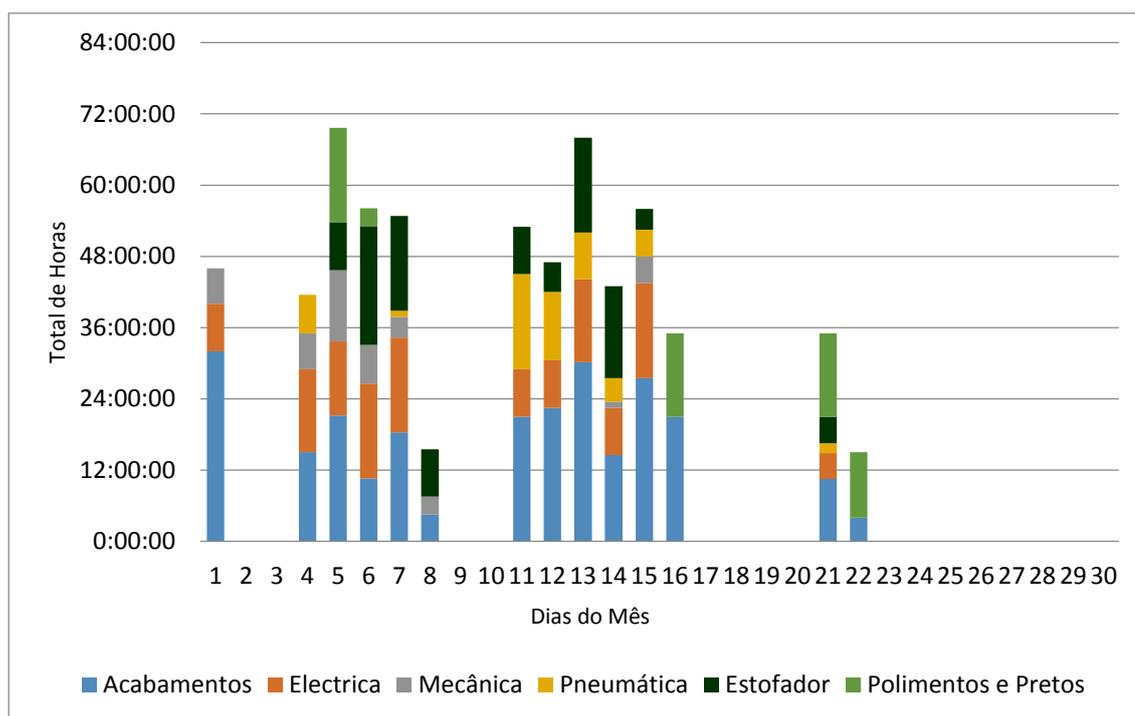


Figura 13 - Gráfico de horas por equipas do mês de março de 2016.

Para o mês de abril de 2016 o comportamento foi o seguinte (*Figura 14*):



**Figura 14** – Gráfico de horas por equipas do mês de abril de 2016.

O objetivo com o acréscimo das equipas era conseguir perceber o fluxo de trabalho ao nível do número de equipas presentes em simultâneo na linha de produção do autocarro.

Há medida que nos aproximados do *deadline* da produção verificamos que existe um maior número de equipas a trabalharem em simultâneo no autocarro.

Como já estaríamos a espera é no mês dos acabamentos que o fluxo é maior, devido a ser nessa altura que todos os componentes são instalados e montados. As equipas mencionadas no mês dos acabamentos, elétrica, mecânica, pneumática e a do estofador só poderão realizar o seu trabalho nesta fase e consoante o número de autocarros presentes na secção de acabamento, resultando um fluxo de horas totais irregulares de dia para dia.

Com uma linha de produção maioritariamente manual é normal que o fluxo de horas de trabalho tenha tais variações como já explicado anteriormente.

Devido a este fator e como já referido, seria interessante e uma mais-valia para a empresa, a realização de um projecto em software de planeamento com o objetivo de equilibrar a carga de trabalho.

### 3.2. Estudo do processo de colagem na secção de chapeamento

A realização deste estudo decorreu no âmbito de a *Mobipeople* ter como objetivo aumentar a sua produção, tentando manter as mesmas condições de trabalho, quer a nível de instalações, quer a nível de mão-de-obra. O objetivo é a redução de tempos de cada operação, mudando processos ou materiais usados. Neste caso seria a segunda opção, mudança de materiais usados. O estudo foi realizado na construção de um autocarro de modelo *Midi Explorer* com O.F. 155.

Na secção de chapeamento um dos processos mais utilizados é o da colagem. Atualmente este processo é constituído por quatro passos fundamentais:

- Marcação e lixamento;
- Aplicação de Dinitrol 520;
- Aplicação de Dinitrol 550;
- Colagem.

No primeiro passo o colaborador, com o auxílio de um marcador, assinala no material a área de contato que esta vai ter com a estrutura. Só nessa área é que a peça vai estar sujeita ao tratamento devido a ser nesse local que a colagem vai ser realizada. Para terminar o primeiro passo, o colaborador com uma lixa manual ou automática, dependendo do tamanho e do tipo de peça, vai lixar essa área delimitada.

A colagem é efetuada em três tipos de peças: chapas, fibras e madeiras, sendo o lixamento importante nas duas primeiras. O lixamento nas fibras é utilizado para uniformizar e retirar restos que possam prejudicar a colagem. As chapas, que são tratadas antes deste processo, vêm com uma camada de primário, onde a aderência à cola será baixa devido à sua superfície lisa. Assim sendo, é necessário retirar esse primário de modo a que a superfície ganhe rugosidade e atrito, para que a cola adquira capacidade de aderência. O processo de preparação para a colagem encontra-se ilustrado nas figuras 15 e 16.

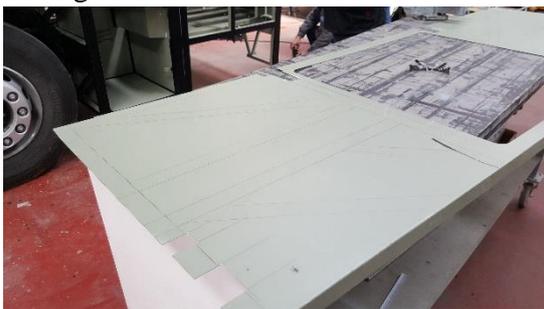


Figura 16 – Marcação da área.



Figura 15 – Lixamento.

O segundo passo é aplicação do Dinitrol 520, um produto com características de desengordurante/ ativante. Este produto tem como principal objetivo promover a adesão para a colagem direta de vidros automóveis, mas se for utilizado em conjunto com o Dinitrol 550 multiprimário, permite que o Dinitrol 520 aumente a capacidade de adesão em vários metais e plásticos.

Este tem como propriedades, o pré-tratamento para vidro, o pré-tratamento para metais e plásticos e é agente desengordurante das zonas a colar.

O modo de aplicação deste produto deve ser realizado por colaboradores experientes. O Dinitrol 520 deve ser aplicado, na área anteriormente lixada, primeiramente no material, através da utilização de um pano humedecido com o produto. Num segundo passo, o excesso deve ser retirado com um pano limpo e seco, devido à sua reatividade com a humidade. O conteúdo da embalagem, uma vez aberta, deve ser usado dentro de poucos dias. Após este período de tempo, ou se o Dinitrol 520 se tornar leitoso em vez de transparente (aspeto normal), o produto deve ser descartado, uma vez que pode estar inativo, *Figuras 18 e 19*.



**Figura 19** - Aplicação de Dinitrol 520



**Figura 18** – Dinitrol 520.

Como foi referido anteriormente, para complementar o tratamento com o Dinitrol 520 é aplicado o Dinitrol 550 multiprimário. Este multiprimário é um primário de cor preta de secagem reativa com base em solventes orgânicos. O Dinitrol 550 foi concebido como pré-tratamento para várias tintas, metais e plásticos. As suas propriedades são, proteção contra pequenas abrasões e corrosões, pré-tratamento para diferentes tintas e promotor de adesão para vários metais e plásticos.

A sua aplicação deve ser efetuada somente por colaboradores experientes. O processo consiste em: agitar bem a embalagem antes da utilização, até ouvir as esferas a circular livremente no seu interior; continuar a agitar durante um minuto. Pode ser aplicado diretamente com um pano ou ferramenta especializada e, neste caso, são utilizadas pequenas esponjas. Devido à sua reatividade com a humidade, uma vez a embalagem aberta, deve ser utilizado em poucos dias (recomendação: 3 dias). O produto é aplicado por cima do Dinitrol 520 na área delimitada, *Figuras 20 e 21*.



**Figura 20** - Aplicação de Dinitrol 550.



**Figura 21** – Dinitrol 550.

Os três tratamentos acima referidos são aplicados nos materiais a serem colados no veículo mas também são aplicados na sua estrutura. São ainda aplicados na zona comum de colagem de modo a garantir a máxima eficiência na sua aderência. Na *Figura 22* podem-se observar alguns locais de aplicação dos tratamentos referidos.



**Figura 22** – Processo completo para colagem.

Para finalizar o processo de colagem, é aplicada com uma pistola pneumática a cola. Normalmente esta é aplicada na peça a colar, no entanto, se houver

necessidade de ganhar volume entre a peça e a estrutura, a cola é aplicada na estrutura. Nesta operação é usada a cola Dinitrol 501-FC.

A cola Dinitrol 501-FC é um poliuretano de cura por humidade para uma colagem direta de vidros de automóveis e estruturas em metal, plástico, fibra de vidro e SMC. Tem como propriedades, uma fácil aplicação, boa aderência em superfícies pintadas, boas propriedades de secagem, sem arqueamento, baixo odor, ausência de solventes, elevada robustez e elevada durabilidade. Nas *Figuras 23 e 24* pode-se observar quer a embalagem da cola referida quer a sua aplicação.



**Figura 24** – Aplicação de cola Dinitrol 501-FC



**Figura 23** – Dinitrol 501-FC

Com o objetivo da empresa na redução de tempos para aumentar a produção foi efetuada uma contabilização do tempo despendido na realização das quatro operações descritas anteriormente. Este estudo tem por finalidade conseguir perceber se é mais vantajoso continuar a efetuar as operações descritas, ou se é melhor substituí-las pela utilização de apenas uma cola, a nova Dekasyl MS-5.

A vantagem da utilização da nova cola seria de conseguir suprimir as primeiras três etapas do processo, nomeadamente lixamento, aplicação do Dinitrol 520 e do Dinitrol 550. Esta nova cola tem propriedades que lhe conferem a capacidade de uma colagem eficiente sem o tratamento descrito. Em contrapartida, o preço desta nova cola é elevado. O estudo realizado analisa se compensa, ou não, esta mudança.

Este consistiu na contabilização dos tempos, como já referido, mas também na contabilização do material gasto nas três operações passíveis de serem substituídas. Só assim é possível efetuar o diferenciamento entre os gastos atuais em material e mão-de-obra com os gastos da aquisição da nova cola.

Foram produzidos registos diários para contabilização de tempos. O método de recolha utilizado foi o cronómetro e apenas foram contabilizados os tempos de quando o operador se encontrava a exercer as suas funções. Foi contabilizado o tempo mínimo, não sendo contabilizado o tempo de trabalho indireto como as deslocações ou mudanças de ferramentas. Na *Tabela 4* observam-se os registos diários.

