



# isec

## Engenharia

MESTRADO EM ENGENHARIA E  
GESTÃO INDUSTRIAL

**Otimização do processo *One Person  
Operation***

DEFINITIVO

Autor

**Francisco Sousa Ribeiro**

Orientador

**José Manuel Torres Farinha**

INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR  
DE ENGENHARIA  
DE COIMBRA

Coimbra, Novembro de 2020



# isec

## Engenharia

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

### **Otimização do processo *One Person Operation***

Relatório de Trabalho de Projeto para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Autor

**Francisco Sousa Ribeiro**

Orientador

**José Manuel Torres Farinha**

Supervisor na empresa

Continental Mabor

**Miguel Peixoto**

Coimbra, Novembro de 2020

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, um agradecimento fundamental é devido à entidade acolhedora, Continental Mabor. S.A., que, desde o primeiro momento aceitou com total disponibilidade a realização do meu estágio, tendo esta experiência sido amplamente coadjuvada pela equipa técnica pertencente ao grupo.

Em segundo lugar, e não menos importante, um agradecimento ao meu orientador de estágio na entidade acolhedora, Engenheiro Miguel Peixoto, por todo o apoio e suporte técnico e científico para a realização da minha experiência de estágio curricular. Na empresa, também recebi importantes apoios do Engenheiro Bruno Fernandes, responsável pelo departamento DATP.

No rol dos agradecimentos, não posso esquecer o inegável contributo do meu orientador do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Professor e Coordenador do Curso de Mestrado em Engenharia Industrial, José Torres Farinha, que contribuiu para o meu percurso académico.

Por último, quero agradecer a toda a minha família, em especial à minha mãe, amigos e colegas que, ao longo da minha vida pessoal, profissional e académica, contribuíram positivamente para a minha motivação e empenho. A todos eles um muito obrigado.

## RESUMO

O presente relatório visa expor toda a experiência de estágio, que decorreu entre o período de fevereiro e de setembro do presente ano, no âmbito do estágio curricular do Curso de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC).

A experiência de estágio decorreu na empresa Continental Mabor S.A., situada na cidade de Vila Nova de Famalicão; dentro da empresa, o estágio desenvolveu-se no Departamento de Apoio ao Trabalhador (DATP).

A empresa adquiriu em outubro de 2019 um novo módulo “especial” com o objetivo de reduzir um operador por equipamento, isto é, passar de dois operadores para apenas um por equipamento (*One Person Operation, OPO*).

Inicialmente, o meu trabalho centrou-se na observação da movimentação do operador, no registo de tempos de trabalho, bem como falhas cometidas e intervenções por si realizadas, além do registo de avarias da máquina. Um dos principais objetivos deste trabalho tinha que ver com a apresentação de soluções e propostas que contribuíssem para a otimização dos tempos de trabalho da máquina bem como dos processos produtivos.

No início do período de estágio, a empresa acolhedora estabeleceu como objetivo a produção de 300 pneus por turno, ou seja, um total de 900 pneus por dia.

Inicialmente, nos primeiros meses, os objetivos estabelecidos ficaram muito aquém do expectável. Ao longo dos meses e, sobretudo a partir de fevereiro de 2020, a evolução da produção foi assumindo patamares mais satisfatórios, cada vez mais próximos do objetivo pretendido. Os meses de março, abril, agosto e setembro corresponderam a valores acima do objetivo inicial estabelecido.

Em jeito de conclusão e, de um modo geral, os objetivos traçados para o estágio foram alcançados, quer os pessoais quer os da empresa, conseguindo-se otimizar a produção e o tempo para a sua realização.

**Palavras-Chave:** Tempos de trabalho; *One Person Operation*; Processos produtivos



## **ABSTRACT**

This report aims to describe all the internship experience, which took place between February and September of this year, within the scope of the curricular internship of the Master Course in Industrial Engineering and Management, of the Instituto Superior of Engineer of Coimbra (ISEC).

The internship experience took place at the company Continental Mabor S.A., located in the city of Vila Nova de Famalicão; the internship took place in the Department of Worker Support (DATP).

Initially, my work focused on observing the operator's movement, recording working times, as well as failures and interventions performed by him, and also the recording of machine failures. One of the main objectives of this task was the presentation of solutions and proposals that contributed to the optimization of the working times of the machine as well as the production processes.

At the beginning of the internship period, the company set as objective to produce 300 tires per shift, that is, a total of 900 tires per day.

Initially, in the first months, the defined objectives were below from what was expected. Over the months, and especially since February 2020, the evolution of production has assumed satisfactory levels and increasingly closer to the intended objective. The months of March, April, August and September corresponded to values above the initial objective established.

In conclusion, and in general, the objectives set for this internship were achieved, both personal and of the company, being possible to optimize the production and the time for its realization.

**Keywords:** Working times; One Person Operation; Productive processes

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	1
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 Enquadramento teórico .....	1
1.2 Objetivos de estágio .....	2
1.3 Metodologia utilizada .....	3
1.4 Estrutura do relatório .....	3
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	4
2.1 Revisão bibliográfica .....	4
2.1.1 Estudo de movimentos e tempos .....	4
2.1.2 Estrutura do estudo de tempos .....	4
2.1.2.1 Técnicas de determinação do tempo padrão .....	4
2.2 SMED (Single Minute Exchange of Die) .....	5
2.3 Kaizen .....	6
2.4 Metodologia <i>Just in Time</i> .....	6
2.5 Método 5S (housekeeping) .....	7
2.6 <i>Lean Management</i> .....	7
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	9
<b>3 ESTUDO PRÁTICO</b> .....	9
3.1 Apresentação da empresa Continental .....	9
3.2 Visão e missão da empresa .....	9
3.3 Política da Empresa .....	10
3.4 Continental Mabor S.A. ....	11
3.5 Organização do departamento DATP .....	12
3.6 Produto Final – O Pneu .....	12
3.7 Descrição Geral do Sistema Produtivo .....	14
3.8 Receção das Matérias-Primas utilizadas .....	14
3.9 Departamento I – Misturação .....	15
3.10 Departamento II – Preparação .....	15
3.11 Departamento III – Construção .....	16
3.12 Departamento IV – Vulcanização .....	16
3.13 Departamento V – Inspeção Final .....	17
3.14 Expedição do Produto Final .....	17
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	19

<b>4. Desenvolvimento do trabalho prático realizado em contexto de estágio</b> .....	19
<b>4.1 Apresentação do OPO</b> .....	19
<b>4.2 O que diferencia o OPO dos restantes módulos?</b> .....	19
<b>4.3 Melhorias no OPO</b> .....	20
<b>4.4 Futuras melhorias no OPO</b> .....	21
<b>4.5 Medição de tempos no OPO</b> .....	21
<b>4.5.1 KM</b> .....	21
<b>4.5.2 Pu</b> .....	23
<b>4.6 Ciclos</b> .....	24
<b>4.7 Comparação entre a utilização OPO <i>versus</i> Outros módulos</b> .....	25
<b>4.8 Avaliação das emendas</b> .....	27
<b>4.8.1 Emendas da medida 574</b> .....	28
<b>4.8.2 Emendas da medida 1100</b> .....	28
<b>4.8.3 Análise de emendas do robô na Pu</b> .....	29
<b>4.9 Medidas Utilizadas no OPO</b> .....	29
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	31
<b>5. Análise Mensal</b> .....	31
<b>5.1 Máximos e Mínimos</b> .....	31
<b>5.2 Média de pneus por dia</b> .....	32
<b>5.3 Quantidade de Pneus por dia</b> .....	32
<b>5.4 Média de Pneus por hora</b> .....	33
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	34
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	34
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	35
<b>ANEXOS</b> .....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1 Instalações Continental Mabor</b> .....	11
<b>Figura 2 Cronograma da Estrutura DATP</b> .....	Erro! Marcador não definido.
<b>Figura 3 Componentes do Pneu</b> .....	12
<b>Figura 4 Pneu verde na Pu</b> .....	14
<b>Figura 5 Armazém de Matérias-Primas</b> .....	15
<b>Figura 6 Misturação</b> .....	15
<b>Figura 7 Preparação</b> .....	16
<b>Figura 8 Construção</b> .....	16
<b>Figura 9 Vulcanização</b> .....	17
<b>Figura 10 Inspeção Final</b> .....	17
<b>Figura 11 Expedição Final</b> .....	18
<b>Figura 12 Média de Tempo KM 574</b> .....	22
<b>Figura 13 Média de Tempo Km 1100</b> .....	22
<b>Figura 14 Número de intervenções Pu 574</b> .....	23
<b>Figura 15 Número intervenções Pu 1100</b> .....	23
<b>Figura 16 Avaliação de Emendas</b> .....	28
<b>Figura 17 Emendas km</b> .....	28
<b>Figura 18 Emendas PU</b> .....	28
<b>Figura 19 Emendas pu</b> .....	29
<b>Figura 20 Emendas km</b> .....	29
<b>Figura 21 Análise do robô nas emendas no 2º Break</b> .....	29
<b>Figura 22 Análise do robô nas emendas no 1º Break</b> .....	29
<b>Figura 23 Quantidade de medidas usadas no Opo</b> .....	30
<b>Figura 24 Máximo e Mínimo do Opo por Turno</b> .....	31
<b>Figura 25 Média de Pneus por dia de cada mês</b> .....	32
<b>Figura 26 Quantidade de Pneus por mês</b> .....	32
<b>Figura 27 Média de Pneus por Hora</b> .....	33

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela.0.1 Continental Corporation</b> .....	11
<b>Tabela.0.2 Tarefas na Km medida 1100</b> .....	22
<b>Tabela.0.3 Tarefas na Km medida (574)</b> .....	22
<b>Tabela.0.4 Tempos de operação na Pu</b> .....	23
<b>Tabela0.5 Ciclos Medida 574</b> .....	24
<b>Tabela 0.6 Ciclos Opo 1100</b> .....	25
<b>Tabela 0.7 Comparação Medida 574</b> .....	26
<b>Tabela 0.8 Comparação Medida 1100</b> .....	27

## **ACRÓNIMOS**

**DATP – Departamento de Apoio Técnico à Produção**

**OPO – One Person Operation**



## CAPÍTULO 1

### 1. INTRODUÇÃO

#### 1.1 Enquadramento teórico

Numa sociedade altamente modernizada e competitiva quanto a nossa, é de inegável importância o setor dos transportes a diferentes níveis. Desde logo, quer o transporte de passageiros quer o de mercadorias, são fundamentais para o desenvolvimento da sociedade, do comércio e da economia. Neste sentido, é de fácil percepção a inegável dependência que o ser humano tem em relação aos transportes, logo, da importância dos pneus como partes constituintes incontornáveis à sua função.

Como se sabe, o pneu é um produto extremamente consumido a nível mundial, sobretudo nos países desenvolvidos, nos quais este setor de produção assume um papel insubstituível.

As empresas deste setor de atividade assistem cada vez mais a um aumento megalómano de competitividade devido à globalização dos mercados, mas também decorrente da evolução e inovação tecnológica para satisfazer um público cada vez mais exigente.

As empresas, para que sejam eficazes, é fundamental que sejam capazes de gerir a sua própria produção. Efetivamente, a gestão da produção é o foco primordial da estratégia de uma empresa que se quer eficaz e competitiva (Courtois, Pillet & Martin-Bonnefous, 2003).

Para que uma empresa seja competitiva, há um conjunto de parâmetros a serem tidos em consideração, nomeadamente:

- Otimização de custos;
- Qualidade irrepreensível;
- Prazos de entrega curtos e respeitáveis;
- Pequenas séries de produção customizadas;
- Renovação de produtos cuja vida útil se tornou mais curta;
- Adaptabilidade a evolução da conceção dos produtos e das técnicas de fabrico; (Courtois, Pillet & Martin-Bonnefous, 2003).

Outro dos aspetos fundamentais no que à gestão da produção diz respeito, tem que ver com a noção de fluxos, sejam estes sinónimos de movimento, circulação, evolução, rapidez e eficácia (Courtois, Pillet & Martin-Bonnefous, 2003).

Concluindo, e relativamente à importância da gestão da produção, esta apresenta uma função transversal na empresa, significando isto que está intimamente relacionada com a maioria das restantes funções, sendo que todas devem estar alinhadas harmoniosamente (Courtois, Pillet & Martin-Bonnefous, 2003).

No que respeita ao setor dos pneus, várias abordagens científicas foram tidas em consideração para sustentar teoricamente a experiência de estágio realizada, nomeadamente:

- Estudo de movimentos e tempos;
- SMED (Single Minute Exchange of Die);
- Kaizen;
- Metodologias “Just In Time”;
- Método dos “5S” (Housekeeping);
- Abordagens do *Lean Management*.

Para o processo de fabrico de um pneu é necessário um conjunto de procedimentos e a passagem por uma panóplia de processos evolutivos que requerem uma constante evolução. Devido à crescente competição observada neste ramo de atividade, torna-se premente que os custos e tempos de produção sejam cada vez mais otimizados de modo a que o lucro e a qualidade do produto final sejam dois pontos sempre tidos em consideração. Para que tais objetivos sejam cumpridos, além do investimento em tecnologias e conhecimentos, é fundamental que os colaboradores que operam neste setor trabalhem com espírito de equipa e de sacrifício, e em que a interajuda seja uma premissa fundamental.

## **1.2 Objetivos de estágio**

O presente relatório pretende descrever o processo de aprendizagem decorrente do estágio realizado na empresa Continental Mabor S.A., entre o período de fevereiro e de setembro do presente ano.

