Universidades Lusíada

Novais, Carlos André Oliveira

Análise e melhoria do fluxo de materiais no setor de construção de pneus - Continental Mabor S.A

http://hdl.handle.net/11067/2177

Metadados

Data de Publicação 2015

Resumo De forma a melhorar os processos num sistema intermédio de transportes, torna-se cada vez mais imprescindível analisar e implementar metodologias que permitam identificar e eliminar as atividades que não acrescentam valor ao serviço. O presente trabalho pretende aplicar metodologias e ferramentas que permitam melhorar o desempenho do processo do sistema de transporte de materiais do departamento de construção, da Continental Mabor - Indústria de Pneus S.A.. A primeira fase deste projeto consis...

Abstract: In order to improve processes through a transport system, it is becoming more and more essencial to analyze and implement methodologies to identify and eliminate activities that do not add value to the service. This paper aims to apply the methodologies and tools to improve the performance of the transport system process materials of construction department Continental Mabor - Industria de Pneus S.A.. The first phase of this project was the analysis of the transport system of this d...

Palavras Chave Transporte de materiais, Logística, Gestão da produção

Tipo masterThesis

Revisão de Pares no

Coleções [ULF-FET] Dissertações

Esta página foi gerada automaticamente em 2024-10-12T04:38:30Z com informação proveniente do Repositório

http://repositorio.ulusiada.pt

UNIVERSIDADE LUSÍADA DE VILA NOVA DE FAMALICÃO

ANÁLISE E MELHORIA DO FLUXO DE MATERIAIS NO SETOR DE CONSTRUÇÃO DE PNEUS – CONTINENTAL MABOR S.A.

Carlos Novais

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Vila Nova de Famalicão

2015

UNIVERSIDADE LUSÍADA DE VILA NOVA DE FAMALICÃO

ANÁLISE E MELHORIA DO FLUXO DE MATERIAIS NO SETOR DE CONSTRUÇÃO DE PNEUS – CONTINENTAL MABOR S.A.

Carlos Novais

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Orientadora: Professora Doutora Ângela Silva

Vila Nova de Famalicão

2015

Prefácio

A temática apresentada no presente trabalho surgiu da necessidade de otimizar os recursos associados ao transporte de materiais, numa fase intermédia de produção de um sistema produtivo.

O número de recursos associado ao transporte de materiais encontra-se diretamente dependente do volume de produção, da complexidade de artigos diferentes, das configurações do *layout* fabril, do tipo de veículo de transporte (sua performance técnica e condições de trabalho que possa permitir ao seu utilizador), configuração dos suportes de armazenamento e seu fator de enchimento, balanceamento das ordens de produção, número de suportes de armazenamento necessários para o transporte de materiais, *turnover* dos recursos humanos e ainda o número de tarefas acumuladas desempenhadas pelos transportadores.

Há ainda tarefas não planeadas consideradas perturbações ao trabalho que levam muitas vezes ao baixo desempenho dos transportadores. Estas tarefas deverão ser conhecidas para poderem ser reduzidas ou até eliminadas. São consideradas desperdícios.

Gerir todas estas variáveis e as suas oscilações é um processo complexo, mas necessário para a obtenção do número ótimo de recursos, aumentando consequentemente a eficiência de todo o processo.

Torna-se necessário conhecer as tarefas realizadas pelos transportadores por forma a compreender como estas podem ser otimizadas e assim dar estabilidade ao processo.

É esta a análise realizada no presente trabalho o qual apresenta de forma prática o processo de levantamento e tratamento de dados necessária para a melhoria de um processo, tornando-o *lean*.

As principais dificuldades inerentes à realização do projeto assentam sobretudo no levantamento de dados. O levantamento de dados de tempos e métodos de um objeto em deslocação e pouco repetitivo representa um desafio na definição de padrões.

O ritmo crescente de ampliação da unidade fabril, a aquisição de mais maquinaria, de recursos humanos e o aumento de volume de produção, só fará sentido com uma estrutura de base coerente assente num modelo eficiente e sustentado.

Agradecimentos

Este projeto não foi apenas o resultado do trabalho e esforço de uma pessoa. Para a sua realização contribuíram, direta ou indiretamente, muitas pessoas a mim ligadas por laços familiares, de amizade, profissionais ou académicos.

Antes de mais, quero agradecer aos meus Pais e irmãos por todo o apoio, incentivo e dedicação para que tudo corresse bem e que o resultado final fosse sucesso.

Um agradecimento especial à Engenheira Marta Morais, minha orientadora na empresa, pelo forte empenho, excelente apoio e pela capacidade de incentivo que transmitia que foi o ponto-chave de todo o projeto.

Também quero salientar o grande apoio do Senhor Pereira da Silva, chefe do Departamento III, que sempre mostrou total disponibilidade, concordância, apoio e incentivo. Também quero salientar o apoio do Engenheiro Armando Estêvão, Diretor de Engenharia Industrial, pelo seu contributo e motivação.

Saliento também o contributo do Engenheiro Paulo Figueiredo pela dinâmica dele e pela pro-atividade que teve neste projeto. Por último, mas não deixou de ser tão importante como os anteriores, o forte apoio dos colaboradores do departamento de construção de pneus, pela forma como apoiaram e ajudaram no sucesso deste projeto de forma a melhorar o seu posto de trabalho.

Um muito obrigado por todo o apoio e ajuda dos colegas Mariana, João e Tiago que estiveram sempre presente ao longo deste projeto com muito empenho e alegria.

Finalmente, para a Professora Ângela Silva, a minha gratidão e reconhecimento pela orientação deste projeto e pelo incansável apoio e incentivo.

À minha namorada, Ana Margarida, com carinho e amizade. . .

Resumo

De forma a melhorar os processos num sistema intermédio de transportes, torna-se cada vez mais imprescindível analisar e implementar metodologias que permitam identificar e eliminar as atividades que não acrescentam valor ao serviço.

O presente trabalho pretende aplicar metodologias e ferramentas que permitam melhorar o desempenho do processo do sistema de transporte de materiais do departamento de construção, da Continental Mabor – Industria de Pneus S.A..

A primeira fase deste projeto consistiu na análise do sistema de transporte deste departamento. Nesta fase procedeu-se ao acompanhamento dos transportadores de forma a obter um estudo dos tempos e métodos de trabalho.

O estudo dos tempos possibilitou a sua análise para assim desenvolver processos de redução dos tempos de atividade bem como eliminar as suas perturbações e aumentar a eficiência dos transportadores de materiais deste departamento.

Com a implementação das ferramentas *lean* foi possível obter uma redução das taxas de ocupação dos transportadores, fazendo-se refletir no seu *manning* que atualmente é de 17 transportadores fixos, podendo passar a ser apenas 15. Concebeu-se um novo método de recolha de um material anteriormente recolhido pelos transportadores, conseguindo-se um reaproveitamento de mais 59 kg/dia, o que se traduziu numa poupança anual de aproximadamente 40 mil euros e consequente redução de 2.64% na taxa de ocupação dos transportadores deste material.

No que respeita à organização de tarefas, este projeto deu origem à implementação de um parque de estacionamento dos meios de transporte e estabeleceu novos métodos de trabalho para a tarefa de transporte de materiais.

Palavras-chave: *Lean manufacturing*; Métodos de trabalho; Estudo dos tempos, Logística interna, *Manning*, Gestão visual

Abstract

In order to improve processes through a transport system, it is becoming more and more essential to analyze and implement methodologies to identify and eliminate activities that do not add value to the service.

This paper aims to apply the methodologies and tools to improve the performance of the transport system process materials of construction department Continental Mabor – Industria de Pneus S.A..

The first phase of this project was the analysis of the transport system of this department. This step involved the monitoring of carriers to obtain a study of the times and working methods.

The study of time allowed its analysis and thus development of reduction processes of activity times as well as elimination of disorders and raising the efficiency of materials of this department carriers.

With the implementation of lean tools it was possible to obtain a reduction in occupancy rates of carriers, this way reflecting its manning which is currently 17 fixed carriers, can to become only 15. A new method of collection of a material was conceived, which was previously done by carriers, achieving the reuse of over 59 kg / day, which resulted in annual savings about 40 thousand euro and the consequent reduction of 2.64% in the occupancy rate of carriers this material. In relation to the organization of tasks, this project led to the implementation of parking facilities for the means of transport and settled new working methods for the materials transport task.

Keywords: *Lean manufacturing, Working methods, Study of the times, Internal logistics, Manning, Visual Management.*

Índice Geral

Prefácio ii

Agradecimentos iii

Resumo iv

Abstract v

Índice Geral vi

Índice de ilustrações ix

Índice de tabelas x

Lista de siglas e acrónimos xi

Capitulo 1 – Introdução 1

1.1. A importância da Filosofia *Lean* na Produção Automóvel 1

1.2. Objetivo do Estudo 1

1.3. Metodologia 2

1.4. Estrutura do Trabalho 2

Capitulo 2 – Revisão Bibliográfica 3

2.1. Lean Manufacturing / Thinking 3

2.1.1. Contextualização Histórica 3

2.1.2. *Lean* – Conceito, Filosofia e Princípios 3

2.1.3. *Lean Thinking* 5

2.2. Ferramentas aplicadas 7

2.2.1. Metodologia *Kaizen* 7

2.2.2 Análise do fluxo produtivo de uma empresa 8

2.2.3. Análise ao fluxo produtivo em função do *Lean Manufacturing.* 9

2.2.4. *Just in time* (JIT) 9

2.2.5. *Layouts* 12

2.2.6. Estudos dos tempos e métodos de trabalho – Breve Exposição 12

2.2.7. Diagrama causa-efeito 13

2.2.8. *Overall Equipment Efectiveness* (OEE) 14
2.2.9. *Turnover* em *Lean Management* 15
2.3. *Lean* na Logística do Ramo Automóvel 16
Capítulo 3 - Apresentação da empresa 19
3.1 Continental AG 19
3.2 Continental em Portugal 20
3.2.1 Continental Mabor, SA 21
3.2.2 Estrutura organizacional da Continental Mabor S.A. 22
3.2.3. Política da Empresa 23
3.2.4. Produtos 25
3.2.5. Descrição do sistema produtivo 27
Capítulo 4 - Análise do sistema produtivo no setor da Construção 33
4.1. Descrição geral 33
4.2. Abordagem do processo de transporte de materiais 34
4.3. Análise da situação atual 39
4.31. Pessoas 40
4.3.2. Métodos 41
4.3.3. Materiais 44
4.3.4. Equipamentos 65
Capitulo 5 – Ações de melhoria e apresentação de resultados 67
5.1. Pessoas 67
5.1.1. Otimização do *Manning* 67
5.1.2. Turnover dos transportadores 70
5.2. Métodos 71
5.2.1. Métodos de trabalho 71
5.3. Materiais 72
5.3.1. Cortes de Breaker devolvidos da Construção 72

5.4. Equipamentos 77
5.4.1. Parque de estacionamento dos meios de transporte 77
5.4.2. Software deteção de batidas nos meios de transporte..... 84
Capitulo 6 – Conclusões e trabalhos futuros: 86
6.1. Conclusão 86
6.2. Propostas para trabalho futuro 87
Referências Bibliográficas 89
Anexos 93
Anexo I. Layout do sistema produtivo da Continental Mabor S.A. 93
Anexo II. Novo método de trabalho 94
Anexo III. Matriz do novo método de trabalho no formato 2015 100
Anexo IV. Desenho do novo parque dos meios de transporte..... 101
Anexo V. Quadro resumo de auditorias feitas em relação ao software de batidas..... 102
Anexo VI. Modelo para obtenção do número ótimo de recursos..... 103
Anexo VII. Quadro resumo da otimização de tarefas usando o Sistema MVTS 104

Índice de ilustrações

Ilustração 1 – Mapa ilustrativo dos países do mundo onde a Continental AG se encontra presente (Continental,2014)..... 19
Ilustração 2 – Áreas de negócio nas quais os trabalhadores da Continental AG estão inseridos (Continental, 2014) 20
Ilustração 3 – Continental Mabor – Industria de Pneus S.A. (Continental, 2014) 22
Ilustração 4 – Organigrama da Continental Mabor S.A. (Continental, 2014)..... 22
Ilustração 5 – Política da Empresa (Continental, 2014) 24
Ilustração 6 – Diversos componentes que constituem um pneu (Continental, 2014)..... 25
Ilustração 7 – Componentes do pneu e sua função, (Continental, 2014) 26
Ilustração 8 – Cinco departamentos que constituem o processo produtivo da Continental Mabor S.A. 27
Ilustração 9 – Misturação 28
Ilustração 10 – Preparação..... 28
Ilustração 11 - Construção..... 29
Ilustração 12 – Vulcanização..... 30
Ilustração 13 – Inspeção Final 30
Ilustração 14 – Processo Produtivo 31
Ilustração 15 – Clientes da empresa Continental (Continental, 2014) 32
Ilustração 16 – Suportes de armazenamento dos materiais 34
Ilustração 17 – Pimespo e Empilhador de Pisos..... 35
Ilustração 18 – Fluxograma do transporte de materiais..... 37
Ilustração 19 – Diagrama Efeito..... 39
Ilustração 20 – Diagrama Causa..... 40
Ilustração 21 – Planeamento do transporte..... 42
Ilustração 22 – Gráfico de Manning global dos transportadores..... 68
Ilustração 23 – Desenho do novo suporte de armazenamento de cortes de Breaker..... 75
Ilustração 24 – Parque de estacionamento e na recuperadora de cortes Breaker 76
Ilustração 25 – Proposta para junto do Módulo 34..... 79
Ilustração 26 – Proposta para junto ao corte de reforço e junto ao corredor..... 80
Ilustração 27 – Junto ao Módulo 6 82
Ilustração 28 – Área fabril do espaço utilizado pelos transportadores..... 83

Índice de tabelas

Tabela 1 – Pontos de Cronometragem 44
Tabela 2 – Acompanhamento dos transportadores de talões 46
Tabela 3 – Acompanhamento dos transportadores de tela 49
Tabela 4 – Acompanhamento dos transportadores de camada 51
Tabela 5 – Acompanhamento dos transportadores de paredes 54
Tabela 6 – Cálculo das necessidades de suportes de armazenamento nas extrusoras de paredes 55
Tabela 7 – Acompanhamento dos transportadores de breaker 58
Tabela 8 – Acompanhamento dos transportadores de pisos 61
Tabela 9 – Acompanhamento dos transportadores de pneus em verde 63
Tabela 10 – Acompanhamento dos transportadores de suportes de armazenamento de talões vazios 64
Tabela 11 – Acompanhamento de transportadores de suportes de armazenamento de paredes vazios 64
Tabela 12 – Acompanhamento dos transportadores de suportes de armazenamento de pisos vazios 65
Tabela 13 – Manning Global dos transportadores 69
Tabela 14 – Manning dos transportadores de paredes realizando a tarefa completa de recolha de suportes de armazenamento vazios 70
Tabela 15 – Caracterização física dos meios de transporte 78

Lista de siglas e acrónimos

AEP – Associação Empresarial de Portugal

CMIP – Continental Mabor – Indústria de pneus S.A.

COP – *Cost of production*

CR – *Capital Request*

DEI – Direção de Engenharia Industrial

DMAIC – *Define, Measure, Analyse, Improve, Contro*l

FIFO – *First In First Out*

JIT – *Just in time*

KM – *Karkasse Maschine*

KPI – *Key performance indicator*

LDC – *Labour dependent cost*

MVTS – *Material Validation and Traceability Solution*

OEE – *Overall equipment efectivess*

PU – *Pneumatic Unit*

Capitulo 1 – Introdução

1.1. A importância da Filosofia *Lean* na Produção Automóvel

Num cenário cada vez mais competitivo, empresas e indústrias de diversos setores investigam continuamente mecanismos que permitem a otimização dos resultados, a redução dos prazos de entrega e a eliminação de desperdícios. Desta forma alcança-se um aumento real dos lucros e da rentabilidade. Devido à importância da implementação de ações estratégicas nas empresas, surge a filosofia *Lean*, dispondo de um conjunto de ferramentas que promovem a melhoria dos processos.

Para tal torna-se imperativo que as organizações estejam consciencializadas da importância da gestão da mudança organizacional.

Sendo assim será necessário um afinco excecional na adoção desta filosofia, sendo imprescindível, de acordo com Rentes et al. (2009), a combinação de tempo e resultados a curto prazo, sendo devida e eficientemente estruturada, planeada e detalhada.

1.2. Objetivo do Estudo

O objetivo geral do presente trabalho passa por responder à seguinte questão:

" Qual o impacto que as metodologias Lean têm na melhoria do fluxo de materiais num setor de construção de pneus numa empresa do ramo automóvel."

No desenvolver do objetivo geral definiram-se os seguintes **objetivos específicos**:

- Analisar a situação anterior à implementação do *Lean* no setor em questão;
- Verificar que metodologias *Lean* poderiam ser implementadas;
- Avaliar e averiguar os ganhos obtidos com a implementação dessas metodologias;
- Identificar ganhos qualitativos (melhoria dos processos e do nível de serviço prestado);
- Analisar a envolvência de todos os colaboradores na implementação.

1.3. Metodologia

Ponderando o tema escolhido, numa fase inicial optou - se por realizar uma revisão da literatura existente acerca desta temática, na qual se explanaram os conceitos que se entenderam por necessários para a sua posterior análise e aplicação.

Numa segunda fase procedeu-se à análise de um estudo de caso sobre os transportadores num sector de uma empresa da indústria automóvel.

O estudo de caso constitui uma abordagem metodológica amplamente utilizada nas Ciências Sociais. Segundo Yin (1994) esta consiste numa estratégia de pesquisa mais utlizada quando queremos saber o "como?" e o "porquê?" de certo fenómeno.

Coutinho (2011) considera que o estudo intensivo e detalhado sobre uma entidade específica é o objetivo que caracteriza a abordagem metodológica de um estudo de caso.

Explorar, descrever ou explicar são referidos por Yin (1994) como os propósitos básicos do estudo de caso.

Nesta perspetiva estes conceitos complementam-se na medida em que é essencial ter conhecimento do processo de dado fenómeno juntamente com a sua - abordagem intensiva.

A empresa escolhida foi a Continental Mabor, tendo como foco o estudo dos transportadores – no setor da construção pneus em verde.

1.4. Estrutura do Trabalho

O trabalho desenvolvido está organizado maioritariamente em seis capítulos. No presente capítulo, Introdução, encontra-se o enquadramento da temática, a apresentação dos objetivos a atingir assim como a metodologia a adotar e a estrutura do trabalho. Posteriormente no capítulo 2 será apresentado a revisão bibliográfica dos estudos da mesma tipologia realizada. De seguida no capítulo 3 é apresentada a empresa onde incidiu o estudo de caso. No capítulo 4 é apresentada a análise do sistema produtivo no setor da Construção e as suas ações de melhoria e apresentação de resultados estão apresentados no capítulo 5. Para finalizar, no capítulo 6 serão apresentadas as conclusões e trabalhos futuros.

Capitulo 2 – Revisão Bibliográfica

2.1. Lean Manufacturing / Thinking

2.1.1. Contextualização Histórica

As ideias *Lean* são aplicadas desde os tempos dos romanos, ao padronizarem os seus instrumentos de guerra e processos construtivos como as estradas e os arcos.

Eli Whitney é considerado um pensador *Lean* de forma mais sistemática ao desenvolver, em 1799, a ideia de peças intermutáveis para armas de guerra, refere Guarnieri *et al*. (2008).

Outros grandes pensadores surgiram posteriormente com ideias *Lean*, como Frederick Taylor com a implementação da padronização e estudo dos tempos de trabalho e Henry Ford com as linhas de produção e criação de valor para o cliente.

A designação *Lean Thinking*, também denominado "pensamento magro", como conceito de gestão empresarial, foi usado pela primeira vez por James Womack e Daniel Jones. Desde então o termo é mundialmente aplicado para se referir a filosofia de gestão que tem por objetivo a criação de valor através da sistemática eliminação do desperdício.

2.1.2. *Lean* – Conceito, Filosofia e Princípios

Womack e Jones (1996) referem-se ao *Lean* como o "antídoto para o desperdício". De acordo com estes autores o desperdício refere-se a qualquer atividade humana que não acrescenta valor.

O conceito de desperdício deve ser alargado passando a incluir não apenas as atividades humanas como também qualquer outro tipo de atividades e recursos usados indevidamente, mas que contribuem para o aumento de custos, de tempo e da não satisfação do cliente.

Desperdício é considerado como atividades e recursos que não acrescentam valor, sendo tarefas que perturbam o processo.

Um conjunto de ferramentas e métodos práticos foi desenvolvido a nível operacional para apoiar o pensamento magro.

Poderá afirmar-se então que o *Lean* é:

- Uma filosofia que rejeita qualquer ação que não aumente valor para o cliente, procurando sempre a perfeição e a eliminação de todo o desperdício que possa ocorrer nos processos de produção;
- Um novo estilo de gestão: "*as why; think and act quickly*";
- Uma abordagem que incentiva o redesenho de processos e promove a mudança, orientando a gestão operacional para a melhoria contínua;
- Uma ferramenta que permite e promove a visibilidade da *performance* e discute diariamente com o pessoal, identificando as causas e agindo rapidamente.

Ao abordar a questão do *Lean* nos serviços e especificamente nos serviços logísticos considerou-se necessário proceder a uma contextualização abordando e interligando os conceitos de *Lean* e *Six Sigma.*

A filosofia *Six Sigma* teve a sua origem na indústria de alta tecnologia (*Motorola e General Electric*). Da revisão da literatura levada a cabo, verificou-se que a filosofia *Six Sigma* é frequentemente conhecida como método DMAIC, que consiste em:

- **D** – Definir (*Define*): Definir com precisão o projeto/mapeamento;
- **M** – Medir (*Measure*): Determinar a localização da ocorrência dos problemas;
- **A** – Analisar (*Analyse*): Determinar as causas de cada problema;
- **I** – Melhorar (Improve): Propor, avaliar e implementar soluções para cada problema;
- **C** – Controlar (*Contro*l): Assegurar que o objetivo será cumprido a longo prazo.

Para George (2002) de acordo com Kuniyoshi (2006), o princípio do *Lean Six Sigma* tem a focagem em atividades críticas para a qualidade e que criam os maiores atrasos nos processos, pois oferecem oportunidades de melhoria em custo, qualidade e *lead time*.

Contudo a revisão aponta para a sua utilização em conjunto, uma vez que podem proporcionar maiores benefícios do que utilizados de forma independente, apresentando desta forma alguns pontos desfavoráveis:

- A filosofia *Lean* não permite controlar um processo com parâmetros estatísticos;
- O seis sigma por si só não melhora a velocidade do processo.

Neste sentido George (2002) de acordo com Kuniyoshi (2006), defende que estas metodologias são complementares pois:

- Detetam as oportunidades e eliminam os defeitos indicados pelos clientes (*Six Sigma*);
- Trabalham na redução da variação conduzindo a uma padronização do produto/serviço entregue ao cliente (*Six Sigma*);
- Utiliza uma estrutura eficaz na resolução de problemas, uma vez que utilizam ferramentas de qualidade (*Six Sigma*);
- Enfatiza a melhoria da velocidade do processo (*Lean*);
- Utiliza ferramentas mais específicas para análises dos fluxos e tempos de atraso dos processos (*Lean*);
- Utiliza os conceitos de atividades que adicionam valor e atividades que não adicionam valor, procurando eliminar estas últimas (*Lean*).

2.1.3. *Lean Thinking*

Os elevados níveis de competitividade e de constantes inovações tecnológicas estão cada vez mais frequentes no mundo empresarial, com consequente redução do ciclo de vida dos produtos. Para tal é fundamental que as empresas procedam a uma redução contínua dos seus custos.

De acordo com Womack e Jones (2003) existem cinco princípios base da filosofia *Lean Thinking* ordenados numa sequência lógica como forma de guia para a sua implementação nas organizações.