Tabela 4 – Registo diário

Estudo realizado no O.F 155 MIDI						
Nota: Todos os tempos presentes estão contabilizados em MINUTOS						
Descrição	Material	Tempo i	Tempo ii	Legenda		Data: 26/04/2016
Chapas bagageira	3X	05:10	5:10:00	A) 520	1) Estrutura	
	3A	03:40	8:50:00	B) 550	2) Fibras	
	3B	10:34	19:24:00	D1) White	3) Chapas	
Estrutura Bagageira	1X	02:36	22:00:00	D2) Black	4) Madeiras	
	1A	01:54	23:54:00	Tempo i - operação	X) Lixagem	
	1B	03:29	27:23:00	Tempo ii - acumulado	C) Colagem	
	1B	12:34	39:57:00	Colagem		Descrição
Zona frontal	2A	09:21	49:18:00	Tempo i	Tempo ii	Bagageira
	2B	11:45	61:03:00	08:13	8:13:00	
	2X	05:27	66:30:00	03:11	11:24:00	
Chapas bagageira	3X	03:18	69:48:00	08:27	19:51:00	
	3A	03:23	73:11:00	05:19	25:10:00	
	3B	05:58	79:09:00	13:23	38:33:00	
	3X	05:46	84:55:00	05:42	44:15:00	
	3A	02:39	87:34:00			
	3B	02:03	89:37:00			
	3X	04:15	93:52:00			
	3A	02:23	96:15:00			
Estrutura Bagageira	1X	09:52	110:14:00			
	1A	04:15	114:29:00			
	1B	07:27	121:56:00			
	1X	02:12	124:08:00			
	1A	01:38	125:46:00			
	1B	03:32	129:18:00			

Esta foi elaborada de modo a que se conseguissem fazer duas contagens independentes: uma para as três primeiras etapas, nomeadamente o lixamento e as aplicações do Dinitrol 520 e do Dinitrol 550, e outra para a contagem da colagem. A primeira será o tempo que se ganha na aplicação da nova cola, e a segunda será comum e manter-se-á inalterada seja com que cola for.

A tabela foi pensada para se conseguir diferenciar o tipo de material (1 – estrutura do autocarro, 2 – fibras, 3 – chapas e 4 – madeiras) com o processo em questão (A – Dinitrol 520, B – Dinitrol 550, C – colagem, X – lixamento). Na contabilização do tempo foram feitas duas colunas: a coluna do tempo i, que contabiliza o tempo por operação, e a coluna do tempo ii, que contabiliza o tempo acumulado nas respetivas operações.

Por exemplo, na primeira linha a operação foi realizada numa chapa (3) e o processo foi de lixamento (X), logo temos 3X com um tempo de operação de 5:10 minutos. Na segunda linha a operação foi na mesma chapa (3) mas o processo foi de aplicação de Dinitrol 520 (A), logo temos 3A com um tempo de operação de 3:40 minutos e com um acumulado com a primeira operação de 8:50 minutos.

No dia 26 de abril de 2016 foram contabilizados 129:18 minutos nas três operações em estudo e 44:15 minutos de colagem.

Uma das dificuldades encontradas foi o número de colaboradores presentes na seção de chapeamento, um total de nove, divididos por equipas, mas todos responsáveis por efetuarem colagens. Sendo estas em simultâneo, o maior desafio foi conseguir medir os tempos do processo em sincronismo. Como solução para a dificuldade encontrada e para uma maior perceção, foram realizados casos de estudo ao longo da contagem dos tempos. O objetivo foi acompanhar peças ou conjunto de peças desde o primeiro passo até a colagem final de modo a conseguirmos perceber a percentagem de tempo gasto em cada processo, ver as *Tabelas 5 e 6* onde estão representados estes casos.

Tabela 6 – Caso de estudo da colagem traseira e frente.

Caso de Estudo da colagem Traseira e Frente				
Operação	Frente		Traseira	
Lixar as peças	2:00:00	2.89%	01:30	3%
Aplicar 520+550 nas peças	9:52:00	14.87%	13:00:00	26%
Lixar estrutura	5:30:00	8.17%	6:17:00	12.66%
Aplicar 520+550 na estrutura	12:17:00	18.12%	16:00:00	32%
Colagem	39:38:00	55.95%	13:10	26.34%
<b>Total</b>	<b>69:17:00</b>	<b>100.00%</b>	<b>49:57:00</b>	<b>100.00%</b>

Tabela 5 – Caso de estudo das peças laterais do tejadilho

Caso de Estudo das peças laterais do tejadilho		
Lixar as peças	121:00:00	35.62%
Aplicar 520+550 nas peças	62:15:00	18.37%
Lixar estrutura	36:47:00	10.82%
Aplicar 520+550 na estrutura	34:40:00	10.21%
Colagem	85:00:00	25.02%
<b>Total</b>	<b>339:42:00</b>	<b>100%</b>

São apresentados três casos como exemplo, as peças laterais do tejadilho, as fibras da frente e de trás. As percentagens de tempo em cada operação diferem de caso para caso, mas consegue-se perceber que a percentagem de tempo gasto nas primeiras três operações é responsável por grande parte do tempo de duração do processo.

A operação que demorou menos foi no caso da fibra da frente, em que 45% do tempo do processo foi para as três operações e o tempo restante, cerca de 55%, foi despendido na colagem. Esta situação deve-se ao facto de a área de tratamento ser consideravelmente pequena, uma vez que apenas o rebordo da fibra leva tratamento. Já o processo de colagem é realizado por dois colaboradores devido ao seu tamanho e pela fibra possuir dobras. Motivo esse que obriga ao enchimento de cola entre a fibra e a

estrutura. No fim é necessário garantir uma determinada pressão com grampos para que a colagem seja eficaz.

Nos restantes dois exemplos a percentagem do tempo de colagem diminuiu consideravelmente, sendo esses os valores do resto dos casos estudados e generalizando para valores entre os 70% e os 75% para as primeiras três operações.

Relativamente à contabilização do material usado, foi efetuado um pequeno *stock* junto ao autocarro em produção, de onde os colaboradores retiravam o material usado, apenas nesse autocarro. Colocaram-se tabelas para contabilizar o material gasto mas a funcionalidade para os colaboradores não era a melhor, uma vez que estes utilizavam luvas e pela necessidade de ser manuscrito. Como alternativa foi colocado um depósito de resíduos para a colocação de embalagens gastas e foi efetuada a sua contabilização no fim do estudo. Esta opção foi tomada, devido a algum material vir de outros *stocks* e a contabilização nas horas extras e fins-de-semana não ser realizada presencialmente (*Figuras 25 e 26*).



Figura 26 – Stock para o caso de estudo.



Figura 25 – Depósito de contabilização

No fim do processo realizado foi elaborada uma tabela que mostra os valores de tempo e quantidades gastas no processo atual da empresa, *Tabela 7*. Em anexo encontram-se todas as medições efetuadas neste estudo, **Anexo 3**.

**Tabela 7** - Tabela de tempos e quantidades totais.

Estudo de colas							
Data	X+A+B	Colagem	Quantidades				
22/04/2016	93:07:00		520	550	Black	White	
26/04/2016	129:18:00	44:15:00	7	9	70	10	
27/04/2016	70:35:00	08:00					
28/04/2016	446:31:00	122:24:00	Legenda				
29/04/2016	191:28:00	164:56:00	X - Lixamento				
02/05/2016	225:20:00	148:40:00	A - 520				
03/05/2016	30:08:00	37:29:00	B - 550				
Totais (min)	1186:27:00	525:44:00	520 - Ativador/Desengordurante				
Totais (horas)	19:46:27	8:45:44	550 - Primário				
Totais (%)	28:32:11	69.30%	Black - Cola preta				
			White - Cola branca				

Os tempos acima referidos foram contabilizados no período normal de trabalho, oito horas diárias. No período em que foram contabilizados estes tempos, a empresa realizou cerca de treze horas extras, desde o dia 22 de abril a 3 de maio de 2016, com uma média de três colaboradores, o que resulta em trinta e nove horas de trabalho. Com base nos estudos realizados anteriormente, conhecendo as percentagens resultantes desses estudos e com a quantidade de colagem realizada nessas horas, foram somadas mais catorze horas e trinta minutos de trabalho total no processo de colagem.

Como podemos averiguar na tabela em cima, a percentagem de tempo de (X+A+B), lixamento + Dinitrol 520 + Dinitrol 550, representa 69,30% do processo total de colagem. O que significa que das 14:30 horas de trabalho são contabilizadas mais 10:10 horas de trabalho de X+A+B, o que finaliza em cerca de 30:00 horas de trabalho nas primeiras três operações.

A nível de contabilização de quantidades, como o depósito estava permanentemente junto ao autocarro, o número de embalagens foi contabilizado em todas as horas de trabalho. Com um total de sete embalagens de Dinitrol 520 e nove embalagens de Dinitrol 550, ambas as embalagens de 250ml. A nível das colas resultou um total de 80 colas de 600ml cada uma, perfazendo um total de 48000ml de cola.

Para a finalização do estudo é relevante fazer o diferenciamento entre o processo actual e o processo com aquisição da nova cola. A *Tabela 8* detalha os cálculos de cada produto e mão-de-obra.

Tabela 8 – Tabela de diferenciamento.

	Dinitrol 520	Dinitrol 550	Cola black	Cola white	Mão- de-obra	Dekasyl MS-5	Dekesyl MS-9
Quantidade	7	9	70	10	30	120	80
Preço (€)	5,72	8,69	4,97	4,97	15	6,98	7,94
Total (€)	40,04	78,21	347,90	49,70	450	837,60	635,20

**Somatório dos custos atuais:**  $40,04€ + 78,21€ + 347,90€ + 49,70€ + 450€ = 965,85€$

**Custos com a nova cola:**

1º Opção: Dekasyl MS-5 (400 ml):  $120 * 6,98€ = 837,60€$

2º Opção Dekasyl MS-9 (600 ml):  $80 * 7,94€ = 635,20€$

Em suma, inicialmente a proposta indicada foi com a cola *Dekasyl MS-5* mas com o desenvolvimento do estudo foi sugerida uma outra opção, a *Dekasyl MS-9*.

Como podemos observar pelos dados apresentados, ambas as soluções são mais rentáveis do que o processo atual implementado. Tendo em conta a primeira opção, que seria a opção mais adequada dadas as características do produto, existe uma poupança de  $965,85€ - 837,60€ = 128,25€$ .

Este estudo tinha como principal objetivo provar a poupança de horas de trabalho mantendo os custos do processo. Foi provado que ambos os critérios baixaram. Como já foi referido existe uma poupança de 30 horas por cada autocarro, de trabalho direto podendo ser maior se for contabilizado o indireto.

Com uma produção de cerca de quatro autocarros mensais conseguiríamos uma poupança de  $4 * 30 = 120$  horas. Portanto num ano, assumindo doze meses de produção seria uma poupança de cerca de  $12 * 120 = 1440$  horas.

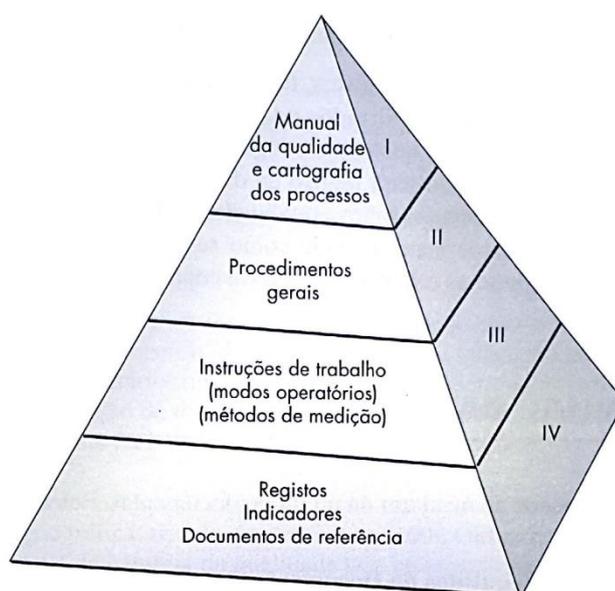
Como já foi referido no primeiro projeto um autocarro de modelo *Explorer* demora cerca de 1750 horas de produção e um *MidiExplorer* cerca de 1360 horas o que, com a alteração deste processo, conseguiríamos produzir mais um autocarro por ano.

Com o objetivo de aumentar a sua produção de autocarros por mês, a empresa terá de realizar mais estudos acerca do planeamento e processos atuais mas com este exemplo chegamos à conclusão de que com pequenas mudanças é possível ganhar tempo e reduzir custos.

### 3.3. Instruções de trabalho no âmbito da ISO:9001

No âmbito da contabilização dos tempos foi proposto a realização de instruções de trabalho para o modelo *Explorer*.

A Instrução de Trabalho (IT) é um documento importante e que integra o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) ISO 9001, juntamente com outros componentes, sendo eles, o manual da qualidade e cartografia dos processos, os procedimentos gerais, registos, indicadores e documentos de referência, que devem ser descritos e documentados. As IT fazem parte do nível operacional de uma organização ou nível III, como mostra a *Figura 27*.