Como principais objetivos, o estágio pretendia:

- Observação e registo da movimentação do operador da máquina OPO;
- Observação e registo de tempos de ciclo de produção;
- Observação e registo das avarias da máquina;
- Análise dos resultados provenientes dos dados recolhidos e apresentação de sugestões de melhoria no processo produtivo.

### 1.3 Metodologia utilizada

Antes de realização do estágio propriamente dito foi fundamental o planeamento da estratégia e, neste sentido, o delinear das metodologias a utilizar com o objetivo de levar a efeito as metas traçadas.

Numa fase inicial houve a necessidade de rever a literatura bibliográfica referente ao setor de atividade em questão, bem como as tecnologias e os métodos a ele referidos.

Procedeu-se à recolha de informação sobre tempos de ciclo e métodos de produção, além da informação relacionada a todo o processo de fabrico do pneu para que o estágio pudesse ser devidamente sustentado e otimizado.

As principais metodologias utilizadas foram a observação e o registo de todo o processo de fabrico do pneu, com o recurso à utilização de um cronómetro para a contabilização dos tempos de ciclo, incluindo todas as paragens e perturbações constatadas.

### 1.4 Estrutura do relatório

O relatório de estágio encontra-se dividido em cinco capítulos:

- No primeiro capítulo é feito o enquadramento teórico, os objetivos do estágio, a metodologia utilizada e, por último, a estrutura do presente relatório;
- No segundo capítulo faz-se a revisão bibliográfica necessária à fundamentação do presente projeto;
- No terceiro capítulo encontra-se a apresentação da empresa onde decorreu o estágio, todo o processo da fabricação de um pneu e uma breve introdução ao trabalho a ser realizado na experiência do estágio.
- No quarto capítulo faz-se um desenvolvimento ao trabalho realizado no estágio;
- No quinto e último capítulo são apresentados os resultados obtidos durante a experiência de estágio, bem como as principais conclusões retiradas.

## **CAPÍTULO 2**

### **2.1 Revisão bibliográfica**

#### **2.1.1 Estudo de movimentos e tempos**

O estudo de movimentos e tempos corresponde ao estudo metódico dos sistemas de trabalho com o intuito de definir o melhor método, padronizá-lo e determinar o tempo que um trabalhador qualificado demora a executar determinada operação (Francischini, 2010).

O estudo de métodos e de tempos é uma metodologia que permite quantificar o tempo necessário que um determinado trabalhador demora a efetuar uma tarefa (Saraiva, 2000 cit in Azevedo, 2016). Esta abordagem tinha como objetivo essencial encontrar métodos melhores, mais simples e mais rápidos de se executar determinada tarefa. O estudo de movimentos e de tempos baseia-se em duas questões essenciais. Em primeiro lugar, esta metodologia pretende descobrir qual o melhor método para que uma tarefa seja executada e, em segundo lugar, tem por finalidade determinar o tempo-padrão na execução da mesma (Saraiva, 2000 cit in Azevedo, 2016).

#### **2.1.2 Estrutura do estudo de tempos**

O estudo de tempos baseia-se numa determinada estrutura que vai desde o mais geral até ao mais específico. Numa primeira fase, esta metodologia analisa o processo produtivo como um todo; na fase seguinte, as operações do trabalhador são detalhadamente especificadas.

Seguidamente, cada operação/tarefa é subdividida em elementos básicos. O grande objetivo é que se determine o tempo normal e o tempo padrão na realização de uma determinada operação. É fundamental que se esclareça a distinção entre tempo normal e tempo padrão: o primeiro corresponde ao tempo necessário para que um trabalhador qualificado e com o treino necessário realize uma tarefa específica; o segundo, é o tempo normal, adicionado às tolerâncias que sejam necessárias à tarefa em causa (Francischini, 2010).

Na presente experiência de estágio, recorreu-se à determinação do tempo padrão que um operador demorava a realizar a tarefa de produzir um pneu verde, desde a fase carcaça até ao pneu verde. A determinação do tempo padrão é essencial para estimar os custos de mão-de-obra e para o seu controlo, da mesma forma que poderá ser utilizada para estimar os incentivos salariais.

##### **2.1.2.1 Técnicas de determinação do tempo padrão**

###### **a) Cronometragem**

Para a realização da cronometragem são necessários determinados instrumentos para uma rigorosa medição, nomeadamente: cronómetro centesimal; prancheta; e folha de observações. A operação que está a ser estudada é subdividida nos seus elementos básicos e cada um deles é alvo de cronometragem. O objetivo final é o cálculo de um valor representativo para cada elemento e, a este, somam-se os tempos elementares, permitindo determinar o tempo total necessário à execução da tarefa (Francischini, 2010).

### b) Amostragem

Esta técnica permite determinar a relação existente entre tempos produtivos e tempos improdutivos, entre tempos de atividade e tempos de inatividade/de espera.

Para tal, deve definir-se o objeto de observação e os estados possíveis: a trabalhar *versus* a descansar; produtivo *versus* improdutivo; etc. As observações devem ser alvo de espaçamento adequado e realizadas aleatoriamente, da mesma forma que o percurso de quem procede à amostragem pela empresa, para realizar as observações, deve ser variável. Após efetuar várias observações, o objetivo é calcular a estimativa do número de observações necessárias a ser efetuadas (Francischini, 2010).

## 2.2 SMED (Single Minute Exchange of Die)

Este método tem como objetivo estudar a troca de ferramentas, que ocorre entre cada 10 minutos, podendo ser aplicado a qualquer equipamento ou estação de trabalho que perca tempo quando há troca de um produto para outro (Eric Costa, 2013 *cit in* Carrington, 2016).

O grande objetivo deste método é reduzir os tempos de mudança de série, refletindo acerca da organização do posto de trabalho e a sua automatização. O método de CAE SMED distingue dois tipos de operações: as internas (que podem ser realizadas com a máquina parada) e as externas (que podem ser realizadas com a máquina em funcionamento) (Courtois, Pillet & Martin, 1997). Este método obedece a sete etapas essenciais:

- 1) Identificar as operações internas e externas;
- 2) Transformar as operações internas em externas;
- 3) Normalização das funções;
- 4) Utilização de fixações funcionais;
- 5) Sincronização das tarefas;
- 6) Eliminação das afinações;
- 7) Recurso à automatização;

### 2.3 Kaizen

O método do Kaizen nasceu no Japão nos anos 50 e tem as suas origens no sistema de gestão do Sistema do Grupo Toyota (Carrington, 2016), tendo como objetivo uma melhoria constante e uma busca sistemática por inovações dentro do processo de inovação (Francischini, 2010). Esta melhoria constante é realizada com todas as pessoas na empresa, todos os dias e em todas as áreas e departamentos de uma organização, incidindo na melhoria da qualidade dos produtos e dos serviços, o aumento da produtividade e a motivação dos seus trabalhadores (Carrington, 2016).

Por vez, as sugestões de melhoria parecem, *a priori*, ser completamente insignificantes na perspetiva dos objetivos estratégicos da empresa; no entanto, pequenas melhorias, somadas umas às outras, podem fazer grandes diferenças. Portanto, o método Kaizen está relacionado com a implementação de processos que permitam à empresa uma prática da melhoria continua que se torne amplamente utilizada por todos (Carrington, 2016). Com este método, há uma valorização crescente do trabalho e do trabalhador, que passa a ser pressionado como um elemento pensante e criativo capaz de mobilizar melhorias contantes (Francischini, 2010). O objetivo final da implementação deste método é o impacto significado ao nível de custos e de prazos de entrega dos serviços/produtos da empresa.

Concluindo, este processo de pressão constante e sistemático pretende eliminar os chamados 3M`s: Muri – Subcarga no trabalho; Muda – desperdício de tempo, de materiais, de energias, etc.; Mura – falta de regularidade nas operações, atividades, etc. (Francischini, 2010).

### 2.4 Metodologia *Just in Time*

Tal como o a metodologia Kaizen, as metodologias *Just in Time* surgiram primeiro no grupo Toyota, na década de 60, tendo-se constituído como o novo sistema da organização produção industrial; a premissa básica é produzir apenas aquilo que for necessário, na quantidade e no momento certo (Francischini, 2010).

Conjugando ainda a metodologia *Kanban*, estas convergem para a otimização das ferramentas de controlo da produção (Francischini, 2010).

As principais vantagens na utilização da metodologia *Just in Time* são:

- Redução de desperdícios de materiais e de tempo;
- Evitar superprodução;
- Reduzir a espera no processo produtivo;
- Otimizar fluxos de materiais;
- Maior mobilidade da mão-de-obra;
- Maior flexibilidade do sistema de produção como um todo; (Francischini, 2010).

### 2.5 Método 5S (housekeeping)

Dentro da filosofia *Just in Time*, os 5S ganham expressividade, tendo por objetivo a procura da melhoria constante do ambiente de trabalho através de um conjunto alargado de medidas profiláticas, (Francischini, 2010).

Os cinco “S” derivam das iniciais Japonesas seguintes:

- SEIKETSU - asseio (Manter o posto de trabalho asseado e em ordem);
- SEIRI - arrumação (Filtrar entre objetos necessários e não necessários);
- SEISO - limpeza (Essencial para detetar mais rapidamente qualquer anomalia numa máquina);
- SEITOM - por em ordem (Diminui largamente as buscas inúteis);
- SHITSUKE - formação moral e controlo de aplicação/disciplina (Todas as regras e decisões são postas em causa em todo o processo produtivo); (Courtois, Pillet & Martin, 1997).

A finalidade do método apresentado é, em última instância, a melhoria da qualidade dos artigos produzidos, da segurança, da eficácia e da taxa de avarias (Courtois, Pillet & Martin-Bonnefus, 2006).

### 2.6 Lean Management

A filosofia subjacente ao *Lean Management* surge do conceito *Toyota Production System* (TPS), tendo como grande objetivo a redução de todos os desperdícios ao longo da cadeia logística e em todos os processos produtivos da empresa, bem como colocar o homem no cerne do processo otimizando ao máximo as suas capacidades intelectuais (Courtois, Pillet & Martin-Bonnefous, 2006).

Um das principais vantagens desta abordagem é o fato de permitir poupar nos recursos, requerer menor investimento, usar o menor nível de *stock* possível, necessitar de menos espaço fabril e de otimizar o papel dos colaboradores (Womack, Jones & Roos, 1990).

Efetivamente, o que se pretende é atingir um nível otimizado da empresa, obtendo o máximo desempenho e reduzindo o mais possível os desperdícios; para tal, é necessário:

- Supressão de todos os desperdícios - Desperdício entende-se como qualquer atividade que consome recursos, que aumenta os custos de produção e que não aumenta o valor do produto, devendo, portanto, ser descartados e eliminados (Carreira, 2005);
- Produção fluxos tensos - Permite à empresa reduzir ao máximo os seus ciclos de produção de modo a produzir somente aquilo que o mercado quer. A tenção dos fluxos visa diminuir drasticamente os prazos de produção de modo a que acompanhem a evolução do mercado;

- Gestão da qualidade - Que potencie a melhoria contínua não esquecendo a melhoria da inovação;
- Redução dos ciclos de desenvolvimento dos produtos - O objetivo passa por acelerar o funcionamento dos processos de produção e de desenvolvimento de novos produtos. Efetivamente, é inegável que o tempo de desenvolvimento é um parâmetro de competitividade decisiva de qualquer empresa na era atual. Na abordagem *Lean*, um desenvolvimento traduz-se na economia de tempo, utilizando conhecimentos sólidos e progressos validados por ensaios.
- Atitude prospetiva em relação aos clientes - É fundamental ouvir o que a sociedade e os clientes pretendem, sendo que, para tal, é necessário incrementar esforço acrescido na empresa; nesse sentido é imperativo identificar categorias de clientes potenciais, analisar os produtos, escutar ativamente clientes interessados no produto e identificar e isolar as expectativas do cliente ao produto. (Courtois, Pillet & Martin-Bonnefous, 2006).

## CAPÍTULO 3

### 3 ESTUDO PRÁTICO

#### 3.1 Apresentação da empresa Continental

No presente capítulo, será realizada uma breve apresentação do grupo Continental AG e da empresa onde foi realizado o estágio, Continental Mabor, SA.

O grupo Continental AG foi fundado na Alemanha em 1971, produzindo inicialmente artefactos de borracha flexível e pneus para carruagem e bicicleta. Por sua vez, a Mabor SA foi comprada pelo grupo Continental AG, dando origem à Continental Mabor SA. O prestígio do grupo é inegável e é, sem dúvida, líder no ramo de atividade em que atua. Os pneus Continental passaram a equipar os carros vencedores de diversas competições automóveis, o que reforça a sua importância no mercado. Em 2007 o grupo Continental compra a Siemens VDO Automotive AG e passa a integrar os cinco maiores fornecedores mundiais da indústria automóvel.

Além da indústria automóvel, o grupo está ligado ao fabrico de maquinaria, para a indústria mineira, do mobiliário e de impressão. O grupo trabalha em 35 países e em quase 200 locais diferentes, (Continental AG, 2009).

#### 3.2 Visão e missão da empresa

A visão da empresa assenta na mobilidade e liberdade dos seus clientes. Neste sentido, apostam em tecnologias inteligentes e altamente desenvolvidas para a mobilidade, para o transporte e processamento de dados. O objetivo central é fornecer eficientemente e de forma sustentada bens e serviços que satisfaçam totalmente os seus clientes e *stakeholders*, tais como colaboradores, investidores, parceiros de negócios, políticos e sociedade em geral. A empresa assenta a sua visão em atingir os mais elevados padrões de excelência e qualidade, pensando de forma holística, sistemática e trabalhando em rede. É, desta forma, que se consegue satisfazer as exigências de um público-alvo cada vez mais exigente.