- **Criar valor:** segundo Womack e Jones (2003) a perceção das necessidades do cliente é essencial e por isso é o cliente que define o que é o valor e não a empresa;
- **Definir a cadeia de valor:** é essencial a definição de cadeia de valor, isto é, as organizações têm que satisfazer todos os seus *stakeholders*. Para tal a empresa deverá encontrar um ponto de equilíbrio de interesses para cada parte interessada;
- **Otimizar o fluxo:** para reduzir o *lead time*, aumentar a qualidade e para que não sejam criados *stocks* intermédios, o fluxo produtivo deve ser contínuo e sem interrupções;
- **O sistema *Pull:*** como o sistema *pull* permite que seja o cliente a "liderar" os processos, a produção realizada corresponde exatamente à que o cliente deseja, não

havendo necessidade de produzir mais e para a data que o cliente deseja, havendo por conseguinte uma redução dos *stocks* e uma valorização do produto;

- **Perfeição:** procura contínua da melhoria. Incentivar a melhoria contínua a todos os níveis da organização, ouvindo constantemente a voz do cliente permitirá às organizações melhorar continuamente.

Gonçalves (2009) refere que os cinco princípios apresentados não eram suficientes para cobrir toda a dimensão do *Lean Thinking*, apresentando algumas lacunas:

- A cadeia de valor era considerada apenas a cadeia de valor de um cliente, não contemplando a possibilidade de existir mais do que um *stakeholder*. Para tal considera ser necessária a criação de valores e não só de um valor, uma vez que o pensamento *Lean* não pode apenas orientar-se para os desperdícios mas sim para o valor que as partes interessadas esperam receber de uma organização;
- Não promove a "implementação" de uma cultura de inovação de produtos.

Tais lacunas conduziam as empresas a um ciclo sem fim de redução de desperdícios, não considerando a atividade de criar valores através da inovação dos produtos, serviços e processos.

Pinto (2008) refere que para que a empresa não se concentre apenas na procura da redução de desperdícios – o que poderá levar a despedimentos, esquecendo a parte de criação de valor através da investigação e desenvolvimento da empresa - a Comunidade *Lean Thinking* apresenta uma revisão dos princípios, propondo a adoção de mais dois:

- "Conhecer o *stakeholder*";
- "Inovar sempre", procurando colocar a empresa no caminho da máxima excelência.

De acordo com o que tem vindo a ser estudado, esta filosofia de liderança e gestão concentra-se na eliminação do desperdício e na criação de valor para todas as partes interessadas no negócio.

Com a integração do "pensamento magro" a organização criará valor para todos os envolvidos.

Simultaneamente a criação de valor e a eliminação de desperdícios complementam-se no caminho para a excelência das organizações.

2.2. Ferramentas aplicadas

2.2.1. Metodologia *Kaizen*

De modo a reduzir continuamente os seus custos, Guarnieri *et al*. (2008) citam que as empresas deverão conhecer os seus custos e procurar constantemente uma redução e uma melhoria dos mesmos. Estes autores indicam que a melhoria contínua significa que a empresa deverá estar enquadrada em todos os processos, para assim conseguir introduzir alternativas nas reduções de custos, mantendo a qualidade no serviço e no produto.

Igualmente Guarnieri *et al*. (2008) refere que a melhoria contínua e a redução dos custos poderão ser obtidas através da adoção do método *Kaizen* que significa melhoria contínua e constante.

A filosofia *Kaizen* tem como principio a melhoria contínua mostrando-se um importante recurso na busca contínua da melhoria de processos produtivos e administrativos, tornando-os mais "enxutos" e velozes, (Siqueira (2005), citado por Guarnieri et al. (2008)).

Assim torna-se clara a necessidade de envolver todos os indivíduos da organização, quer sejam chefia, quer sejam colaboradores.

A chefia assumirá os valores da filosofia *Kaizen*, procedendo à sua integração na política de qualidade, lutando na adoção de atividades de modo a promover os valores adotados, respeitando ainda à chefia a disponibilização dos recursos a envolver nessas atividades.

Por outro lado os colaboradores começam a adotar práticas diárias que lhes permitirão alcançar a melhoria contínua. De um modo geral, o alcance da melhoria contínua passará pela adoção de medidas que contemplem a avaliação dos processos, à avaliação da satisfação do cliente, à qualidade de vida na empresa, à organização do ambiente de trabalho e à proteção pessoal (Guarnieri et al. (2008)).

No que respeita aos objetivos de *Kaizen*, mais precisamente à redução dos custos da produção, Shingo (1985) refere que estes se devem essencialmente aos desperdícios da produção, sugerindo que se proceda à sua análise e ponderação. (Guarnieri et al. (2008))

Assim Dionísio (2013) identifica sete categorias de desperdícios (a identificar e a adotar medidas e melhoria pela filosofia *Kaizen*):

- Desperdícios de superprodução;

- Desperdícios de espera;
- Desperdícios de transporte;
- Desperdícios de processo;
- Desperdício de movimento;
- Desperdícios de produzir produtos defeituosos;
- Desperdícios de *stocks*.

Siqueira (2005) refere que o *Kaizen* será um complemento às práticas de reengenharia. Enquanto a reengenharia promove a melhoria através da inovação, isto é, substituindo os processos utilizados, o *Kaizen* promove a melhoria através da eliminação de problemas identificados nos processos correntes (citado por Guarnieri *et al*. (2008).

No que respeita às atividade de *Kaizen*, Rentes *et al*. (2009) citam que a implementação de um sistema JIT, que também poderá ser denominado de *Lean*, não passa pela mera adoção de um conjunto de ferramentas operacionais. É necessário um complexo processo de mudança na cultura organizacional, um envolvimento e compromisso absoluto de liderança a longo prazo.

Assim será necessário um afinco excecional na adoção desta filosofia, sendo essencial, de acordo com Rentes et al. (2009), uma combinação de tempo e resultados a curto prazo, sendo devida e eficientemente estruturada, planeada e detalhada.

2.2.2 Análise do fluxo produtivo de uma empresa

Segundo Ballou (2009), as empresas gastam uma boa parte do tempo na procura de formas de inovação no que diz respeito à oferta dos seus produtos. O mesmo autor salienta que o objetivo específico da logística de uma empresa é criar uma mistura de atividades nas quais se encontrem, o maior retorno do investimento que foi realizado, e ainda com o menor prazo possível para toda essa operação.

Assim sendo, é imprescindível que as empresas procurem de forma planeada todas as suas instalações, assim como a relação entre os diversos departamentos, e ainda o fluxo dos seus produtos. Segundo Slack et al. (2009), este planeamento cuidado, irá a longo prazo refletir-se em resultados significativamente relevantes nos preços e na qualidade dos produtos.

O tempo de produção é também influenciado pelo fluxo de pessoas e produtos dentro das instalações, aspetos como estes irão, uma vez mais, influenciar o custo dos produtos, custo esse que está relacionado com o tempo que é gasto pelas empresas em movimentos despropositados de materiais e pessoas. (Silva, 2009).

2.2.3. Análise ao fluxo produtivo em função do *Lean Manufacturing.*

Lean Manufacturing é um termo empregado na década de 80, veio permitir a definição para um novo sistema de produção, sistema esse em que o principal objetivo se centra na redução de desperdícios, ou até na sua total eliminação e ainda com enfoque na satisfação do cliente.

Paim *et al.* (2009), afirmam que a Engenharia de Produção evoluiu para o contexto atual onde estamos inseridos, através da adaptação às características económicas e sociais nas quais se inseria, autores destacam ainda os ciclos que fizeram parte desta importante evolução na Engenharia de Produção, entres eles encontra-se o *Lean Manufacturing*. Os benefícios de cada um dos ciclos encontram-se relacionados com fatores como a melhoria das operações, a otimização dos processos com a eliminação dos desperdícios, a agregação de novas ferramentas, a sistematização de tarefas com vista a uma melhor gestão das operações e tal como referimos acima, a melhoria na qualidade dos produtos e nos serviços. (Nonaka & Takeuchi, 1997).

Portanto, este conceito/método de *Lean Manufacturing* de uma forma geral é nada mais nada menos do que um modelo de gestão baseado e caracterizado pela qualidade e flexibilidade de todo o processo dentro de uma empresa, com vista a fazer a sua produção competir com mercados internacionais inseridos na realidade atual, é a "eliminação de desperdícios e elementos desnecessários a fim de reduzir custos; a ideia básica é produzir apenas o necessário, no momento necessário e na quantidade requerida" (Ohno, 1997).

2.2.4. *Just in time* (JIT)

A filosofia *Just in Time* (JIT) consiste num sistema de gestão da produção. No entanto Leite (2006) cita que Gianesi e Corrêa (1993) defendem que o JIT é muito mais que um simples sistema de gestão da produção, pois não se trata de apenas uma técnica ou um

conjunto de técnicas de gestão da produção, mas sim de uma completa filosofia de trabalho.

A filosofia JIT de acordo com Leite (2006) engloba preocupações no que respeita:

- Gestão de *stocks*;
- Gestão da qualidade;
- Limpeza do espaço físico;
- Produção do produto;
- Organização do trabalho;
- Gestão de pessoas.

Na definição de Slack, Chambers e Johnston (2002, p. 482) "JIT significa produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários". (Leite, 2006)

Assim poderemos reter que a filosofia JIT pressupõe um rigoroso planeamento da produção, ou seja, a produção é levada a cabo no momento em que o produto irá ser necessário, evitando os stocks e os custos que deles derivam e evitando um acréscimo de preço (para o cliente final) promovendo a insatisfação do cliente.

Neste sentido a filosofia JIT atende sempre à procura que se faz sentir no mercado, ponderando constantemente a qualidade a incutir no produto e evitando ao máximo desperdícios.

Alvarez (2001) refere que a filosofia JIT é caracterizada como sendo uma metodologia racional, gerada com o objetivo de eliminar todas as formas de desperdícios[1] na indústria tornando as organizações que a adotam mais competitivas.

Ainda na tentativa de procurar o conceito de JIT, Vidossich (1999, p.132) cita que a expressão *Just in Time* significa " no momento preciso, no momento exato". Atendendo constantemente ao processo de fabricação dos produtos como um todo, com a devida qualidade, na quantidade necessária no momento oportuno e preferencialmente com o menor custo possível.

[1] Por desperdícios podemos entender todos os materiais, ou sobras que surgem como sendo sobras, como grande volume de stocks, pouca qualidade no produto, produção demorada entre outras.

Assim subjacente ao conceito de JIT, torna-se imperativo reduzir ao máximo os níveis de *stocks* e os tempos de *setup*[2].

Assim de todas as definições supracitadas, poderemos observar que os objetivos da implementação de um sistema *Just in Time* convergem no sentido de alcançar a melhoria contínua de todo o processo produtivo.

Na busca pela melhoria contínua Gianesi e Corrêa (1993, p.57) de acordo com Leite (2006) identificam essencialmente três tipologias de problemas que afetam a produção:

- Problemas de qualidade;
- Problemas com os equipamentos;
- Problemas com a adaptação dos equipamentos.

Deste modo a filosofia JIT deverá tornar os problemas que afetam diretamente a produção de tal forma notórios e evidentes a fim de serem solucionados. Ainda aqui se remete para a importância de não haver demasiados *stocks*, pois se os houver, não se consegue tomar consciência da dimensão dos problemas, uma vez que irão servir de suporte/alavanca às necessidades da produção.

Ainda no que respeita à filosofia JIT, Dionísio (2013) cita que esta apresenta como pontos fortes/vantagens:

- Redução dos custos;
- Melhoria da qualidade;
- Maior flexibilidade, através de uma redução dos tempos de produção;
- Maior fiabilidade do sistema produtivo, graças à fácil e rápida identificação dos problemas e solução dos mesmos.

Como desvantagens, ou pontos negativos, consideremos*:*

- Dada a flexibilidade do sistema, ou seja, uma vez que a produção passa a ser processada em pequenos lotes de produtos padronizados, esta irá provocar um atraso no processo produtivo a curto prazo.

[2] Tempos de *setup* consideram-se tempos derivados de paragens para alterar linha de produção.

Neste sentido a filosofia deverá ponderar a procura do mercado (e as oscilações) e tentando, embora contra a própria filosofia, ponderar a salvaguarda de um *stock* mínimo para fazer face à procura inesperada do mercado.

- Ainda como ponto negativo da filosofia JIT, embora que no seguimento do que se encontra supra mencionado, poderemos afirmar que quando as organizações têm uma oferta diversificada de produtos irá fazer notar um atraso na produção.

Assim a filosofia JIT pretende otimizar os processos e os procedimentos, através da aposta na redução dos desperdícios, redução ou mesmo extinção dos *stocks*, produção em pequenos lotes, eliminar quebras de produção, sempre numa perspetiva contínua, o que será denominado de filosofia ***Kaizen*.**

2.2.5. *Layouts*

Um dos aspetos mais fundamentais para uma empresa na parte da produção é o seu *layout*. Todo o movimento tanto de materiais como de pessoas irá resultar desse mesmo *layout*, ou seja, da disposição dos diversos componentes, isto é, máquinas, bancadas de trabalho, mecanismos de transporte, etc.

Ou seja, o processo produtivo deve ser organizado de modo a que o operador consiga executar as tarefas para as quais foi contratado de uma forma eficiente, ou o mais eficientemente possível, como cita Silva (2011).

2.2.6. Estudos dos tempos e métodos de trabalho – Breve Exposição

De acordo com Veloso (2007) o estudo dos tempos e dos métodos de trabalho foram desenvolvidos por Frank B. Gilbreth e a sua esposa Lillian M. Gilbreth, no ano de 1885.

Contudo foi no final do século XIX e início do século XX que F.W. Taylor[3] promoveu uma cultura que se tornou célebre por ter promovido a divisão do trabalho em tarefas elementares repetitivas. Este também se questionou sobre o estudo dos tempos e métodos de trabalho defendendo que duas questões estão na base deste assunto:

- Qual a melhor maneira de executar esta tarefa?

[3] Engenheiro Americano que trabalhava na indústria extrativa

- Qual deverá ser o trabalho diário a executar por cada operário para otimizar o trabalho do grupo?

Veloso (2007) defende que o estudo dos tempos e dos métodos de trabalho procura dar resposta a várias questões que surgem no dia a dia profissional:

- Como aumentar a produção sem envolver mais recursos?
- Como reduzir o esforço de cada trabalhador?
- Como fixar objetivos em termos de cadências e tempos por operação?

De acordo com a informação da AEP (2003) é necessário existir uma correta definição dos métodos de trabalho e fixação dos tempos para a execução de cada operação ou atividade.

Assim na nossa opinião a análise dos tempos de "tarefa" é uma mais-valia pois se por um lado exerce influência nos colaboradores, por outro lado permite otimizar os aspetos produtivos através do controlo de variáveis que Veloso (2007) cita:

- Produção;
- Paragens;
- Retrabalho ou *reworks;*
- Rejeições/defeitos/falhas e não conformidades;
- Operações sem valor acrescentado.

2.2.7. Diagrama causa-efeito

O Diagrama de causa-efeito é também conhecido como Diagrama de *Ishikawa* (este nome devido ao seu criador) ou Espinha de Peixe. Este diagrama é uma ferramenta utilizada pelas empresas para encontrar e analisar as dispersões nos processos.

Este esquema exige várias etapas, primeiramente é necessário definir o problema, em seguida deve ser então criada a "espinha de peixe" onde deve ser marcado o problema que será analisado. Nas fases seguintes é necessário que se reúna toda a equipa para que seja feito um *brainstorming* (conjunto de várias ideias) sobre o problema, tendo em conta que neste momento não só devem ser reunidas as pessoas com ligação direta ao problema, mas também pessoas de outras áreas dentro da empresa que possam contribuir com outras ideias. Como refere Miguel (2006), na fase seguinte deverá dar-se início à análise das

causas e dos fatores implicados pelas mesmas de forma a iniciar-se o planeamento das ações de recuperação e eliminação da falha.

Segundo o mesmo autor, de uma forma geral, o resultado deste diagrama é resultado de um *brainstorming*, ou seja, ideias e pensamentos que cada um dos elementos de um determinado grupo de discussão apresenta sem restrições. Sendo o diagrama, um constituinte do registo e da representação dos dados e da informação (Miguel, 2006).

2.2.8. *Overall Equipment Efectiveness* (OEE)

De acordo informação recolhida em http://www.leanproduction.com[4] o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) é uma métrica de "melhores práticas" que pretende identificar o percentual de um determinado tempo de produção (produção planeada) que é verdadeiramente produtivo.

Ainda de acordo com a fonte citada, o OEE é a relação do Tempo Totalmente Produtivo afeto ao planeamento da produção, sendo assim determinado pela fórmula:

$$OEE(\%) = \frac{Tempo\ efetivo\ de\ produção}{Tempo\ planeado\ para\ produção} \times 100$$

O tempo efetivo de produção exclui tempo de *setup*, de avarias, de baixa eficiência, atrasos na produção e produção de scrap.

O tempo planeado para produção exclui tempos planeados de fábrica parada, manutenção, sem necessidades de planeamento, paragens para almoço ou descanso, produção para teste ou desenvolvimento de novos artigos.

De modo a percecionar, poderemos constatar que uma pontuação de 100% no OEE significa que a produção é perfeita, ou seja são produzidos somente componentes bons, tão rápido quanto possível, sem paragens.

Ferreira (2013) cita que o OEE é um indicador utilizado na fase de análise com preponderância na maximização da eficiência dos equipamentos, visto que permite análises detalhadas a partir do cálculo do resultado da eficiência. Desta forma permite uma

[4] http://www.leanproduction.com/oee.html

quantificação do grau de eficiência do desempenho de uma empresa em relação à sua capacidade planeada, durante o tempo de execução planeado.

De acordo com Nakajima (1989) visa alcançar a máxima eficiência dos equipamentos com a eliminação de seis grandes perdas:

- Falha dos equipamentos;
- *Setups;*
- Pequenas paragens;
- Redução de velocidade relativamente ao definido (diferença entre cadência de produção definida (teórica) e a que é conseguida na prática);
- Defeitos de qualidade e retrabalho;
- Perdas no arranque (demora para a máquina atingir a performance pretendida para a produção ideal).

2.2.9. *Turnover* em *Lean Management*

Atualmente regista-se um acréscimo da utilização do termo "turnover" nas organizações.

Womack et al. (2003) apresentam o conceito de *Turnover* associado à Gestão de Pessoas (antigo Recursos Humanos) para designar a rotatividade de pessoas numa organização.

Para Womack et al. (2003) o *turnover* é um dos indicadores mais importantes que traduz o clima organizacional (entre recursos humanos de uma dada organização), sendo determinado através do controlo estatístico do número de colaboradores que saíram da empresa (gerando a necessidade de contratar outra para preencher a vaga).

Note-se que na revisão da literatura altos índices de *turnover* são apontados como um aspeto de insatisfação dos colaboradores com a organização onde laboram.

No que respeita ao *Turnover* em *Lean Management*, este deverá ser responsável por determinar a rotatividade dos colaboradores nas funções internas por forma a aumentar a sua *performance*, com consequente não desmotivação, evitando:

- Baixo comprometimento organizacional;
- Problemas com clima organizacional;
- Suporte organizacional com problemas;

2.3. *Lean* na Logística do Ramo Automóvel

Com o decorrer dos tempos as empresas tendem a exigir mais agilidade, flexibilidade e controlo dos seus processos.

De acordo com Chopra e Meindl (2004) a gestão do fluxo dos materiais nas operações logísticas deve ser considerado um item importante e crucial para a tomada de decisão e devem ser providenciadas todas as ações de forma a atender aos requisitos de um sistema produtivo, mantendo um fluxo contínuo dos materiais e níveis de investimento de acordo com as metas definidas.

Assim neste sentido e dado o conceito *Lean* poderemos questionar:

"Mas como é que *Lean* se relaciona com a logística do ramo automóvel?"

De uma forma geral poderemos responder a esta questão, pelos princípios do *Lean* que irão potencializar e evidenciar os pontos fortes e fracos de modo a criar um modelo cultural e operacional que irá auxiliar a logística na resolução dos seus problemas e melhorar as operações, contribuindo para o sucesso do negócio da empresa.

Deste sentido considerou-se pertinente abordar o conceito de logística e contextualizar esta no conceito de cadeia de abastecimento.

De acordo com Júnior e Cardoso (2012) a logística é responsável por planear toda a gestão do fluxo dos produtos, o que irá resultar na disponibilização do produto no momento, lugar e quantidade desejada pelo cliente.

Júnior e Cardoso (2012) citam que, de acordo com o *Council of Logistics Management*, logística é "o processo de planear, implementar e controlar de forma eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, assim como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até ao ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor".

Ballou (2001) apresenta-nos o conceito de logística como o processo que inclui todo o fluxo de produção das mercadorias desde os fornecedores passando pela empresa até a entrega do produto/serviço ao cliente, sem esquecer de um parâmetro muito importante, a gestão da informação em todo fluxo de forma bidirecional. Contudo este autor indica uma

evolução deste conceito alcançando uma abrangência maior, chamada de gestão da cadeia de abastecimento (*Supply Chain Management*).

O autor supracitado define cadeia de abastecimento como a integração dos principais processos de negócios que produzem produtos, serviços e informações através de uma cadeia de abastecimento que acrescenta valor para os clientes e para as demais partes interessadas e envolvidas".

Assim pode-se afirmar que quer a gestão logística quer a gestão da cadeia de abastecimento são fulcrais para elevar a vantagem competitiva das empresas contribuindo para reduzir os custos e elevar o nível de serviço prestado.

As empresas da cadeia de abastecimento devem tratar a questão logística de forma estratégica. Ainda de acordo com Júnior e Cardoso (2012) as empresas devem trabalhar para atender as necessidades do cliente. Para tal necessitam ter agilidade e flexibilidade para poder responder de forma relativamente rápida às variações dos pedidos dos clientes, mudanças no volume de produção e mudanças nas datas de entrega, sem ter elevado o volume de *stocks*.

Christopher (1992) de acordo com Júnior e Cardoso (2012) defende que a agilidade na logística é definida como a habilidade de uma organização para responder rapidamente às mudanças na procura, quer em volume quer em variedade.

Assim o *Lean* permite na logística eliminar os desperdícios e reduzir a variabilidade nos processos logísticos e na gestão dos *stocks*, aumentar a velocidade e o fluxo na cadeia de abastecimento e atender a flexibilidade desejada pelos clientes.

Da revisão da literatura realizada poderemos constatar que o método DMAIC é a estrutura da metodologia *Lean*, e oferece diretrizes de planeamento para projetos de melhoria desde a fase da conceção até á conclusão.

Contudo para alcançar as melhorias em processos e procedimentos será necessário fazer mudanças e reestruturações culturais organizacionais.

Num cenário menos favorável, caso a aplicação do DMAIC não seja feita de forma correta, conduzirá a um esforço frustrado. No entanto, se a sua aplicação for correta, e consequentemente bem-sucedida, a empresa poderá alcançar ganhos financeiros e significativas melhorias operacionais.

Neste contexto a logística deverá ser ágil e precisa, devendo interagir com diversas áreas dentro e fora da empresa, uma vez que possui um elevado valor de ativos da empresa.

Capítulo 3 - Apresentação da empresa

3.1 Continental AG

A Continental AG foi fundada no ano de 1871 em Hannover, Alemanha. Aquando da sua génese fabricava apenas artefactos de borracha flexível e pneus maciços para carruagens e bicicletas. Foi no ano de 1898, 27 anos mais tarde, que esta fábrica iniciou a produção de pneus lisos para automóveis. Desde então o grupo Continental tem-se especializado na evolução contínua operada na indústria automóvel através do estudo e aplicação de técnicas, produtos e equipamentos sofisticados tendo em vista a melhoria de pneumáticos. Parceiro de eleição para a indústria automóvel, o grupo Continental tornou-se um dos principais fornecedores mundiais desta indústria, gozando de um extenso conhecimento na tecnologia de pneus e sistemas de travagem, controlo dinâmico de veículos, sistemas eletrónicos e sensores. Além disso a Continental desenvolve e produz componentes, sistemas e módulos avançados e fabrica produtos industriais à base de borracha destinados à indústria mineira, gráfica, de mobiliário e de manufatura de maquinaria.