**Figura 27** - Pirâmide documental (bibliografia).

As IT contêm o modo correto de se executar uma determinada atividade. Embora a sua definição seja simples, o mais importante é que quem redija a instrução de trabalho conheça detalhadamente o processo descrito ou que tenha ajuda de quem possui esse conhecimento.

A IT deve ser seguida de forma crítica, passo a passo, pois será esta instrução que mais tarde servirá como conteúdo para formar novos colaboradores. Além disso, ela contribui também para que se tenha um processo claro e objetivo.

### 3.3.1. Elaboração das Instruções de Trabalho

Para a elaboração das instruções de trabalho, como referido anteriormente, é muito importante que quem as escreva conheça detalhadamente os processos da empresa. Esse foi o meu primeiro passo, integrar-me dos processos da *Mobipeople*. Para tal, comecei por conhecer a estrutura da empresa recorrendo a *layouts*, plantas da produção, fluxogramas e familiarizando-me com a linha de produção.

O segundo passo foi a recolha de dados, com a medição dos tempos a decorrer, fui retirando em simultâneo, apontamentos com a descrição de todas as tarefas realizadas por cada colaborador. Essa descrição só foi possível através da cooperação de todos os colaboradores de cada secção, com o esclarecimento de todas as dúvidas e pormenores que necessitei. Para facilitar o registo e recolha da informação utilizei um formulário tipo com varias questões. As mais frequentes foram:

- Em que consiste o seu trabalho, objetivo?
- Em quantas partes se divide o seu trabalho?
- De onde chega ou vem o material usado nesta operação?
- Para onde se dirige o produto posteriormente?
- Cuidados a ter, perigos presentes?
- O porquê fazer assim?
- Detalhar pormenores, como medidas de peças, tipo de material, furações, diâmetros, quantidades, etc?.

O terceiro passo consistiu na listagem das ferramentas usadas em cada operação. Também esta etapa só foi possível com o envolvimento de todos os colaboradores. Na fábrica, o leque de ferramentas usadas é muito vasto, dependendo da secção e da equipa em operação.

O quarto passo consistiu na listagem do equipamento de segurança usado por cada colaborador da fábrica. Existe um equipamento de segurança base do qual fazem parte as botas de trabalho reforçadas, a bata de trabalho, as luvas e os auriculares de proteção sonora. Dependendo da secção em questão, a quantidade de equipamento de segurança necessário aumenta, como por exemplo acrescentando o uso de máscaras, óculos protetores, luvas de solda e fatos impermeáveis

O quinto passo consistiu na recolha de informação. Informação essa que é utilizada em cada operação pelo colaborador presente. As informações consistem em plantas e desenhos em *AutoCAD*, esquemas de auxílio a algumas operações, medições

nas misturas das tintas ou mesmo instruções de algum produto a usar. Foi efetuada também a recolha de várias fotografias para o auxílio da instrução de trabalho, aumentando a perceção da operação.

O tempo gasto em cada operação também foi contabilizado e colocado na instrução de trabalho.

Para finalizar, foram criados códigos de trabalho para identificar a secção e a ordem de trabalho em cada secção. O código é identificado com IT (Instrução de Trabalho) A, B, C e D para estrutura, pintura, chapeamento e acabamento respectivamente, e por numeração de 1 a 9 para identificarmos a ordem da operação.

De seguida é apresentada uma das vinte e quatro instruções de trabalho elaboradas ao longo do estágio. Esta tem código I.T.A.1, que faz parte da secção estrutura e é a primeira tarefa realizada na construção do autocarro, nomeadamente a preparação do chassi.



## ESTRUTURA

IT.A.01

### Preparação de Chassis

Aprovação: Paula Matos

Autoria: Vasco Gaspar

Data: 30/05/2016

Aplicação: Todos os colaboradores da seção

**Enquadramento:** O chassi original é recebido de fábrica e é entregue a secção A, estrutura. Este é constituído por instalação e componentes mecânicos, elétricos, hidráulicos, zona de condutor e sete pneumáticos, conforme mostra figura 1.



Figura 1

Para a realização desta tarefa vai ser necessário uma equipa de mecânica e uma de eletricitas. O objetivo é preparar o chassi para receber toda a estrutura sem por em causa os componentes originais.

**1º Passo:** Limpeza prévia, marcação de todos os componentes com a ordem de fabrico associada. Desmontagem dos equipamentos agregados ao chassi, como pneus sobresselentes e caixas.

**2º Passo:** Equipa elétrica começa por cortar as abraçadeiras que seguram a cablagem ao chassi para coloca-la em sacos protetores. *Figura 2;*

**3º Passo:** A equipa mecânica começa a fazer a desmontagem do sistema hidráulico, incluindo os depósitos, e de toda a tubagem que possa ser danificada no processo de fabrico. *Figura 3;*



## ESTRUTURA

IT.A.01

## Preparação de Chassis



Figura 2



Figura 3

**4º Passo:** Todas as ligações mecânicas são sangradas devido aos fluidos que nelas se encontram. Todas as tomadas e terminais desligados são protegidas com fita-cola devido a poeiras e são numeradas para auxiliar a sua ligação nos acabamentos.



Figura 4

**5º Passo:** O quadro elétrico é também removido e guardado em armazém para ser alterado e preparado, numa empresa externa, com uma nova instalação apropriada ao autocarro. *Figura 4;*

**6º Passo:** As baterias são desligadas, retiradas e guardadas. Os cabos das baterias são totalmente retirados e armazenados.



## ESTRUTURA

IT.A.01

### Preparação de Chassis

**7º Passo:** Os sacos com as cabelagens são guardados no chassi, junto ao motor ou debaixo do depósito. *Figura 5;*

**8º Passo:** As extremidade laterais junto as rodas, frente e atrás, tem de ser marcadas e cortadas, devido ao seu excessivo tamanho. É medido 60 mm da extremidade para dentro e cortado esse excesso. *Figura 6;*



Figura 5



Figura 6



## ESTRUTURA

IT.A.01

## Preparação de Chassis

Para a realização das várias etapas são necessárias as respetivas ferramentas e equipamento de segurança:

Ferramentas	Equipamento de Segurança
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alicates de corte</li> <li>• Fita-cola</li> <li>• Sacos de Proteção</li> <li>• Chave de fendas</li> <li>• Chave de roquetes</li> <li>• Rebarbadora</li> <li>• Fita métrica e caneta</li> <li>• Conjunto de chaves de porcas</li> <li>• Reservatório de fluídos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bata de trabalho</li> <li>• Luvas</li> <li>• Calçado reforçado</li> <li>• Óculos</li> <li>• Protetores Auriculares</li> </ul>

Tabela 1

Tempo estimado de operação		
Mecânica: 8 horas	Elétrica: 9 horas	Corte: 1 hora

Tabela 2

### 3.4. Estudo e Controlo da Espessura na Secção da Pintura

A *Mobipeople* como fabricante de autocarros é responsável por uma secção de pintura, onde se realizam todos os processos necessários para a concretização dos mesmos. Os processos mais revelantes efetuados nessa secção é a aplicação do primário na estrutura dos autocarros e a pintura de toda a carroçaria.

Em parceria com a *Mobipeople* está a *Glasurit*, marca responsável pelo fornecimento de todos os produtos necessários pela secção e pelo acompanhamento dos processos descritos. Este acompanhamento é realizado devido à própria marca *Glasurit* fornecer garantia própria dos seus produtos.

A *Mobipeople* tem como rotina efetuar o controlo de espessuras depois de uma aplicação de primário numa estrutura, ou depois da conclusão de um processo de pintura de carroçaria. Este controlo é de enorme importância para garantir os mínimos de espessura exigidos pela *Glasurit* e, por consequência, a garantia.

Desde os primeiros dias de estágio que me foi explicada a importância de tal controlo e foi-me incumbida a realização de alguns controlos pontuais.

O primeiro controlo ocorreu acompanhado pela Engenheira Paula e serviu como uma formação. A formação abrangeu uma descrição do processo, funcionamento do aparelho de medição, cuidados a ter com o mesmo, marcação da medida no *layout* e pontos críticos na estrutura e carroçaria, onde o número de medições tem de ser mais criterioso e cuidado.

A importância de atingir a espessura mínima desejada de primário na estrutura, mínimo 40 microns ( $\mu\text{m}$ ), é a oferta de uma proteção anticorrosiva muito elevada e uma aderência extraordinária em todos os substratos. O aparecimento de corrosões na estrutura provocaria a fragilidade da mesma pondo em causa a segurança do autocarro e dos seus passageiros. Além disso, o primário convence pelas qualidades visuais, proporcionando um bom resultado visual final e superfícies lisas.

A nível da espessura da tinta, mínimo  $150\mu\text{m}$ , eleva o poder de cobertura tanto em superfícies lisas como em cantos, proporcionando uma rápida secagem em profundidade com uma dureza otimizada da superfície, e um maior brilho, o que possibilita uma limpeza mais simples e superfícies mais lisas e, por isso, menos suscetíveis de sujidade. A longo prazo, minimiza o aparecimento de manchas com o contato do meio ambiente.

O controlo da espessura é realizado com um aparelho de medição, ETG, *electronic thickness gauge*, ou medidor de espessura eletrónico. Capaz de medições com precisão

de +/- 1%, não é afetado por magnetismo residual, tem capacidade de leitura contínua (em tempo real) e possui memória para guardar leituras. A sonda encontra-se no cabo para leituras estáveis, facilitando o seu manuseamento. O seu funcionamento é bastante acessível, basta tocar no "ON" e começar a medir. Colocando a sonda na zona a medir e estabilizando durante 2 ou 3 segundos a espessura é visualizada no *display*.

O aparelho usado pela *Mobipeople* nas *Figuras 28 e 29*.



**Figura 29** - Aparelho de medição de espessuras, vista frontal



**Figura 28** – Aparelho de medição de espessuras, vista traseira

As medições são efetuadas e apontadas em *layouts* próprios para cada modelo e para cada processo. Os *layouts* são identificados com a ordem de fabrico do autocarro e com a data da realização. Estes registos são armazenados para histórico da empresa. No caso de futuramente haver problemas na qualidade de algum modelo, a empresa possui um registo de medições que garante os parâmetros exigidos pela marca fornecedora.

Os seguintes *layouts* são um exemplo dos utilizados nas medições descritas neles são apresentados os locais mais comuns de medição. As seguintes imagens caracterizam o *layout* de medição da estrutura num *MidiExplorer* e de pintura do *Explorer*, Figuras 30 e 31.

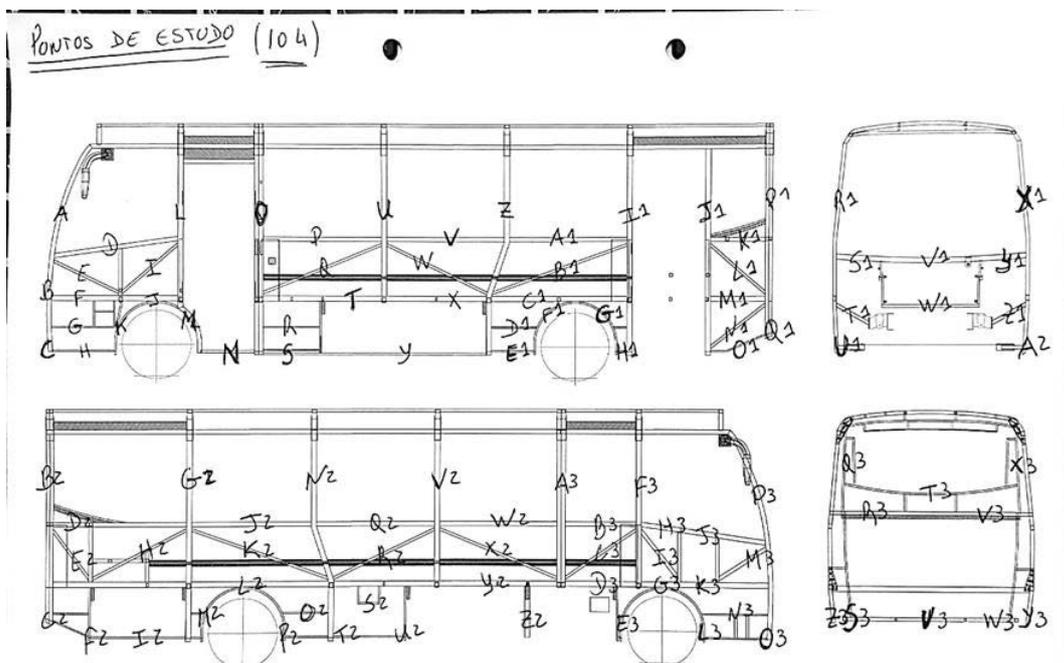


Figura 30 – Layout estrutura *MidiExplorer*.