Os conceitos que definem a missão são:

- Uns pelos outros - Uma das características é o seu único espírito de equipa; valorizam-se as competências e experiências pessoais dos seus colaboradores.
- Confiança - É o pré-requisito para o sucesso da empresa; assumem as promessas e compromissos estabelecidos.
- Paixão por vencer - A competição é o conceito base; o desempenho de topo é a sua meta; "Quality first" é um valor corporativo essencial à empresa; Os produtos e serviços prestados cumprem sempre os mais elevados padrões de excelência e qualidade.

- Liberdade para agir - Concedem aos seus colaboradores a maior liberdade para agir, sendo eles responsáveis pelo seu trabalho, através do “Ballance of cooperation”.

Os compromissos da empresa Continental Mabor, SA são:

- Cumprir toda a legislação em vigor e outros requisitos aplicáveis;
- Assumir as responsabilidades legais e sociais;
- Promover a saúde e segurança no trabalho;
- Prevenir e controlar a poluição;
- Usar racionalmente os recursos naturais.

A estratégica do grupo Continental assenta em quatro megatendências:

- Segurança - Zero acidentes; proteger a vida e preservar os recursos.
- Informação - Poupar tempo e aumentar o conforto; mobilidade mais inteligente através da condução constantemente conectada;
- Ambiente - Ar limpo; condução sem emissões e eficiente em termos de recursos;
- Mobilidade acessível - Mobilidade individual para todos; proporcionar mais liberdade e oportunidades.

Resumindo: “atualmente a Continental ajuda a proteger milhões de utilizadores das estradas de todo mundo contra acidentes e as suas consequências. A Continental contribui para um ar mais limpo. A Continental segue o caminho para a mobilidade segura, eficiente e inteligente”.

### **3.3 Política da Empresa**

A política da Continental Mabor assenta na "Criação de Riqueza". Esta é conseguida através de programas de melhoria contínua (Kaizen) e de uma gestão focada num crescimento rentável e sustentado (Standardwork), em que todos os colaboradores são encorajados a participar, no cumprimento de toda a legislação em vigor (Tabela 1).

Tabela 1 Continental Corporation

**Strong Divisions and Business Units**

Continental Corporation					
Automotive Group			Rubber Group		
Chassis & Safety	Powertrain	Interior	Passenger and Light Truck Tires	Commercial Vehicle Tires	ContiTech
<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Sistemas de travagem electrónica</li> <li>▷ Sistemas de travagem hidráulica</li> <li>▷ Sensores</li> <li>▷ Segurança passiva &amp; ADAS (Sistemas de assistência avançada ao condutor)</li> <li>▷ Componentes de Chassis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Sistemas Gasolina</li> <li>▷ Sistemas Diesel</li> <li>▷ Transmissão</li> <li>▷ Electrónica</li> <li>▷ Sensores</li> <li>▷ "Motor Drives" e Fornecimento de combustível</li> <li>▷ Drives de Híbridos Eléctricos</li> <li>▷ "Turbocharger"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Habitáculo &amp; Segurança</li> <li>▷ Comunicação</li> <li>▷ Veículos Comerciais &amp; Pós-Venda</li> <li>▷ Instrumentação &amp; Displays</li> <li>▷ Módulos Interiores</li> <li>▷ Multimédia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Equipamento de Origem</li> <li>▷ Mercado de Substituição Europa</li> <li>▷ Mercado de Substituição Américas</li> <li>▷ Mercado de Substituição Ásia</li> <li>▷ Pneus para veículos duas rodas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Pneus Pesados Europa</li> <li>▷ Pneus Pesados Américas</li> <li>▷ Pneus Pesados Ásia</li> <li>▷ Pneus Industriais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Sistemas de Ventilação</li> <li>▷ Benecke-Kalliko Group</li> <li>▷ Sistemas de correias</li> <li>▷ Elastomero</li> <li>▷ Revestimento</li> </ul>



1 © Continental AG

**3.4 Continental Mabor S.A.**

A Continental Mabor SA foi fundada em dezembro de 1989, sendo resultado da junção da Mabor com a Continental AG.

No ano a seguir à sua junção, iniciou-se um grande processo de reestruturação para que a empresa inicial desse origem às mais modernas instalações. Atualmente, a empresa tem a capacidade de produção média de 50.000 pneus por dia, sendo que 98% da produção se destina à exportação.

As instalações da Continental Mabor SA está inserida na cidade de Vila Nova de Famalicão, numa área abrangente de, aproximadamente, 237.000m<sup>2</sup>, contando com a colaboração de, aproximadamente, 2500 colaboradores, operando 24h por dia.



Figura 1 Instalações da Continental Mabor

### 3.5 Organização do departamento DATP

O estágio realizado na Continental decorreu no departamento DATP, no qual se encontravam os encarregados de produção; o organigrama do DAPT encontra-se ilustrado na Figura 2.

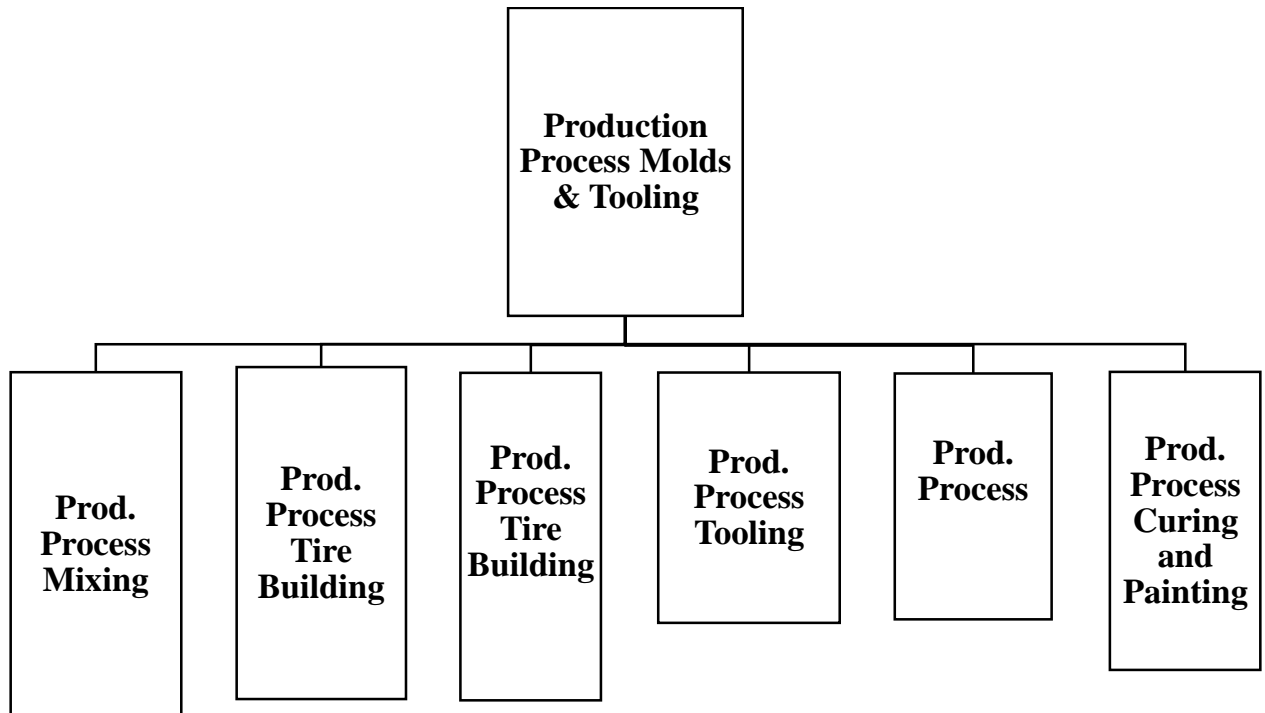


Figura 2 Cronograma da Estrutura DATP

### 3.6 Produto Final – O Pneu

O presente capítulo visa proceder à descrição sucinta de todo o processo de fabrico de um pneu que compreende o produto final da empresa. A Figura 3 ilustra os diferentes componentes que constituem no pneu.

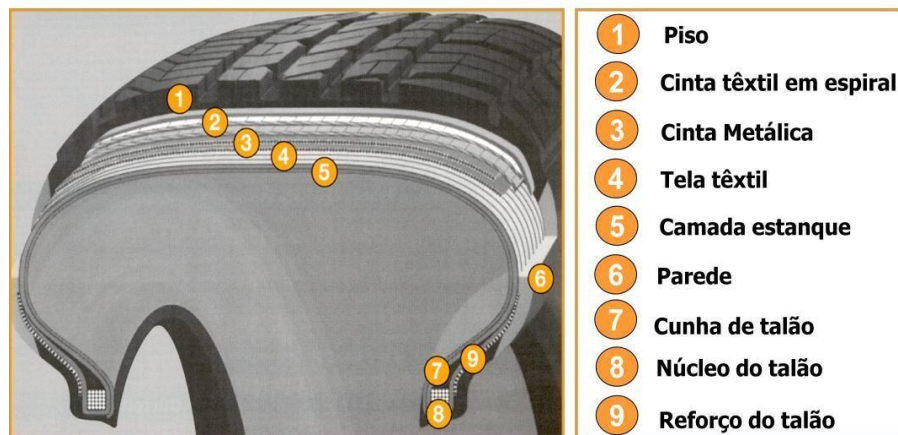


Figura 3 Componentes do Pneu

Através da análise da Figura 3 pode-se constatar que um pneu é constituído por nove componentes base:

- O primeiro componente corresponde ao piso propriamente dito, isto é, um perfil grosso, sendo este a parte do pneu que entra em contacto com o solo.
- O segundo componente é a cinta têxtil em espiral (Capply) que corresponde a uma camada de borracha com fios interligados e incorporados, que tem como objetivo impedir a expansão e abertura do pneu, facto que poderia ocorrer das altas velocidades a que os pneus são sujeitos no quotidiano.
- Relativamente à cinta metálica (terceiro componente), esta é constituída por fios metálicos que são englobados numa camada de borracha, conferindo ao pneu a estabilidade necessária para manter a pressão interna exigida e suportar a carga e os impactos laterais decorrentes do dia-a-dia.
- A tela têxtil é o componente responsável pelo reforço do pneu. De salientar que os pneus podem dispor de uma ou mais telas têxteis.
- A camada estanque, que compreende o quinto componente do pneu, consiste numa camada exterior à base de borracha que tem por finalidade conservar a pressão nos pneus, de modo a que não haja perdas de ar e um conseqüente rebentamento.
- A parede do pneu (sexto componente) é responsável pela resistência à abrasão da parte lateral do mesmo. Neste componente também se encontram a marca e identificação devidamente gravadas.
- A cunha do talão (sétimo componente) tem como objetivo a estabilidade direcional e precisão na condução e no conforto que esta exige.
- O núcleo do talão (oitavo componente do pneu) é composto por fios de aço revestidos por borracha e consiste na firmeza e adesão da jante ao pneu.
- Por último, o reforço do talão, que nem todos os pneus têm, consiste na precisão na condução e melhora o conforto desta.

Na Figura 4 pode observar-se a máquina Pu onde é visível o pneu cru finalizado na Pu.



**Figura 4 Pneu verde na Pu**

### **3.7 Descrição Geral do Sistema Produtivo**

Tal como qualquer outro sistema produtivo de um produto de alta tecnologia, o dos pneus é um sistema amplamente complexo e com um elevado número de detalhes que têm que ser tidos em consideração no momento do seu fabrico. Desta forma, na presente secção pretende-se descrever sucintamente as principais fases que constituem o sistema produtivo.

O processo de fabrico da empresa Continental Mabor S.A. encontra-se dividido em cinco fases basilares, asseguradas por cinco departamentos, acrescentando-se dois armazéns, o de matérias-primas e o de produto final.

### **3.8 Receção das Matérias-Primas utilizadas**

Antes das matérias-primas serem introduzidas no sistema produtivo da Continental Mabor S.A., elas encontram-se armazenadas num armazém que existe para esse efeito, sendo este o local de contacto entre os fornecedores e a própria empresa. Esta considera como *stock* de segurança para as matérias-primas cerca de duas semanas. As matérias-primas utilizadas no fabrico do pneu são: arame; tecido têxtil; óleo; negro de fumo; borracha (natural e sintética); pigmentos; e corda metálica. A Figura 5 ilustra o armazém onde se encontram alocadas as matérias-primas envolvidas no processo produtivo do pneu.



**Figura 5 Armazém de Matérias-Primas**

### **3.9 Departamento I – Misturação**

Neste departamento dá-se início ao sistema produtivo e é onde são misturados todos os compostos utilizados, desde a borracha natural, a borracha sintética, pigmentos, óleo mineral, sílica, negro de fumo, etc. Após a passagem destes elementos pela misturadora de produção de borracha e pela misturadora para produção de borracha final, a borracha segue para a fase seguinte, tal como ilustrado na Figura 6.



**Figura 6 Misturação**

### **3.10 Departamento II – Preparação**

Na fase que se irá descrever, todos os componentes que constituem o pneu são produzidos, desde os talões, os pisos e as paredes constituintes do pneu. Para a preparação dos materiais supracitados são utilizados vários equipamentos, tais como extrusoras, calandras e máquinas de corte. Seguidamente, os materiais são encaminhados para carros de transporte e migram para a área de construção.



**Figura 7 Preparação**

### **3.11 Departamento III – Construção**

Todos os produtos fabricados no departamento precedente são montados nos chamados módulos de construção (KM-PU), tal como ilustra a Figura 8, ficando pronto o “pneu em cru” ou “pneu em verde”. Nesta fase, uma parte do módulo é utilizada para a construção da carcaça do pneu (KM) e a outra parte (PU) junta à carcaça os “breakers” (telas metálicas), as telas têxteis (capply) e o piso.