Nos últimos anos o grupo Continental tem focado as suas atividades de negócio em inovações para o aumento da segurança, no desenvolvimento de mobilidade não prejudicial ao ambiente, além da maximização do conforto e desempenho na estrada.

O grupo Continental encontra-se presente nos cinco continentes, em quarenta e seis países, como realça a Ilustração 1.

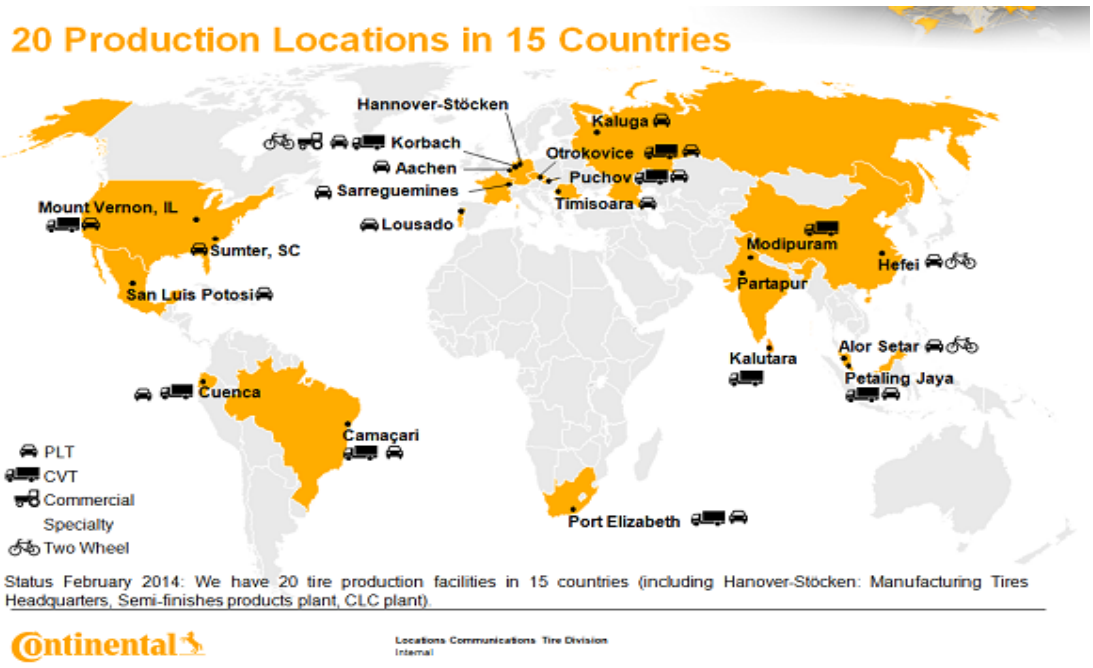


Ilustração 1 – Mapa ilustrativo dos países do mundo onde a Continental AG se encontra presente (Continental,2014)

A Continental tem aproximadamente 150 000 Colaboradores em seis Divisões: Chassis e Segurança, "*powertrain*", Interior, Pneus para Viaturas de Passageiros e Comerciais Ligeiras, Pneus Pesados e *ContiTech*. Trabalham em 36 países e em cerca de 200 locais diferentes.

A Ilustração 2 apresenta as áreas de negócio do grupo continental de uma forma mais detalhada.

Ilustração 2 – Áreas de negócio nas quais os trabalhadores da Continental AG estão inseridos (Continental, 2014)

3.2 Continental em Portugal

Em Portugal, o Grupo Continental é constituído por cinco empresas:

- Continental Mabor – Indústria de Pneus S.A.;
- Continental Pneus (Portugal) S.A.;
- Indústria Têxtil do Ave S.A.;
- Continental Lemmerz – Componentes para Automóveis, Lda;
- Continental Teves Portugal – Sistemas de Travagem, Lda.

3.2.1 Continental Mabor, SA

Nesta parte do relatório faz-se uma sucinta descrição da Continental Mabor – Indústria de Pneus S.A (CMIP) onde foi realizado o presente estudo. Esta empresa sita em Lousado, Vila Nova de Famalicão, foi fundada em Dezembro 1989, tendo a indústria de pneus como área de negócio. O seu nome provém da junção de outras duas empresas de renome na manufatura da borracha, a Mabor a nível nacional e a Continental AG, de dimensão mundial. Partindo de uma produção média diária de 5.000 pneus/dia em 1990, a produção viria a quadruplicar em 1996, atingindo-se a produção de 21.000 pneus/dia. Este aumento do número de pneus fabricados por dia muito se deveu ao programa de reestruturação que transformou as antigas instalações da Mabor na mais moderna das então 21 unidades da Continental AG.

Atualmente a Continental Mabor S.A. tem uma capacidade de produção média de aproximadamente 55.000 pneus/dia, apresentando-se assim, como uma das fábricas do grupo com os melhores índices de produtividade. Nos anos de 2012 e 2014 a Continental Mabor S.A. conquistou o prémio "*Quality Award*", reconhecimento interno que a distingue entre as fábricas de pneus como a fábrica com melhores níveis de desempenho e melhores resultados em termos de melhoria comparativamente com o ano anterior. Grande parte da produção desta empresa destina-se à exportação. Os mercados consumistas de pneus produzidos pela continental são o mercado de equipamento de origem e o mercado de substituição, sendo que este esgota grande parte da produção anual da empresa. A restante parte é distribuída pelas linhas de montagem dos mais prestigiados construtores da indústria automóvel.

No que concerne ao seu espaço físico, a Continental Mabor S.A. dispõe de uma superfície total de 333.072 m2 e uma superfície coberta de produção de cerca de 112.024 m2. Contando com aproximadamente 1.700 colaboradores. A Ilustração 3 representa as atuais instalações da Continental Mabor S.A.

Ilustração 3 – Continental Mabor – Industria de Pneus S.A. (Continental, 2014)

3.2.2 Estrutura organizacional da Continental Mabor S.A.

A Continental Mabor S.A. detém uma estrutura com um número reduzido de agregações, o que permite que exista uma comunicação rápida, eficiente e dirigida. Na Ilustração 4 revela a organização hierárquica da Continental Mabor S.A.

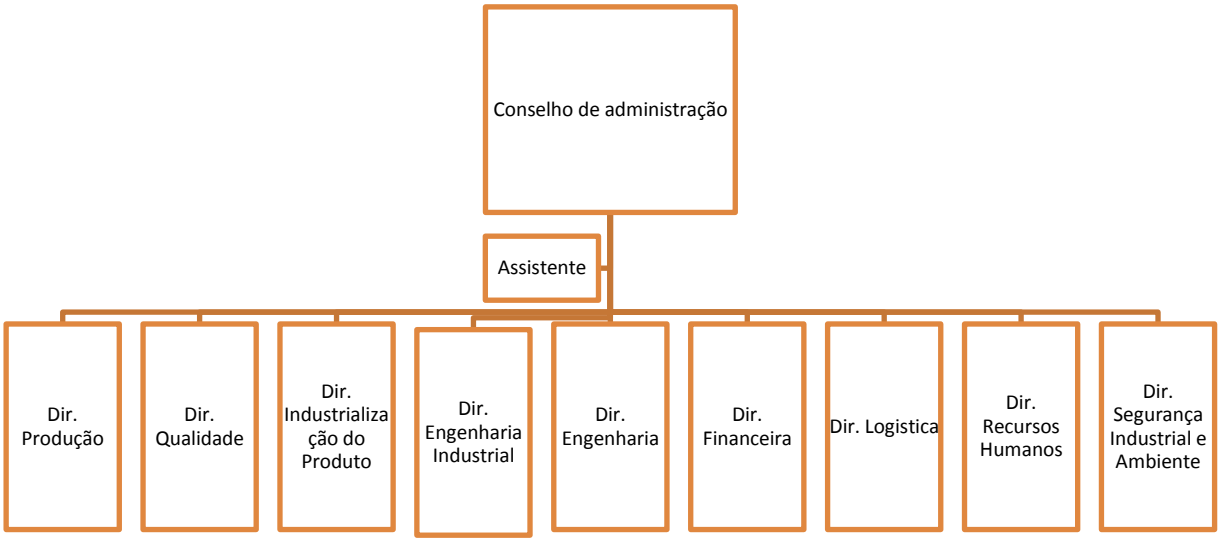


Ilustração 4 – Organigrama da Continental Mabor S.A. (Continental, 2014)

No organigrama supra citado pode-se identificar o Departamento de Engenharia Industrial (DEI), departamento onde o presente trabalho foi realizado e desenvolvido.

Neste momento a direção do Departamento de Engenharia Industrial encontra-se a cargo de catorze colaboradores cujas principais responsabilidades, segundo Continental (2014) são: o estudo e cálculo dos tempos-padrão, bem como a descrição dos métodos de trabalho, definição do *layout* fabril em conjunto com outras direções e departamentos, cálculo das capacidades dos equipamentos e indicadores fabris, propor sistemas de prémios e proceder ao seu cálculo, determinar as necessidades de recursos humanos para a produção, de forma a melhorar continuamente a eficiência e a produtividade do sistema de produção, efetuar estudos sobre os processos produtivos e a participação em projetos de melhoria juntamente com outras áreas, Gestão e coordenação da limpeza (fabril e de equipamentos); *Reporting & KPIs*; *Benchmarking*; colaboração na preparação de CRs ("*Capital Requests*") da fábrica e gestão e coordenação do sistema de sugestões.

3.2.3. Política da Empresa

A Ilustração 5 constitui o panfleto referente à política, visão, missão e compromissos da Continental Mabor S.A.

Continental

Continental Mabor
Indústria de Pneus, S.A.

Política da Empresa

A Política da Continental Mabor assenta na sua Visão

Ser LIDER na Divisão de Pneus da Continental
- Lousado eficiente,
- Inova e antecipa as necessidades dos clientes,
- Desenvolve produtos de alta tecnologia,
- Excelente no conhecimento e nos processos,
- Rentável de forma sustentada.

E na sua Missão

- Crescemos, criamos valor e rentabilidade sustentada, trabalhando UNS PELOS OUTROS;
- Temos a CONFIANÇA dos clientes nos nossos serviços e produtos de tecnologia avançada;
- Somos reconhecidos pela eficiência, qualidade, flexibilidade, inovação e PAIXÃO POR VENCER;
- Promovemos a excelência de colaboradores qualificados, motivados e com LIBERDADE PARA AGIR.

São ainda nossos Compromissos

- Cumprir a legislação em vigor e outros requisitos aplicáveis;
- Assumir as responsabilidades sociais;
- Promover a saúde e a segurança no trabalho;
- Prevenir e controlar a poluição;
- Usar racionalmente os recursos naturais;
- Utilizar a melhor tecnologia disponível;
- Intensificar programas de melhoria contínua.

Lousado, 2 de janeiro de 2014

O Conselho de Administração

(Pedro Carreira) (Henry Fischer)

Ilustração 5 – Política da Empresa (Continental, 2014)

3.2.4. Produtos

Como já foi acima citado, o produto de excelência fabricado pelo grupo Continental é o pneu. Atualmente a Continental Mabor S.A. fabrica pneus com as mais variadas caraterísticas, tendo em conta o mercado alvo. No que concerne às respetivas medidas, da empresa Continental Mabor S.A. saem para o mercado pneus desde jante 14 até 21. Relativamente à marca, a empresa apresenta uma marca própria – pneus da marca Continental – e pneus de outras marcas como a *Uniroyal*, a *Semperit*, a *Mabor*, a *Barum*, a *Gislaved*, *Viking*, entre outras.

Os componentes do pneu variam de acordo com o produto final pretendido. No entanto todos os pneus favorecem de alguns componentes essenciais que são introduzidos aquando da produção do pneu. As Ilustração 6 e Ilustração 7 descrevem, respetivamente, os diversos componentes que no seu todo constituem um pneu e as respetivas funções.

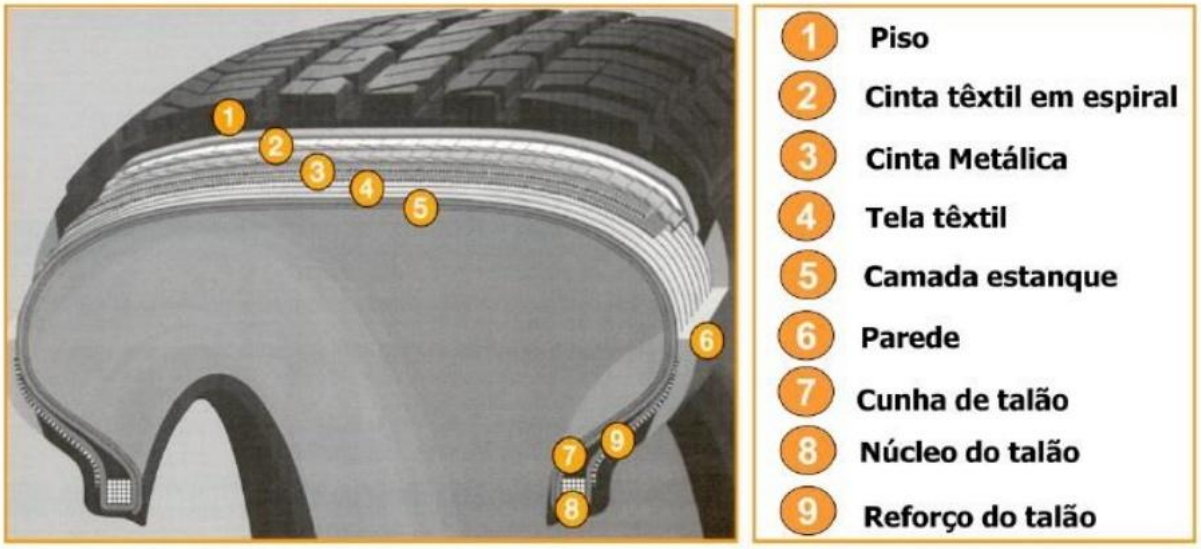


Ilustração 6 – Diversos componentes que constituem um pneu (Continental, 2014)

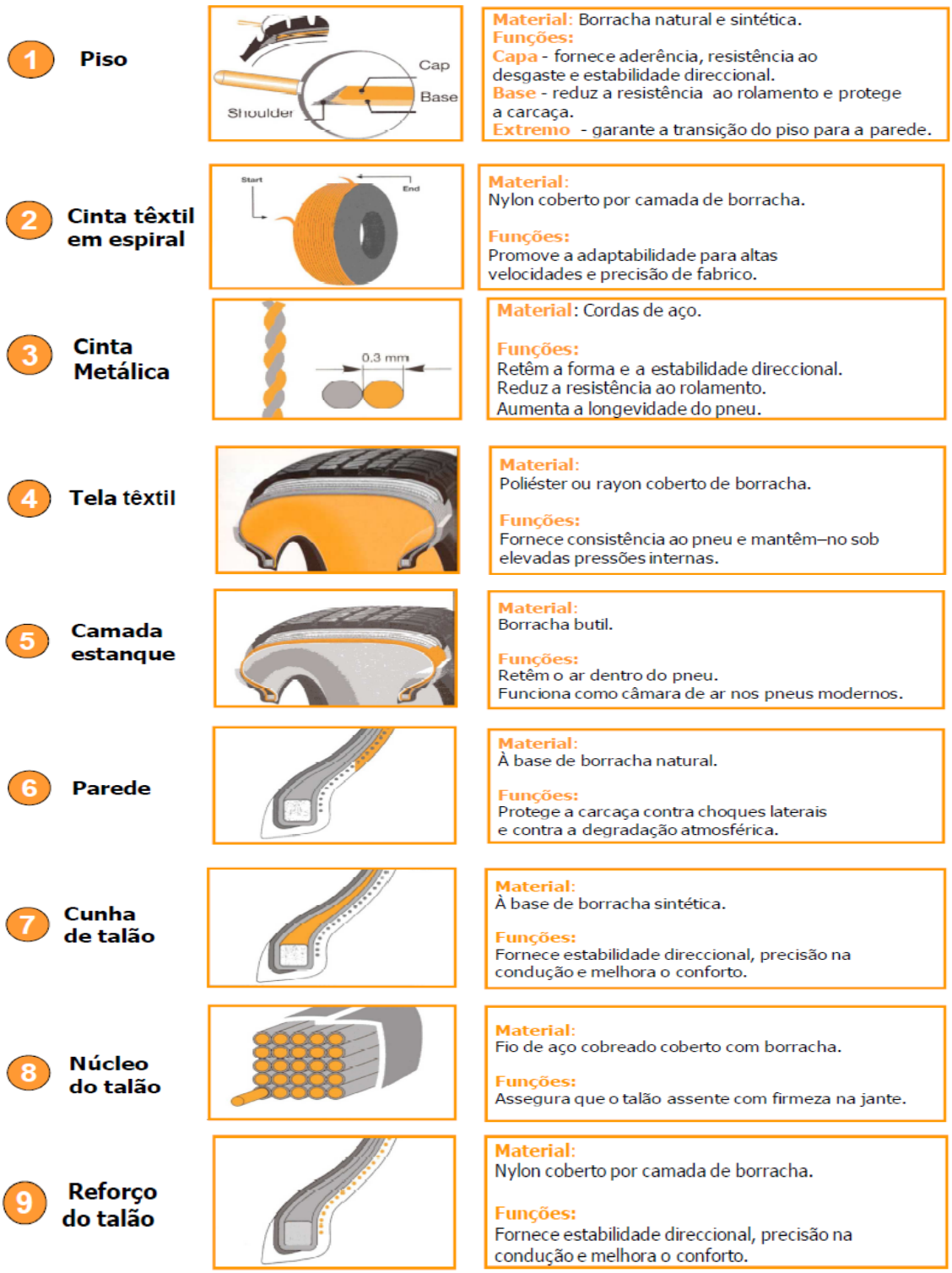


Ilustração 7 – Componentes do pneu e sua função, (Continental, 2014)

3.2.5. Descrição do sistema produtivo

No que concerne ao sistema de produção do pneu na Continental Mabor S.A. este é constituído por três fases: a receção das matérias-primas que são necessárias para o fabrico do produto, o processo de fabrico do produto propriamente dito e o processo de armazenamento e expedição do produto acabado. Existem dois armazéns destinados à arrecadação das matérias-primas e outro para armazenamento de produto acabado. O processo de fabrico do pneu encontra-se dividido em cinco fases, representadas por cinco departamentos de produção. A Ilustração 8 representa os cinco departamentos que constituem o processo produtivo da Continental Mabor S.A. e cujas funções são detalhadamente apresentadas abaixo .

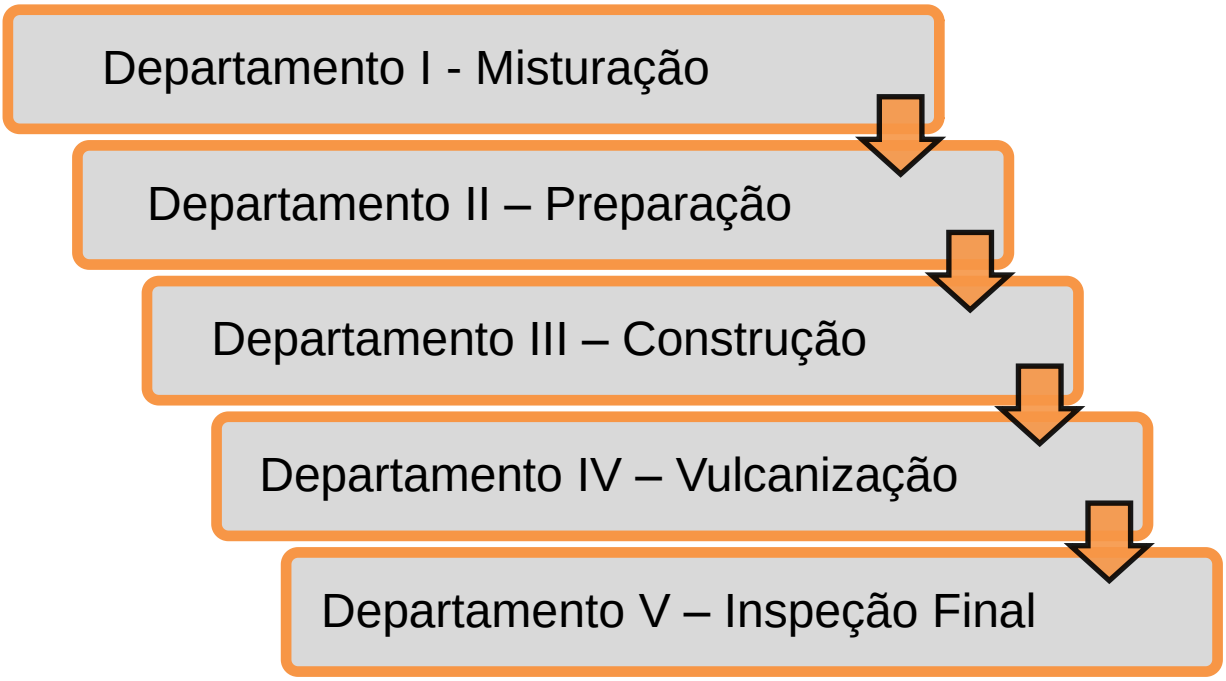


Ilustração 8 – Cinco departamentos que constituem o processo produtivo da Continental Mabor S.A.

3.2.5.1. Departamento I – Misturação

O departamento I ou departamento da misturação representa a 1ª fase do processo sendo que esta consiste na misturação de todos os componentes que incorporam a borracha (borracha natural, borracha sintética, pigmentos, óleo mineral, sílica, negro de fumo). Para isso estes materiais são colocados nas misturadoras, onde são transformados em mesas de borracha. A Ilustração 9 mostra o Departamento I da Continental Mabor S.A..

Ilustração 9 – Misturação

3.2.5.2. Departamento II – Preparação

O departamento II ou da preparação é responsável por produzir todos os compostos necessários para a montagem de um pneu. Os materiais que abastecem este departamento são as mesas de borracha vindas da misturação e ainda materiais comprados a fornecedores como o arame, tecido têxtil, tela metálica, entre outros. Estes materiais, dependendo do componente a produzir, são processados em extrusoras, calandras e máquinas de corte. Os componentes que resultam desta fase do processo produtivo são as paredes, pisos, telas têxteis e metálica e ainda os talões. Estes componentes depois de produzidos são armazenados em diferentes tipos de carros ou suportes de armazenamento, que posteriormente serão encaminhados para o departamento III, o departamento da construção. A Ilustração 10 mostra o departamento II da Continental Mabor S.A.

Ilustração 10 – Preparação

3.2.5.3. Departamento III – Construção

O departamento III ou departamento da construção é responsável pela montagem dos componentes provenientes do departamento anterior. Ao todo este departamento dispõe de quarenta e cinco módulos de construção, cada um com duas máquinas diferentes: a KM e a PU. Na KM é construída a carcaça do pneu e na PU junta-se a carcaça com as telas metálicas, cintas têxteis e com o piso. Daqui resulta o chamado "pneu em cru" ou "pneu em verde" (Ilustração 11).

Ilustração 11 – Construção de pneus em verde

3.2.5.4. Departamento IV – Vulcanização

O departamento IV ou departamento da vulcanização é constituído pelo processo de pintura e pela vulcanização dos pneus. Os pneus em verde deixam os módulos de construção através de transportadores automáticos e são levados às cabines de pintura para serem pintados interiormente. Depois de pintados, os pneus são transportados, através de carros para as prensas, onde decorrerá o processo de vulcanização dos pneus. Este último processo é que confere ao pneu a sua forma final. Após a vulcanização dos pneus estes são encaminhados, através de transportadores para o departamento seguinte. A Ilustração 12 representa o processo de vulcanização.