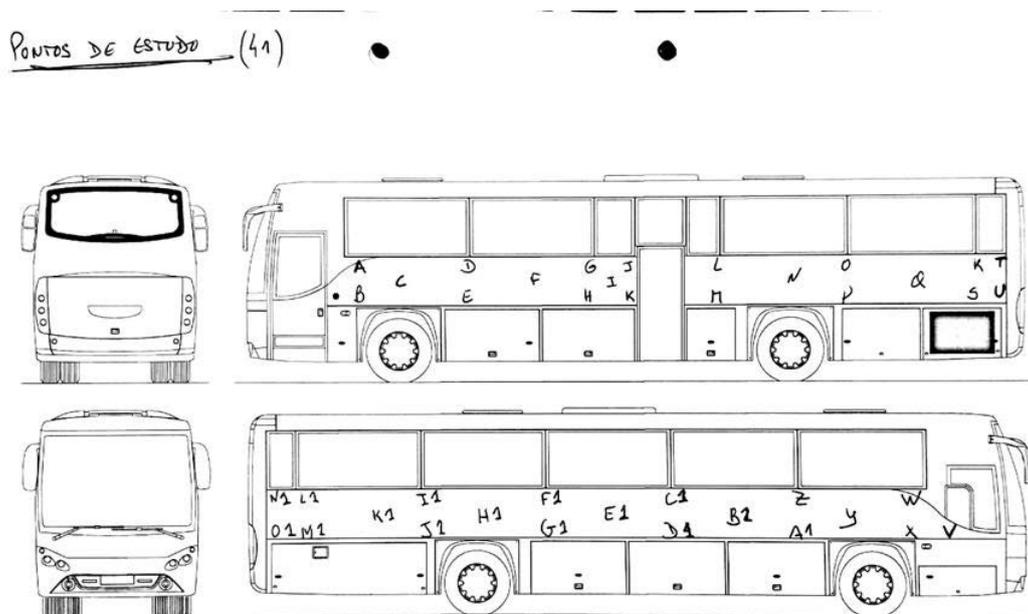


Figura 31 – Layout carroçaria *Explorer*.

Com as medições efetuadas ao longo do estágio foi possível perceber que os mínimos exigidos pelo fabricante eram ultrapassados consideravelmente, surgindo valores muitas vezes superiores em duas e três vezes. Dada a situação, foi realizado um estudo introdutório para análise de valores onde se concluiria, ou não, se seria benéfica a realização de um estudo mais abrangente capaz de encontrar soluções fiáveis de modo a otimizar e regular as espessuras, quer do primário, quer da pintura aplicada nos autocarros.

Como podemos observar nos *layouts* acima apresentados o autocarro esta dividido em quatro partes, lado esquerdo, lado direito, frente e traseira. Assim sendo, o estudo foi também dividido nessas quatro partes. Começamos por fazer uma média de cada parte apontado o valor máximo e mínimo. Depois de reunida a informação de cada parte, encontramos o valor máximo e mínimo de todo o autocarro, apontado a sua localização.

O estudo iniciou-se com a análise de valores do primário aplicado na estrutura, tanto do *MidiExplorer* como do *Explorer*. Foram analisados três exemplos de cada, nomeadamente, ordens de fabrico 138, 154 e 174 pertencentes ao *MidiExplorer* e ordens de fabrico 175, 179 e 180 do *Explorer*.

**Tabela 9** – Espessuras primário MidiExplorer.

O.F	Média	V. Máx	V. Min	V. Máx. GERAL	Localização	V. Min. Geral	Localização
138	Esquerda: 104.42	184	52	201	Cave de roda direita trás	45	Lado esquerdo quina bagageira
	Direita: 118.03	201	58				
	Frente: 97.30	151	57				
	Traseira: 79.18	128	45				
	Media Geral	99.73					
154	Esquerda: 101.79	169	52	284	Cave de roda direita trás	52	Lado esquerda traseira
	Direita: 153.22	284	56				
	Frente: 129.67	180	99				
	Traseira: 167.00	256	55				
	Media Geral	137.92					
174	Esquerda: 106.85	235	49	336	Lado direito viga superior centro	45	Traseira viga curvada topo
	Direita: 130.50	336	48				
	Frente: 114.50	190	81				
	Traseira: 92.50	168	45				
	Media Geral	111.09					

Tabela 10 – Espessuras primário *Explorer*.

O.F	Média	V. Máx	V. Min	V. Máx. GERAL	Localização	V. Min. Geral	Localização
175	Esquerda: 98.35	195	40	240	Direita frente centro	40	Esquerda traseira chao
	Direita: 114.38	240	45				
	Frente: 94.82	148	75				
	Traseira: 70.33	110	40				
	Media Geral	94.47					
179	Esquerda: 117.22	227	54	265	Direita frente viga topo	47	Traseira canto direito baixo
	Direita: 149.81	265	63				
	Frente: 130.00	188	89				
	Traseira: 127.20	165	47				
	Media Geral	131.06					
180	Esquerda: 111.30	159	53	247	Traseira direita baixo	42	Direita trás superior roda viga topo
	Direita: 78.24	150	42				
	Frente: -----	-----	-----				
	Traseira: 140.10	247	60				
	Media Geral	109.88					

Como já foi referido anteriormente a espessura mínima exigida pelo fabricante é de 40µm. Apesar de valores superiores garantirem maior fiabilidade, representam para a empresa, uma perda de tempo na sua aplicação e uma perda de dinheiro pelo gasto excedente de primário e de mão de obra.

O controlo é realizado para apontar o valor da espessura, mas em caso da espessura não chegar aos mínimos é comunicado ao colaborador responsável e é realizado mais uma de mão no local referido. É feito um novo controlo depois da secagem, e devido a esse procedimento, os valores mínimos são sempre superiores a 40 µm.

Analisando as médias gerais dos seis autocarros e fazendo uma média geral global obtemos um valor na ordem dos 114µm, o que significa que se gasta a mais 185% de primário do que seria necessário.

A mistura para a formação do primário ou aparelho é feita com uma mistura na proporção de 4:1:1 usando um primário na base (4), catalisador e diluente na mistura (1). Em média, para a aplicação de primário numa estrutura do *Explorer* são gastas as seguintes quantidades:

**Tabela 11** - Quantidades de produto gasto no tratamento de estrutura.

<b>Tratamento de Estrutura</b>	
<b>O.F 176 EXPLORER</b>	
Material	Quantidades (litros)
Primário	25
Catalisador	6
Diluente	6
Total	37
A mistura do aparelho é feita na escala 4:1:1	
Horas de trabalho	33:00:00

Se em média obtemos valores na ordem das 2.85 vezes superiores ao mínimo exigido conseguimos ter uma poupança de primário por autocarro de 24 litros. Claro que este valor seria se conseguíssemos realizar uma pulverização regular de 40 $\mu$ m em toda a estrutura. Processo esse que, por agora, se torna impossível devido a ser um trabalho manual.

A nível de tempo, a contabilização não será na mesma proporção, no entanto menos tempo de pulverização significa menos tempo de trabalho, logo menos custos em mão de obra.

O estudo foi repetido para as espessuras da tinta aplicada na carroçaria do autocarro. Neste caso as medições só são realizadas no lado esquerdo e direito do autocarro devido à sua frente e traseira serem constituídas maioritariamente de fibra de vidro, material no qual o aparelho de medição não é capaz de medir. Os autocarros analisados foram as ordens de fabrico 170, 172 e 175 correspondentes ao modelo *Explorer* e 156, 174 e 154 no modelo *MidiExplorer*.

Tabela 12 - Espessura de tinta no *MidiExplorer*.

O.F	Média	V. Max	V. Min	V. Max. GERAL	Localização	V. Min. Geral	Localização
156	Esquerda: 272.27	620	152	625	Direita traseira	152	Esquerda frente roda
	Direita: 189.71	625	157				
	Media Geral	230.99					
174	Esquerda: 298.36	584	163	584	Esquerda porta da frente	152	Direita chapa centro
	Direita: 261.14	434	152				
	Media Geral	279.75					
154	Esquerda: 335.86	745	165	900	Direita trás	165	Esquerda frente roda
	Direita: 309.90	900	172				
	Media Geral	322.88					

Tabela 13 - Espessura de tinta no *Explorer*.

O.F	Média	V. Max	V. Min	V. Max. GERAL	Localização	V. Min. Geral	Localização
170	Esquerda: 321.47	621	183	770	Direita fundo trás	146	Frente direita junto roda
	Direita: 253.59	770	146				
	Media Geral	287.53					
172	Esquerda: 382.85	711	275	828	Direita trás	275	Esquerda frente
	Direita: 392.30	828	285				
	Media Geral	387.58					
175	Esquerda: 314.13	845	186	845	Esquerda traseira	145	Direita Meio Baixo
	Direita: 292.60	810	145				
	Media Geral	303.36					

Neste caso, como já referido o mínimo são 150 $\mu$ m. Em uma primeira observação, em todos os casos, esse mínimo foi superado significativamente.

Fazendo uma média geral dos seis autocarros avaliados chegamos à conclusão que a espessura média é de 302 $\mu$ m, superando os mínimos duas vezes mais do que o desejado. Este valor é inflacionado devido a existirem zonas na carroçaria do autocarro com valores altíssimos, como podemos observar nos valores máximos das tabelas. Valores acima de 700, 800 e mesmo, em um caso 900 $\mu$ m, surgem por existirem locais nas carroçarias que são sujeitos a tratamentos de betume e enchimentos para

uniformização, o que vai inflacionar as medições. Fazendo uma análise, e tendo em conta esses valores, que maioritariamente se encontram nas extremidades da carroçaria devido à sua ligação com a frente e a traseira, os valores de espessura da tinta mantêm uma certa regularidade, os 150 $\mu$ m de mínimo e entre os 250 e 300 $\mu$ m de máxima, como podemos observar no exemplo seguinte:

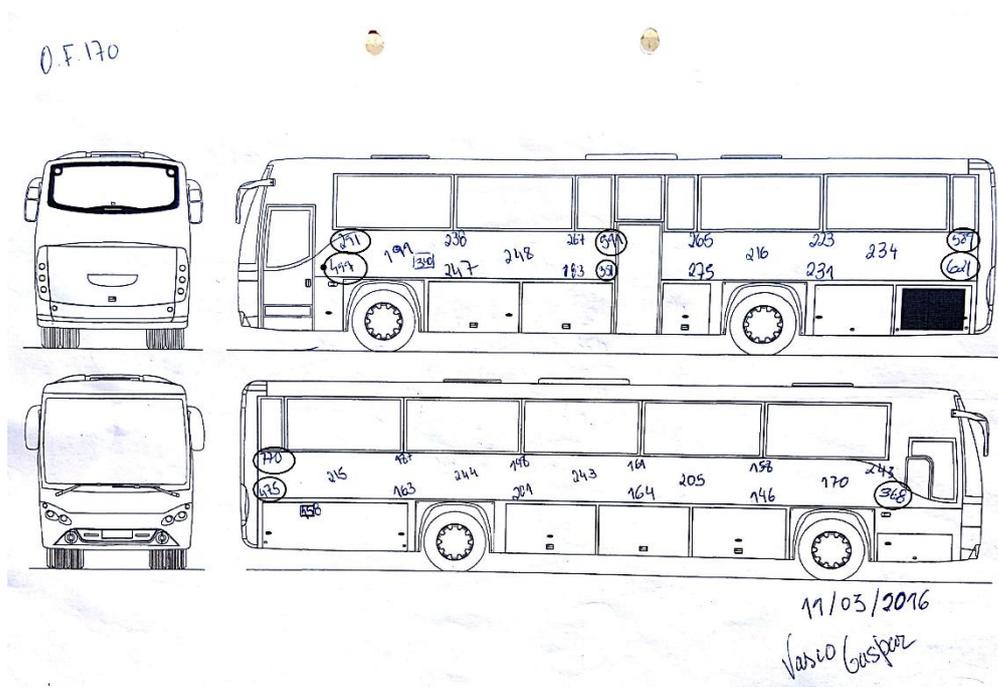


Figura 32 – Layout da espessura de tinta no O.F. 170.