**Figura 8 Construção**

### **3.12 Departamento IV – Vulcanização**

Os “pneus em verde” deixam os módulos de construção através de transportadores automáticos, sendo levados às cabines de pintura para serem pintados no seu interior. Os lotes de pneus pintados são depois levados em sete carros para as prensas, onde o pneu é submetido a um ciclo de vulcanização a elevadas temperaturas e onde os moldes dão o aspeto final ao pneu (Figura 9).



**Figura 9 Vulcanização**

### **3.13 Departamento V – Inspeção Final**

Após o processo de vulcanização, os pneus seguem através de transportadores automáticos para a inspeção final, onde são feitas as verificações visuais e os ensaios necessários para garantir todos os requisitos de qualidade do pneu, tal como exigido pela empresa (Figura 10).



**Figura 10 Inspeção Final**

### **3.14 Expedição do Produto Final**

Depois da inspeção devidamente realizada, os pneus seguem para o armazém de produto acabado, em paletes metálicas através de um Transportador Aéreo de Pneus, sendo armazenados consoante as suas características. Os pneus permanecem lá até que seja necessário o encaminhamento para o cliente final (Figura 11).



**Figura 11 Expedição Final**

Neste armazém, e antes que o produto final siga para o cliente, os pneus sofrem nova inspeção de modo a garantir total qualidade e excelência, requisitos básicos exigidos pela empresa. A rota seguida pelos pneus é determinada de acordo com o destino final ser território nacional ou internacional.

De forma a garantir total qualidade ao longo de todo o processo de fabrico do pneu, é necessário que haja total articulação e cooperação entre todos os departamentos da empresa.

### CAPÍTULO 4

#### **4. Desenvolvimento do trabalho prático realizado em contexto de estágio**

##### **4.1 Apresentação do OPO**

O OPO é um módulo onde está inserido a Km e a Pu, que, em conjunto, formam um módulo de construção. O que distingue este módulo OPO dos restantes é que apenas é exigida a permanência de um único operador, o que traz amplas vantagens para a empresa, nomeadamente menores custos imputados ao processo de produção.

Este módulo foi adquirido em meados de setembro de 2019 pela Continental Mabor S.A.

No setor da construção na Continental Mabor S.A. há cerca de 49 módulos para o fabrico de pneus. Cada módulo necessita de dois operadores, operando um na máquina Km e outro na Pu. A Km é a máquina responsável pela construção da carcaça do pneu; seguidamente, a carcaça segue para a Pu onde a esta se junta ao piso exterior, dando origem ao pneu verde (é um pneu cru que ainda não está devidamente finalizado).

Este módulo situa-se no setor da construção junto aos restantes 50 módulos existentes na fábrica. Estes restantes módulos têm crescido constantemente ao longo dos anos.

A aposta da Continental neste novo equipamento tem como grande objetivo a diminuição do número de operadores e a aposta na tecnologia que foi desenvolvida, para que esta trabalhe apenas com um único operador.

O conceito do OPO será pôr a Km a trabalhar automaticamente e o operador estar na maioria do tempo na Pu. No entanto, o Opo requer um maior esforço por parte do operador, visto que ele terá de fazer o trabalho quase em dobro de um módulo normal.

##### **4.2 O que diferencia o OPO dos restantes módulos?**

Como anteriormente referido, a grande diferença entre o OPO e os restantes módulos é a utilização de apenas um único operador, que realiza todas as tarefas de modo autónomo e independente. Para este trabalho, o operador conta com o auxílio de um removedor de carcaças automático, um robô de talões, igualmente automático, e de um tapete de transporte que também opera de forma autónoma do operador.

### 4.3 Melhorias no OPO

Um dos principais objetivos desta experiência de estágio estava relacionada com a apresentação de sugestões de melhoria para a utilização eficaz e otimizada do módulo OPO. Neste sentido, seguidamente serão apresentadas algumas sugestões de melhoria analisadas em conjunto pela equipa da qual o estagiário fazia parte:

- a) Elevador de pneus verdes - esta melhoria é bastante notória no trabalho do operador; por cada pneu, o operador perdia mais de cinco segundos ao retirar o pneu da Pu e colocá-lo no carrinho de pneus. Ao fim de 10 pneus empilhados, o operador tinha que trocar de carrinho, o que constituía, no seu todo, uma grande perda de tempo, traduzindo-se no aumento dos custos de produção e diminuindo a produtividade do operador e, por sua vez, da empresa. Nesta última tarefa, o operador acabava por despender cerca de 10 a 15 segundos que poderiam ser rentabilizados na produção propriamente dita. Esta melhoria, não só trouxe benefícios ao ciclo do pneu, como também retirou algum trabalho/cansaço ao operador.
- b) Melhoria de tarifa para cada operador - é como um incentivo para que o operador consiga fazer o máximo de pneus e que seja recompensado pelo seu esforço; obviamente, o incremento de produtividade deste módulo na empresa veio retirar postos de trabalho o que, como se percebe facilmente, não foi visto positivamente pelos operadores da máquina.
- c) Detetor de emendas sobrepostas na Km - esta foi uma melhoria bastante útil para o melhor funcionamento da Km, tendo vindo combater o *scrap*, isto é, o lixo ou desperdício produzido no ciclo de produção, pois, caso o operador mande a máquina seguir e não ter visto a emenda, a carcaça irá para a frente e, mais tarde, o pneu apresentará problemas na sua génese e será considerado *scrap*, o que constituirá elevados custos para a empresa.
- d) Câmaras na Km e Monitor na Pu - visto que o operador passa a maior parte do tempo na Pu, esta melhoria irá trazer benefícios em termos de tempo e de fadiga do operador pois, a partir de um ecrã, consegue ver em direto o estado da Km e, caso veja algo de errado, desloca-se mais rapidamente para a Km para que esta não fique parada.
- e) Pedais de *Reset* e *Stop* na Pu - esta melhoria pretende ser utilizada para que o operador possa conseguir validar as emendas e, caso estas estejam sobrepostas ou espaçadas, o operador possa corrigi-las.
- f) Aumento de rotação na Pu - esta melhoria já é conhecida pelo resto da fábrica, atendendo a que o operador tinha algumas paragens devido ao Pu ser um pouco lenta. Esta melhoria vem no sentido de o operador não ter que parar e conseguir produzir mais pneus.
- g) Pedais *Stop*, *Next* e *Reset* - a utilização destes pedais no robô de talões serve para que, quando o operador for colocar os talões, conseguir visualizar bem a Km à sua direita. Então, tendo os pedais para avançar, parar ou fazer *reset* (que poderá acontecer mais de seis vezes por hora), irá

trazer uma maior rapidez para que ele consiga fazer o máximo de pneus por unidade de tempo.

### 4.4 Futuras melhorias no OPO

- Colocar traffic light (avisos) Km:
  - Verde - máquina em automático
  - Amarelo - Detecção de emenda ativa
  - Vermelho - máquina em erro
  
- Colocar um robô de pisos automáticos para aumentar a eficiência e diminuir a fadiga do operador
  - Este movimento é o mais desgastante do operador e, com um robô, irá ser um grande ajuda para o operador.
  
- Aumentar o número de talões no robô
  - Para que o operador, em vez de colocar apenas quatro talões, possa colocar 8, ou, até mais, de uma só vez.

### 4.5 Medição de tempos no OPO

A avaliação dos tempos diz respeito à observação do número de intervenções realizadas pelo operador, durante um certo período de tempo, em cada uma das tarefas necessárias ao fabrico de uma carcaça. Neste caso, será apresentada a comparação entre duas medidas: A primeira é considerada a ideal para ser utilizada no módulo 51/OPO (medida 574); a segunda é considerada pouco ou nada eficiente para o módulo supracitado (medida 1100) – Tabelas 2 e 3.

#### 4.5.1 KM

Na observação da Km, avaliou-se o número de intervenções nas diferentes tarefas que compõem o fabrico da carcaça: Camada; 1ª tela; paredes; e talão. Além destas quatro tarefas, o operador tinha como função a mudança e reposição de materiais quando há material danificado ou ausência de material.

**Tabela 1 Tarefas na Km medida (574)**

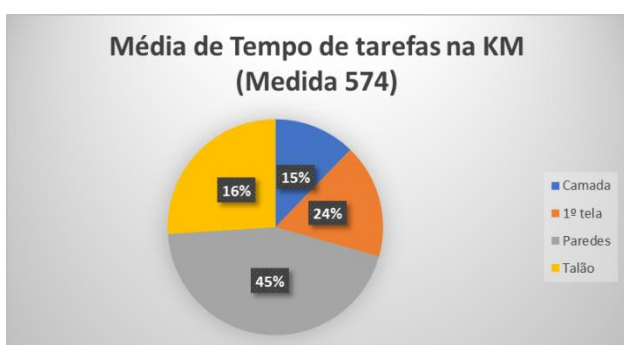
Camada	
Numero Intervencões	Tempo das intervencões
8	46
1ªTela	
Número Intervencões	Tempo das intervencões
22	207
Paredes	
Número de Intervencões	Tempo das Intervencões
3	53
Talão	
Número de Intervencões	Tempo das Intervencões
130	810

**Tabela 3 Tarefas na Km medida 1100**

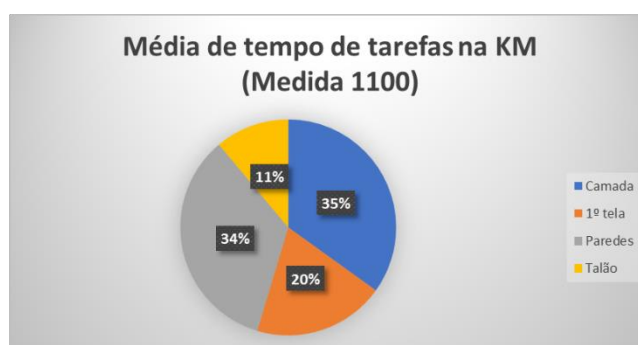
Camada	
Numero Intervencões	Tempo das intervencões
3	54
1ªTela	
Número Intervencões	Tempo das intervencões
61	620
Paredes	
Número de Intervencões	Tempo das Intervencões
45	795
Talão	
Número de Intervencões	Tempo das Intervencões
140	800

A Tabela 3 respeita ao número de intervenções realizadas pelo operador, durante o período de uma manhã, na realização de quatro tarefas na Km (medida 574): Camada; primeira tela; paredes; e talão. Consegue-se observar que, em 130 pneus, o operador intervinha oito vezes na camada, 22 vezes na tela, três vezes nas paredes e 130 vezes no talão. Conclui-se que nas três primeiras tarefas, o desempenho do operador é satisfatório. No que respeita à intervenção do talão, o operador intervém em 100% dos pneus. Caso as intervenções nas primeiras três tarefas fossem em número maior, deixaria de se justificar a utilização do OPO (Tabela 2). Da análise das tabelas 2 e 3, contata-se que, na medida 574, o operador teve de intervir 33 vezes, enquanto que, na medida 1100, interveio cerca de 109 vezes, o que permite concluir que esta última medida não é eficiente no OPO.

A Figura 12 respeita à média do tempo perdido por pneu em cada tarefa, sendo que se verifica que a tarefa de colocação de paredes é aquela em que há maior percentagem de tempo de intervenção na KM (45%).



**Figura 12 Média de Tempo KM 574**



**Figura 13 Média de Tempo Km 1100**

Na Figura 13, referente à medida 1100, pode-se constatar que as tarefas com mais intervenções efetuadas pelo operador são a camada e as paredes. Comparando

## Otimização OPO

com as médias da medida 574, conclui-se que há uma maior perda de tempo e, por consequência, uma maior baixa de desempenho na medida 1100.

De acordo com a Figura 13, que compreende a medida 1100, conclui-se que as tarefas com uma média de tempo perdido por pneu são 1ª Tela e Paredes. Portanto, a grande conclusão é que a Km é rentável se o operador se deslocar menos vezes à Km.

### 4.5.2 Pu

Na observação da Pu avaliou-se o número de intervenções nas diferentes tarefas que compõem o fabrico do pneu: 1º Break; 2º Break; Verificação de Piso; Colocação de piso; e Recolha de Pneu.

Pela análise da Figura 15 consegue-se perceber que o número de intervenções do operador foi de 100% em todas as tarefas, expeto no 1º Break e 2º Break, nos quais o operador apenas teve de intervir em cerca de metade das vezes. Como principal conclusão retirada da análise dos tempos de operacionalização da Pu, tem-se o facto da sua utilização ser mais rentável do que na Km.

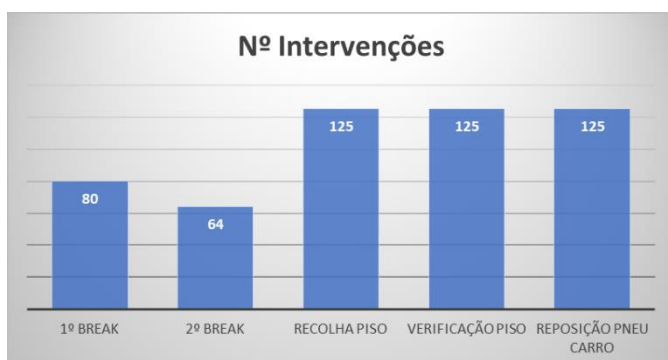


Figura 15 Número intervenções Pu 1100

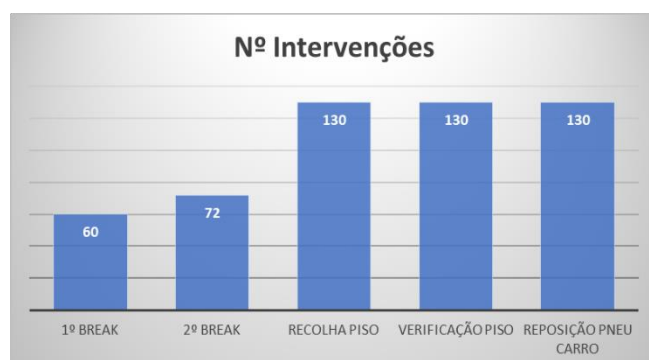


Figura 14 Número de intervenções Pu 574

Na Tabela 4 são apresentadas as médias de tempo na Pu nas tarefas que compõem a formação das emendas. Da sua análise constata-se que, em ambas as medidas utilizadas, não há variação significativa de tempo, pelo que ambas medidas são eficientes.