Ilustração 12 – Vulcanização

3.2.5.5. Departamento V – Inspeção Final

O departamento V ou departamento da inspeção final é a última fase do processo produtivo. Neste departamento são realizadas as verificações visuais, as inspeções automáticas, e ensaios necessários. Posteriormente só os pneus que cumprem os requisitos de qualidade dos pneus são encaminhados pelos transportadores para o armazém de produto acabado em paletes. A Ilustração 13 mostra o departamento da inspeção final.

Ilustração 13 – Inspeção Final

A Ilustração 14 representa de forma sucinta o processo produtivo da Continental Mabor S.A.

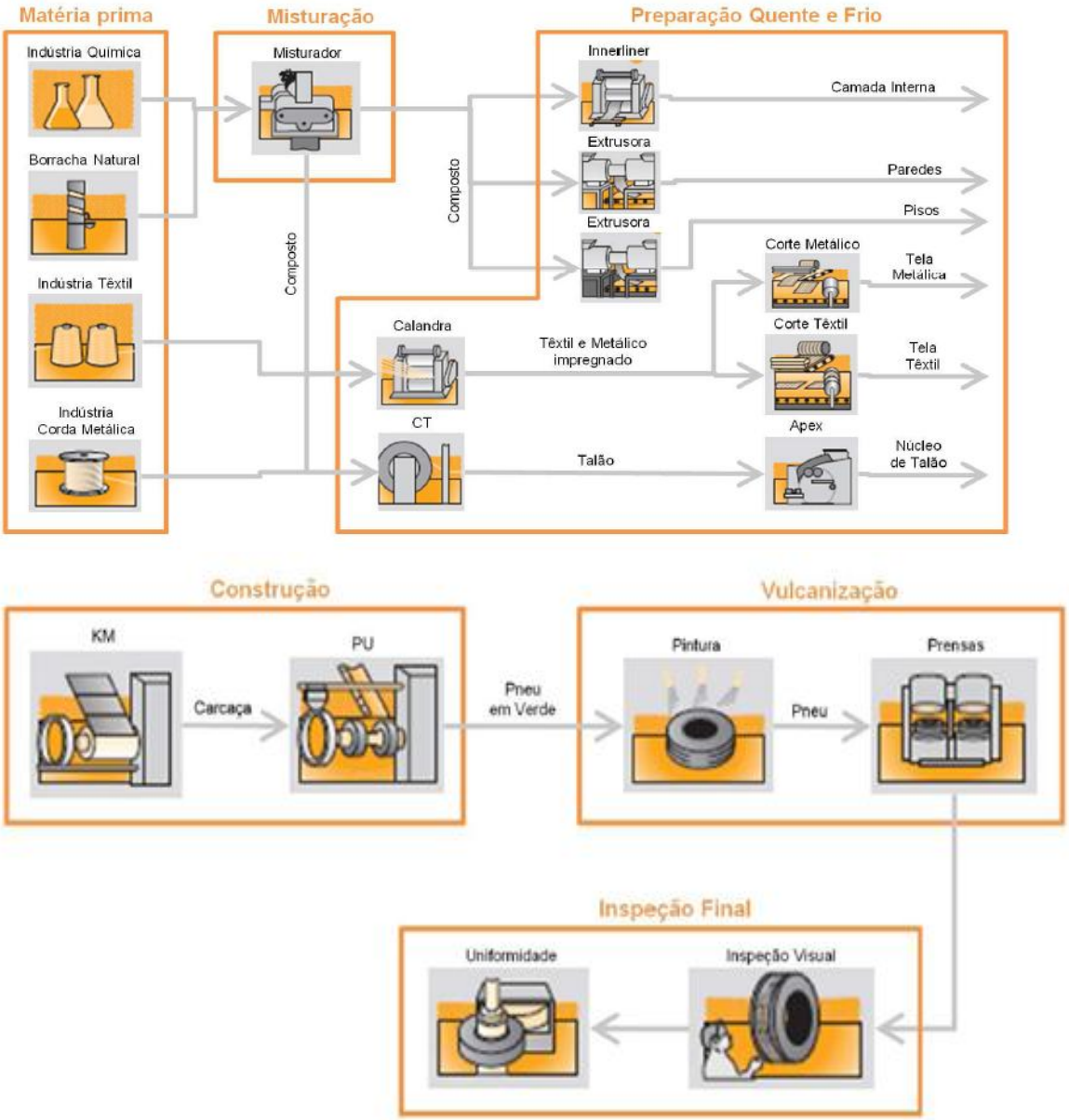


Ilustração 14 – Processo Produtivo

3.2.5.6. Expedição do produto acabado

Depois de terminados os pneus são armazenados no armazém de produto acabado através de empilhadores e de acordo com as suas características. Permanecem aqui até que seja necessário enviá-los para os respetivos clientes nacionais e internacionais.

O anexo I evidencia o *layout* da Continental Mabor S.A. que permite uma apreciação de toda a envergadura da empresa envolvida e interligada no processo produtivo.

3.2.6. Clientes

Como já foi referido anteriormente existem dois tipos de produto tendo em conta os tipos de clientes da empresa: clientes do mercado de origem e clientes do mercado de substituição. Os pneus que abastecem os clientes do mercado de origem correspondem às empresas que detêm as principais marcas de automóveis. A Ilustração 15 representa os clientes da empresa Continental.

Ilustração 15 – Clientes da empresa Continental (Continental, 2014)

Capítulo 4 - Análise do sistema produtivo no setor da Construção

4.1. Descrição geral

O presente trabalho foi elaborado no Departamento 3 – Construção.

Este departamento é considerado o "pulmão" da empresa por este ser responsável pela elaboração do processo da construção do pneu em verde. Na presente data é constituído por 45 módulos de construção uma vez que está já em processo a expansão deste departamento.

Para garantir o processo de produção de pneus em verde, é necessário assegurar o transporte eficaz entre o departamento de preparação de materiais e este departamento. Para tal, o trabalho dos Transportadores de materiais é crucial no processo contínuo de construção de pneus.

Atentos à complexidade e à expansão do departamento, foi realizado um estudo dos transportadores – Departamento 3, com vista a analisar e otimizar a logística interna da empresa.

A construção de um pneu passa por duas fases inseridas em cada módulo de produção, isto é, cada módulo é constituído por 1 KM e 1 PU. O pneu é iniciado na KM onde são utilizados os seguintes materiais: Talões, Camada Estanque, Tela e Paredes Laterais. Podem ser utilizados uma segunda Tela e/ou Reforço. Depois de acoplar todos os materiais especificados, a primeira parte do pneu fica concluída e passa para a segunda parte do módulo, a PU. Nesta são utilizados materiais como *Breaker*, Espiral e o Piso. Estes 2 processos do pneu são cíclicos, havendo um operador em cada parte a construir a sua fase do pneu.

Todos os materiais utilizados tem de estar armazenados nos módulos para entrar em produção quando necessários. No entanto o *mix* de medidas é grande, e o espaço de armazenagem é limitado fazendo com que o trabalho destes transportadores seja uma tarefa desgastante e complicada tendo que satisfazer todos os requisitos dos módulos de construção.

Cada tipo de material advém do departamento de Preparação de materiais que produz os materiais e os armazena em suportes de armazenamento, ficando disponíveis para entrar no processo de produção de pneus.

Nenhum material é igual ao outro, por isso os suportes de armazenamento também diferem consoante o material. Estes estão identificados com uma cor própria para o material, assim como uma etiqueta identificativa e tem lugares próprios para armazenagem.

Ilustração 16 – Suportes de armazenamento dos materiais

4.2. Abordagem do processo de transporte de materiais

A primeira fase do estudo passou pelo acompanhamento de todas atividades destes transportadores para distinguir as principais atividades identificando as que acrescentam e as que não acrescentam valor ao seu processo.

A empresa em estudo tem um plano de trabalho contínuo, semana e fim de semana, por isso opera em turnos rotativos. Durante a semana opera em turnos de 8 horas e ao fim semana em turnos de 8 a 11 horas, ambos rotativos.

Para satisfazer as necessidades de construção de pneus em verde, no momento do estudo existia 15 transportadores de materiais pertencentes ao departamento de construção e 2 transportadores de pneus em verde. O departamento de preparação de materiais tinha 3 transportadores específicos para a recolha de suportes de armazenamento vazios de materiais.

Todo este transporte de materiais é executado através de 1 meio de transporte, o *Pimespo*, com exceção dos transportadores de pisos que tem um meio de transporte específico para o suporte armazenamento em questão (Ilustração 17).

Ilustração 17 – Pimespo e Empilhador de Pisos

Para melhor análise de todo o seu trabalho, todos os transportadores foram acompanhados ao longo dos turnos e registado o seu tempo de atividade e a respetiva tarefa.

Todo este acompanhamento foi feito aleatoriamente e ao longo de 2 meses, com base na análise de diferentes transportadores e diferentes modos de trabalho de acordo com o *mix* de produção.

Ao longo destes 2 meses, foi feito um plano de acompanhamento dos transportadores, sempre quando estes estavam no 1º turno, isto é, das 8 horas às 16 horas, permitindo acompanhar diferentes equipas.

Todo o acompanhamento era registado num quadro onde se anotava a atividade, hora inicial e hora final.

Para melhor descrever o processo de transporte de materiais, foi elaborado um fluxograma, como está demonstrado na Ilustração 18, que tem como objetivo exemplificar o fluxo de materiais nesta área.

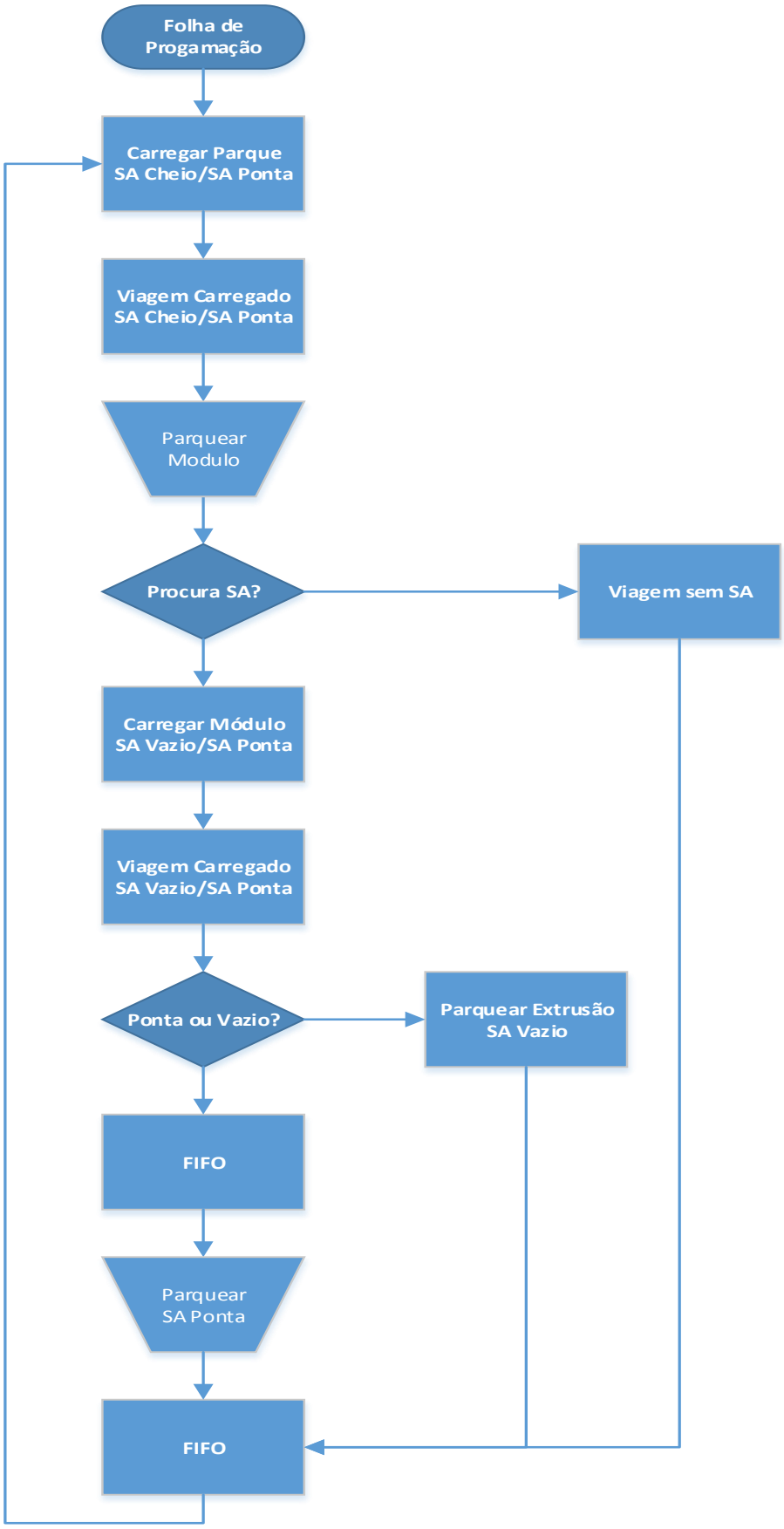


Ilustração 18 – Fluxograma do transporte de materiais

Como foi referido, cada transportador desloca-se ao departamento 2 para efetuar o carregamento dos materiais e executar o transporte até aos módulos do departamento 3.

Para cada material existem as suas máquinas específicas que preparam e armazenam o material nos suportes de armazenamento, que são:

- **Paredes laterais** – são provenientes das *Extrusoras* de paredes (E01; E02; E07) e existem 3 nesta empresa. É preenchido um suporte de armazenamento de cada vez e tem um tempo de ciclo de cerca de 2.5 min.
- **Camada estanque** – são provenientes das *Innerliners* de camada (IL01; IL02; IL03) e existem 3 nesta empresa (esta terceira estava em testes iniciais durante o tempo deste projeto). É preenchido um suporte de armazenamento de cada vez e tem um tempo de ciclo de cerca de 12 min.
- **Tela têxtil** – é proveniente das máquinas corte Têxtil (T02; T03; T04) e são 3 nesta empresa. É preenchido um suporte de armazenamento de cada vez e tem um tempo de ciclo de cerca de 11 min.
- **Talões** – são provenientes das Apex e são 12 (Apex 1 à Apex 12) e tem um processo de formação de 2 talões de cada vez. Cada suporte de armazenamento acopla cerca de 110 talões.
- **Reforço têxtil** – é proveniente da máquina corte têxtil (T01) e são constituídas por umas tiras de tela têxtil cortadas entre 45 e 90 milímetros e dependendo da largura pretendida, a máquina consegue encher vários suportes de armazenamento em simultâneo.
- **Breaker** – são provenientes das Fisher (F01; F02; F03; F04; F05) e cortam as cintas metálicas nos ângulos especificados. Cada pneu gasta 2 *breakers* em simultâneo, em que o 2º Breaker tem menos 10 milímetros que o 1º. Cada máquina de corte Breaker acondiciona os 2 *breakers* em simultâneo, mas em suportes de armazenamento separados. O processo de enchimento demora cerca de 9 minutos.
- **Espiral** – são provenientes das *Mini – Slitter* e *Cap-strip* e são enroladas nos suportes de armazenamento. São tiras de 10 milímetros de largura. Podem ser retirados entre 12 a 16 bobines em simultâneo. Cada pneu gasta 1 ou 2 bobines de espiral em simultâneo.

- **Pisos** – são provenientes das Extrusoras de pisos (E03; E04; E05; E06). São armazenados em suportes de armazenamento com chapas para manter o material liso e separado uns dos outros. Podem ser acoplados entre 50 a 100 pisos, dependendo da largura do mesmo.

4.3. Análise da situação atual

Este estudo teve como base a análise do sistema de transporte de materiais do setor de construção de pneus desta empresa onde, todos os dias, existe uma percentagem significativa de falta de material nos módulos de construção de pneus.

Como forma de verificar e quantificar este desperdício para posteriormente definir um plano de intervenção na minimização desta percentagem, fazendo simplificar o processo e melhoria das suas atividades, foi efetuado um diagrama causa-efeito como forma de observar e analisar os fatores que influenciavam a falta de material na construção de pneus (Ilustração 19 Ilustração 20).

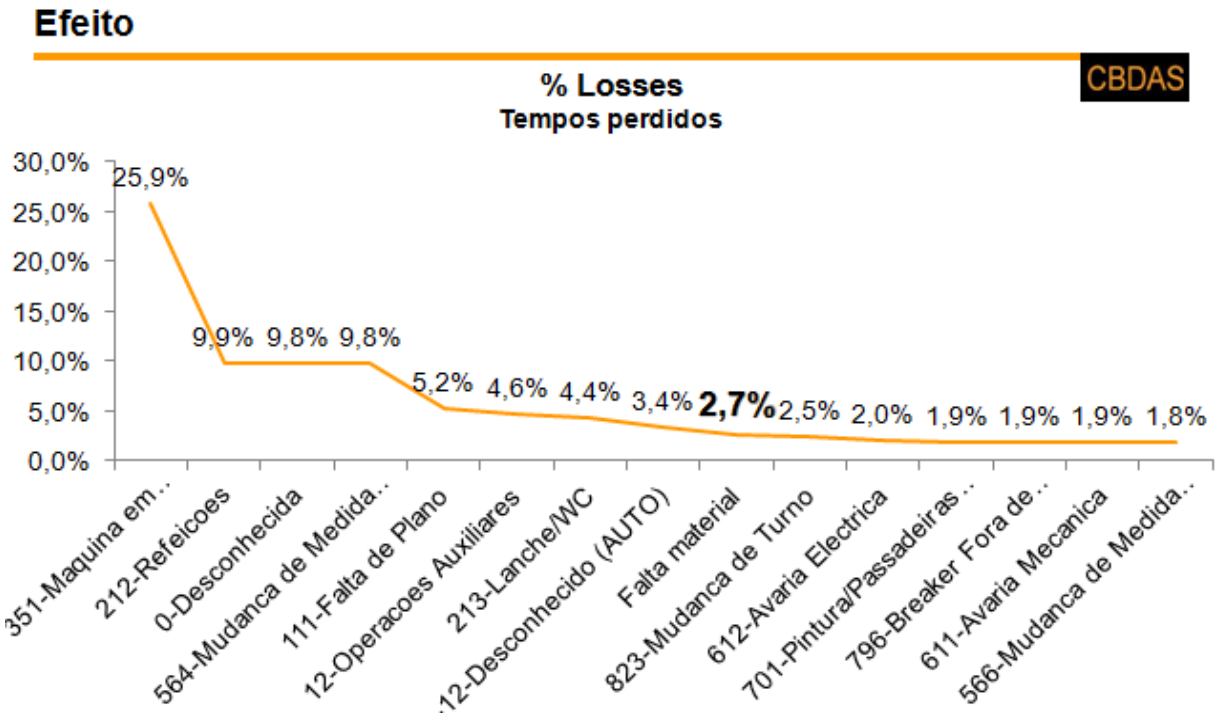


Ilustração 19 – Diagrama Efeito

Verificou-se então que o desperdício "Falta de Material" representava 2.7% do tempo perdido o que se traduz em perda de pneus significativa, sendo preponderante a análise para questionar o que influencia este valor significativo.

Tendo como principio os 4 fatores do diagrama causa-efeito, foram explorados cada um dos mesmos por forma a fazer um acompanhamento de todos os transportadores e analisar todas as tarefas por eles executadas.

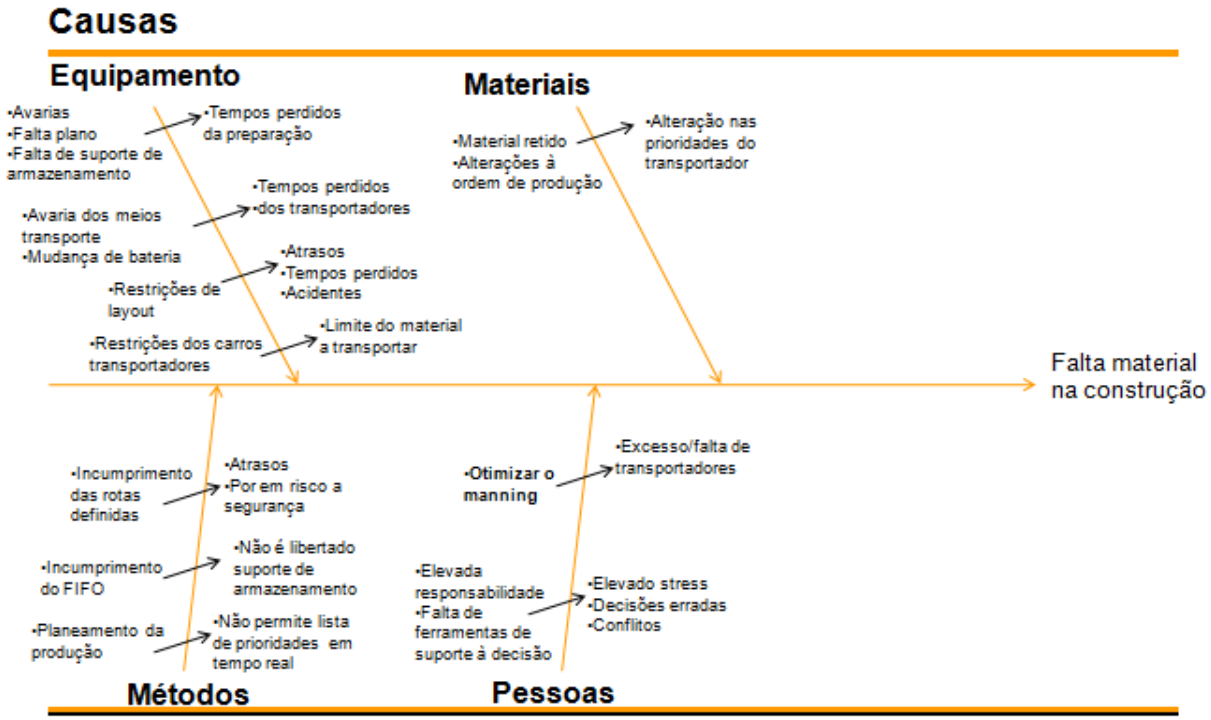


Ilustração 20 – Diagrama Causa

4.31. Pessoas

Atualmente, os transportadores estão divididos da seguinte forma:

- Paredes: 2 transportadores (Nascente e Poente)
- Camada: 2 transportadores (Nascente e Poente)
- Tela: 2 transportadores (Nascente e Poente)
- Talões: 2 transportadores (nascente e Poente)
- Breaker: 3 transportadores (Nascente, Centro e Poente)
- Pisos: 4 transportadores (Nascente, Centro Nascente, Centro Poente e Poente)
- O reforço é transportado pelos transportadores de Talões.

- O Espiral é transportado pelos transportadores Tela e Camada, isto é, a parte Nascente do departamento é abastecida de Espiral pelos transportadores de Tela e Camada Nascente que dividem o número de módulos e a parte Poente é da mesma forma.

4.3.2. Métodos

Primeiramente, os transportadores fazem o inventário Módulo a Módulo e registam todo o material existente, assim como a sua quantidade e onde se encontram. Esse processo é demorado uma vez que o fazem a pé e como a empresa é grande e o número de artigos é denso, atrasa o processo de entregas de material. Este registo era feito cada um à sua maneira como forma de orientação para durante o turno fazer a sua gestão.

Depois do inventário feito e tirada cópia para entregar ao colega de transporte, o transportador levanta o seu telefone de serviço assim como a folha de programação do turno. Esta é uma tarefa considerada desperdício, pois é uma tarefa adicional secundária que não tem implicações diretas na entrega do material. A eliminação desta tarefa pela inclusão de sistemas mais simples de gestão de inventário, deverão otimizar o processo de transporte.