A empresa tem como política, mesmo que o exigido seja 150 $\mu$ m, manter uma média de espessuras de tinta na ordem dos 200 $\mu$ m.

Sendo um processo realizado manualmente e sendo este influenciado por inúmeros fatores, a empresa *Mobipeople* pode-se orgulhar do processo de pintura que mantém, conseguindo até um certo ponto, manter uma baixa variabilidade de valores.

Em suma, para qualquer tipo de indústria se manter lucrativa e competitiva no mercado tem de se manter em melhoria contínua dos próprios processos realizados na empresa. É o caso da *Mobipeople* que tem como objetivo encontrar soluções capazes de melhorar o processo mas também de otimizá-lo, diminuindo assim custos e tempos de produção.

Com o estudo realizado percebemos que, tanto no processo de aplicação de primário na estrutura como no de pintura da carroçaria, existe uma grande variabilidade de valores, ultrapassando muitas vezes os mínimos exigidos em quatro e cinco vezes mais. Como exposto anteriormente o caso mais relevante é no da aplicação do primário, onde se concluiu um gasto na ordem dos 285%, com uma estimativa de poupança de 24 litros por autocarro. Se a *Mobipeople* produzir quatro autocarros por mês serão 96 litros poupados e 1152 litros por ano, este valor traduzido em euros tornar-se-ia significativo para a empresa.

Para a redução da variabilidade da espessura e normalização da mesma, seria interessante aprofundar o tema com um projeto DMAIC. O projeto DMAIC faz parte da metodologia seis sigma e surge como um método para dominar a variabilidade. Tem como objetivo o melhoramento de um processo existente na empresa, aumentando a sua produtividade e reduzindo custos.

As regras do projecto são divididas em seis etapas:

Definir – Definir uma equipa de trabalho que defina correctamente o problema em questão.

Medir – Fazer a recolha dos factos. Verificar a recolha dos factos.

Analisar – Examinar, analisar dados. Usar a estatística para provar os factores.

Inovar – Experimentar, modificar, melhorar, otimizar.

Controlar – Aplicar a solução, formaliza-la e controla-la.

Estandardizar – Aplicá-la se possível a outros processos similares. Encerrar projecto.

Fazendo um projecto deste tipo poderíamos minimizar a variabilidade de valores e, conseqüentemente a redução de custos.

A par deste projeto, seria interessante a realização de um Estudo de Viabilidade Económica e Financeira para se concluir se seria compensatório a automatização do processo. Um estudo de viabilidade económica e financeira é de extrema importância, quer para projetos relativos à criação de uma nova empresa, quer para projetos na

perspetiva de uma empresa já em actividade. É necessário avaliar a mais-valia de um eventual projeto de investimento a realizar e qual o seu impacto na empresa.

A implementação de um projeto de investimento implica uma profunda análise de mercado, da empresa, do produto/serviço e de um rigoroso plano de negócios, que suporte a viabilidade do investimento.

## 4. Conclusão

O relatório apresentado resulta da finalização da minha etapa académica no Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, com o desenvolvimento de um estágio curricular. Como já foi referido no início do relatório, a experiência de um estágio curricular nesta área é extremamente importante e enriquecedora, permitindo o primeiro contacto com a realidade empresarial e fazendo a aplicação dos conceitos teóricos adquiridos com os problemas práticos que vão surgindo no dia-a-dia.

Relativamente aos projetos propostos durante o estágio e, dado o curto período da sua realização, podemos concluir que os objetivos foram cumpridos e ultrapassados.

O primeiro projeto proposto diz respeito ao estudo dos tempos de produção dos novos modelos *Explorer* e *MidiExplorer*, tempos que foram contabilizados para efeitos de orçamentação destes veículos, 1750 horas e 1360 horas respetivamente. Com a realização desse projeto avançou-se para o estudo do planeamento dos mesmos modelos, concluindo que seria interessante o desenvolvimento de um projeto em *software MsProject*, que permite um maior equilíbrio da carga de trabalho que afeta um determinado projeto ao longo do tempo.

Em relação ao estudo das colas, foi provada a rentabilidade de um novo processo na secção de chapeamento nas tarefas de colagem, com uma poupança de 128,25€ e 30 horas de mão de obra por autocarro. O estudo está para análise da administração e deu-se o projeto como finalizado.

O terceiro projeto proposto foi a realização de um estudo dos métodos para a execução das instruções de trabalho que garantem a padronização das tarefas, minimizando o tempo e custos da formação de novos colaboradores. O projeto foi realizado para o modelo *Explorer* com um total de vinte e quatro instruções de trabalho. Este projeto ficou em aberto para qualquer tipo de melhorias adotadas poderem ser registadas nas instruções de trabalho. Ficou também em aberto a implementação de instruções de trabalho para o modelo *MidiExplorer* devido ao seu processo ser semelhante.

O último projeto foi referente às espessuras do primário e da tinta aplicada na secção de pintura. Analisando as medições realizadas em todos os autocarros e carroçarias que foram controlados por mim, chegamos à conclusão de que existe uma variabilidade considerável, traduzindo-se num elevado custo para a empresa. O projecto que ficou em aberto e foi proposto a realização de um projeto DMAIC que pertence à metodologia seis sigma e cujo objetivo seria a redução da variabilidade, melhorando o processo descrito e reduzindo os custos.

Para finalizar, gostaria de salientar, que os projetos que me foram propostos se tornaram desafios motivantes aos quais tentei responder sempre da melhor forma. Penso que será útil o desenvolvimento dos projetos que ficaram em aberto e a ponderação da realização dos projetos que foram propostos, tanto a nível do planeamento do processo como da variabilidade das espessuras.

Termino este relatório com a convicção de que esta experiência foi uma mais-valia na minha vida pessoal e profissional.

## 5. Referências Bibliográficas

Duret, D. e Pillet, M. (2009), “Qualidade na Produção da ISO 9000 ao Seis Sigma” (3.<sup>a</sup> ed.), Lidel – Edições Técnicas, lda, pp. 86-88; 372-386.

Exertus. (2003), “Manual Pedagógico PRONACI “Métodos e Tempos””, Associação Empresarial Portugal, pp. 8-17; 21-29.

Riviero, A., Salcedo, G. e Manuel, S., “Estudio de Tiempos y Movimientos”, acedido a 06 de Julho de 2016, em: <http://aulaweb2.upes.edu.sv/>.

Serrador, F. e Martins, J., (2005), “Organização e Gestão da Produção”, acedido a 08 de Julho de 2016, em: [http://www.giagi.pt/\\_downloadFileB.asp?id=2&t=1](http://www.giagi.pt/_downloadFileB.asp?id=2&t=1)

[www.hispanor.pt](http://www.hispanor.pt)

[www.mobipeople.pt](http://www.mobipeople.pt)

## Anexo 1 – Tempos Totais: *Explorer*

Tempos O.F 175 Explorer										
Data	Seção	Descrição	Nº Operadores	Hora Início	Hora Fim	Almoço	Horas Extras	Horas Totais	Dias Completos	Custos Tempos
02/02/2016	A	Montantes	2	15:00	19:00			04:00		18:00:00
03/02/2016				08:00	14:00	01:00		05:00		
03/02/2016	A	Junção dos montantes	1	14:00	19:00			05:00		8:00:00
04/02/2016				08:00	11:00			03:00		
04/02/2016	A	Cordão de Solda	2	11:00	15:00	01:00		03:00		6:00:00
04/02/2016	A	Lateral Direita	2	08:00	17:00	01:00		08:00		16:00:00
02/02/2016	A	Lateral Esquerda	2	08:00	17:00	01:00		08:00		16:00:00
04/02/2016				15:00	19:00			04:00		24:00:00
05/02/2016	A	Tecto	2	08:00	17:00	01:00		08:00		
01/02/2016	A	Tempo de corte dos segmentos	1	08:00	17:00	01:00		08:00	4.00	32:00:00
Sub-Total										120:00:00
03/02/2016	A	Preparação Electrica (Desmonstagem)	2	08:00	12:30			04:30		9:00:00
03/02/2016				13:30	17:00			03:30		
04/02/2016	A	Preparação Mecanica (Desmonstagem)	1	08:00	12:30			04:30		8:00:00
Sub-Total										17:00:00
05/02/2016	A	Corte da largura do chassi	1	15:00	16:00			01:00		01:00
		Prepação chassi para colocação Base	1	08:00	12:30			04:30		
08/02/2016	A	Movimentações	3	13:30	14:30			01:00		10:00
		Estrutura colocado, pingas de solda	1	14:30	17:00			02:30		
09/02/2016	A	Pingas de solda, retificação posição	1	08:00	09:00			01:00		01:00
09/02/2016	A	Retificar largura estrutura	1	09:00	09:30			00:30		00:30
09/02/2016	A	Preparação e colocação dos Moldes	1	09:30	10:15			00:45		00:45
09/02/2016	A	Cordão de Solda Eixo+base+bagageira	1	13:30	17:00			03:30		03:30
10/02/2016	A	Colocação lateral esquerda	6	08:00	08:15			00:15		01:30
10/02/2016	A	Junção da lateral esquerda	1	08:15	11:50			03:35		03:35
10/02/2016	A	Colocação lateral direita	6	11:50	12:05			00:15		01:30
10/02/2016	A	Junção da lateral direita	1	12:00	16:00	01:00		04:00		03:00
10/02/2016	A	Colocação Molde traseiro	1	16:00	17:00			01:00		01:00
11/02/2016	A	Traseira, apoios para as laterais		08:00	08:45			00:45		
		Frente, molde + barra frontal		08:45	09:30			00:45		
		Soldar pequenas barras e retificação	1	09:30	12:30			03:00		08:00
		Pingar Montante a cima do Motor		13:30	17:00			03:30		
13/02/2016	A	Estrutura Frente Chassi Condutor*	1	08:00	11:30			03:30	sabado	03:30
15/02/2016	A	Cordao de Solda em juntas e apoios	1	08:00	17:00	01:00		08:00		08:00
		Corte chapas estrutura condutor	1	13:30	14:30			01:00		01:00
		Estrutura Frente Chassi Condutor*	1	08:00	10:00			02:00		02:00
		Cordao de Solda em juntas e apoios	1	10:00	17:00	01:00		06:00		06:00
		Colocação Teto	4	10:15	10:35			00:20		01:20
		Segurar e nivelar Teto	1	10:35	12:30			01:55		01:55
16/02/2016	A	Cordao de soldadura por toda estrutura	2	08:00	14:30	01:00	02:00	05:30		13:00
17/02/2016	A	Trabalho de estrutura	4	08:00	17:00	01:00		08:00		32:00:00
18/02/2016	A	Trabalho de estrutura	4	08:00	17:00	01:00	02:00	08:00		34:00:00
19/02/2016	A	Trabalho de estrutura	5	08:00	17:00	01:00		08:00		40:00:00
20/02/2016	A	Trabalho de estrutura	1	08:00	13:00			05:00		5:00:00
22/02/2016	A	Trabalho de estrutura	2	08:00	17:00	01:00		08:00		16:00:00
23/02/2016	A	Trabalho de estrutura	2	08:00	17:00	01:00		08:00		16:00:00
24/02/2016	A	Trabalho de estrutura	2	08:00	17:00	01:00		08:00		16:00:00
25/02/2016	A	Trabalho de estrutura	2	08:00	17:00	01:00		08:00		16:00:00
26/02/2016	A	Estrutura da bateria	1	08:00	17:00	01:00		08:00		8:00:00
Sub-Total										255:05:00
05/02/2016			1	13:30	17:00			03:30		03:30
06/02/2016	B	Revestimento da Estrutura Bagageira	1	08:00	09:00			01:00	sabado	01:00
26/02/2016	B	Revestimento da estrutura Completa	2	08:00	17:00	01:00		08:00		16:00
29/02/2016	B	Revestimento da estrutura Completa	2	08:00	12:30	00:00		04:30		09:00
01/03/2016	B	Pinturas calhas e verificação	1	08:00	11:30			03:30		03:30
02/03/2016	B	Lixamento+desengordurante+aparelho	2	08:00	14:15	01:00		05:15		10:30
03/03/2016	B	Lixamento+desengordurante+aparelho	2	08:00	17:00	01:00	00:30	08:00		16:30
Sub-Total										60:00:00