Tabela 4 Tempos de operação na Pu

	1º Break	2º Break	Recolha Piso	Verificação piso	Reposição pneu carro
Média tempo (Medida 838)	3,128	2,125	6,592	3,088	5,504
Média tempo (Medida 1100)	3,406	2,008	6,45	3	5,69

## 4.6 Ciclos

A avaliação dos ciclos compreende a observação de todos os ciclos de trabalho do operador nas diferentes tarefas que compõem o fabrico de um pneu: Ciclo A (Operador só na Pu); Ciclo B (Operador na Pu com intervenções no talão); Ciclo C (Operador na Pu, com intervenções no talão e nas emendas); por fim, ciclo D (Operador na Pu com intervenções na emenda).

**Tabela 5 Ciclos Medida 574**

		Número de ciclos	Percentagem Ciclos
CICLO A	Só PU	1	2%
CICLO B	Troca de Material	7	12%
CICLO C	PU+ Talão	25	42%
CICLO D	PU + Talão + 1Emenda KM	12	20%
CICLO E	PU + 1Emenda KM	11	18%
CICLO F	PU + Talão + Camada + Talão	4	7%
Total		60	100%

O Tabela 5 diz respeito à contagem dos ciclos que o operador efetuava durante o fabrico de um pneu na medida 574.

Constata-se que no ciclo C há um bom desempenho do operador na Pu, pelo que se conclui que este é o ciclo preferencial de desempenho. Este ciclo pressupõe que a Km está a trabalhar autonomamente, sem qualquer tipo de intervenção por parte do operador, exceto na remoção dos talões em que a sua intervenção é sempre obrigatória.

No que respeita ao ciclo D, observa-se que este também apresenta valores favoráveis.

Nos ciclos C e E existe a intervenção do operador na Km, que apresenta valores baixos de intervenção, pelo que esta constitui uma boa medida.

**Tabela 6 Ciclos Opo 1100**

		Número de ciclos	Porcentagem Ciclos
CICLO A	Só PU	0	0%
CICLO B	Troca de Material	9	10%
CICLO C	PU+ Talão	11	12%
CICLO D	PU + Talão + 1Emenda KM	40	45%
CICLO E	PU + 1Emenda KM	25	28%
CICLO F	PU + Talão + Camada + Talão	4	4%
Total		89	100%

A Tabela 6 corresponde aos ciclos de operacionalização do operador no fabrico de um pneu para a medida 1100. Constata-se que o número de intervenções do operador na Km aumentou consideravelmente na medida em questão, pelo que não é rentável a utilização da Km nesta medida.

Os tempos de ciclos são idênticos, seja qual for a medida, pois o importante é a quantidade de vezes que o operador terá que se deslocar à Km.

De uma forma sucinta a Tabela 6 pode ser resumida da seguinte forma:

- Ciclo A (Só PU) = média de 35Segundos
- Ciclo B (Troca de material) = média de 92 segundos
- Ciclo C (Pu + Talão) = média de 67 segundos
- Ciclo D (Pu + Talão + 1 Emenda) = 69 segundos
- Ciclo E (Pu + 1Emenda) = 71 segundos
- Ciclo F (Pu + Talão + Camada + Talão) = 79 segundos

### 4.7 Comparação entre a utilização OPO versus Outros módulos

Analisando a Tabela 7, pode constatar-se que o OPO tem um rendimento abaixo do previsto no caso da medida 574, em relação aos módulos 26, 43 e 25. Para que o OPO seja um módulo rentável para a empresa, pressupõe o fabrico de, pelo menos, metade dos pneus fabricados nos restantes módulos, o que não se verifica nesta medida em concreto.

**Tabela 7 Comparação Medida 574**

838			
Modulo 51			
Data	Quantidade	Nº Horas	Máximo de Pneus por Hora
20/05/2020	113	05:20	29
21/05/2020	191	07:11	38
22/05/2020	218	07:27	38
28/05/2020	55	04:36	22
29/05/2020	170	07:41	34
838			
Modulo 25			
Data	Quantidade	Nº Horas	Máximo de Pneus por Hora
12/05/2020	50	00:40	46
13/05/2020	175	02:10	65
838			
Modulo 43			
Data	Quantidade	Nº Horas	Máximo de Pneus por Hora
18/05/2020	257	04:11	70
19/05/2020	189	03:07	87
15/05/2020	140	03:00	51
838			
Modulo 26			
Data	Quantidade	Nº Horas	Máximo de Pneus por Hora
14/05/2020	183	02:26	65
20/05/2020	86	01:19	15
21/05/2020	63	00:57	40
26/05/2020	325	04:40	56
27/05/2020	80	01:07	48
02/05/2020	100	01:26	45

No final do estágio, concretamente no período de setembro de 2020, constatou-se que a utilização do OPO foi rentável para a medida 574. O OPO superou, na última semana de estágio, mais de 50 pneus por hora.

**Tabela 8 Comparação Medida 1100**

1100			
Modulo 51			
Data	Quantidade	Nº Horas	Máximo de Pneus por Hora
04/06/2020	150	04:55	34
05/06/2020	145	05:20	31
08/06/2020	210	05:49	22
09/06/2020	198	06:00	23
1100			
Modulo 24			
Data	Quantidade	Nº Horas	Máximo de Pneus por Hora
20/05/2020	396	04:49	77
21/5/20203	542	06:39	72
22/05/2020	358	04:24	79
25/05/2020	475	05:50	80
26/05/2020	641	08:07	74
27/05/2020	403	05:47	74
28/05/2020	174	02:13	67
1100			
Modulo 36			
Data	Quantidade	Nº Horas	Máximo de Pneus por Hora
06/05/2020	211	02:44	51
28/05/2020	221	05:07	60
29/05/2020	409	02:40	66

Na tabela 8 podemos observar a comparação da medida 1100 no OPO e concluir que esta medida não compensa fazer no OPO, visto que o número de pneus por hora máximo foi de 34; mesmo após algumas melhorias para esta medida de jante, nunca irá ser benéfico.

#### 4.8 Avaliação das emendas

O estudo de avaliação das emendas consiste em analisar o seu posicionamento. Para que uma emenda seja bem executada, a mesma não pode estar muito sobreposta, espaçada ou desalinhada. Nestes casos, o operador tem de intervir ajustando a emenda de acordo com o erro ocorrido, seguindo sempre os requisitos normativos da empresa.

Tal como ilustrado na Figura 16, pode verificar-se a utilização de um laser para detetar as eventuais irregularidades na execução das emendas na Km.

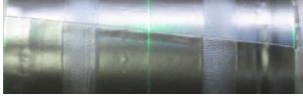
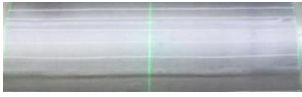
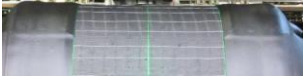
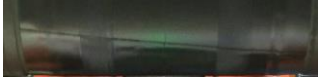


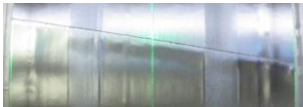


	CAMADA	1º TELA	PAREDES
1			
2			
3			

Figura 16 Avaliação de Emendas

#### 4.8.1 Emendas da medida 574

Pela análise das Figuras 17 e 18, pode constatar-se que, seja a Km, bem como a Pu, o desempenho foi muito satisfatório, expeto na tarefa de verificação de piso na Pu, em que o operador teve de intervir em 100% dos casos.

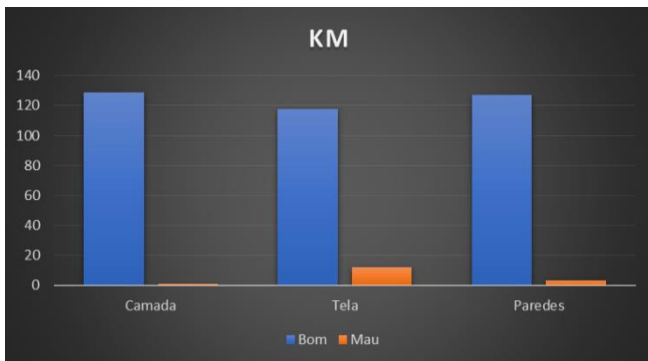


Figura 17 Emendas km

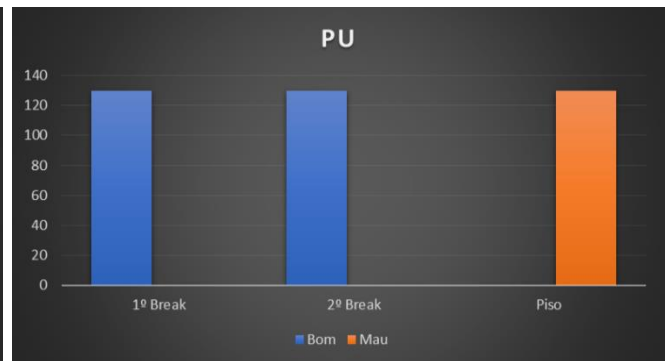


Figura 18 Emendas PU

#### 4.8.2 Emendas da medida 1100

Pela análise das Figuras 20 e 21, constata-se um decréscimo significativo do desempenho, quer da Km quer da Pu, em que o operador teve necessidade de intervir um maior número de vezes. Desta forma, para a medida 1100 conclui-se pela sua não eficiência em ambas as máquinas.

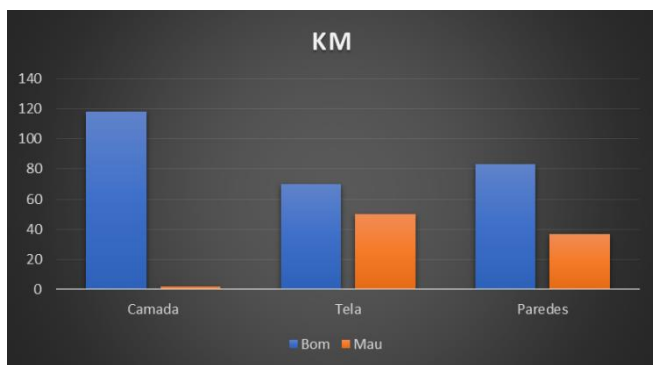


Figura 20 Emendas km

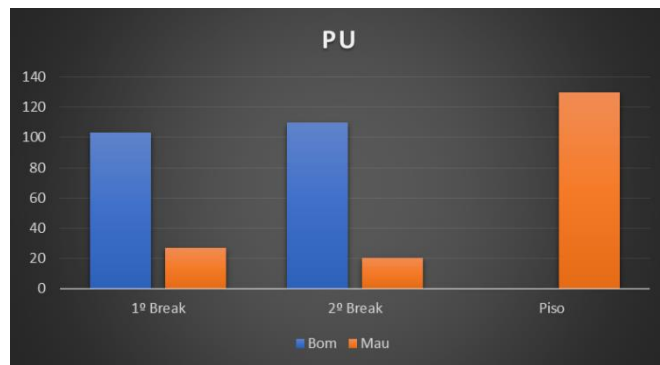


Figura 19 Emendas pu

### 4.8.3 Análise de emendas do robô na Pu

Analisando as Figuras 2 e 23, que se referem a intervenções no robô da Pu, constata-se que, do 1.º para o 2.º Break, o seu desempenho melhorou para níveis extremamente satisfatórios. Como principal conclusão pode deixar-se para reflexão futura a utilização de robôs para verificar as emendas.

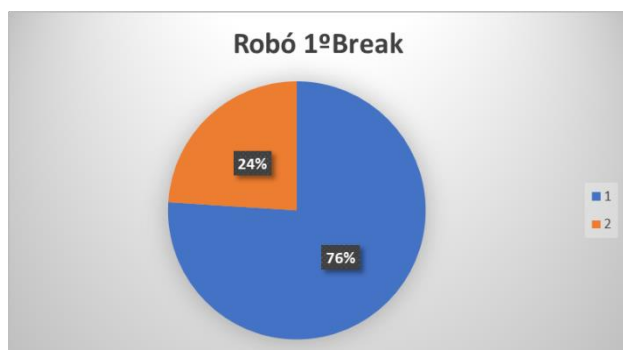


Figura 22 Análise do robô nas emendas no 1º Break

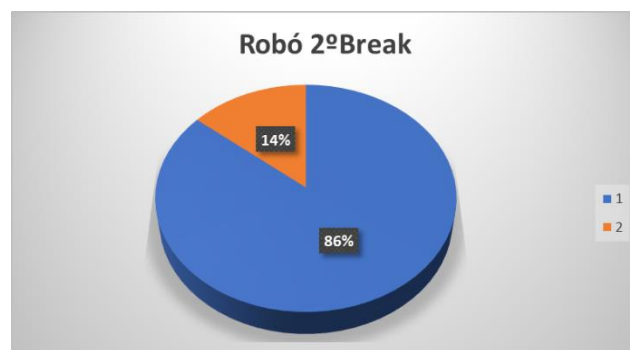


Figura 21 Análise do robô nas emendas no 2º Break

### 4.9 Medidas Utilizadas no OPO

A Figura 23 apresenta todas as medidas que foram fabricadas no Opo e a quantidade das mesmas. A medida mais fabricada é a 574 e menos fabricada é a 838.