Tendo já o inventário, a folha da programação e o telemóvel, este dirige-se ao seu meio de transporte para começar o seu verdadeiro trabalho, transportar. Ocorre com alguma frequência que o tempo de procura do meio de transporte é elevado. Cada transportador não tem um meio de transporte designado nem um local para a sua recolha. Estes são encontrados por intuito e muitas vezes por hábito de trabalho com outros colegas de turno.

Normalmente, todos os transportadores se dirigem ao parque de materiais e lá fazem o seu planeamento, como é apresentado na Ilustração 21, isto é, com o inventário dos módulos e com a programação do material que vai ser necessário, organizam as suas entregas e devoluções ao parque.

Ilustração 21 – Planeamento do transporte

O material em *stock* no parque encontra-se devidamente posicionado pelo sistema FIFO. Abrange todos os tipos de material, mas nem sempre cumpre todas a regularidades assim como nem sempre os operadores de máquinas da preparação fazem a introdução do suporte de armazenamento.

Feito o planeamento de entregas, o processo passa por consultar o FIFO, carregar o material no meio de transporte e seguir para o Módulo. Como forma de otimizar as viagens, é permitido transportar mais que um suporte de armazenamento em simultâneo, à exceção do transporte de pisos, pois o seu meio transporte só permite um carregamento de cada vez.

Tanto os Módulos de construção de pneus como as máquinas de corte de material da preparação, não podem parar de forma a que o processo produtivo seja continuo. Assim a boa gestão por parte dos transportadores é fundamental para o bom funcionamento de todo o sistema produtivo. Normalmente, os suportes de armazenamento que saem diretamente das máquinas de preparação são totalmente cheios com material, i.e. o seu enchimento é total (fator de enchimento de 100%). Levando essa quantidade para os Módulos, fica sempre excedente material nos suportes de armazenamento, denominado por ponta de material. Os transportadores precisam de fazer uma boa gestão destes suportes de armazenamento para que haja sempre suportes vazios para fazer novo abastecimento.

O processo de transporte de materiais é complexo, uma vez que há perturbações no trabalho. Consultar o FIFO, carregar o material, fazer a viagem até ao Módulo, chegar e

descarregar o material para entrar em produção de pneus é o processo ótimo. Estas são consideradas as tarefas principais planeadas para o cumprimento da tarefa de transporte.

Para responder a esses requisitos é preciso que haja o material disponível à hora que se pretende, que a quantidade pretendida corresponda à necessidade de satisfação da programação, que o meio transporte esteja em boas condições, que não haja impedimentos na viagem desde corredores obstruídos até problemas com o material ou ter que parar para atender telemóvel e pegar na programação e inventário, até ao ponto de chegar ao Módulo e ter que organizar os suportes de armazenamento porque não estão arrumados.

A complexidade de artigos varia entre 150 e 300 artigos diferentes. Para satisfazer cada artigo de produção, cada transportador tem que garantir quantidade suficiente para a produção. Os materiais são autónomos e os transportadores só levam o material que é da sua função. No caso do *Breaker*, este material é emparelhado, para fazer um pneu é necessário abastecer o Módulo de construção com dois suportes de armazenamento com materiais diferentes, tornando o processo mais complexo.

Como forma de garantir a imparcialidade na obtenção de todos os tempos de forma ambígua, foi efetuado uma tabela com os pontos de medição para estabelecer o método métrico de obtenção da cronometragem dos tempos de atividade (Tabela 1)

Tabela 1 – Pontos de Cronometragem

Tarefa	Ponto início	Ponto fim
Carregar SA	Paragem do Rebocador e saída do transportador	Entrada do transportador no meio de transporte
Viagem	Entrada do transportador no meio de transporte e movimentação do mesmo	Paragem do meio de transporte e saída do transportador
Consultar Fifo	Paragem do meio de transporte e saída do transportador até ao computador do Fifo	Pegar na programação do turno
Consultar folha	Pegar na programação do turno	Deixar folha e movimentação do transportador
Descarregar SA	Paragem do Rebocador e saída do transportador	Entrada do transportador no meio de transporte
Parquear SA	Paragem do Rebocador e saída do transportador até ao computador do Fifo	Entrada do transportador no meio de transporte
Inventário	Verificação do SA no módulo	Entrada no meio de transporte e colocação do cartão pessoal
Ver Medidas	Paragem do meio transporte e saída do transportador	Entrada do condutor e movimentação do meio de transporte
Arrumar SA	Paragem do meio transporte e saída do transportador	Entrada do condutor e movimentação do meio de transporte
Falar telemóvel	Paragem do meio transporte e pegar no telemóvel	Deixar telemóvel e movimentação do meio de transporte

4.3.3. Materiais

Talões:

- Devido ao menor número de artigos de cada jante, há mais artigos em *stock*. O seu transporte é leve e um suporte de armazenamento cheio consegue satisfazer a produção de 100 a 110 pneus, mesmo de jantes diferentes;
- O transportador pode levar até 5 suportes de armazenamento em cada viagem e tem espaço nos módulos para colocar 4 suportes em espera.

- As perturbações registadas dos acompanhamentos são poucas, uma vez que o material está sempre disponível para carregar e transportar, não há grandes alterações à programação das Apex.
- Os transportadores deste material tem certa folga, daí o registo em algumas partes do turno param a sua atividade de transporte para substituir os operadores dos módulos de construção durante o tempo de refeição.
- Após o acompanhamento dos transportadores nascente ao longo de 5 turnos completos e 5 turnos completos do transportador poente, fez-se a média de todos os tempos que são apresentados na Tabela 2 .
- Como o transportador deste material também é responsável pelo transporte do material Reforço, sempre que ele ia junto da T01, máquina corte reforço, e fazia carregamento ou descarregamento e viagem, era contabilizado esse tempo de atividade e imputado como Reforço.
- As perturbações destes transportadores foram classificadas em 3 perturbações:
    - Perturbação 1: Atender telemóvel, ver onde sairá o material, pedir material, falar com supervisores ou operadores das máquinas ou módulos;
    - Perturbação 2: Paragem para ir à casa de banho, lanchar ou pequenas paragens;
    - Perturbação 3: Paragem para fazer pneus nos módulos. Foi registado que alguns transportadores faziam a desdobra nos módulos de construção enquanto os operadores efetuam a paragem para refeição.

Tabela 2 – Acompanhamento dos transportadores de talões

Talões	Almoço	Carregar K7's	Consultar FIFO	Descarregar K7's	Parquear Pontas	Inventário	Viagens	Reforço	Perturbação 1	Perturbação 2	Perturbação 3	Tempo Total Ocupado	Total Turno
Transportador Poente	00:46:39	01:15:19	00:18:08	01:10:51	00:08:06	00:30:50	01:34:04	00:21:02	00:41:23	00:27:21	00:20:32	07:34:15	08:00:00
Transportador Nascente	00:42:00	00:52:28	00:11:31	00:42:11	00:07:48	00:21:10	01:03:39	00:23:21	00:34:40	00:23:02	01:28:00	06:49:50	
										Tempo Total Necessário		14:24:05	
										Tempo necessário por transportador		07:12:02	
										Taxa de Ocupação Livre		9,99%	

Face às auditorias elaboradas foi possível verificar a taxa de ocupação livre cerca de 10% livre do tempo total de trabalho. As perturbações 2 e 3 ocupam mais de 1 hora da sua atividade total e que o tempo total de atividades de transporte material ocupa aproximadamente 5 horas do tempo total.

Tela:

- É o material mais pesado de transportar, os seus suportes de armazenamento quando cheios são difíceis de empurrar, representando implicações ergonómicas com maior fadiga para o transportador.
- O número de artigos é vasto, devido ao facto de algumas medidas de construção de pneus terem de levar uma segunda tela têxtil, mais estreita de largura mas do mesmo tipo de material têxtil. Esta segunda tela é autónoma e pode entrar em produção em módulos com medidas de dimensão inferior.
- Em cada viagem pode ser transportado até 5 suportes de armazenamento em simultâneo, e nos módulos podem ser armazenados 2 suportes de armazenamento de cada tela, isto é, se entrar algum artigo com 2 telas, pode ser acondicionado no módulo até 4 suportes de armazenamento.
- Foram efetuados 4 acompanhamentos ao transportador nascente e 5 acompanhamentos ao transportador poente tendo sido registados todos os tempos de atividade que estão apresentados na Tabela 3 .
- As tarefas auxiliares onde são representados os tempos de ver se o material chega para as medidas, falar com os operadores e supervisores, atender telemóvel, ajustar o tecido dos suportes armazenamento que enrola o material, procurar suporte no parque ou nos módulos e pedir material quando o programado não chega para as necessidades da construção.
- Os transportadores deste material também são responsáveis por metade da distribuição do Espiral. É um material que apenas tem 2 artigos diferentes mas onde são usados muitas bobines, suporte de armazenamento, ao longo do turno, uma vez que todos os pneus gastam Espiral e maioritariamente gastam 2 bobines em simultâneo num pneu. Cada carro de material tem cerca de 16 bobines e é permitido o transporte de 2 carros em simultâneo.

- O registo do transporte de Espiral é designado de Espiral e engloba as todas atividades relativas a este, desde viagens, carregar carros, descarregar, consulta FIFO, e as suas perturbações como material em não conformidade, ajuste de bobines no carro, problemas com o material e no seu transporte.

Tabela 3 – Acompanhamento dos transportadores de tela

Tela	Viagem Vazio	Viagem	Carregar	Descarregar	Fifo	Folha	Tarefas Auxiliares	Espiral	Almoço/Lanche	Inventário	Total turno	Total Turno
Atividade	00:27:15	01:02:11	00:57:45	00:51:33	00:25:31	00:25:49	01:00:19	00:56:35	01:01:28	00:29:52	07:38:16	08:00:00
									Tempo Total necessário		7:38:16	
									Taxa de Ocupação Livre		4,53%	

É um transporte que as suas atividades estão enquadradas nas pretensões da tarefa de transporte do material, tem um tempo de aproximadamente 1 hora de tarefas auxiliares mas ainda trás uma folga livre de 4.53% de tempo total livre no seu trabalho de transporte material.

Camada Estanque:

- O seu transporte é muito idêntico ao da Tela, mas cada pneu só leva uma Camada por pneu. Sendo o seu único constituinte de borracha, o nível de variação de não conformidades é maior que a Tela, há mais material retido e mais alterações.
- No presente tempo de auditorias estava em testes iniciais uma terceira maquina de Camada, a *Innerliner* 3, que se situava na zona Nascente da empresa, longe das restantes *Innerliners*, o que por vezes obriga os transportadores a efetuar deslocações em vazio para ir lá buscar a medida em questão.
- Em cada viagem é permitido o transporte até 5 suportes de armazenamento e em cada módulo é possível acondicionar até 2 suportes de armazenamento.
- As suas perturbações no transporte designam-se por tarefas auxiliares e representam os tempos de atender telemóvel, falar com operadores das maquinas, módulos e supervisores, ver se o material chega, ajustar material no suporte assim como problemas de enrolamento, procurar suporte no parque e pedir material quando não chega ou existe material retido.
- Assim como a Tela, estes transportadores asseguram metade do fornecimento de Espiral, sendo este contabilizado no registo Espiral que engloba carregar, descarregar, viagens, consultas FIFO e as suas tarefas auxiliares como material retido, ajuste bobines no carro transporte, etiquetagem.
- O registo dos acompanhamentos destes transportadores encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Acompanhamento dos transportadores de camada

Camada	Almoço/ Lanche	Carregar K7's	Consultar Fifo	Descarregar K7's	Parquear Pontas	Inventário	Tarefas auxiliares	Viagens	Viagens Vazio	Arrumar K7's	Espiral	Tempo Total Ocupado	Total Turno
Transportador Poente	01:02:24	01:06:58	00:09:27	01:06:42	00:07:51	00:25:50	00:54:13	01:30:48	00:21:09	00:20:09	00:46:09	07:58:39	08:00:00
Transportador Nascente	00:59:34	00:59:15	00:01:13	00:55:04	00:02:53	00:35:15	01:27:01	01:46:17	00:21:24	00:01:59	00:48:44	07:51:40	
										Tempo Total necessário		15:50:19	
										Tempo necessário por transportador		07:55:10	
										Taxa de Ocupação Livre		1,01%	

É um transporte que as suas atividades estão enquadradas nas pretensões da tarefa de transporte do material, tem um tempo superior a 1 hora de tarefas auxiliares que apenas permite uma taxa ocupação livre apenas de 1% de tempo total livre no seu trabalho de transporte material.

Paredes Laterais:

- O transporte deste material é complexo porque o número de artigos é denso assim como a taxa de material retido e número de suporte de armazenamento usados por medida.
- Um suporte de armazenamento cheio consegue efetuar entre 60 a 100 pneus, dependendo da jante que estejam a trabalhar.
- É o material com grande taxa de perturbações, além de ser um material constituído só de borracha, gera bastante *work-off* fazendo com que haja uma percentagem de material que não é aproveitado.
- Sendo um material com diversos números de artigos, e também com uma taxa de material retido ou não aproveitado, o planeado muitas vezes não chega para satisfazer os pedidos da construção gerando um grande número de pedidos da alteração à programação por parte dos transportadores.
- A perspicácia dos transportadores assim como a experiência é fulcral nos pedidos de alteração à ordem.
- Existem 3 máquinas de paredes, as extrusoras, mas por vezes uma está desativada. Cada suporte de armazenamento demora cerca de 3 minutos a ficar cheio, logo é necessário um grande número de suporte de armazenamento para manter as máquinas em produção, fazendo balancear com manter máquinas em falta plano ou desativadas para não existirem ineficiências no processo e por isso reduzir o valor de OEE.
- Cada transportador pode carregar até 5 suportes de armazenamento por viagem, e nos módulos até 4 armazenados. Devido à extrusora de paredes estar na parte nascente da fábrica, fazem com que viajem muitas vezes em vazio, isto é, por vezes necessitam ir de uma extrusora a outra com o meio transporte sem suportes de armazenamento porque precisam de uma medida ou têm que pedir o material.

- Estas constantes viagens entre extrusoras e os pedidos de material e a existência dos parque FIFO afastados das 2 extrusoras, fazem com que tenham que procurar os suportes de armazenamento e até arrumá-los.
- Na Tabela 5 encontra-se o quadro resumo do acompanhamento aos transportadores de paredes. De forma a satisfazer em pleno o funcionamento tanto dos módulos de construção, e nas extrusoras, para que não parem por falta de suportes vazios, foi calculado o tempo que estes transportadores precisam de acrescentar ao seu tempo útil de trabalho.
- As perturbações estão designadas por tarefas auxiliares e são o tempo das atividades desde procurar suporte, obstrução dos corredores ou dos locais nos módulos, pedir material e falar com o operador.
- Foi observado que estes transportadores têm maior necessidade de recorrer à sua programação ou inventário, visto isso, foi descriminado esse campo também no quadro resumo.
- Foram acompanhados 5 vezes tanto os transportadores do lado nascente assim como os transportadores do lado poente. Foi calculada a média dos tempos de atividade.

Tabela 5 – Acompanhamento dos transportadores de paredes

Paredes	Número de K7's	Viagem	Viagem Vazio	Carregar	Descarregar	Fifo	Folha	Tarefas Auxiliares	Inventario	Almoço/Lanche	Trocar Bateria	Parquear Pontas	Viagens K7's vazias	Tempo de Trabalho	Total Turno	Otimizado
Transportador Poente		01:45:43	00:45:04	00:59:28	01:07:10	00:08:50	00:17:53	00:49:24	00:40:17	00:59:56	00:10:00	00:13:09	02:21:27	10:18:21	08:00:00	06:28:30
Transportador Nascente	152	01:43:12	00:50:20	01:03:05	01:04:13	00:12:30	00:21:00	01:11:30	00:40:30	00:52:30	00:10:00	00:07:00	02:21:27	10:37:17		06:27:30
Média		01:44:28	00:47:42	01:01:16	01:05:41	00:10:40	00:19:27	01:00:27	00:40:23	00:56:13	00:10:00	00:10:04	02:21:27	10:17:49		

É um transporte que tem como tarefas auxiliares de 1 hora e de cerca 47 minutos de viagem em vazio mas que é necessário cerca de 2:21 horas de tempo para as exigências de suportes armazenamento vazios para a extrusora de paredes não parar a sua produção (Tabela 6). Há um tempo de ocupação superior ao total prescrito.

Tabela 6 – Cálculo das necessidades de suportes de armazenamento nas extrusoras de paredes

Velocidade de extrusão	34,79 m/min
Número de metros médios/K7	106 m/K7
Losses	37%
Tempo para enchimento de uma K7	4.2 min
Número de extrusoras	2
Tempo de Ida	1.41 min
Tempo de Volta	1.41 min
Engatar K7	0.16 min
Desengatar K7	0.1 min
Número de K7's por viagem (Preparação)	2.39 K7/Viagem
Número de K7's por viagem (Transportador)	1.46 K7/Viagem
Tempo disponível	480 min
Número de K7's	230 K7/Turno
Tempo para recolha de K7's (Preparação)	331 min
Tempo para recolha de K7's (1 Transportador)	282 min
Tempo para recolha de K7's (2 Transportador)	141 min
	02:21:27

Breaker:

- Este material tem uma particularidade diferente de todos os outros uma vez que é uma cinta de arames com borracha impregnada entre si. Desta forma haverá um cuidado especial pois um mau uso danifica o material e influência na sua recuperação.
- Para construir um pneu é preciso 2 *Breakers* iguais, apenas com uma diferença de 10 milímetros na largura. Sendo assim, cada transportador tem que transportar 2 suportes armazenamento para cada artigo necessário num módulo de construção.

- É um material bastante complexo, começando por existir o primeiro e segundo Breaker, até aos vários tipos de material, cuja conjugação de arames difere na medida. Outra particularidade é que este material é cortado em ângulo, duas medidas podem ser iguais mas de ângulos diferentes, logo o número de artigos é muito extenso.
- O primeiro Breaker é mais largo que o segundo, mas também tem uma tira de borracha nos extremos que são aplicados um cima de outro, mas o segundo está virado para criar uma espécie de cruzar dos arames e dar um sentido reto ao pneu. A tira de borracha serve para não haver fricção de uns arames com os outros.
- Quanto ao seu transporte, cada suporte de armazenamento pode acoplar material para fazer entre 90 a 160 pneus, dependendo do perímetro do pneu até ao material que está a armazenar, um é mais grosso que outros e o primeiro Breaker leva menos que o segundo devido às tiras de borracha.
- Devido a todos estes pormenores, este é o material com maior número de tempos perdidos, assim como a taxa de ocupação dos transportadores ser acima do tempo útil de trabalho.
- A perspicácia e experiência são fundamentais. Estes transportadores começam o turno por vezes 30 a 40 minutos antes do turno para conseguir mais tempo de atividade.
- A atividade de inventário é demorada devido ao número de artigos e à amplitude fabril.
- Existem 5 máquinas de corte Breaker, e este material é cortado e armazenado sempre aos pares, isto é, o primeiro e segundo Breaker.
- Demora cerca de 15 minutos a armazenar o par de *breakers*, logo os transportadores têm de garantir suportes de armazenamento para que as máquinas de corte não parem e consigam responder aos pedidos da construção.
- É possível o transporte de 5 suportes de armazenamento em cada viagem, e em cada módulo, pode-se armazenar 2 suportes de cada lado, isto é, dois do primeiro e outros tantos do segundo Breaker.
- Na Tabela 7 encontra-se o quadro resumo da atividade média dos 3 transportadores de Breaker do turno. Foi efetuado 5 acompanhamentos completos aos transportadores nascente, centro e poente.

- As perturbações são caraterizadas no quadro como tarefas auxiliares das quais foi descriminado a atividade pedir material, consultar supervisor, deixar cortes Breaker e ajustes programação, problemas com material e transporte.
- A atividade deixar cortes Breaker é uma atividade crítica e exclusiva a este tipo de material porque quando um corte de Breaker tem uma imperfeição, o operador do módulo retira-o e coloca-o num suporte de armazenamento vazio devidamente identificado e os transportadores é que o tem que levar até à recuperadora de cortes Breaker. É uma atividade importante mas devido às poucas condições de trabalho e tempo muito escasso, não tem o resultado tão esperado quanto desejado.

Tabela 7 – Acompanhamento dos transportadores de breaker

Breaker	Almoço/Lanche	Carregar K7s	Consulta FIFO	Descarregar K7s	Parquear Pontas	Inventário	TA: Perguntar por material	TA: Consulta supervisor	TA: Troca bateria	TA: Deixar cortes na recuperadora	Viagens	Viagens Vazio	Arrumar K7s	Total Trabalho	Total Turno
Transportador Poente	00:52:30	01:39:14	00:16:40	01:07:22	00:08:52	00:38:00	00:34:12	00:05:25	00:10:00	00:14:24	01:33:17	00:36:06	00:05:14	08:26:34	08:00:00
Transportador Centro	01:04:50	02:00:32	00:14:57	01:19:58	00:16:05	00:37:27	00:22:28	00:03:28	00:10:00	00:11:52	00:46:47	00:12:41	00:04:30	07:57:51	
Transportador Nascente	01:02:28	01:22:59	00:11:14	01:01:14	00:14:30	00:45:23	00:30:43	00:04:33	00:10:00	00:11:52	01:23:21	00:33:33	00:12:38	08:06:45	
												Tempo Total necessário		24:31:10	
												Tempo necessário por transportador		08:10:23	
												Taxa de Ocupação Livre		-2,16%	

A taxa de ocupação é superior a 100% uma vez que é um transporte com bastante tempo tarefas auxiliares e com encargos quanto à tarefa de cortes devolvidos da construção. Este tempo é culminado pelos transportadores porque começam suas atividades ainda antes do turno iniciar, nomeadamente a tarefa de inventário que demora aproximadamente 40 minutos.

Pisos:

- Este material tem uma particularidade única devido ao seu tipo de meio de transporte.
- Existem 4 máquinas de pisos, e os seus suportes armazenamento são carros com 25 chapas cada que podem armazenar entre 2 a 5 pisos por chapa, dependendo da sua largura.
- O seu transporte é diferente porque existe um rebocador exclusivo para transportar pisos, e apenas transporta um suporte de armazenamento pisos por viagem.
- O código da medida de pisos é o código de produção daquela série de pneus logo os pisos comandam a medida. Um piso dá para um pneu. Este é o material final do pneu.
- Quanto ao seu transporte, existem 4 transportadores de pisos que transportam um suporte de cada vez e também tem que trazer suportes vazios para satisfazer as necessidades das extrusoras de pisos.
- Devido à existência de uma extrusora na parte nascente da empresa, o tempo deslocação entre extrusoras é elevada, influenciando assim o tempo que o transportador anda com o seu meio de transporte em vazio, isto é, com o seu meio de transporte sem carga, sem suporte.
- Na Tabela 8 está o quadro referente aos acompanhamentos dos transportadores de pisos. As perturbações são caraterizadas por tarefas auxiliares e existem entre outras a procurar carro sem FIFO, isto é, quando o FIFO não tem suporte em sistema mas o programador garante que existe pisos, logo o transportador tem que procurar. Outras tarefas auxiliares são atividades de ir ver às extrusoras o que está sair, a troca bateria, desimpedir os caminhos quando estão obstruídos.

- Estes transportadores também têm que fazer o seu inventário assim como têm que fazer às extrusoras, isto é, na troca de turno existem carros que são cheios mas não houve tempo para os introduzir no sistema.
- O tempo de viagem vazio é significativo devido à distância entre módulos e extrusoras e também entre extrusoras.