07/03/2016	C	Preparação cavas de rodas	1	10:30	17:00	01:00		05:30		05:30
08/03/2016	C	Finalização cavas/ início aros corretores	1	08:00	17:00	01:00		08:00		08:00
09/03/2016	C	Continuação aros do corredor	1	08:00	16:15	01:00		07:15		07:15
10/03/2016	C	Trabalhos madeira + chaparia	3	08:00	16:00	01:00		07:00		21:00:00
11/03/2016	C	Chaparia	4	08:00	16:30	01:00		07:30		30:00:00
12/03/2014	C	Chaparia	4	08:00	13:00	00:00		05:00	sabado	20:00:00
14/03/2016	C	Chaparia	7	08:00	17:00	01:00		08:00		56:00:00
15/03/2016	C	Chaparia	7	08:00	17:00	01:00	15:00	08:00		71:00:00
16/03/2016	C	Chaparia	8	08:00	17:00	01:00	12:00	08:00		76:00:00
17/03/2016	C	Chaparia	6	08:00	17:00	01:00	06:00	08:00		54:00:00
18/03/2016	C	Chaparia	4	08:00	15:45	01:00	00:00	06:45		27:00:00
Sub-Total										375:45:00
21/03/2016	B	Preparação para Pintar	3	11:30	17:00	01:00	00:00	04:30		13:30:00
22/03/2016	B	Preparação para Pintar	4	08:00	17:00	01:00	04:00	08:00		36:00:00
23/03/2016	B	Preparação para Pintar	4	08:00	17:00	01:00	00:00	08:00		32:00:00
24/03/2016	B	Preparação para Pintar/Pintura	4	09:00	17:00	01:00	00:00	07:00		28:00:00
29/03/2016	B	Pintar Preto	2	08:00	17:00	01:00	03:00	08:00		19:00:00
30/03/2016	B	Anticorrosivo	2	10:15	16:30	01:00	00:00	05:15		10:30:00
05/04/2016	B	Revestimento tampas	2	08:00	17:00	01:00		8:00:00		16:00:00
06/04/2016	B	Revestimentos chapas	1	08:00	11:00	00:00		3:00:00		3:00:00
16/04/2016	B	Acabamentos e polimentos	2	06:00	13:00	00:00		7:00:00		14:00:00
21/04/2016	B	Acabamentos e polimentos	1	08:00	17:00	01:00	06:00	8:00:00		14:00:00
22/04/2016	B	Acabamentos e polimentos	1	08:00	17:00	01:00	03:00	8:00:00		11:00:00
Sub-Total										197:00:00
Total Pintura										257:00:00
30/03/2016	D	Cabelagem/Aro quadro electrico	1	09:00	15:10	01:00		05:10		5:10:00
31/03/2016	D	Quadro electrico	2	09:15	16:00	01:00	00:00	05:45		11:30:00
01/04/2016	D	Acabamentos	6	08:00	16:40	01:00		07:40		46:00:00
04/04/2016	D	Acabamentos	6	08:00	15:55	01:00		06:55		41:30:00
05/04/2016	D	Acabamentos	7	08:00	16:40	01:00	00:00	07:40		53:40:00
06/04/2016	D	Acabamentos	7	08:00	16:35	01:00		07:35		53:05:00
07/04/2016	D	Acabamentos	7	08:00	16:50	01:00		07:50		54:50:00
08/04/2016	D	Acabamentos	2	08:00	16:45	01:00		07:45		15:30:00
11/04/2016	D	Acabamentos	6	08:00	17:00	01:00	05:00	08:00		53:00:00
12/04/2016	D	Acabamentos	6	08:00	16:50	01:00		07:50		47:00:00
13/04/2016	D	Acabamentos	8	08:00	17:00	01:00	04:00	08:00		68:00:00
14/04/2016	D	Acabamentos	5	08:00	17:00	01:00	03:00	08:00		43:00:00
15/04/2016	D	Acabamentos	7	08:00	17:00	01:00		08:00		56:00:00
16/04/2016	D	Acabamentos	4	08:00	13:00	00:00	01:00	05:00		21:00:00
21/04/2016	D	Acabamentos	3	08:00	16:00	01:00	00:00	07:00		21:00:00
22/04/2016	D	Acabamentos	1	08:00	12:00		00:00	04:00		4:00:00
Sub-Total										594:15:00
Horas Extras										131:00:00
<b>TOTAL</b>										1750:05:00

## Anexo 1 – Tempos Totais: *MidiExplorer*

Tempos O.F 174 MidiExplorer										
Data	Seção	Descrição	Nº Operadores	Hora Inicio	Hora Fim	Almoço	Horas Extras	Horas Totais	Dias Completos	Custos Tempos
11/02/2016	A	Preparação Electrica (Desmonstagem)	2	08:00	15:00	01:00		06:00		12:00:00
12/02/2016	A	Preparação Mecanica (Desmonstagem)	1	12:00	17:00	01:00		04:00		4:00:00
13/02/2016	A	Corte da cabine	1	08:00	12:30			04:30		4:30:00
15/02/2016	A	Preparação Mecanica (Desmonstagem)	2	08:00	14:15	01:00		05:15		10:30:00
16/02/2016	A	Colocação base + extras	2	08:00	17:00	01:00		08:00		16:00:00
17/02/2016	A	Colocação das laterais	1	08:00	17:00	01:00		08:00		8:00:00
18/02/2016	A	Traseira	1	08:00	17:00	01:00		08:00		8:00:00
19/02/2016	A	Frete	1	08:00	17:00	03:00		06:00		6:00:00
20/02/2016	A	Trabalho de Estrutura	1	08:00	13:00			05:00		5:00:00
22/02/2016	A	Trabalho de Estrutura	2	08:00	15:30	01:00		06:30		13:00:00
23/02/2016	A	Trabalho de Estrutura	1	08:00	17:00	01:00		08:00		8:00:00
24/02/2016	A	Trabalho de Estrutura	2	08:00	17:00	01:00		08:00		16:00:00
25/02/2016	A	Trabalho de Estrutura	2	08:00	17:00	01:00		08:00		16:00:00
26/02/2016	A	Trabalho de Estrutura	3	08:00	17:00	01:00		08:00		24:00:00
29/02/2016	A	Trabalho de Estrutura	3	08:00	17:00	01:00		08:00		24:00:00
01/03/2016	A	Trabalho de Estrutura	3	08:00	12:30			04:30		13:30:00
02/03/2016	A	Trabalho de Estrutura	1	08:00	17:00	01:00		08:00		8:00:00
03/03/2016	A	Trabalho de Estrutura	1	08:00	15:30	01:00		06:30		6:30:00
Sub Total										203:00:00
11/02/2016	A	Montantes	1	08:00	17:00	01:00		08:00		08:00:00
11/02/2016	A	Junção dos montantes	1	17:00	19:00	00:00		02:00		2:00:00
12/02/2016	A	Cordão de Solda	1	08:00	10:00	00:00		02:00		2:00:00
12/02/2016	A	Lateral direita	1	08:00	19:00	01:00		10:00		10:00:00
13/02/2016	A	Lateral direita	1	08:00	17:00	01:00		08:00		8:00:00
15/02/2016	A	Lateral esquerda	1	08:00	17:00	01:00		08:00		8:00:00
16/02/2016	A	Lateral esquerda	1	08:00	19:00	01:00		10:00		10:00:00
16/02/2016	A	Teto	1	08:00	19:00	01:00		10:00		10:00:00
17/02/2016	A	Teto	1	08:00	10:00	00:00		02:00		2:00:00
11/02/2016	A	Corte	1	08:00	17:00	01:00		08:00		8:00:00
12/02/2016	A	Corte	1	08:00	17:00	01:00		08:00		8:00:00
Sub Total										76:00:00
09/03/2016	B	Estufa de Revestimento	2	09:00	17:00	01:00		07:00		14:00:00
10/03/2016	B	Estufa de Revestimento	2	08:00	14:45	01:00		05:45		11:30:00
Sub Total										25:30:00
11/03/2016	C	Tratamento de chapas	1	10:30	17:00	01:00		05:30		5:30:00
12/03/2016	C	Tratamento de chapas	1	08:00	13:00	00:00		05:00		5:00:00
14/03/2016	C	Tratamento de chapas	1	08:00	17:00	01:00		08:00		8:00:00
15/03/2016	C	Tratamento de chapas + cavas de roda	2	08:00	15:30	01:00		06:30		13:00:00
16/03/2016	C	Chaparia	1	08:00	17:00	01:00		08:00		8:00:00
17/03/2016	C	Chaparia	1	08:00	17:00	01:00	03:00	08:00		11:00:00
18/03/2016	C	Chaparia	6	08:00	16:40	01:00		07:40		46:00:00
19/03/2016	C	Chaparia	6	08:00	13:00	00:00		05:00		30:00:00
21/03/2016	C	Chaparia	7	08:00	17:00	01:00	03:30	08:00		59:30:00
22/03/2016	C	Chaparia	6	08:00	16:15	01:00		07:15		43:30:00
23/03/2016	C	Chaparia	5	08:00	17:00	01:00	00:00	08:00		40:00:00
24/03/2016	C	Chaparia	4	08:00	17:00	01:00	00:00	08:00		32:00:00
29/03/2016	C	Chaparia	4	08:00	17:00	01:00	04:30	08:00		31:30:00

Sub Total										333:00:00
29/03/2016	B	Preparação para Pintura	2	14:15	17:00	00:00		02:45		5:30:00
30/03/2016	B	Preparação para Pintura	4	08:00	17:00	01:00		08:00		32:00:00
31/03/2016	B	Preparação para Pintura	4	08:00	16:00	01:00		07:00		28:00:00
01/04/2016	B	Pintura	4	08:00	17:00	01:00		08:00		32:00:00
02/04/2016	B	Pintura	2	08:00	13:00	00:00		05:00		10:00:00
04/04/2016	B	Pintura	2	08:00	14:30	01:00		05:30		11:00:00
19/04/2016	B	Pintura	3	08:00	16:30	01:00		07:30		22:30:00
22/04/2016	B	Pintura	2	08:00	15:00	01:00		06:00		12:00:00
23/04/2016	B	Pintura	2	06:00	13:00	00:00		07:00		14:00:00
Sub Total										167:00:00
Total Pintura										192:30:00
05/04/2016	D	Acabamentos	1	08:00	15:00	01:00		06:00		6:00:00
06/04/2016	D	Acabamentos	4	08:00	16:20	01:00		07:20		29:20:00
07/04/2016	D	Acabamentos	2	08:00	15:00	01:00		06:00		12:00:00
08/04/2016	D	Acabamentos	4	08:00	16:00	01:00		07:00		28:00:00
11/04/2016	D	Acabamentos	7	08:00	16:43	01:00		07:43		54:01:00
12/04/2016	D	Acabamentos	9	08:00	17:00	01:00	04:30	08:00		76:30:00
13/04/2016	D	Acabamentos	7	08:00	17:00	01:00		08:00		56:00:00
14/04/2016	D	Acabamentos	5	08:00	17:00	01:00	04:40	08:00		44:40:00
15/04/2016	D	Acabamentos	4	08:00	17:00	01:00	01:00	08:00		33:00:00
18/04/2016	D	Acabamentos	9	08:00	17:00	01:00	07:00	08:00		79:00:00
19/04/2016	D	Acabamentos	11	08:00	17:00	01:00	02:00	08:00		90:00:00
20/04/2016	D	HORAS EXTRAS	3	08:00	16:40	01:00		07:40		23:00:00
22/04/2016	D	Acabamentos	2	08:00	17:00	01:00	01:00	08:00		17:00:00
23/04/2016	D	Acabamentos	1	06:00	13:00	00:00		07:00		7:00:00
Sub-Total										555:31:00
TOTAL										1360:01:00