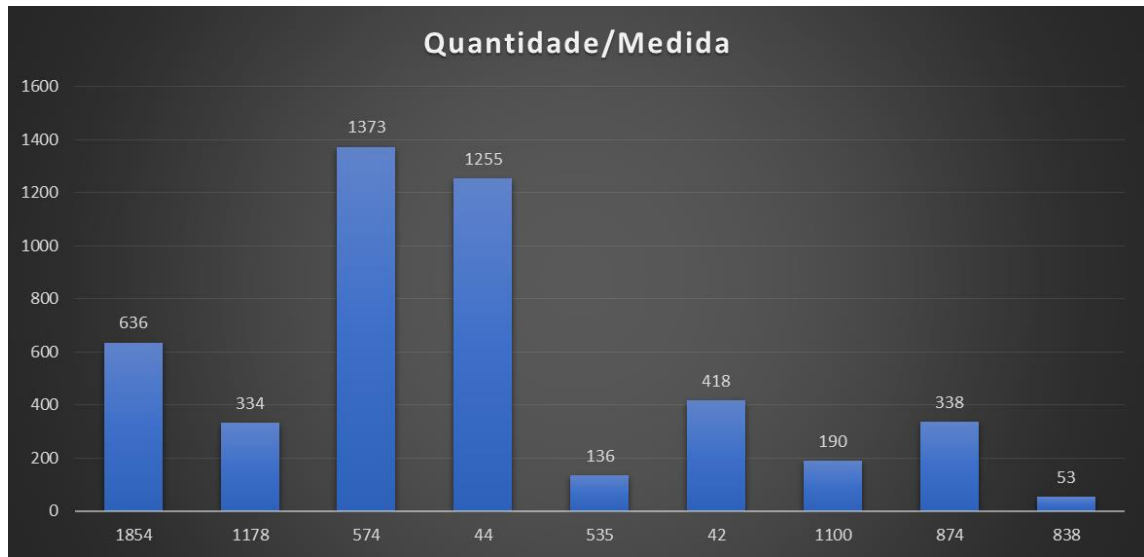


Figura 23 Quantidade de medidas usadas no Opo

## CAPÍTULO 5

### 5. Análise Mensal

No presente capítulo será abordada a análise mensal do desempenho do OPO, entre outubro de 2019 e setembro de 2020.

#### 5.1 Máximos e Mínimos

Na Figura 24 são apresentados os valores máximos e mínimos de pneus fabricados por turno. Tal como é possível constatar, o mês em que o valor máximo de pneus foi conseguido foi o mês de agosto, sendo que a explicação é o facto de se ter começado a trabalhar em dois turnos diferentes. Os valores mínimos de pneus fabricados observaram-se no mês de julho, sendo que os mesmos foram devidos a uma avaria no sistema.

O mês de setembro apresentou valores francamente positivos porque, em meados do mês, os turnos passaram a efetuar-se 24 horas por dia, pelo que este facto justifica os valores extremamente satisfatórios que foram atingidos. Uma das vantagens de se trabalhar 24 horas por dia é o facto de não haver paragens ou quebras nos circuitos de produção.

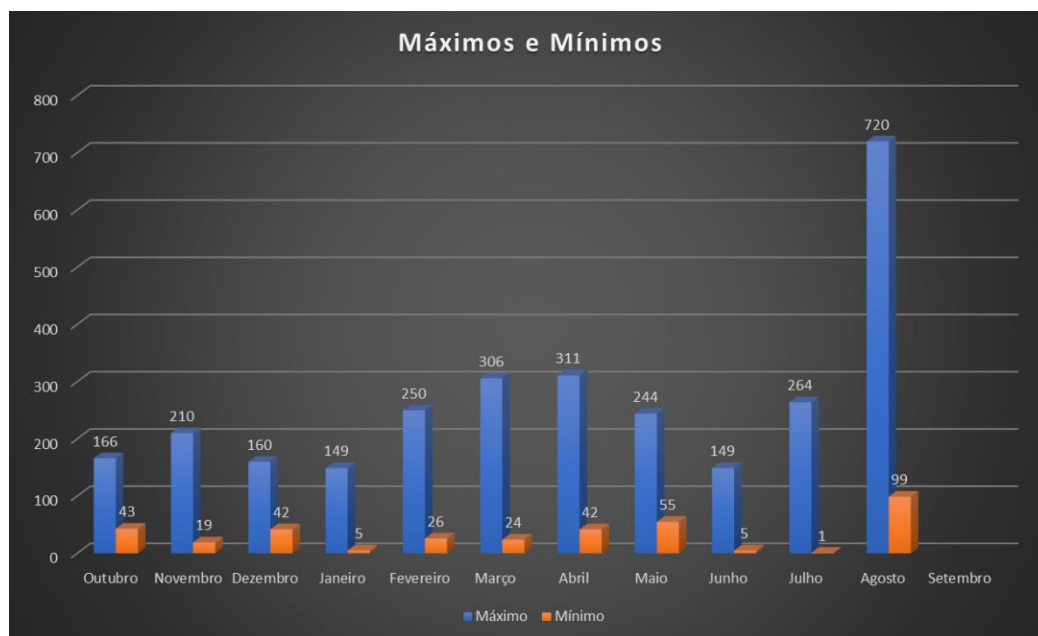


Figura 24 Máximo e Mínimo do Opo por Turno

## 5.2 Média de pneus por dia

Na Figura 25 estão expostos os dias em que o OPO trabalhou em cada um dos meses e a média diária de pneus fabricados. Verifica-se que houve vários meses em que o OPO trabalhou poucos dias devido à situação de pandemia que o mundo atravessou.

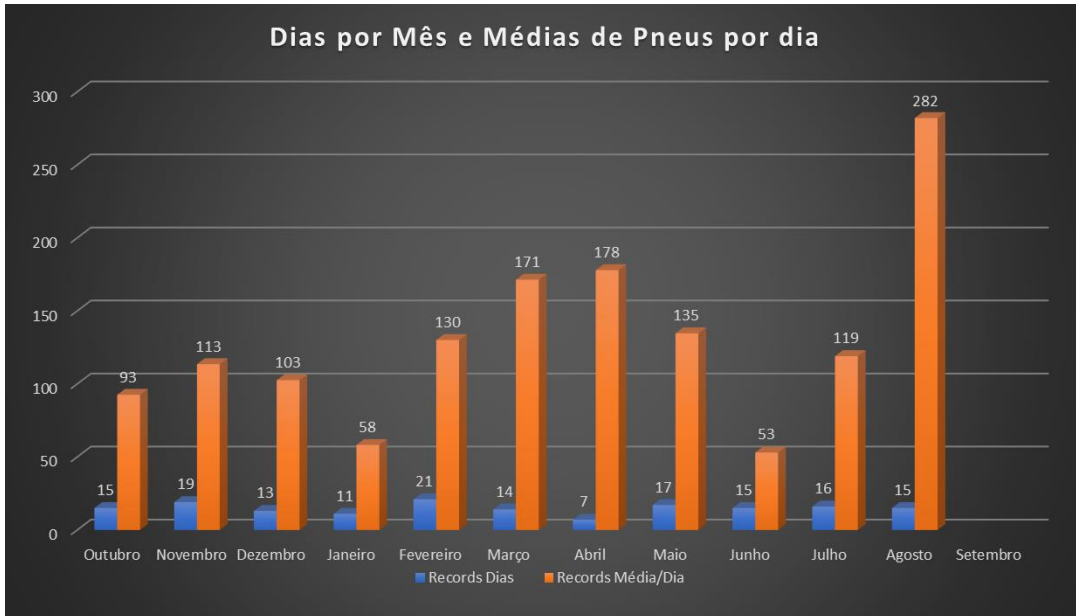


Figura 25 Média de Pneus por dia de cada mês

## 5.3 Quantidade de Pneus por dia

A Figura 26 ilustra os pneus fabricados em cada um dos meses em que o OPO operou, constatando-se uma grande oscilação de valores. A grande discrepância de valores pode ser explicada por vários fatores, nomeadamente: inexperiência dos operadores; priorização de outras máquinas; paragem decorrentes de avarias; *upgrades* no OPO, etc.

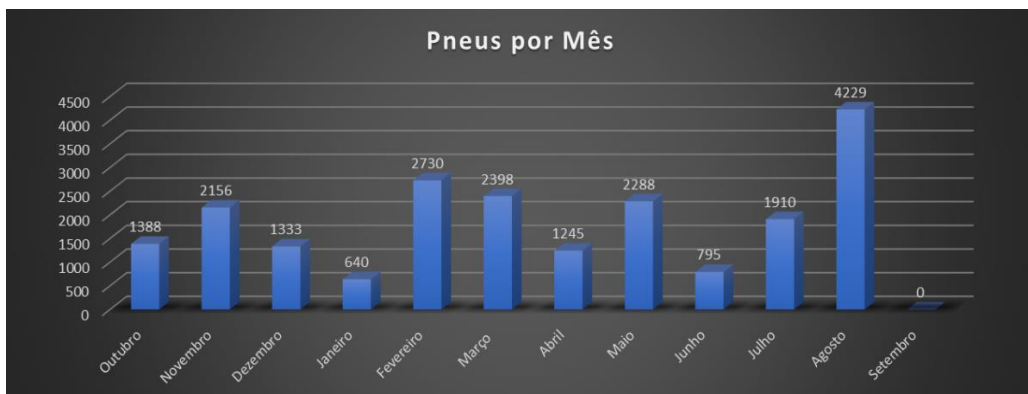


Figura 26 Quantidade de Pneus por mês

### 5.4 Média de Pneus por hora

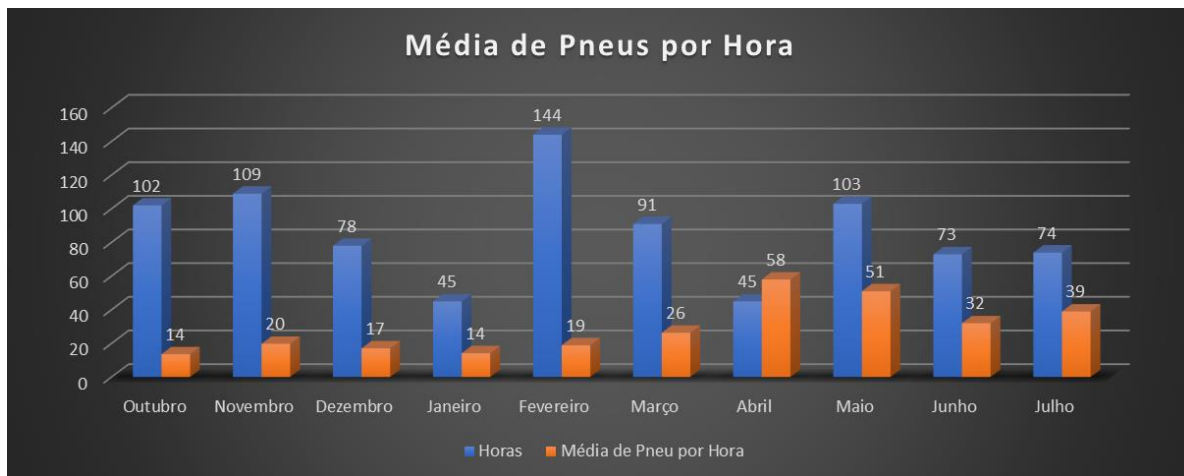


Figura 27 Média de Pneus por Hora

Na Figura 27 pode-se observar a quantidade de horas que o módulo esteve em funcionamento por cada mês, para além de se expor a média de pneus fabricados por hora.

Em relação a este tópico, constata-se igualmente grande variação de valores decorrentes de inúmeros fatores, tais como avarias, paragens para manutenção, *upgrades*, etc.

## CAPÍTULO 6

### 6. CONCLUSÕES

O presente relatório teve como grande objetivo resumir a experiência de estágio decorrida no período de fevereiro a setembro de 2020, na empresa Continental Mabor, S.A.

De uma forma sucinta, o processo de estágio iniciou-se com uma visita às instalações da empresa, sobretudo ao departamento em que o estágio iria decorrer, onde foi possível recolher informação e os conteúdos necessários ao bom desenrolar do estágio. Neste primeiro contacto com a empresa foram apresentados os objetivos pretendidos para o estágio e houve a apresentação do OPO, que foi o módulo onde se centrou todo o estágio.

Após uma importante revisão bibliográfica, delineou-se a estratégica a ser implementada no decorrer do estágio para a prossecução dos objetivos propostos. Ao longo de todo o estágio procedeu-se ao acompanhamento do operador do OPO, anotando-se e avaliando-se os tempos, ciclos, melhorias, intervenções, tipos de avarias, entre outros.

O grande objetivo do estágio era analisar em que medida o OPO era rentável e deveria ser uma aposta decisiva da empresa ou se as melhorias sugeridas poderiam ser replicadas a outros módulos. O que se conclui a este respeito é que, dependendo da medida fabricada, o OPO é rentável ou não, e de que as melhorias propostas poderiam ser aplicadas eficazmente noutros módulos.

Como análise crítica, conclui-se que o período de estágio foi amplamente conturbado devido à pandemia que assolou o país e o mundo. No entanto, tentou-se contornar as dificuldades que surgiram devido a essa catástrofe e importantes conclusões podem ser retiradas dos desafios vivenciados.