Tabela 8 – Acompanhamento dos transportadores de pisos

Pisos	Viagem	Viagem vazio	TA: Procurar carro sem FIFO	Parquear ponta	Tarefas fora do carro	Almoço/lanche/wc	TA: Trocar bateria	TA: Obstrução caminho	Inventário módulos	Inventário extrusora	TA: Telemóvel, programação	Total Trabalho	Total Turno
Transportador Poente	03:46:00	00:17:00	00:21:00	00:11:00	00:17:50	01:41:00	00:12:00	00:16:10	00:20:00	00:15:00	00:04:00	07:41:00	08:00:00
Transportador Centro Poente	03:26:20	00:40:30	00:19:00	00:14:00	01:21:40	01:12:00	00:04:00	00:18:30	00:10:00		00:02:00	07:48:00	
Transportador Centro Nascente	03:42:50	00:39:20	00:17:30	00:03:00	00:55:00	01:46:10	00:04:00	00:07:40	00:07:00		00:01:30	07:44:00	
Transportador Nascente	03:49:00	01:07:00	00:18:00	00:21:30	00:31:30	01:18:00	00:05:00	00:09:00	00:01:00		00:05:00	07:45:00	
									Tempo Total necessário			30:58:00	
									Tempo necessário por transportador			07:44:30	
									Taxa de Ocupação Livre			3.23%	

Devido à elevada distância entre extrusoras de pisos, há um elevado tempo de viagem em vazio assim como tempo fora do meio transporte. Este transporte tem uma taxa de ocupação livre cerca de 3%.

Pneus em verde:

- O transporte de pneus em verde no departamento de construção ocorre apenas num grupo de módulos que ainda não dispõe do sistema de elevador e passadeira de pneus. Esta falta de passadeira ocorre devido à expansão fabril fazendo com que demore algum tempo a montar o sistema de passadeiras em todos os módulos.
- No momento do estudo dos transportadores existiam 8 módulos que não tinham passadeira, e estava a terminar a montagem de um 9º módulo, a qual também ainda não dispõe de passadeira.
- São 2 transportadores que fazem a tarefa de ir buscar suportes de armazenamentos de pneus em verde vazios ao departamento da vulcanização de pneus e transportar até estes módulos. Chegando a estes módulos, colocam-nos de modo organizado em espera para encher de pneus em verde.
- Quando estão cheios, os transportadores têm que fazer o trabalho contrário, até ao parque de pneus em verde que existe junto à pintura nova do departamento de vulcanização, para serem pintados e seguir o seu processo normal de vulcanizar.
- A lotação dos suportes de armazenamento de pneus é de 12, 16 ou 20 pneus em cada carro, dependendo da dimensão do pneu. Esta é a única variável no transporte, o transportador tem que estar atento ao tipo de lote que cada módulo está a fabricar, sendo a comunicação com os operadores fulcral.
- Cada lote de pneus varia entre 150 a 300 pneus, o que no final da medida poderá existir sempre um suporte que não irá completo de pneus, condicionando assim o aglomerado de suportes para transportar.
- Dependendo da tarifa da medida no módulo, a fabricação de pneus varia entre 40 a 90 pneus por hora, o que faz com que este trabalho de transporte de suporte seja bastante rítmico e intenso mesmo tendo só estas atividades.
- O registo de atividades foi feito acompanhando estes transportadores durante 4 turnos completos. São 2 transportadores que realizam exatamente as mesmas tarefas e para todos os módulos.

- O quadro em anexo mostra a média dos tempos das atividades, que são viagem, viagem em vazio, carregar e descarregar os suportes de armazenamento de pneus em verde. Foi considerado as perturbações com a designação de tarefas auxiliares e consiste nas perdas que ocorrem no transporte, desde obstrução do caminho, a arrumações que têm de fazer para ter mais espaço e pequenas paragens como é apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 – Acompanhamento dos transportadores de pneus em verde

Viagem	Viagem Vazio	Carregar	Descarregar	Tarefas auxiliares
02:13:36	01:18:23	01:20:15	01:19:13	00:32:08

Por ser uma atividade apenas tem tarefas principais, estes trabalham em função da quantidade de suportes pneus em verde cheios existentes fazendo com que haja um elevado de tempo viagem em vazio.

Paralelamente a estes transportadores de materiais, o Departamento de preparação de materiais – quente, que enquadra os materiais como talões, paredes laterais e pisos, tem um operador em cada tipo de material que faz o auxílio nas tarefas das máquinas assim como é responsável pelo FIFO e garantir que não haja falta de suportes de armazenamento vazios.

Desta forma, foi então acompanhado e avaliado todo o processo de cada um destes operadores uma vez que, auxiliam o trabalho dos transportadores de materiais na ajuda da recolha dos suportes vazios.

Primeiramente foi acompanhado o operador das Apex, isto é, um operador que tem como funções arrumar os suportes de armazenamento de talões, colocando-os junto das máquinas de fabrico de talões assim como colocar todos os suportes de armazenamento cheios no FIFO e garantir que todas as Apex não parem por falta de suportes vazios, desta forma, tem um meio de transporte para ir buscar suportes vazios.

Em anexo pode-se verificar o resumo de 4 acompanhamentos deste operador, em todas as atividades, como é demonstrado na Tabela 10.

Tabela 10 – Acompanhamento dos transportadores de suportes de armazenamento de talões vazios

Número de SA	Viagem	Viagem Vazio	FIFO	Arrumar
158	03:28:04	01:08:29	01:08:29	00:56:11

É uma atividade executada apenas por um colaborador que transporta mediante as exigências das Apex fazendo com que haja um elevado tempo de viagem em vazio.

De seguida foi acompanhado o operador das Extrusoras de Paredes Laterais. Este colaborador é responsável por ajudar nas tarefas nas extrusoras, nas desdobras para lanche ou pequenas ausências, assim como arrumar o FIFO da extrusora 1, uma vez que é afastado da máquina e acumula bastantes suportes devido ao seu tempo ciclo de enchimento de suportes ser rápido.

A tarefa maior deste operador é a recolha de suportes de armazenamento vazios de paredes Mais de metade do turno é preenchido neste âmbito, como é demonstrado em anexo, recolhe entre os módulos de construção para satisfazer as necessidades das extrusoras de paredes. O facto de as extrusoras estarem afastadas também influencia o tempo, uma vez que ter de abastecer ambas torna a tarefa mais complicada e conjugar com arrumar o FIFO de uma extrusora requer bastante coordenação. É demonstrado na Tabela 10.

Tabela 11 – Acompanhamento de transportadores de suportes de armazenamento de paredes vazios

Número de SA	Viagem	FIFO	Extrusora	Viagem Vazio
202	4:05:11	1:21:14	0:44:19	0:33:16

Tendo em conta ser um só um colaborador, a sua principal função é a viagem com suportes armazenamento. É de salientar o tempo que demora a fazer o FIFO dos suportes armazenamento cheios provenientes da extrusora 1 paredes.

Por último, foi estudado o operador das extrusoras de pisos. À semelhança do operador de paredes laterais, este operador tem como funções garantir que as 4 extrusoras de pisos não parem por falta de suportes armazenamento vazios. Como as extrusoras são afastadas umas das outras, há uma coordenação grande entre este operadores e os transportadores de pisos,

isto é, os transportadores ajudam nas tarefas deste operador e este operador ajuda os transportadores com o transporte de alguns suportes de armazenamento para os módulos.

As principais tarefas deste operador é o transporte de suportes de armazenamento vazios para as extrusoras de pisos e fazer trabalhos de extrusora, como parquear carros que saíram e ainda não estão no FIFO, arrumar carros que estejam mal acondicionados e fazer desdobras dos operadores da extrusora, nomeadamente nos tempos de pausa e em pequenos encravamentos de materiais ou casos esporádicos.

Como é apresentado em anexo, o quadro resumo mostra os acompanhamentos completos destes operadores, em dias diferentes, como é demonstrado na Tabela 12.

Tabela 12 – Acompanhamento dos transportadores de suportes de armazenamento de pisos vazios

Nº K7s	Viagem	Viagem Vazio	Parquear	Extrusora	Arrumar	Pisos/Modulo
96	02:44:47	01:44:54	00:50:49	01:00:01	00:11:46	7

Devido à distância entre extrusoras, as viagens sem meios de transporte tem grande relevo no total tempo de trabalho, de cerca 1:45 horas. O tempo de extrusora é o tempo de complementar operadores no tempo de refeições.

4.3.4. Equipamentos

Como referido anteriormente, os transportadores fazem seu transporte com um meio de transporte uniforme para todos os materiais. O transporte de pisos é específico devido ao seu tipo de transporte e estrutura dos suportes de armazenamento.

Com base no tipo de transporte que estejam a executar, o número de suportes de armazenamento é restrito, a lotação máxima é de 5 suportes de armazenamento por viagem com exceção do transporte de espiral, o máximo permitido é 2 suportes por viagem.

Referente ao transporte de pisos, o transporte é de apenas um suporte de armazenamento por viagem uma vez que o seu meio de transporte só permite a movimentação de um suporte de armazenamento por viagem.

Cada transportador tem o seu respetivo meio de transporte onde faz toda a gestão de materiais.

Os meios de transporte circulam com uma velocidade máxima de 10 quilómetros por hora e são alimentados por baterias recarregáveis. Esta bateria dispõe de um sistema de sinalização no carro que informa o nível de bateria e quando atinge o final, exibe um sinal luminoso vermelho e reduz a velocidade de forma garantir sustentabilidade para chegar ao setor de troca de baterias. Nesta área de troca de baterias encontram-se permanentemente técnicos especialistas nos mesmos, que trocam a bateria e colocam a recarregar e efetuam todas as manutenções necessárias à sua sustentabilidade.

No final de cada turno este meio de transporte transita para o transportador do turno seguinte, não havendo um local específico para a colocação do mesmo. Por vezes há entraves com esta situação uma vez que nem sempre o meio de transporte está no local que normalmente fica, tendo que ser feita uma busca pelo mesmo no departamento.

Uma vez que não há um local especifico para o estacionamento do mesmo, o mesmo problema acontece durante o tempo de refeição e pequenas paragens como lanche ou ir à casa de banho, ficando o seu meio de transporte nos locais de passagem ou em pontos mortos do departamento.

Como forma de melhorar todos estes problemas e aliando a uma política de supervisão, organização e controlo dos mesmos, surgiu a necessidade de obter um local de estacionamento para eliminar estas causas.

Capitulo 5 – Ações de melhoria e apresentação de resultados

Uma vez analisado todo o processo, seguiu-se para apresentação de melhorias com base na análise de todas as atividades seguindo a base dos 4 fatores do diagrama causa-efeito que influenciam a falta de material.

Sendo assim, serão apresentadas todas as ações de melhoria analisadas e colocadas em prática.

5.1. Pessoas

5.1.1. Otimização do *Manning*

Depois de acompanhado todo o processo de cada transportador em questão e elaborada uma tabela com a média dos tempos de atividades das suas funções, procedeu-se à interpretação dos dados para perceber onde está o fator que influencia o *manning* dos mesmos.

Desta feita procedeu-se ao cálculo do *manning* dos transportadores por material, isto é, com base nos tempos disponíveis por turno e nas suas percentagens de tempo livre no turno, também considerando o atual *manning* em cada transporte, calculou-se o *manning* real, como é apresentado na Ilustração 22.

É de salientar que a designação *manning* entende-se por ocupação dos operadores por tarefa ou atividade que neste caso foi calculado por material.

Após uma análise dos valores obtidos, pode-se afirmar que os materiais mais afetados são o *Breaker* e as Paredes laterais, visto terem uma taxa ocupação superior a 100% fazendo com que o *manning* deste material ultrapasse o valor atualmente aplicado.

Ainda analisando a taxa de ocupação, foi então calculada a percentagem de perturbações, de cada tipo de transporte para conseguir otimizar as tarefas que não acrescentam valor fazendo reduzir a taxa de ocupação dos transportadores.

Após o cálculo da percentagem, verificou-se que para além do transporte de Talões ter uma taxa de ocupação mais baixa, também era o material com percentagem de tarefas auxiliares mais alta fazendo com que a Direção de Produção fosse questionada acerca destes valores.

Numa apresentação feita à Direção de Engenharia Industrial, no decorrer do estágio, foi feito um tratamento de alguns dados para que se começassem a desenhar possíveis soluções para combater estes valores de *manning* mais avultados.

Em primeiro plano construiu-se um gráfico de barras que apresentava todos os valores quer seja de *manning* atual quer o *manning* calculado. Para cada material foram apresentados os seguintes paramentos: *manning* calculado, *manning* com a otimização da percentagem de tarefas auxiliares em 10% e o *manning* mínimo possível, isto é, onde tudo está otimizado e não há tarefas que não acrescentam valor ao transporte, como é apresentado na Ilustração 22 e Tabela 13.

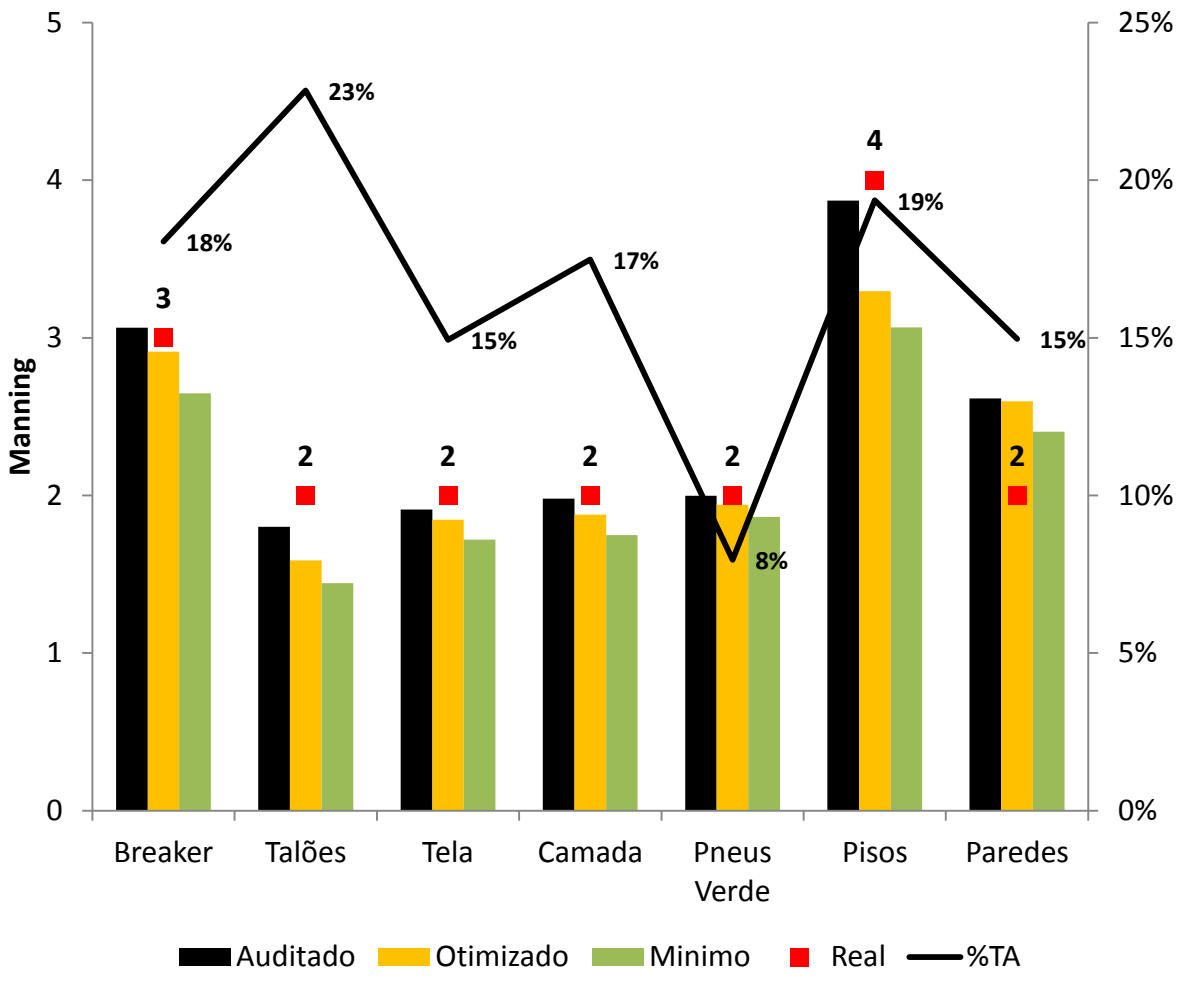


Ilustração 22 – Gráfico de Manning global dos transportadores

Tabela 13 – Manning Global dos transportadores

Almoço	40 min
Descanso	6%
Troca Bateria	10 min

		%Perturbações	Manning	Número de K7/Viagem
Breaker	**Real**		3	
	Auditado	18%	3,06	
	Otimizado	10%	2,91	
	Mínimo	0%	2,65	
Talões	**Real**		2	1,99
	Auditado	23%	1,80	
	Otimizado	10%	1,59	
	Mínimo	0%	1,44	
Camada	**Real**		2	2,26
	Auditado	17%	1,98	
	Otimizado	10%	1,88	
	Mínimo	0%	1,75	
Pneus em Verde	**Real**		2	1,73
	Auditado	8%	2,00	
	Otimizado	5%	1,94	
	Mínimo	0%	1,86	
Pisos	**Real**		4	0,73
	Auditado	19%	3,87	
	Otimizado	10%	3,30	
	Mínimo	0%	3,07	
Paredes	**Real**		2	2,35
	Auditado	15%	2,62	
	Otimizado	10%	2,60	
	Mínimo	0%	2,40	

No transporte de Paredes, o *manning* apresentado já incluí o cálculo da recolha de suportes de armazenamento vazios ser realizado na totalidade pelos transportadores de Paredes. Este cálculo surgiu de acordo com um pedido por parte da Direção de Produção da empresa com vista a solucionar o problema dos tempos perdidos por falta do material referido.

Consequentemente, com base nos tempos-homem e os tempos das máquinas de extrusão de paredes, foi calculado o *manning* para este transporte onde estão incluídos os tempos do acompanhamento aos transportadores e os tempos da máquina, com vista a que esta nunca pare por falta de suportes armazenamento. Estes valores foram fornecidos pela Direção de Engenharia Industrial. Estão apresentados na Tabela 14.

Tabela 14 – Manning dos transportadores de paredes realizando a tarefa completa de recolha de suportes de armazenamento vazios

	Viagens K7's vazias	Tempo de Trabalho	Total Turno	Otimizado
Transportador Poente	02:21:27	10:18:21	08:00:00	06:28:30
Transportador Nascente	02:21:27	10:37:17		06:27:30

Perturbações	15%	10%	0%
Tempo de trabalho	10:27:49	10:23:14	09:37:09
Manning	2.6159	2.5968	2.4048

Sem integração do processo de recolha de suportes armazenamento vazios de paredes por completo nos transportadores de Paredes, no presente momento é possível ainda assim verificar que o processo de transporte de paredes também está excedido no tempo atual.

Sensibilizando todos os intervenientes que há materiais mais desfalcados que outros, interrogou-se uma possível hipótese do transporte de Talões auxiliar o transporte de *Breaker*, mas sendo um material já referenciado como mais acessível a colaboradores com problemas físicos ou mais idade, foi então acatada essa hipótese.

5.1.2. Turnover dos transportadores

Este departamento sofre muito com constantes alterações de colaboradores, 80% de colaboradores que realizam a atividade do transporte de materiais transportadores em regime de trabalho temporário. A taxa de colaboradores de trabalho temporária varia com os volumes de produção e percentagem de absentismo, sendo nos meses de verão que é

bastante elevada devido ao fator de reforço para compensar as férias dos colaboradores efetivos.

A rotatividade dos transportadores é um fator que influência em demasia a taxa de perturbações, sendo que a inexperiência na função tem resultados na percentagem de falta de material.

Este fator foi tido em conta ao longo de todo o acompanhamento dos transportadores e que eles próprios tinham em conta, cientes que os mais experientes, na época de verão migram para os módulos de construção de pneus em substituição dos colaboradores que estão de férias.

Há materiais cuja atividade de transporte, mesmo com transportadores experientes, são uma constante turbulência, cuja sensibilidade tem sido demonstrada em cada acompanhamento. Devido a este facto o transporte de paredes e *Breaker* tem que ter especial atenção perante a situação de rotatividade de colaboradores.

5.2. Métodos

5.2.1. Métodos de trabalho

Foi verificado que até à data do acompanhamento não existia um método de trabalho estabelecido e detalhado para o respetivo transporte de materiais.

Como forma de bom procedimento das práticas *Lean manufacturing* neste trabalho, foi então decidido iniciar o processo de realização e implementação de um método de trabalho para o transporte de materiais.

Com base no fluxograma realizado no início deste estudo, e com todo o acompanhamento já efetuado verificando a forma de trabalhar dos diferentes transportadores de materiais dos 5 turnos, foi então definido um método de trabalho que cumpriu todos os requisitos exigidos por esta empresa. Em conformidade com a Direção de Engenharia Industrial e aprovado em reunião com a Direção Produção, Direção de Qualidade e Direção de Higiene e Segurança, foi apresentado no formato atual de todos os métodos de trabalho (Anexo II) validado pela Direção de Higiene e Segurança com o seu parecer ergonómico, e posteriormente adotado na nova matriz da Direção de Qualidade (Anexo III).

5.3. Materiais

5.3.1. Cortes de Breaker devolvidos da Construção

Quando acompanhados os transportadores de *Breaker*, foi observado que existia uma tarefa diferente de todos os outros transportes de materiais.

Este material é formado por fios metálicos com borracha impregnada entre eles. Depois nas máquinas corte *Breaker* este tecido metálico é cortado em ângulo que, dependendo da medida, pode variar entre 24 e 34 graus. E como referido anteriormente, o 1º *Breaker* tem uma tira de borracha nos extremos, a envolver ou não, dependendo do especificado.

Posto isso e aliado ao elevado custo que este material acarreta, desde custo de fabrico até ao custo para o eliminar, no caso dos cortes que não podem ser aproveitados, é feita uma recolha dos mesmos que são retidos na construção para um possível reaproveitamento.

O processo de reter cortes de *Breaker* na construção é feita quando o operador PU verifica que um corte está com defeito comprometendo o especificado, pode ser por ruga provocada no acondicionamento do material no suporte armazenamento, desvio do ângulo de corte fazendo com que o corte não esteja especificado, ou problema na tira de borracha dos extremos, ou outros problemas observados. Quando está perante uma situação destas, este retira o corte e põe em espera até ter um suporte de armazenamento vazio de *Breaker* para o colocar sobre o mesmo, devidamente identificado. Só é permitido a colocação de até 3 cortes sobre o suporte. Posteriormente o transportador leva estes suportes vazios com os cortes e chegando ao parque das máquinas corte *Breaker* pega nos cortes e leva à máquina recuperadora de cortes *Breaker*. Se tiver alguém lá a receber, entrega, senão, coloca num carro que está lá para o efeito. O número de cortes é elevado e tem um tempo de tarefa que influência o trabalho normal dos transportadores é notório. Foi registado todo esse tempo e realizada uma avaliação desta prática e se é a forma mais eficaz para o tratamento dos cortes de *Breaker* retidos.

Como foi observado no quadro resumo do acompanhamento feito aos transportadores de *Breaker*, se a atividade "deixar cortes *Breaker* na Recuperadora" deixar de ser efetuada por estes transportadores, não só a tarefa poderá ter melhores resultados uma vez que este transporte já é sobrecarregado, ainda ter este rigor no cuidado com os cortes de *Breaker* devolvidos da Construção torna o processo não tão eficiente quanto pretendido.

Foi equacionado o porquê de não ser outro tipo de transporte a auxiliar estes transportadores nomeadamente na execução por completo desta atividade.

Uma possível hipótese, a nível dos transportadores de materiais era esta função ser executada pelo transporte de Talões mas devido a ser um transporte do qual os seus transportadores tem algumas limitações físicas sendo um transporte leve que se adequa às condições dos mesmos. Esta hipótese não foi possível considerar pertinente na utilização do tempo livre dos transportadores de Talões na execução desta tarefa tão rigorosa e exigente.