## Anexo 2 – Tabelas Mensais: Tempos por Secção

Fevereiro						
Dia Mês	Dia Semana	Estrutura	Pintura	Chapeamento	Acabamentos	TOTAL
1	Segunda-feira	8:00:00				8:00:00
2	Terça-feira	32:00:00				32:00:00
3	Quarta-feira	35:30:00				35:30:00
4	Quinta-feira	45:30:00				45:30:00
5	Sexta-feira	17:00	03:30			20:30:00
6	Sábado		01:00			1:00:00
7	Domingo					0:00:00
8	Segunda-feira	10:00				10:00:00
9	Terça-feira	05:45				5:45:00
10	Quarta-feira	10:35				10:35:00
11	Quinta-feira	08:00				8:00:00
12	Sexta-feira					0:00:00
13	Sábado	03:30				3:30:00
14	Domingo					0:00:00
15	Segunda-feira	20:15				20:15:00
16	Terça-feira	13:00				13:00:00
17	Quarta-feira	32:00:00				32:00:00
18	Quinta-feira	34:00:00				34:00:00
19	Sexta-feira	40:00:00				40:00:00
20	Sábado	05:00				5:00:00
21	Domingo					0:00:00
22	Segunda-feira	16:00				16:00:00
23	Terça-feira	16:00				16:00:00
24	Quarta-feira	16:00				16:00:00
25	Quinta-feira	16:00				16:00:00
26	Sexta-feira	08:00	16:00			24:00:00
27	Sábado					0:00:00
28	Domingo					0:00:00
29	Segunda-feira		09:00			9:00:00

Março						
Dia Mês	Dia Semana	Estrutura	Pintura	Chapeamento	Acabamentos	TOTAL
1	Terça-feira		03:30			3:30:00
2	Quarta-feira		10:30			10:30:00
3	Quinta-feira		16:30			16:30:00
4	Sexta-feira					0:00:00
5	Sábado					0:00:00
6	Domingo					0:00:00
7	Segunda-feira			05:30		5:30:00
8	Terça-feira			08:00		8:00:00
9	Quarta-feira			07:15		7:15:00
10	Quinta-feira			21:00		21:00:00
11	Sexta-feira			30:00:00		30:00:00
12	Sábado			20:00		20:00:00
13	Domingo					0:00:00
14	Segunda-feira			56:00:00		56:00:00
15	Terça-feira			71:00:00		71:00:00
16	Quarta-feira			76:00:00		76:00:00
17	Quinta-feira			54:00:00		54:00:00
18	Sexta-feira			27:00:00		27:00:00
19	Sábado					0:00:00
20	Domingo					0:00:00
21	Segunda-feira		13:30			13:30:00
22	Terça-feira		36:00:00			36:00:00
23	Quarta-feira		32:00:00			32:00:00
24	Quinta-feira		28:00:00			28:00:00
25	Sexta-feira					0:00:00
26	Sábado					0:00:00
27	Domingo					0:00:00
28	Segunda-feira					0:00:00
29	Terça-feira		19:00			19:00:00
30	Quarta-feira		10:30		05:10	15:40:00
31	Quinta-feira				11:30	11:30:00

Abril						
Dia Mês	Dia Semana	Estrutura	Pintura	Chapeamento	Acabamentos	TOTAL
1	Sexta-feira				46:00:00	46:00:00
2	Sábado					0:00:00
3	Domingo					0:00:00
4	Segunda-feira				41:30:00	41:30:00
5	Terça-feira		16:00		53:40:00	69:40:00
6	Quarta-feira		03:00		53:05:00	56:05:00
7	Quinta-feira				54:50:00	54:50:00
8	Sexta-feira				15:30	15:30:00
9	Sábado					0:00:00
10	Domingo					0:00:00
11	Segunda-feira				53:00:00	53:00:00
12	Terça-feira				47:00:00	47:00:00
13	Quarta-feira				68:00:00	68:00:00
14	Quinta-feira				43:00:00	43:00:00
15	Sexta-feira				56:00:00	56:00:00
16	Sábado		14:00		21:00	35:00:00
17	Domingo					0:00:00
18	Segunda-feira					0:00:00
19	Terça-feira					0:00:00
20	Quarta-feira					0:00:00
21	Quinta-feira		14:00		21:00	35:00:00
22	Sexta-feira		11:00:00		04:00	15:00:00
23	Sábado					0:00:00
24	Domingo					0:00:00
25	Segunda-feira					0:00:00
26	Terça-feira					0:00:00
27	Quarta-feira					0:00:00
28	Quinta-feira					0:00:00
29	Sexta-feira					0:00:00
30	Sábado					0:00:00

## Anexo 2 – Tabelas Mensais: Tempos por Equipas

Fevereiro							
Dia Mês	Dia Semana	Estrutura	Tratamento Estrutura	Equipa Nuno	Electrica	Mecânica	TOTAL
1	Segunda-feira			08:00			8:00:00
2	Terça-feira			32:00:00			32:00:00
3	Quarta-feira			23:00	09:00	03:30	35:30:00
4	Quinta-feira			41:00:00		04:30	45:30:00
5	Sexta-feira	01:00	03:30	16:00			20:30:00
6	Sábado		01:00				1:00:00
7	Domingo						0:00:00
8	Segunda-feira	10:00					10:00:00
9	Terça-feira	05:45					5:45:00
10	Quarta-feira	10:35					10:35:00
11	Quinta-feira	08:00					8:00:00
12	Sexta-feira						0:00:00
13	Sábado	03:30					3:30:00
14	Domingo						0:00:00
15	Segunda-feira	20:15					20:15:00
16	Terça-feira	13:00					13:00:00
17	Quarta-feira	32:00:00					32:00:00
18	Quinta-feira	34:00:00					34:00:00
19	Sexta-feira	40:00:00					40:00:00
20	Sábado	05:00					5:00:00
21	Domingo						0:00:00
22	Segunda-feira	16:00					16:00:00
23	Terça-feira	16:00					16:00:00
24	Quarta-feira	16:00					16:00:00
25	Quinta-feira	16:00					16:00:00
26	Sexta-feira	08:00	16:00				24:00:00
27	Sábado						0:00:00
28	Domingo						0:00:00
29	Segunda-feira			09:00			9:00:00

Março								
Dia Mês	Dia Semana	Chapeamento	Tratamento Estrutura	Prep. Chapas	Electrica	Acabamentos	Pintura+Dinol	TOTAL
1	Terça-feira		3:30:00					3:30:00
2	Quarta-feira			10:30:00				10:30:00
3	Quinta-feira			16:30:00				16:30:00
4	Sexta-feira							0:00:00
5	Sábado							0:00:00
6	Domingo							0:00:00
7	Segunda-feira	5:30:00						5:30:00
8	Terça-feira	8:00:00						8:00:00
9	Quarta-feira	7:15:00						7:15:00
10	Quinta-feira	21:00:00						21:00:00
11	Sexta-feira	30:00:00						30:00:00
12	Sábado	20:00:00						20:00:00
13	Domingo							0:00:00
14	Segunda-feira	56:00:00						56:00:00
15	Terça-feira	71:00:00						71:00:00
16	Quarta-feira	76:00:00						76:00:00
17	Quinta-feira	54:00:00						54:00:00
18	Sexta-feira	27:00:00						27:00:00
19	Sábado							0:00:00
20	Domingo							0:00:00
21	Segunda-feira						13:30:00	13:30:00
22	Terça-feira						36:00:00	36:00:00
23	Quarta-feira						32:00:00	32:00:00
24	Quinta-feira						28:00:00	28:00:00
25	Sexta-feira							0:00:00
26	Sábado							0:00:00
27	Domingo							0:00:00
28	Segunda-feira							0:00:00
29	Terça-feira						19:00:00	19:00:00
30	Quarta-feira				5:10:00		10:30:00	15:40:00
31	Quinta-feira				8:00:00	3:30:00		11:30:00

Abril								
Dia Mês	Dia Semana	Acabamentos	Electrica	Mecânica	Pneumática	Estofador	Polimentos+Pretos	TOTAL
1	Sexta-feira	32:00:00	8:00:00	6:00:00				46:00:00
2	Sábado							0:00:00
3	Domingo							0:00:00
4	Segunda-feira	15:00:00	14:00:00	6:00:00	6:30:00			41:30:00
5	Terça-feira	21:10:00	12:30:00	12:00:00		8:00:00	16:00:00	69:40:00
6	Quarta-feira	10:35:00	16:00:00	6:30:00		20:00:00	3:00:00	56:05:00
7	Quinta-feira	18:20:00	16:00:00	3:30:00	1:00:00	16:00:00		54:50:00
8	Sexta-feira	4:30:00		3:00:00		8:00:00		15:30:00
9	Sábado							0:00:00
10	Domingo							0:00:00
11	Segunda-feira	21:00:00	8:00:00		16:00:00	8:00:00		53:00:00
12	Terça-feira	22:30:00	8:00:00		11:30:00	5:00:00		47:00:00
13	Quarta-feira	30:10:00	14:00:00		7:50:00	16:00:00		68:00:00
14	Quinta-feira	14:30:00	8:00:00	1:00:00	4:00:00	15:30:00		43:00:00
15	Sexta-feira	27:30:00	16:00:00	4:30:00	4:30:00	3:30:00		56:00:00
16	Sábado	21:00:00					14:00:00	35:00:00
17	Domingo							0:00:00
18	Segunda-feira							0:00:00
19	Terça-feira							0:00:00
20	Quarta-feira							0:00:00
21	Quinta-feira	10:30:00	4:20:00		1:40:00	4:30:00	14:00:00	35:00:00
22	Sexta-feira	4:00:00					11:00:00	15:00:00
23	Sábado							0:00:00
24	Domingo							0:00:00
25	Segunda-feira							0:00:00
26	Terça-feira							0:00:00
27	Quarta-feira							0:00:00
28	Quinta-feira							0:00:00
29	Sexta-feira							0:00:00
30	Sábado							0:00:00
31	Domingo							0:00:00

### Anexo 3 – Tabelas do Estudo das Colas

Estudo realizado no O.F 155 MIDI						
Nota: Todos os tempos presentes estão contabilizados em MINUTOS						
Descrição	Material	Tempo i	Tempo ii	Legenda		Data: 22/04/2016
	1A	04:21	4:21:00	A) 520	1) Estrutura	
	1B	12:47	17:08:00	B) 550	2) Fibras	
	1A	01:23	18:31:00	D1) White	3) Chapas	
	1B	00:52	19:23:00	D2) Black	4) Madeiras	
	1A	07:08	26:31:00	Tempo i - operação	X) Lixagem	
	1B	09:21	35:52:00	Tempo ii - acumulado	C) Colagem	
	3A	01:13	37:05:00	Colagem		Descrição
	3B	03:21	40:26:00	Tempo i	Tempo ii	
	3A	01:35	42:01:00			
	3B	04:05	46:06:00			
	3A	01:32	47:38:00			
	3B	04:03	51:41:00			
	3A	00:30	52:11:00			
	3B	01:43	53:54:00			
	3A	00:37	54:31:00			
	3B	01:58	56:29:00			
	1A	02:32	59:01:00			
	1B	04:00	63:01:00			
	1A	02:27	65:28:00			
	1B	03:48	69:16:00			
	1A	02:11	71:27:00			
	1B	03:31	74:58:00			
	3A	00:47	75:45:00			
	3B	01:32	77:17:00			
	1X	07:33	84:50:00			
	3X	00:30	85:20:00			
	3X	00:45	86:05:00			
	3X	00:50	86:55:00			
	3X	00:20	87:15:00			
	3X	00:20	87:35:00			
	1X	01:43	89:18:00			
	1X	01:51	91:09:00			
	1X	00:53	92:02:00			
	3X	01:05	93:07:00			