Se houvesse oportunidade de haver continuidade ao estágio, muitas questões iriam ser alteradas, outras melhoradas e outras aprofundadas. Qualquer experiência no contexto real do trabalho é sempre uma oportunidade única de colocar em prática aprendizagens retiradas do percurso académico, de contactar com as dificuldades do terreno, de aprender a importância da humildade profissional, de recorrer à ajuda de profissionais da área e da inegável importância do trabalho em equipa. Muitos aspetos poderiam ser melhorados; no entanto, foi uma experiência extremamente positiva e enriquecedora, sob o ponto de vista profissional, mas também pessoal e interpessoal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azevedo, T. (2016). Revisão dos tempos-padrão no setor de construção de pneus. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão, Instituto Politécnico do Porto.

Carreira, B. (2005) Lean Manufacturing that works : Powerfull tools for Dramatically Reducing Waste and Maximizing Profits. New York: AMACOM.

Carrington, G. P. (2016). Aplicação das metodologias Kaizen Diario e SMED no processo produtivo de uma fabrica. Tese de mestrado apresentada a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Courtois, A., Pillet, M. & Martin (1997). *Gestão da produção*. Lisboa, Lidel, 4ª edição.

Courtois, A., Pillet, M. & Bonnefous, M. 2003. *Gestão da Produção*. Lisboa, Lidel, 5ª edição.

Continental AG.

[https://www.continental-pneus.pt/ligeiros?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_term=na&utm\\_content=Continental&utm\\_campaign=Continental-Ao-Ppc-Jan19-Brand-Exact](https://www.continental-pneus.pt/ligeiros?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_term=na&utm_content=Continental&utm_campaign=Continental-Ao-Ppc-Jan19-Brand-Exact).

Site visitado em 4 de novembro de 2020

Francishini, P. G. (2010) *Gestão de Operações*. Fundação Vanzolini. Livro visitado em 4 Novembro, em <https://books.google.com.br/books?id=fDjWDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-PT#v=onepage&q&f=false>


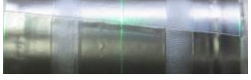


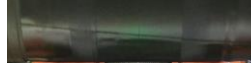

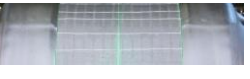








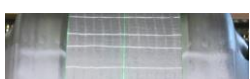


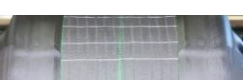


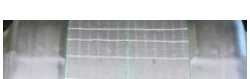















Womack, J.P., Jones, D.T., & Roos, D. (1990) *The machine that changed the world* . New York. Rawson Associates.

## ANEXOS




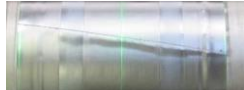
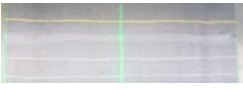
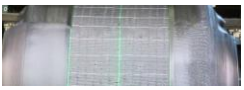





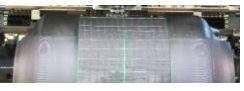









### Índice de Anexos

<b>Anexo 1. Avaliação de Emendas (03-03-2020)</b> .....	37
<b>Anexo 2. Avaliação de Emendas (04-03-2020)</b> .....	38
<b>Anexo 3. Tempos (09-03-2020)</b> .....	39
<b>Anexo 4. Tempos (26-02-2020)</b> .....	39
<b>Anexo 5. Tempos e Perdas no OPO</b> .....	40
<b>Anexo 6. Sugestões de melhoramento</b> .....	41
<b>Anexo 7. Desperdício de tempo do operador</b> .....	42
<b>Anexo 8. Comparação de medida 874</b> .....	42
<b>Anexo 9. Comparação de medida 838</b> .....	43
<b>Anexo 10. Comparação de medida 1014</b> .....	44
<b>Anexo 11. Ciclos (19-05-2020)</b> .....	44
<b>Anexo 12. Ciclos (22-05-2020)</b> .....	45
<b>Anexo 13. Ciclos (20-05-2020)</b> .....	45
<b>Anexo 14. Ciclos (25-05-2020)</b> .....	46
<b>Anexo 15. Ciclos (26-06-2020)</b> .....	47
<b>Anexo 16. Análise Robô</b> .....	48
<b>Anexo 17. Avaliação de emenda 1014</b> .....	49
<b>Anexo 18. Avaliação de emenda 1584</b> .....	50
<b>Anexo 19. Ciclo rotação Operador</b> .....	50
<b>Anexo 20. Produção de Pneus no OPO</b> .....	51
<b>Anexo 21. Fotografias Opo</b> .....	51

Anexo 1. Avaliação de Emendas (03-03-2020)

<b>Continental</b> 				
	CAMADA	1ª TELA	PAREDES	NOTAS
1				Sem Intervenção do operador
2				Sem Intervenção do operador
3				Sem Intervenção do operador
4				Sem Intervenção do operador
5				Sem Intervenção do operador
6				Sem Intervenção do operador
7				Sem Intervenção do operador
8				Sem Intervenção do operador
9				Sem Intervenção do operador
10				Sem Intervenção do operador
11				Sem Intervenção do operador
12				Sem Intervenção do operador

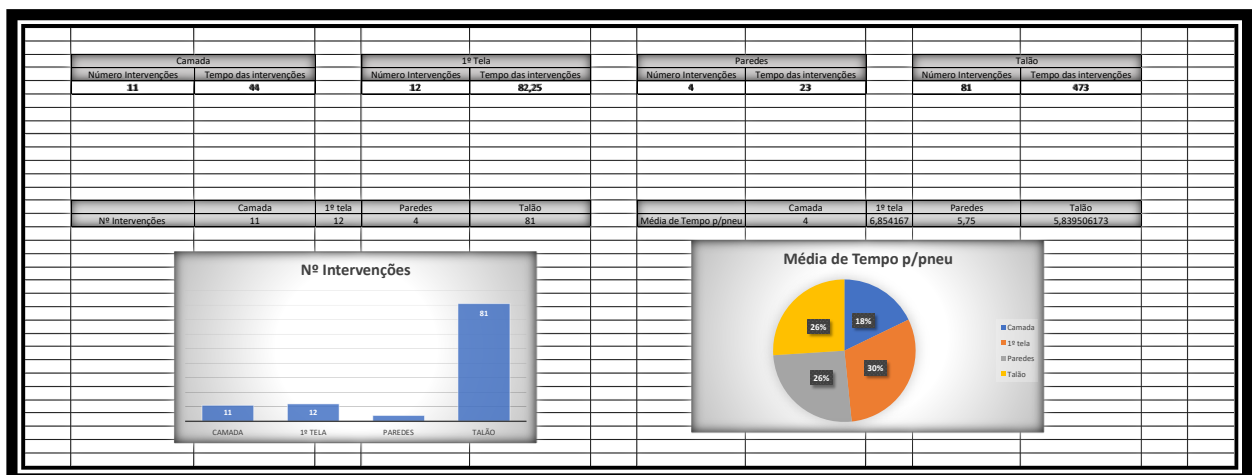
Anexo 2. Avaliação de Emendas (04-03-2020)

<b>Continental</b> 				
	CAMADA	1ª TELA	PAREDES	NOTAS
1				Intervenção do operador
2				Intervenção do operador
3				Sem Intervenção do operador
4				Intervenção do operador
5				Intervenção do operador
6				Sem Intervenção do operador
7				Intervenção do operador
8				Intervenção do operador

Anexo 3. Tempos (09-03-2020)

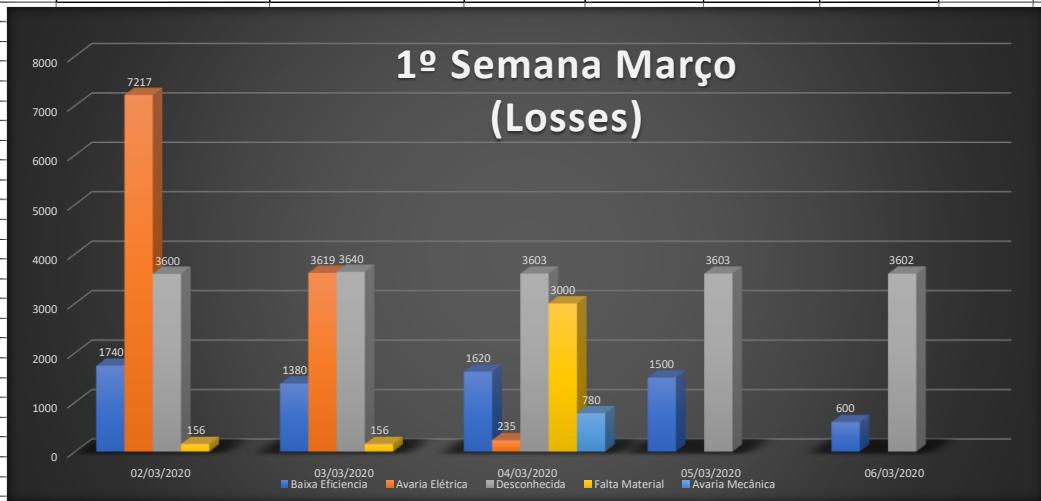


Anexo 4. Tempos (26-02-2020)



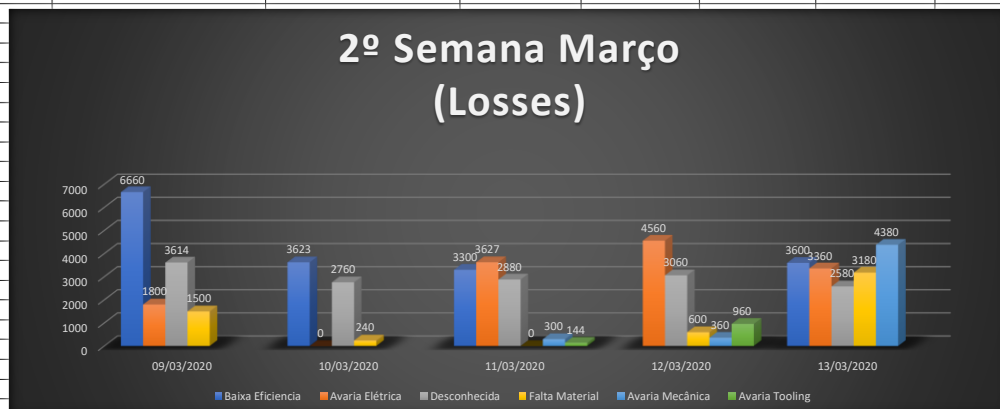
Anexo 5. Tempos e Perdas no OPO

Março - OPO					
	02/03/2020	03/03/2020	04/03/2020	05/03/2020	06/03/2020
Baixa Eficiência	1740	1380	1620	1500	600
Avaria Elétrica	7217	3619	235		
Desconhecida	3600	3640	3603	3603	3602
Falta Material	156	156	3000		
Avaria Mecânica			780		



Março - OPO					
	02/03/2020	03/03/2020	04/03/2020	05/03/2020	06/03/2020
	12713	8795	9238	5103	4202
	3,53	2,4	2,56	1,4	1,16

Março - OPO					
	09/03/2020	10/03/2020	11/03/2020	12/03/2020	13/03/2020
Baixa Eficiência	6660	3623	3300		3600
Avaria Elétrica	1800	0	3627	4560	3360
Desconhecida	3614	2760	2880	3060	2580
Falta Material	1500	240	0	600	3180
Avaria Mecânica			300	360	4380
Avaria Tooling			144	960	
	13574	6623	10251	9540	17100
	3,7	2,2	3,2		



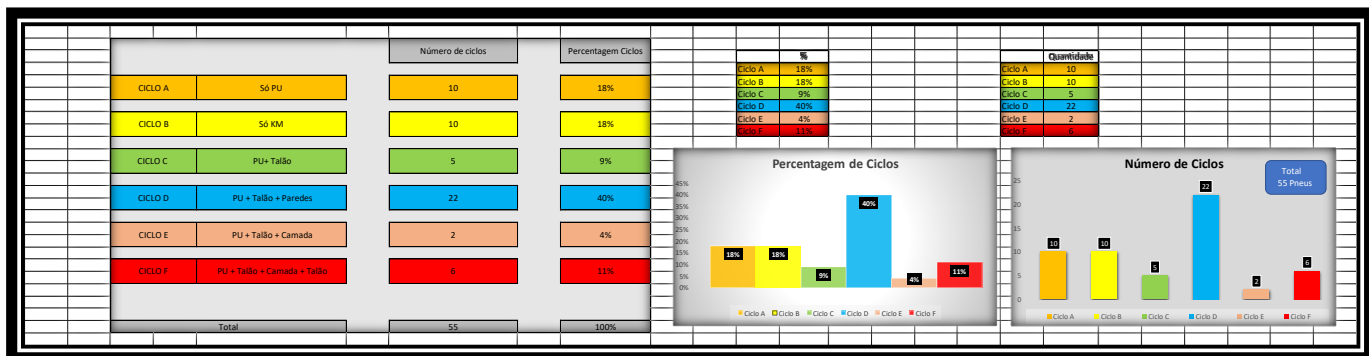




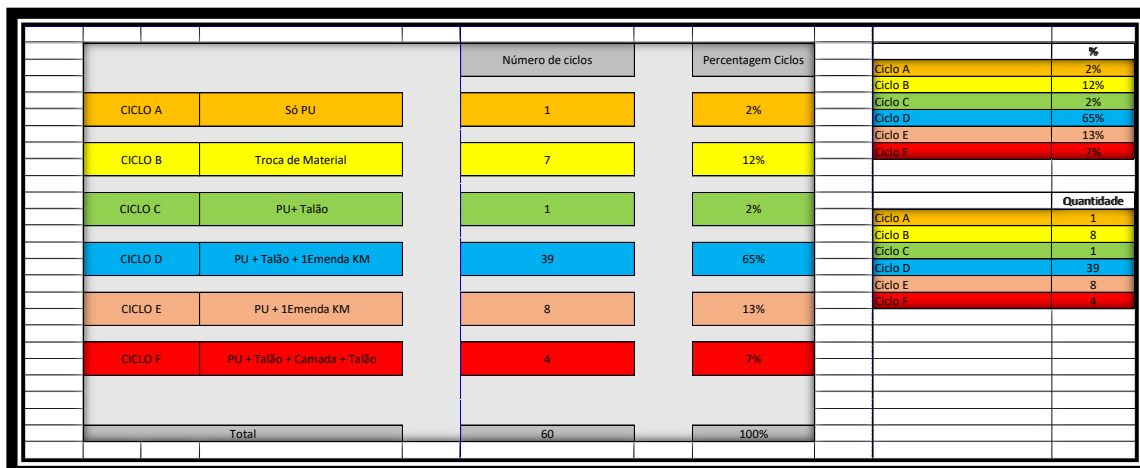




Anexo 13. Ciclos (20-05-2020)