Por indicação da Direção de Produção, através do chefe do departamento de Preparação dos materiais, 90% dos cortes do *Breaker* retidos da Construção não são aproveitados devido às más condições de transporte que os cortes apresentam vindos da Construção. Devido a este fator, foram então elucidados do valor que está ser a desperdiçado, aliando ao trabalho dos transportadores de *Breaker* com estes cortes, foi iniciado um estudo sobre a recolha de cortes de *Breaker* retidos na Construção.

Desta feita, foi feito acompanhados alguns operadores de construção PU e verificados quantos cortes eles retêm por turno assim como o tempo que demora e também o acompanhamento do transportador de *Breaker* com todos os cuidados exigidos no tratamento dos cortes de *Breaker*.

Foi verificado que nos 45 módulos existe uma média de 3 cortes retidos por turno, e que demora uma média 31 segundos desde que retiram o corte e colocam no painel magnético em espera de um suporte de armazenamento vazio de *Breaker* para o colocar até voltar ao processo de construção de pneus. Também foi verificado que quando existe um suporte de *Breaker* vazio, demora uma média de 19 segundos para retirar o corte *Breaker* e colocar sobre o leito do suporte vazio. Todos estes tempos observados são para cada tratamento de um corte *Breaker* sabendo que no suporte de armazenamento vazio de *Breaker* é possível agrupar até 3 cortes de *Breaker* sobrepostos uns sobre os outros.

Analisando a continuação dos cortes de *Breaker*, o transportador leva estes suportes de armazenamento e quando chega à recuperadora de Breaker, demora uma média de 17 segundos para pegar em cada corte de Breaker e entrega-lo na recuperadora. Se num suporte tiver 3 cortes, este transportador irá demorar aproximadamente 51 segundos.

Sensibilizados com o facto de que todo o trabalho dos transportadores não estava a ter os resultados desejados tanto a nível dos cortes de *Breaker* como nas funções do seu trabalho de transportador, pois estes tempos destacados para os cortes reduzem no seu processo de transporte, cientes que esta função de recolha de cortes de *Breaker* origina um grande desperdício diariamente a nível económico e esforço dos transportadores. Foi pertinente decidir que alguém deste departamento ficasse encarregue pela recolha dos mesmos. Como os cortes são provenientes do departamento de construção, a pessoa responsável pelos mesmos tem que ser deste departamento e com sensibilidade profissional para executar a mesma.

Questionado o chefe deste departamento sobre este assunto, foi claro que esta função fosse atribuída aos operadores de retocagem. Estes operadores de retocagem estão numa oficina neste departamento e fazem a retocagem de pneus que precisam, por motivos do material ou na operação de construção de pneus, de algum retoque para prosseguir o seu processo normal. Estes operadores são pessoas experientes do processo de construção de pneus e por problemas físicos foram transferidos para este setor. É considerado uma zona de trabalho verde. Existem 2 operadores de retocagem por turno sendo o trabalho deles variado devido à quantidade de pneus por turno para retocar.

Posteriormente foi realizado um estudo sobre o impacto de atribuir a recolha de cortes de *Breaker* devolvidos da construção aos operadores de retocagem de pneus em verde.

Para isso foi formado um grupo de trabalho entre a Direção Engenharia Industrial, Direção Produção, Direção Qualidade, Direção de Segurança Industrial e Ambiental. Com a participação deste grupo, foi formado uma proposta para apresentar à administração para validação desta nova atividade.

A sugestão para atribuir a recolha dos cortes do *Breaker* devolvidos da construção passa por realizar a recolha dos cortes em todos os módulos com um meio de transporte e um respetivo suporte de armazenamento de cortes de *Breaker*. Também será feito uma retificação ou colocação de novos painéis magnéticos para uma eficaz colocação dos cortes de *Breaker* nos módulos.

Sendo assim, será fabricado um suporte para acoplar a um rebocador, que também será adquirido. Este suporte será constituído por 19 chapas metálicas. Cada chapa terá bandas magnéticas por baixo para fixar os cortes de *Breaker*. Foi testado e é possível acomodar 3

cortes, uns sobre os outros sem danificar. Em cada chapa é possível acondicionar 3 cortes sobre o tabuleiro. Se for necessário pode-se então acondicionar até 3 cortes sobrepostos, logo este suporte tem capacidade para 171 cortes.

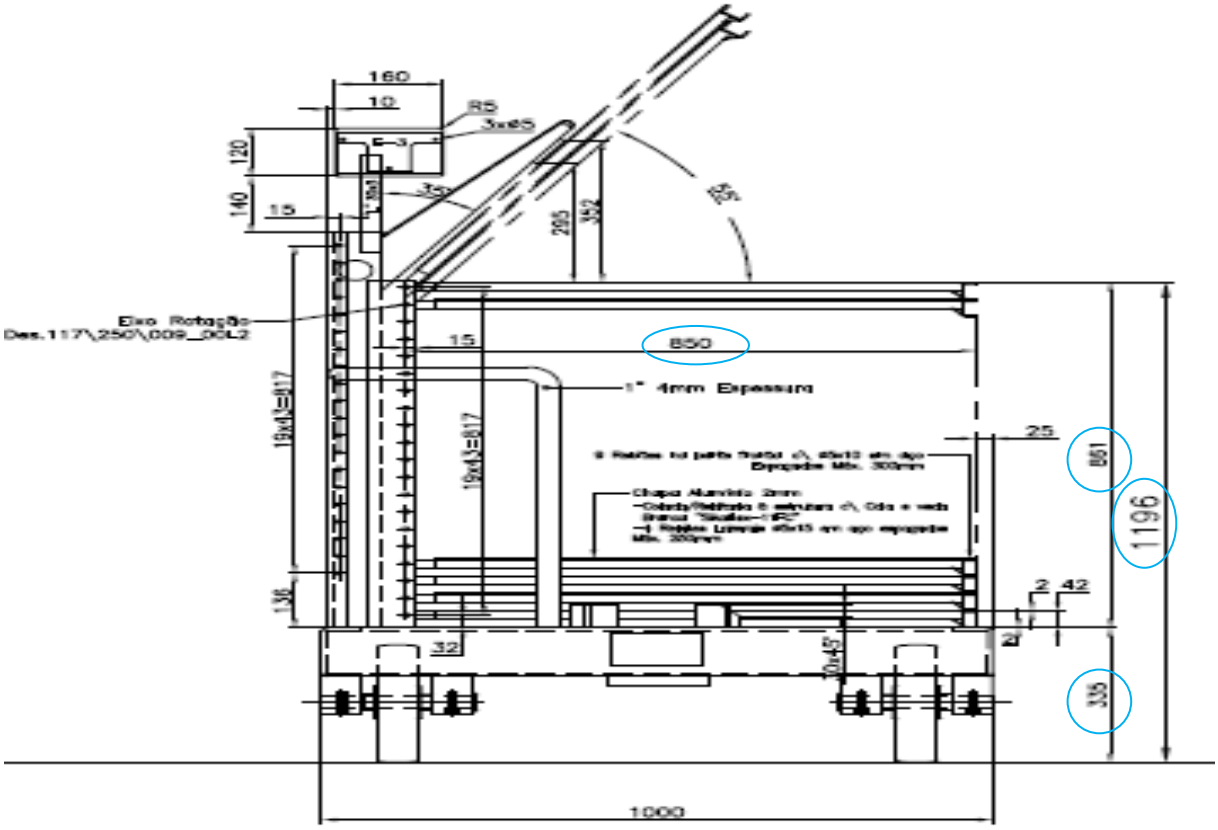


Ilustração 23 – Desenho do novo suporte de armazenamento de cortes de Breaker

Foi também estudado o tempo que este operador irá dispor para a recolha dos cortes. Considerando que os cortes que chegam à recuperadora de *Breaker* são em média 135 cortes por turno e atendendo a que cada corte demora cerca de 31 segundos a ser colocado no suporte de armazenamento e tem que percorrer todos os módulos, que é cerca de 19 minutos, mais 11 minutos para identificar o módulo no corte onde recolheu o corte irá dispor de cerca 1 hora e 10 minutos. Foi considerado que, para um controlo mais eficaz, a recolha seja 2 vezes por turno.

Uma vez que é importante fazer 2 recolhas por turno, é necessário 2 suportes para cortes de *Breaker*. O operador faz uma recolha e deixa o suporte com cortes junto da recuperadora, pega no suporte vazio e trás até ao parque de meios de transporte e estaciona o seu meio de transporte e o respetivo suporte. Quando for a hora da próxima recolha, dirige-se ao parque

estacionamento, pega no seu meio transporte e respetivo suporte e faz a recolha, deixando o suporte cheio, trazendo o vazio até ao parque de estacionamento (Ilustração 24).

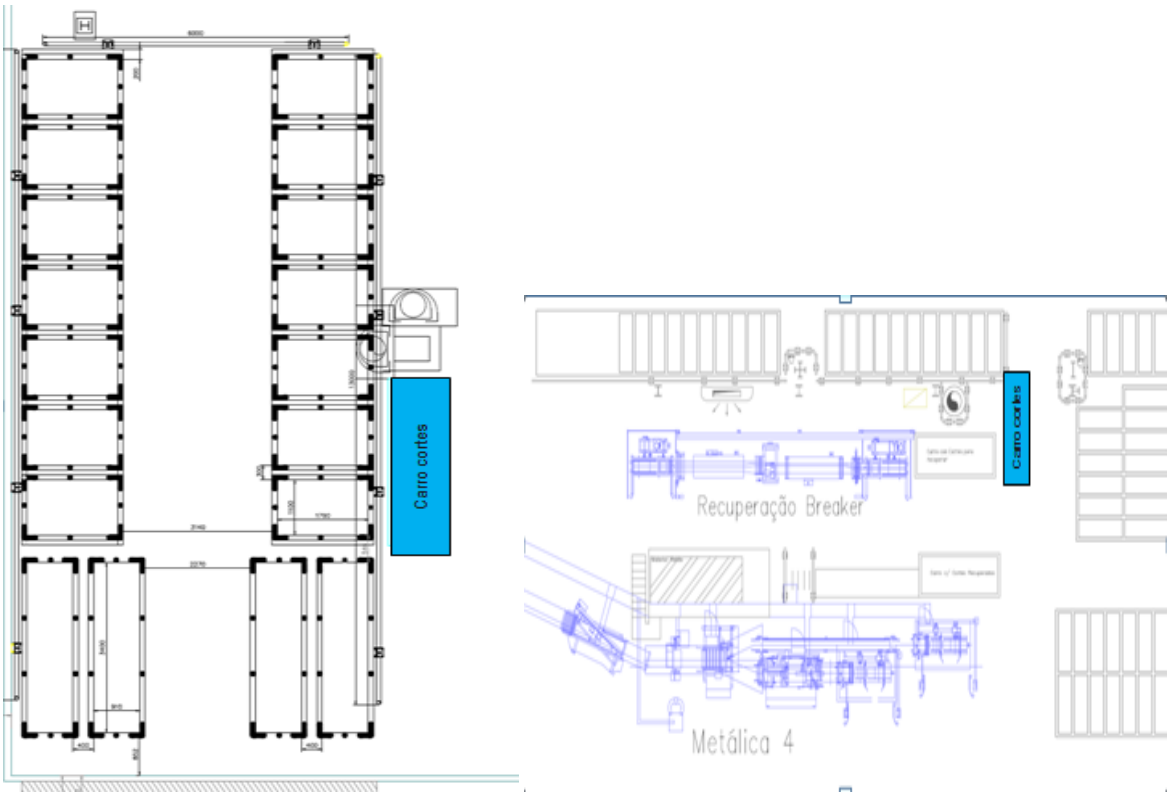


Ilustração 24 – Parque de estacionamento e na recuperadora de cortes Breaker

Para este suporte e meio de transporte é necessário o investimento de aproximadamente 25 mil euros, sendo cerca de 16400 euros para aquisição de um meio de transporte e cerca 8800 euros para aquisição de 2 suportes de cortes de *Breaker*.

É de salientar que este suporte cumpre todos os requisitos ergonómicos para ser utilizado por um operador de posto verde.

Atualmente para além da taxa de ocupação transportador *Breaker* ser de 102.16%, o *scrap* de *Breaker* mal acondicionado devido da construção é de 119 kg por dia.

Com este método a taxa de ocupação dos transportadores de *Breaker* baixa para 98.5% assim como o número de *scrap* mal acondicionado devolvido da construção baixa para 59 kg por dia. Estes valores foram obtidos para uma produção de 55625 pneus por dia e com 296 *Setup* de mudança de medida por dia. São os valores médios previstos para o ano de 2015.

Este investimento ao fim de um ano tem um *Saving* positivo uma vez que, apesar de haver um custo de 16435.58 euros para aquisição do meio de transporte, 8860 euros na aquisição de 2 suportes de transporte dos cortes *Breaker* e considerando 14150.44 euros para o *LDC* dos operadores de retocagem, há um custo de 39446.02 euros de investimento. Em contrapartida, há um benefício de 39956.66 euros de benefício do *scrap* de *Breaker* mal acondicionado devolvido da construção assim como 7122.75 euros devido ao custo de mão-de-obra do transportador de *Breaker*, uma vez que o seu *manning* passa para valores inferiores a 100%. Este benefício estimado é de 47079.41 euros.

Com todos os valores apresentados pode-se estimar que ao fim do primeiro ano de implementação há um *Saving* de 7122.75 euros. A direção de Qualidade também conclui uma redução de 0.03 do *COP* com esta redução de *Breaker* mal acondicionado.

5.4. Equipamentos

5.4.1. Parque de estacionamento dos meios de transporte

Durante a realização deste projeto, foi verificado que os transportadores não tinham um lugar específico onde acondicionar o seu meio de transporte nas suas paragens, isto é, durante a hora de refeição, lanche ou pequenas paragens. Assim como no final do turno era pragmático o aglomerado de meios de transporte em certos locais com alguma largueza onde a maioria deixava lá o mesmo. Por vezes um ou outro no final do turno não deixava onde era recorrente, levando a um tempo elevado de procura do meio de transporte.

Foi então questionado o porquê de não haver um local devidamente sinalizado e regulamentado, para sempre que um transportador se ausenta do seu meio de transporte para alguma paragem, o estacione no parque no respetivo lugar.

Como existiam 18 meios de transporte neste departamento, isto é, 17 transportadores e um meio de transporte rebocador (que é suplente para caso de avarias) ou quando há novos transportadores para que seja mais eficiente aprendizagem e o acompanhamento do transportador que está a ensinar, foi então feito um levantamento de possíveis hipóteses para implementar o parque de estacionamento. Como é visível na Tabela 15, as dimensões ocupadas pelos meios transporte são consideráveis.

Tabela 15 – Caracterização física dos meios de transporte

Transporte	Número de Transportes	Dimensões (C x L)	Área Ocupada
Pisos	4	3,30 m x 0,80 m	8,8 m^2 [1]
Paredes	2	1,75 m x 1,05 m	3,7 m^2
Camada	2	1,75 m x 1,05 m	3,7 m^2
Talões	2	1,75 m x 1,05 m	3,7 m^2
Tela	2	1,75 m x 1,05 m	3,7 m^2
Breaker	3	1,75 m x 1,05 m	5,55 m^2
Pneus em verde	2	1,75 m x 1,05 m	3,7 m^2
Carros alugados	1	1,75 m x 1,05 m	1,85 m^2
Área Total = 34,7 m^2			
Dimensões = 2 m x 4,8 m + 9,5 m x 3,5 m			

[1] Área da cabine mais 1,8 m correspondente ao comprimento do garfo traseiro. Este garfo pode entrelaçar com outro carro igual. Área dos garfos entrelaçados = 2 m^2

É de salientar que os transportadores ausentam-se do seu meio de transporte maioritariamente para idas à casa banho, aos centro de comunicação para pequenas paragens ou lanche, refeição e final do turno. A localização do mesmo tinha de ser bem estudada para que abrangesse eficientemente todos estes requisitos.

Como o espaço da empresa é sempre um problema em todos os departamentos por ser sempre pouco, todos os locais foram equacionados, até um corredor que era mais largo foi avaliado.

Depois de feito o levantamento de todos os possíveis locais, foi elaborada uma apresentação e efetuada uma reunião com a Direção de Produção e a Direção de Higiene e Segurança no Trabalho, para avaliar as hipóteses e ver qual a hipótese mais viável. Em termos de espaço onde era possível implementar, visto que o crescimento industrial está sempre presente, levava a que todos os metros de espaço livre fossem sempre extremamente valorizados.

Aproveitando pequenos espaços vazios, as hipóteses eram de em ambas as equações dividir o acoplamento dos carros, uns meios de transporte estavam num parque e os restantes noutro parque.

Considerando as dimensões e feito o respetivo desenho foram então apresentadas as seguintes hipóteses:

Junto ao Módulo 34:

Uma vez que existiam umas estantes de acondicionamento de rolos e que estavam em mudança para a parte nascente fabril, equacionou-se a ocupação desse espaço colocando-se aí um parque de estacionamento.

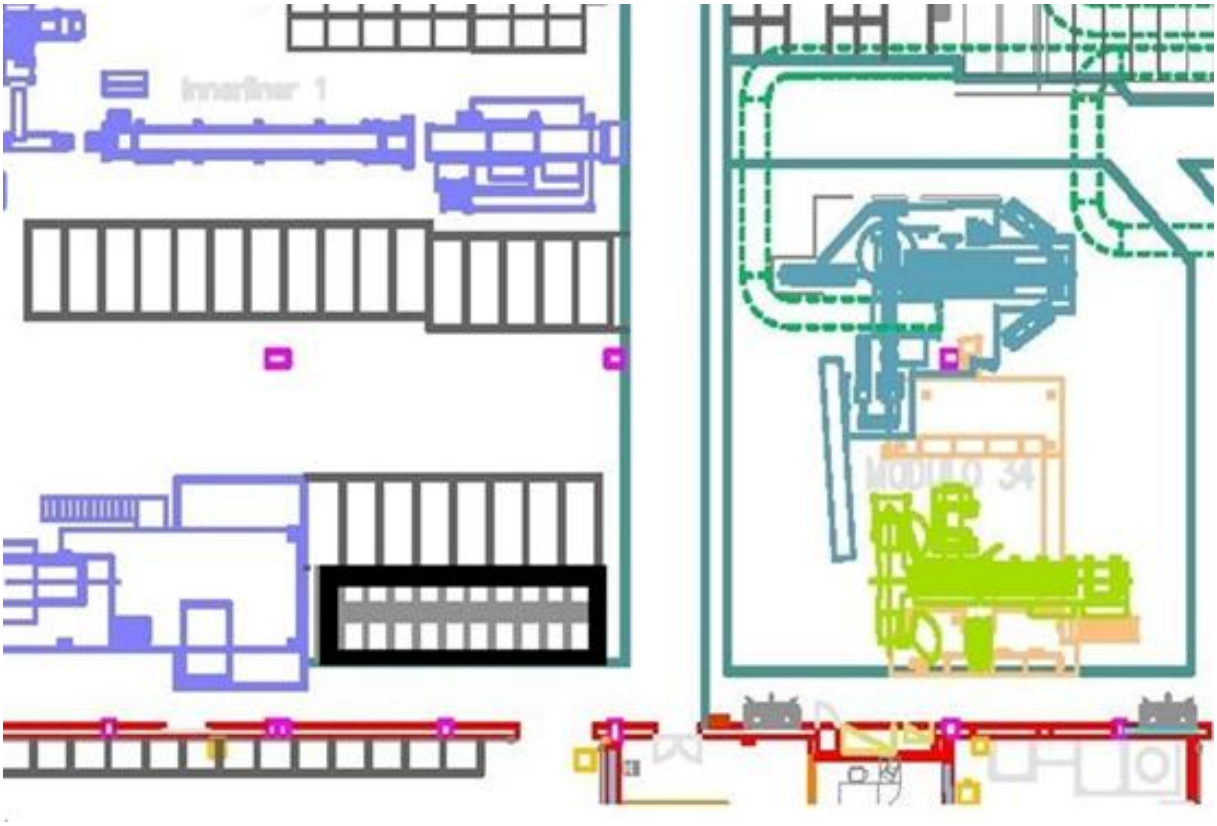


Ilustração 25 – Proposta para junto do Módulo 34

Este espaço tinha 7,90 metros de comprimento por 4 metros de largura mais 2,90 metros de comprimento por 2,50 metros de largura uma vez que tem a entrada para um parque *FIFO* de paredes. Aqui é possível acoplar 4 meios de transporte de Pisos, 2 meios de transporte de Paredes e 2 de Camada Estanque e 4 bicicletas, sendo estas bicicletas utilizadas por elementos de outros departamentos que costumam ter as suas perto desta área pois é a entrada para os escritórios da empresa.

A acomodação dos meios de transporte Pisos, Paredes e Camada foram equacionados neste sítio uma vez que a maioria das máquinas de fabricação destes materiais se encontram perto, assim como os parques de FIFO.

Junto ao corte de Reforço:

Atrás da máquina de corte de Reforço existia uma área de 12 metros de comprimento por 3,5 metros de largura que estava vazia. Equacionou-se acoplar aqui meios de transporte.

Utilizando um espaço de 7 metros de comprimento e 3,5 metros de largura, era possível estacionar 10 meios de transporte de materiais, 5 em frente a outros 5, sem considerar os meios de transporte de pisos que tem dimensões maiores e ficam longe da maioria das máquinas extrusão de Pisos. Neste parque era possível acoplar os meios de transporte dos materiais que estão concentrados perto do mesmo, desde *Breaker*, Tela, Talões, Pneus em verde e um suplente.

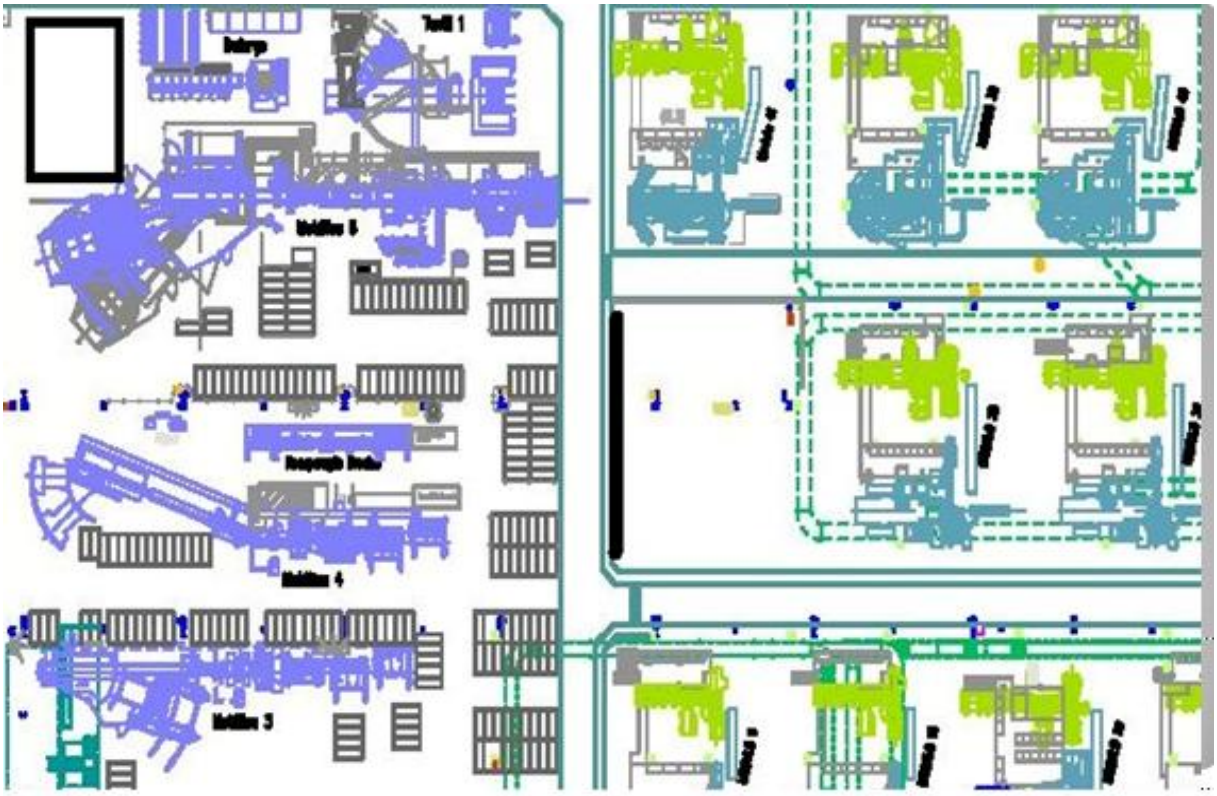


Ilustração 26 – Proposta para junto ao corte de reforço e junto ao corredor

Paralelamente a esta hipótese, em prol de não ser favorável uma vez que colocava o parque numa parte bastante a nascente da área fabril e fora da área do departamento construção,

foi equacionada uma outra hipótese para acoplar estes 10 meios de transporte. Esta hipótese era colocar junto ao corredor que divide as máquinas de corte Breaker com os Módulos de construção, que junto ao parque Tooling tem um espaço favorável, sendo então equacionado a acoplação dos meios de transporte.