Estudo realizado no O.F 155 MIDI						
Nota: Todos os tempos presentes estão contabilizados em MINUTOS						
Descrição	Material	Tempo i	Tempo ii	Legenda		Data: 26/04/2016
Chapas bagageira	3X	05:10	5:10:00	A) 520		1) Estrutura
	3A	03:40	8:50:00	B) 550		2) Fibras
	3B	10:34	19:24:00	D1) White		3) Chapas
Estrutura Bagageira	1X	02:36	22:00:00	D2) Black		4) Madeiras
	1A	01:54	23:54:00	Tempo i - operação		X) Lixagem
	1B	03:29	27:23:00	Tempo ii - acumulado		C) Colagem
	1B	12:34	39:57:00	Colagem		Descrição
Zona frontal	2A	09:21	49:18:00	Tempo i	Tempo ii	Bagageira
	2B	11:45	61:03:00	08:13	8:13:00	
	2X	05:27	66:30:00	03:11	11:24:00	
Chapas bagageira	3X	03:18	69:48:00	08:27	19:51:00	
	3A	03:23	73:11:00	05:19	25:10:00	
	3B	05:58	79:09:00	13:23	38:33:00	
	3X	05:46	84:55:00	05:42	44:15:00	
	3A	02:39	87:34:00			
	3B	02:03	89:37:00			
	3X	04:15	93:52:00			
Estrutura Bagageira	3A	02:23	96:15:00			
	3B	04:07	100:22:00			
	1X	09:52	110:14:00			
	1A	04:15	114:29:00			
	1B	07:27	121:56:00			
	1X	02:12	124:08:00			
	1A	01:38	125:46:00			
	1B	03:32	129:18:00			

Estudo realizado no O.F 155 MIDI						
Nota: Todos os tempos presentes estão contabilizados em MINUTOS						
Descrição	Material	Tempo i	Tempo ii	Legenda		Data: 27/04/2016
3 Chapas	3X	06:09	6:09:00	A) 520		1) Estrutura
	3A	07:06	13:15:00	B) 550		2) Fibras
	3B	10:13	23:28:00	D1) White		3) Chapas
	1A	01:23	24:51:00	D2) Black		4) Madeiras
	1B	00:47	25:38:00	Tempo i - operação		X) Lixagem
Laterais	3X	10:20	35:58:00	Tempo ii - acumulado		C) Colagem
	3A	07:34	43:32:00	Colagem		Descrição
	3B	18:43	62:15:00	Tempo i	Tempo ii	
	2A	03:27	65:42:00	05:15	05:15	Colagem 3 chapas
	2X	00:47	66:29:00	01:03	06:18	
	2B	04:06	70:35:00	00:27	06:45	
				00:25	07:10	1C
				00:50	08:00	1C

Estudo realizado no O.F 155 MIDI						
Nota: Todos os tempos presentes estão contabilizados em MINUTOS						
Descrição	Material	Tempo i	Tempo ii	Legenda		Data: 28/04/2016
	2X	2:07:00	2:07:00	A) 520	1) Estrutura	
	2A	1:09:00	3:16:00	B) 550	2) Fibras	
	2B	1:42:00	4:58:00	D1) White	3) Chapas	
	1A	1:19:00	6:17:00	D2) Black	4) Madeiras	
	1B	1:32:00	7:49:00	Tempo i - operação	X) Lixagem	
<b>Lateral Direira Tejadilho</b>	3X	9:56:00	17:45:00	Tempo ii - acumulado	C) Colagem	
	3X	26:23:00	44:08:00	Colagem		Descrição
	3X	8:17:00	52:25:00	Tempo i	Tempo ii	
	3X	16:24:00	68:49:00	01:24	01:24	
Laterais chão	3X	19:30:00	88:19:00	09:00	10:24:00	Colagem tejadilho
	3A	13:30:00	101:49:00	16:00	26:24:00	
	3B	22:30:00	124:19:00	10:00	36:24:00	
<b>Lateral Esquerda Tejadilho</b>	3X	60:00:00	184:19:00	50:00:00	86:24:00	Laterais exteriores juntos tampas
	3X			04:00	90:24:00	
	3X			06:00	96:24:00	
<b>Laterais Tejadilho</b>	1X	21:37:00	205:56:00	07:00	103:24:00	
	1X	15:10:00	221:06:00	07:00	110:24:00	
<b>Tejadilho direito</b>	1A	6:30:00	227:36:00	06:00	116:24:00	
	1B	12:12:00	239:48:00	06:00	122:24:00	
<b>Direito</b>	3A+3B	32:15:00	272:03:00			
<b>Tejadilho esquerdo</b>	1A	5:15:00	277:18:00			
	1B	10:43:00	288:01:00			
<b>Esquerdo</b>	3A+3B	30:00:00	318:01:00			
	1B+1A	24:00:00	342:01:00			
	1A+1B	10:00:00	352:01:00			
	3X	38:00:00	390:01:00			
	3A+3B	26:00:00	416:01:00			
	2A+2B	11:00:00	427:01:00			
	1B+1A	7:30:00	434:31:00			
	3XAB	6:00:00	440:31:00			
	3XAB	6:00:00	446:31:00			

Estudo realizado no O.F 155 MIDI						
Nota: Todos os tempos presentes estão contabilizados em MINUTOS						
Descrição	Material	Tempo i	Tempo ii	Legenda		Data: 29/04/2016
Pilares horizontais	1A	6:15:00	6:15:00	A) 520	1) Estrutura	
	3A	4:23:00	10:38:00	B) 550	2) Fibras	
	3A	1:45:00	12:23:00	D1) White	3) Chapas	
	3A+B	17:00:00	29:23:00	D2) Black	4) Madeiras	
Peças diversas	3X	7:47:00	37:10:00	Tempo i - operação	X) Lixagem	
	3A	6:29:00	43:39:00	Tempo ii - acumulado	C) Colagem	
	3B	11:50:00	55:29:00	Colagem		Descrição
Frente	1X	5:30:00	60:59:00	Tempo i	Tempo ii	Pilares Direita
	2A	2:17:00	63:16:00	12:40	12:40	
	2B	7:35:00	70:51:00	02:00	14:40:00	
	1A	4:56:00	75:47:00	20:00	34:40:00	Pilares Esquerda
	1B	7:21:00	83:08:00	04:00	38:40:00	
Traseira	1X	6:17:00	89:25:00	23:38:00	62:18:00	Frente
	1A	5:00:00	94:25:00	05:00	67:18:00	Traseira
	1B	11:00:00	105:25:00	13:10	80:28:00	
	2X	1:30:00	106:55:00	02:15	82:43:00	Frente
	2A	5:20:00	112:15:00	02:00	84:43:00	
	2B	7:40:00	119:55:00	05:00	89:43:00	
		3X	7:41:00	127:36:00	06:00	95:43:00
	3A	6:24:00	134:00:00	08:00	103:43:00	cave esquerda chapa
	3B	7:34:00	141:34:00	07:00	110:43:00	
	1A	1:15:00	142:49:00	06:30	117:13:00	
	1B	1:39:00	144:28:00	03:00	120:13:00	
	1X	1:00:00	145:28:00	04:00	124:13:00	
	1A	2:00:00	147:28:00	31:00:00	155:13:00	Madeiras
	1B	3:00:00	150:28:00	07:00	162:13:00	
	3A+B	4:00:00	154:28:00	02:43	164:56:00	
Rebordo caves de roda	2X	8:30:00	162:58:00			
	2A	7:05:00	170:03:00			
	2B	12:25:00	182:28:00			
	3XAB	9:00:00	191:28:00			

Estudo realizado no O.F 155 MIDI						
Nota: Todos os tempos presentes estão contabilizados em MINUTOS						
Descrição	Material	Tempo i	Tempo ii	Legenda		Data: 02/05/2016
A/C	1X	11:15:00	11:15:00	A) 520	1) Estrutura	
	1A	2:45:00	14:00:00	B) 550	2) Fibras	
	1B	7:00:00	21:00:00	D1) White	3) Chapas	
	3X	33:00:00	54:00:00	D2) Black	4) Madeiras	
	3A	6:23:00	60:23:00	Tempo i - operação	X) Lixagem	
	3B	10:44:00	71:07:00	Tempo ii - acumulado	C) Colagem	
P.Choques tras	1A	4:30:00	75:37:00	Colagem		Descrição
	1B	7:00:00	82:37:00		Tempo ii	
Traseira interior	1A	2:10:00	84:47:00	20:25	20:25	Traseira
	1B	3:30:00	88:17:00	13:45	34:10:00	AC
P.Choques tras	2A	4:00:00	92:17:00	15:00	49:10:00	
	2B	8:00:00	100:17:00	09:10	58:20:00	
Chapas de junção tejadilho frente e tras	3X	12:20:00	112:37:00	6:00:00	64:20:00	Reforço
	2X	6:15:00	118:52:00	06:00	70:20:00	Reforço tras
	3A	1:00:00	119:52:00	10:00	80:20:00	Peça curva
	3B	3:44:00	123:36:00	09:00	89:20:00	Teto forra
	2A	1:00:00	124:36:00	32:00:00	121:20:00	Borba da cave
	2B	3:40:00	128:16:00	10:00	131:20:00	Forra tejadilho
Peça curva acrescento	1X+3X	2:00:00	130:16:00	11:20	142:40:00	Pés condutor
	1A+3A	2:00:00	132:16:00	06:00	148:40:00	
	1B+3B	3:00:00	135:16:00			
teto interior	1X	7:00:00	142:16:00			
	1A	5:00:00	147:16:00			
	1B	10:00:00	157:16:00			
Borda cave roda	1A	4:00:00	161:16:00			
	1B	8:00:00	169:16:00			
Reforço tras	2XAB	11:00:00	180:16:00			
Forras de tejadilho	4X	4:00:00	184:16:00			
	4A	2:30:00	186:46:00			
	4B	6:00:00	192:46:00			
	4XAB	12:43:00	205:29:00			
	4XAB	12:21	217:50:00			
Chão pes condutores	1X	00:45	218:35:00			
	1A	01:00	219:35:00			
	1B	02:45	222:20:00			
Chapa condutor	3XAB	03:00	225:20:00			

Estudo realizado no O.F 155 MIDI						
Nota: Todos os tempos presentes estão contabilizados em MINUTOS						
Descrição	Material	Tempo i	Tempo ii	Legenda		Data: 03/05/2016
Chão passageiro	1X	1:00:00	1:00:00	A) 520	1) Estrutura	
	1A	1:00:00	2:00:00	B) 550	2) Fibras	
	1B	2:00:00	4:00:00	D1) White	3) Chapas	
Chão passageiro	3X	1:15:00	5:15:00	D2) Black	4) Madeiras	
	3A	0:45:00	6:00:00	Tempo i - operação	X) Lixagem	
	3B	2:20:00	8:20:00	Tempo ii - acumulado	C) Colagem	
Suporte matricula tras	2X	2:06:00	10:26:00	Colagem		Descrição
	2A	1:04:00	11:30:00	Tempo ii	Tempo ii	
	1X	1:18:00	12:48:00	07:15	07:15	Chão passageiro
	1A	1:05:00	13:53:00	03:47	11:02:00	Traseira parachoques
Peça traseira degrau interior	1X	2:00:00	15:53:00	01:15	12:17:00	Farois parachoques
	1A	1:27:00	17:20:00	06:24	18:41:00	Madeiras bagageira
	1B	3:15:00	20:35:00	2:05:00	20:46:00	
	3X	3:20:00	23:55:00	01:37	22:23:00	
	3A	1:33:00	25:28:00	06:20	28:43:00	Peça Degrau tras
	3B	4:40:00	30:08:00	05:15	33:58:00	
				3:31:00	37:29:00	Lateral junto porta tras

Estudo realizado no O.F 155 MIDI							
Nota: Todos os tempos presentes estão contabilizados em MINUTOS							
Tabela final - Contabilização dos tempos e quantidades							
Estudo de colas							
	Data	X+A+B	Colagem	Quantidades			
	22/04/2016	93:07:00		520	550	Black	White
	26/04/2016	129:18:00	44:15:00	7	9	70	10
	27/04/2016	70:35:00	08:00				
	28/04/2016	446:31:00	122:24:00	Legenda			
	29/04/2016	191:28:00	164:56:00	X - Lixamento			
	02/05/2016	225:20:00	148:40:00	A - 520			
	03/05/2016	30:08:00	37:29:00	B - 550			
	Totais (min)	1186:27:00	525:44:00	520 - Ativador/Desengordurante			
	Totais (horas)	19:46:27	8:45:44	550 - Primário			
Totais (%)	28:32:11	69.30%	30.70%	Black - Cola preta			
				White - Cola branca			