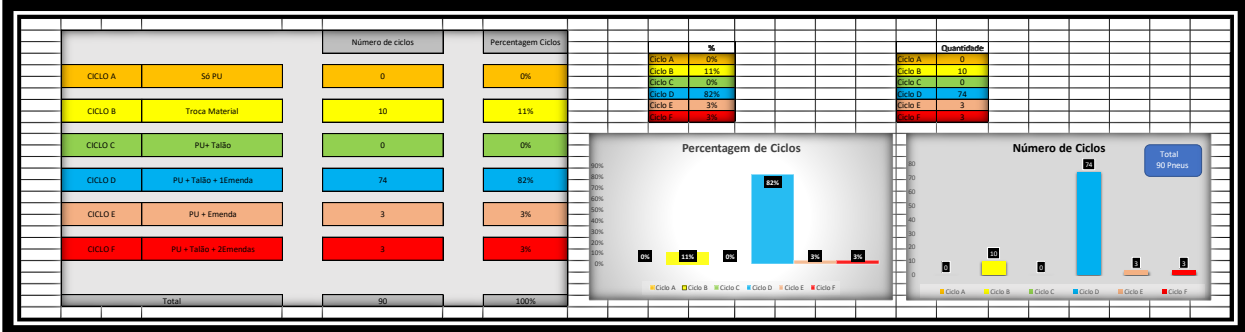


Anexo 12. Ciclos (22-05-2020)



1765481611	50,64	PU + Talão + 1Emenda	Ciclo A	Só PU	
1765481612	63,36	PU + 1Emenda	Tempo máximo		89,68
1765481613	75,443	PU + Talão + 1Emenda	Tempo mínimo		89,68
1765481614	71,52	PU + Talão + 1Emenda	Tempo médio		89,68
1765481615	75,92	PU + Talão + 1Emenda	Quantidade		1
1765481616	101,043	PU + Talão + 1Emenda			
1765481617	114,6	PU + Talão + 1Emenda	Ciclo B	Troca de material	
1765481618	114,6	PU + Talão + 2Emendas	Tempo máximo		114,6
1765481619	57,603	Troca de material	Tempo mínimo		57,603
1765481620	83,443	PU + Talão + 1Emenda	Tempo médio		92,600375
1765481621	114,6	Troca de material	Quantidade		8
1765481622	89,68	Só PU			
1765481623	50,08	PU + Talão + 2Emendas	Ciclo C	PU + Talão	
1765481624	78	Troca de material	Tempo máximo		67,843
1765481625	71,92	PU + Talão + 1Emenda	Tempo mínimo		67,843
1765481626	31,36	PU + Talão + 1Emenda	Tempo médio		67,843
1765481627	77,92	Troca de material	Quantidade		1
1765481628	62,16	PU + Talão + 1Emenda			
1765481629	82,163	PU + Talão + 1Emenda	Ciclo D	PU + Talão + 1Emenda	
1765481630	51,68	PU + Talão + 1Emenda	Tempo máximo		114,6
1765481631	114,6	Troca de material	Tempo mínimo		51,68
1765481632	100,64	PU + Talão + 2Emendas	Tempo médio		67,48097436
1765481634	114,6	Troca de material	Quantidade		39
1765481635	69,12	PU + Talão + 1Emenda			
1765481636	47,043	PU + Talão + 1Emenda	Ciclo E	PU + 1Emenda	
1765481637	114,6	Troca de material	Tempo máximo		99,843
1765481638	69,044	PU + Talão + 1Emenda	Tempo mínimo		38,44
1765481639	56,64	PU + Talão + 1Emenda	Tempo médio		71,085375
1765481640	56,24	PU + Talão + 1Emenda	Quantidade		8
1765481641	62,4	PU + Talão + 1Emenda			
1765481642	65,52	PU + Talão + 1Emenda	Ciclo F	PU + Talão + 2Emendas	
1765481643	53,763	PU + Talão + 1Emenda	Tempo máximo		114,6
1765481644	68,8	PU + Talão + 1Emenda	Tempo mínimo		52,24
1765481645	63,2	PU + 1Emenda	Tempo médio		79,39
1765481646	58,163	PU + Talão + 1Emenda	Quantidade		4

Anexo 14. Ciclos (25-05-2020)



Sequencia e Tempos									
702	D	57,44							
703	D	76,403	Ciclo D	Ciclo B	Ciclo E	Ciclo F			
704	B	114,6	57,44	114,6	89,6	61,6			
705	B	50	76,403	50	95,12	74,723			
706	F	61,6	52,64	114,6	76,24	67,524			
707	D	52,64	56,883	62,08	Média 86,98667	Média 67,949			
708	D	56,883	114,6	114,6	Máximo 95,12	Máximo 74,723			
709	B	114,6	56,56	114,6	Mínimo 76,24	Mínimo 61,6			
710	D	114,6	60,404	37,28					
711	D	56,56	61,36	5,44					
712	D	60,404	27,04	99,92					
713	D	61,36	114,6	72,403					
714	E	89,6	109,36	Média 78,5523					
715	E	95,12	114,6	Máximo 114,6					
716	F	74,723	47,92	Mínimo 37,28					
717	D	27,04	67,28						
718	D	114,6	53,52						
719	D	109,36	62,883						

Anexo 15. Ciclos (26-06-2020)



Anexo 16. Análise Robô

1ºBreak					2ºBreak						
	Confirmação Robo		Sobreposto	Espaçado	Correto		Confirmação Robo		Sobreposto	Espaçado	Correto
	Correto	Errado					Correto	Errado			
1	1			1		1					1
2	1			1		2					1
3	1			1		3					1
4	1			1		4					1
5	1			1		5					1
6	1			1		6					1
7	1				1	7	1				1
8		1			1	8	1				1
9	1			1		9	1				1
10	1			1		10	1				1
11	1			1		11	1				1
12	1			1		12	1				1
13	1			1		13	1				1
14	1			1		14	1				1
15	1			1		15	1				1
16	1			1		16	1				1
17	1				1	17	1				1
18	1				1	18	1				1
19	1				1	19	1				1
20	1				1	20	1				1
21	1				1	21	1				1
22	1				1	22	1				1
23	1				1	23	1				1
24	1				1	24	1				1
25	1				1	25	1				1
26		1			1	26		1			1
27	1				1	27	1				1
28	1			1		28	1				1
29	1			1		29		1			1
30	1			1		30	1				1
31	1			1		31	1				1
32		1			1	32		1			1
33		1			1	33	1				1
34	1				1	34	1				1
35	1				1	35	1				1
36	1			1		36	1				1
37	1			1		37	1				1
38	1			1		38	1				1
39		1			1	39	1				1
40		1			1	40		1			1
41		1			1	41	1				1
42		1			1	42		1			1
43	1				1	43	1				1
44	1				1	44	1				1
45		1			1	45	1				1
46		1		1		46	1	1			1
47		1			1	47		1			1
48	1				1	48	1				1
49		1			1	49	1				1
50	1				1	50	1				1
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Resultados</b>	<b>76%</b>	<b>24%</b>		<b>23</b>	<b>27</b>		<b>86%</b>	<b>14%</b>			
	<b>0,76</b>										

**Robó 1ºBreak**

1	76%
2	24%

**Robó 2ºBreak**

1	86%
2	14%

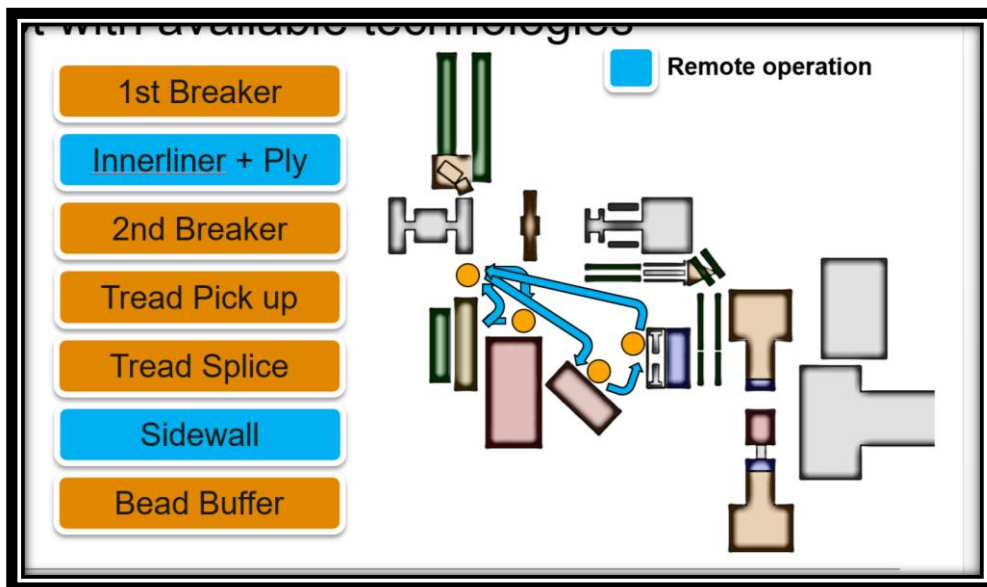
Anexo 17. Avaliação de emenda 1014



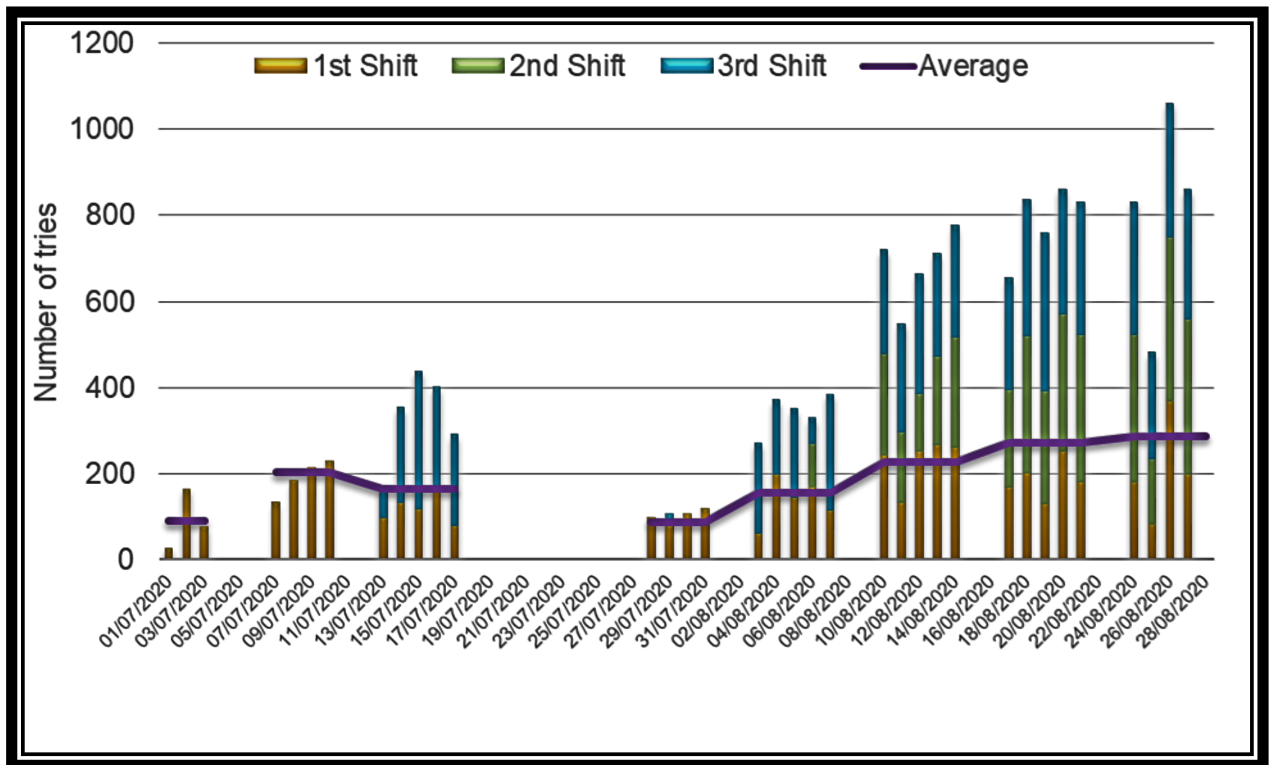
Anexo 18. Avaliação de emenda 1584

KM				
1º Camada	2º Camada	Paredes	Total	%
			40	78%
			11	22%
			51	100%
PU				
1º Break	2º Break	Piso	Total	%
			47	94,00%
			3	6,00%
			50	100%

Anexo 19. Ciclo rotação Operador



Anexo 20. Produção de Pneus no OPO



### Anexo 21. Fotografias Opo