A dimensão ocupada era de 16,8 metros de comprimento por 1 metro de largura, conseguindo-se assim acoplar os 9 meios de transporte ficando o meio de transporte suplente junto à coluna imediatamente antes, junto do Módulo 9 – KM.

Junto ao Módulo 6:

Uma vez já estabelecido que o Módulo 5 ia sofrer uma mudança de sítio e consequente melhoramento da máquina em si. Como existe um espaço grande para acoplar carros de pisos para esse módulo e o módulo atrás, o Módulo 6, atendendo-se ao parque de FIFO de suportes de armazenamento de Camada que existe naquele espaço, num futuro próximo será alterado acompanhando a expansão nascente da área fabril. Foi então equacionada uma possível opção para implantar o parque estacionamento. Este espaço acoplava 9 meios de transporte por rebocador mais 4 meios de transporte de Pisos. Foi ainda equacionado para o futuro um aumento dos transportadores, colocar estacionamento para meios de transporte por rebocador junto ao Módulo 34, onde numa outra hipótese foi aqui equacionado outro tipo de implantação.

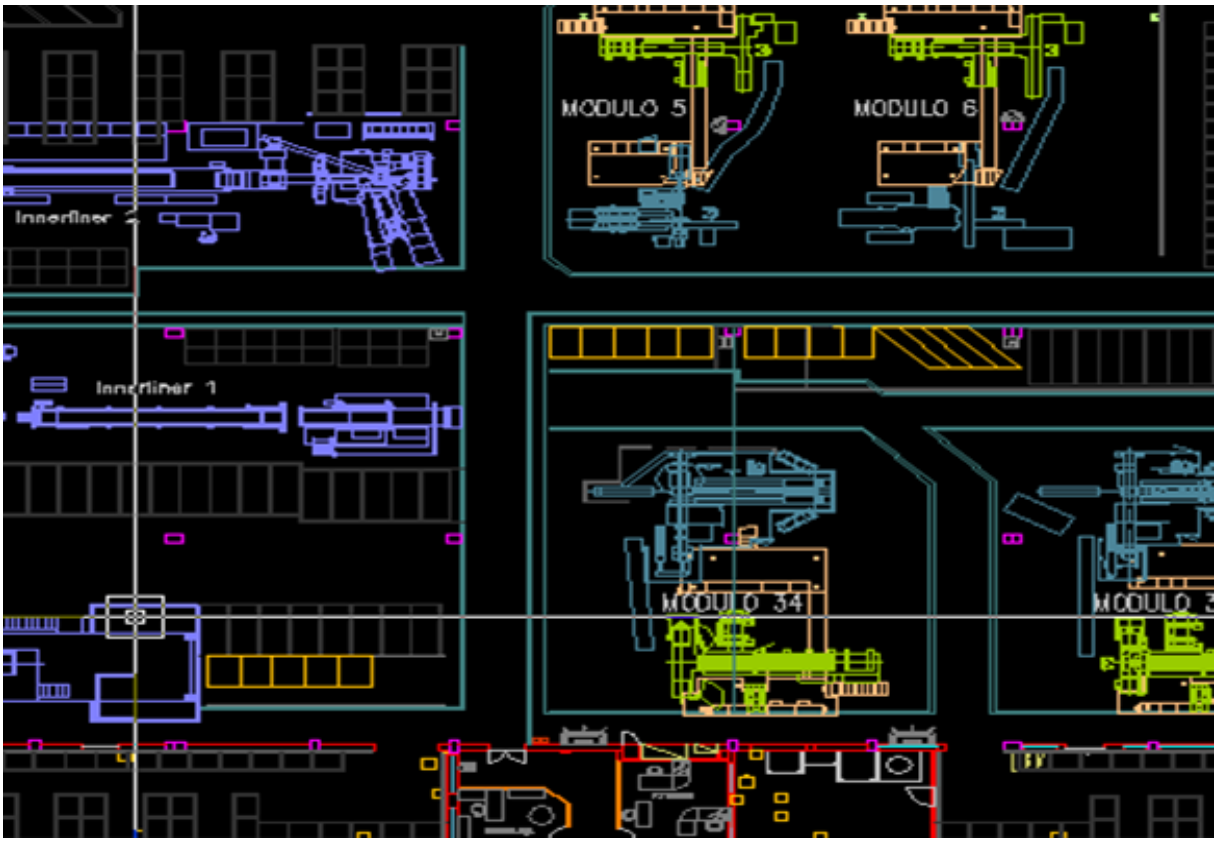


Ilustração 27 – Junto ao Módulo 6

A condicionante de colocar muitos meios de transporte junto ao Módulo 34 prende-se por ser a entrada para a parte fabril. Sendo embaraçoso ter um extenso parque de meios de transporte. Também a entrada para o parque do FIFO das Paredes influencia a recorrente passagem de materiais.

Estas foram as hipóteses levadas para a reunião com todos os intervenientes neste processo, sendo também sempre idealizada a hipótese de ocupar um possível espaço que estará vazio em breve para expansão da pintura de pneus em verde.

É possível ver na imagem seguinte que a área fabril está completamente preenchida, não havendo grandes espaços para implementar um parque de estacionamento bem estabelecido. Contudo após explicados todos os benefícios de um espaço físico e marcado para todos os meios de transporte, a opinião foi unânime na aprovação de criação de um parque. A exigência do chefe departamento de construção era que acomodasse todos os meios de transporte num só local reduzindo assim custos de implantação, localização igual

para todos, e uma supervisão por parte de todos os intervenientes com muito mais precisão e consolidada.

A hipótese de ocupação de parte do espaço que o Módulo 5 ocupava foi avançada, sendo então pedido que fossem efetuadas medições e definido um esquema rigoroso para não haver uma ocupação abrupta de todo o espaço.

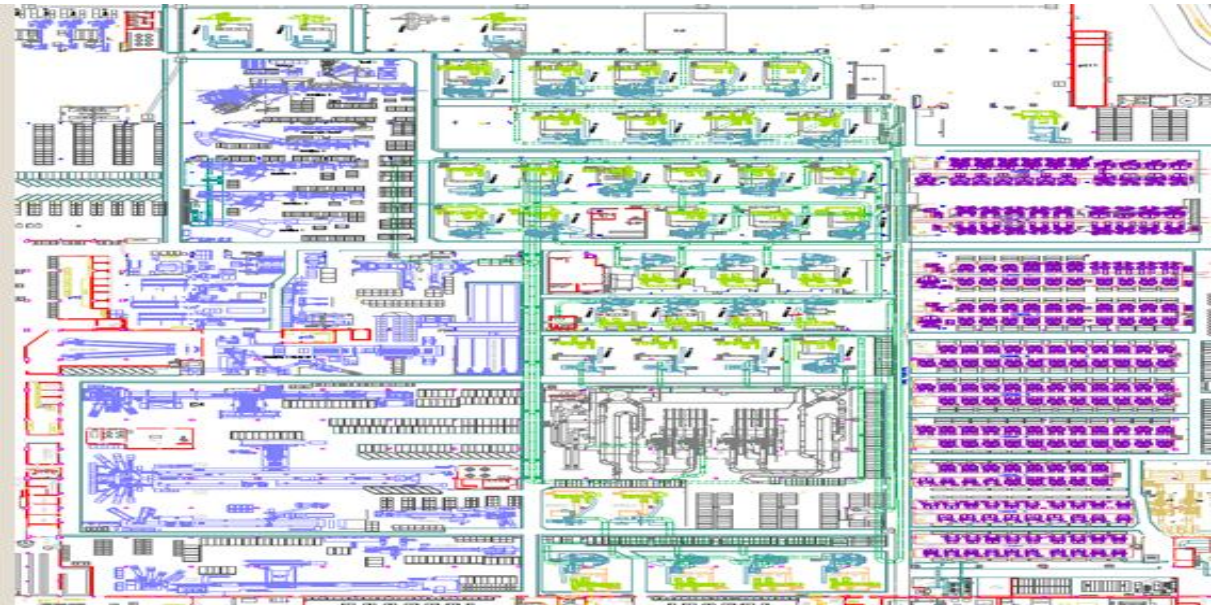


Ilustração 28 – Área fabril do espaço utilizado pelos transportadores

Foi esperado que o módulo fosse desativado e o espaço ficasse livre para ser possível considerar tudo que lá existe, desde conduta de ar forçado até pilares que tinham de ficar por suportar outras estruturas.

Sensivelmente um mês passado, começou a ser possível fazer uma nova avaliação do terreno, sendo a configuração do mesmo uma incógnita porque há passagem de peões por ambos os lados disponíveis.

Conclui-se a desocupação total da área em questão, começou-se por tirar todas as medidas necessárias para averiguar a área. Uma vez que, inicialmente este módulo e futuramente o módulo que se encontra mesmo atrás, irão ser transferidos para o lado nascente fazendo com que este espaço seja destinado para parque de carros de pneus em verde do departamento da vulcanização, foi necessário realizar vários modelos de planta do parque para os meios de transporte, para em reunião com a Direção de Produção obter o melhor planeamento para todos os intervenientes. Ou seja, para conseguir um parque que respeite

todas as normas de segurança e boa utilização, garantir bom acesso ao módulo de construção que se encontra mesmo atrás e também que não afete o trabalho da vulcanização, uma vez que esta área estava destinada para este departamento, foi cedida cerca de metade para esta implantação.

Após vários croquis e discussões com a Direção de Produção, com a Direção de Higiene e Segurança no Trabalho finalizou-se então o modelo mais eficiente para o parque de estacionamento sendo então aprovado por todos os intervenientes e decidido implementar com a maior brevidade possível.

O parque tem capacidade para 14 rebocadores e 4 meios de transporte de pisos. Terá marcação para cada meio de transporte e as entradas são pelas laterais, sendo que os meios de transporte de pisos entram pelo lado poente e com os garfos para o interior do parque fazendo com que não haja perigo de quando parados, existir a possibilidade de as pessoas a passar tropeçarem. Outra particularidade é a marcação dos mesmos, para uma supervisão mais rápida e também a correta colocação do meio de transporte. Foi considerado também um corredor de 30 centímetros entre cada meio de transporte para acesso e manobras do transportador.

Tendo em conta uma torre de ventilação que se encontra no centro da área para utilização assim como instrumentação no cimo da torre, o parque foi concebido junto à torre, não congestionando a função do mesmo e também fazendo rentabilizar todo o espaço que o mesmo possa causar devido à sua localização.

A figura em anexo IV retrata a planta do parque de estacionamento dos meios de transporte sendo implementado no início de 2015.

5.4.2. Software deteção de batidas nos meios de transporte

Durante um mês e meio foram acompanhados os transportadores de materiais do departamento de construção para validar este *software*. Foram acompanhados todos os transportadores nas suas atividades e sempre que havia uma batida era registado e comparado com os dados emitidos no *software*. Este acompanhamento foi feito filmando todos os comportamentos do meio de transporte para comparar se o grau de batida coincidia com o apresentado pelo *software*.

Durante vários acompanhamentos e várias reuniões com a empresa prestadora do serviço de manutenção dos transportes, foram realizadas diversas alterações nos mesmos, desde melhoria nas torres de recolha informação, nos sensores que detetam a batida até ao melhoramento das barras protetoras do meio de transporte. A ideia era obter um controlo rigoroso e melhoramento dos meios de transporte com a validação do *software*.

Como os meios de transporte são usados por diversas pessoas dos diferentes turnos, por vezes há uma degradação grande dos mesmos devido a descuidos e batidas desnecessárias, levando à baixa performance dos meios de transporte e consequente influência na execução das tarefas de entrega de material.

Como já existe o *software* integrado nos meios de transporte, a estrutura está montada e apenas necessita de uns ajustes para medição correta do mesmo.

Foi então acompanhado cada meio de transporte e avaliado o comportamento do *software* face às situações que ocorrem ao longo do turno ao meio de transporte. Desde que o transportador inseria o seu cartão pessoal para ligar o meio transporte até simular algumas batidas para comparar intensidades de batimento.

Em anexo pode ser verificado o quadro resumo de auditorias realizadas e levadas para reuniões com os responsáveis pelos transportes nesta empresa assim como os representantes da empresa que presta os serviços aos meios de transporte.

A validação deste *software* seria pioneira no departamento de construção sendo posteriormente alargada para todos os restantes departamentos. Não só regista batidas mas também regista o tempo útil em trabalho, tempo parado, registo de quilómetros percorridos e próximas manutenções.

A nível dos rebocadores de suportes de armazenamento, que são os mais usados neste departamento, foram verificadas algumas falhas com possibilidade de melhoria. Ao nível dos meios de transporte de carros de pisos, devido à posição dos sensores e à vibração que o meio transporte sofre durante as viagens, ocorreu uma discrepância muito grande nos valores sendo então decidido parar a validação para, gradualmente, alterar sensores dos meios transporte e melhoramento na receção da informação emitida pelo *software*. Devido à pouca capacidade, havia falha de receção de dados.

Capitulo 6 – Conclusões e trabalhos futuros:

Neste capítulo são apresentados os principais resultados e conclusões que foram obtidos com a realização deste trabalho. São ainda apontadas algumas sugestões e propostas a serem desenvolvidas como trabalho futuro.

6.1. Conclusão

O trabalho desenvolvido no âmbito desta dissertação contribuiu para a melhoria do sistema de transporte de materiais no departamento de construção de pneus da empresa referida.

O intuito deste trabalho prende-se com a organização das tarefas de transporte de materiais através da aplicação de ferramentas *lean manufacturing* numa empresa de produção de pneus. Com o objetivo de melhorar este sistema de logística interna realizou-se, numa fase inicial um estudo dos tempos e os seus métodos de trabalho.

Posteriormente foi desenvolvido um plano de atividades com vista à eliminação das perturbações utilizando as técnicas *lean* associadas à logística interna praticada no setor de construção de pneus. Tendo como base a sugestão de medidas de atuação sobre os problemas identificados no processo de transporte de materiais, elaboraram-se propostas de melhoria utilizando ferramentas de organização e normalização do trabalho.

Com este projeto obteve-se uma diminuição de 2 transportadores de materiais deste departamento e melhoria das condições de transporte através da redução das suas perturbações. Conjuntamente, foi desenvolvido um novo sistema de recolha de um material fazendo assim aumentar o reaproveitamento em 50% conseguindo um ganho de 59 kg/dia. Com um investimento inicial de 25.295 euros é possível um retorno anual de 39.956 euros com o reaproveitamento desta percentagem de material. Prevê-se que a percentagem de reaproveitamento aumente e o retorno anual também.

A introdução de métodos de trabalho neste sistema de transporte foi estabelecida e implementada ficando assim normalizados e revistos os métodos relativos às atividades que interferem com o transporte de materiais tendo sido dada formação a todos os transportadores.

Foi ainda implementado um parque de estacionamento para os meios de transporte finalizando assim com sucesso os objetivos traçados para este projeto.

6.2. Propostas para trabalho futuro

Como propostas de melhoria e futuros projetos são apresentados três temas que foram iniciados ao longo do atual projeto mas por motivos diferenciados ficaram para o futuro.

A primeira proposta de melhoria é a validação do *software* de choques dos meios de transporte. Os meios de transporte usados por todos os transportadores têm incorporado um *software* de validação de choques e pancadas. Este *software* deteta as batidas aplicadas nos mesmos. Prevê-se que com este *software* seja possível, no futuro, integrar uma avaliação em tempo real da ocupação dos transportadores. Acompanhando assim as evoluções de mercado e respondendo em JIT às necessidades do cliente, garantindo paralelamente a otimização da utilização de recursos.

Com os acompanhamentos efetuados aos meios de transporte de materiais neste departamento, foi enfatizado o problema que estes meios de transporte estão sujeitos com as batidas, provocando danificação dos mesmos.

Para um controlo mais eficaz dos mesmos, foi então acordado aperfeiçoamento de todo o *software* e dos sensores dos meios de transporte e melhoramento a nível do transporte de carros de pisos.

Quando tudo estiver monitorizado será introduzido nas funções dos transportadores para assim haver um controlo eficaz dos meios de transporte assim como introduzir a sensibilidade das batidas como variante no premio de produção dos transportadores. No anexo V é demonstrado um resumo de algumas das auditorias efetuadas.

Como segunda proposta de melhoria sugere-se a conclusão do desenvolvimento de um modelo para obtenção do número ótimo de recursos, considerando as variáveis: complexidade de artigos, volumes de produção, fatores de enchimento, capacidade de armazenamento dos suportes de armazenamento, capacidade de transporte dos meios de transporte e requisitos de qualidade.

Com estes parâmetros será possível determinar o *manning* ótimo mediante os volumes de produção pretendido. É um modelo que tem vindo a ser elaborado mas atendendo aos elevados fatores a considerar a sua conclusão ainda não tem data prevista. Tem vindo a ser trabalhado no sentido de se obter o modelo ótimo a ser aplicado pela Direção de

Engenharia Industrial desta empresa de forma clara e válida. Pode ser observado em anexo (anexo VI) um resumo do modelo que está ser trabalhado a nível do transporte de todos os materiais.

Para finalizar, e com o objetivo de monitorizar todos os processos dos transportadores, a forma ideal para um acompanhamento sólido e eficaz dos suportes armazenamento nos módulos havendo um *software* nos módulos assim como nos suportes de armazenamento com toda informação num sistema informático que fizesse contagem automática das quantidades gastas e das necessárias em tempo real e sem necessidade de os transportadores fazerem inventário ao material.

A empresa mãe da Continental Mabor, onde foi realizado este projeto, tem em execução implementação de um sistema para monitorizar todo o processo. Este sistema, designado de Sistema MVTS já está aplicado nesta empresa noutros departamentos na qual a sua implementação é menos dispendiosa, e tem registado os benefícios e alguns erros de sistema.

Quando for aplicado no departamento de construção, o processo acima descrito permitirá obter um sistema de transporte de materiais otimizado, mais controlado e preciso. Ao longo deste projeto foi já realizado uma simulação do *manning* dos transportadores com a utilização deste sistema e os valores são muito positivos (anexo VII) para além do esforço dos transportadores ser menor porque estará tudo monitorizado fazendo só a gestão do material pelas ordens do sistema. No anexo VI é apresentado a simulação do *manning* dos transportadores com todas as simulações efetuadas e finalmente aplicado o sistema MVTS.

Como ponto final de trabalho futuro, a elaboração de um plano de ações que permita atuar nas perturbações dos transportadores e fazer o devido acompanhamento para que estas possam reduzir, definindo os recursos e os prazos inerentes.

Referências Bibliográficas

Alvarez S. (2001). *The entreneurship of resource-based theory*. Journal of Management

Ballou, Ronald H. (2001). *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman.

Ballou, Ronald H. (2009). *Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física.* 1. Ed. São Paulo: Atlas.

Comunidade Lean Thinking, disponível em http://www.leanthinkingcommunity.org/index.html, acedido a 12 de Outubro de 2014

Continental (2014). *Intranet Continental Mabor*. Lousado. Portugal

Coutinho, C. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática.* Coimbra: Edições Almedina

Chopra, S. e Meindl, P. (2004). *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, Estratégia, Planejamento e Operação*. São Paulo: Pearson

Christopher, M. L. (1992). *Logistics and supply chain management*. London: Pitman Publishing.

Dionísio, N. (2013) "*A importância da implementação da gestão e metodologia Lean num operador logístico*". Escola Superior de Ciências empresariais. Instituto Politécnico de Setúbal

Ferreira, G. (2013). *Análise e melhoria de um processo produtivo de uma empresa do ramo automóvel*. Escola de Engenharia da Universidade do Minho.

George, M. L. (2002). Lean *Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Speed*. McGraw-Hill

Gianesi, G., Corrêa, H. (1993) *Just in Time, MRP II e OPT: Um Enfoque Estratégico*, Editora Atlas, 1993.

Gil, A. C. (1989). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo, Brasil: Editora Atlas, S.A.

Gonçalves, W. (2009). *Utilização de Técnicas Lean e Just in Time na Gestão de Empreendimentos e Obras*. Dissertação de mestrado, Instituto Superior Técnico, Portugal.

Guarnieri, P., Oliveira, L., Purcidonio, P., Pagani, R., Hatakeyama, K. (2008). *"Sistema de Custo Kaizen",* Segundo encontro de Engenharia e Tecnologia, Campos Gerais, agosto 2008.

Junior, G., Cardoso, A. (2012). *Lean Seis Sigma na Logistica – aplicação na Gestão dos Estoques em uma empresa de Autopeças.* VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia.

Kuniyoshi, D. (2006*). Implementação da Metodologia Lean Seis Sigma em uma empresa do setor têxtil.* Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

LEANPRODUCTIO.COM, disponível em http://www.leanproduction.com/oee.html, acedido a 12 de Outubro de 2014

Leite, W. (2006). *Sistema de Administração da Produção Just in Time (JIT)*, Instituto da Educação Tecnológica continuada, Belo Horizonte, agosto, pp.3 – 18.

Miguel, P. (2006). *Qualidade: enfoques e ferramentas*. São Paulo. Artliber Edições.

Manual Pedagógico PRONACI "Métodos e Tempos", Associação Empresarial de Portugal (2003)

Nakajima, S. (1989). *Introduction to TPM*. Cambridge: Productivity Press.

Nonaka, I. Takeuchi, H. (1997). *Criação do Conhecimento na Empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação*. Rio de Janeiro. Campos.

Ohno, T. (1997). *O Sistema Toyota de Produção – além da produção em larga escala*. Porto Alegre. Artes Médicas.

Paim, R. (2009). *Gestão de Processos: pensar, agir e aprender*. Porto Alegre. Edições Bookman.

Pinto, João. 2008. Lean Thinking - Glossário de termos e acrónimos. Disponível em http://www.leanthinkingcommunity.org/livros_recursos.html, acedido a 05 de novembro de 2014.

Rentes, A., Araujo, C., Rentes, V., *"Best Pratice examples in Sustaining Improvements from Lean Implementation"*. Industrial Engineering Research Conference, 2009

Slak, N., Chambers, S.. Harland, C., Harrison, A., Johnston, R. (1997) *Administração da Produção*,- Editora Atlas, 1997

Shingo, S. (1985) *A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Productivity* Press. Cambridge

Silva, A. (2009). A importância da análise do fluxo de materiais na definição de alternativas de arranjo físico. Salvador. Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP).

Silva, B. (2011). *Lean Manufacturing na Indústria de Embalagens Metálicas*. Porto. FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto).

Siqueira, J. (2005) "*O Modelo de Maturidade de Processos*", Nucleando Qualidade

Veloso, A., (2007), "*Lean Management: Lean Manufacturing*", Instituto para o Desenvolvimento

Vidossich, F. (1999) *Glossário da Modernização Industrial*, Prefácio de Pierre F Gonod. Itajaí: Futurível.

Womack, J. P. e D.T. Jones (1996), *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. Simon & Schuster*. New York, USA

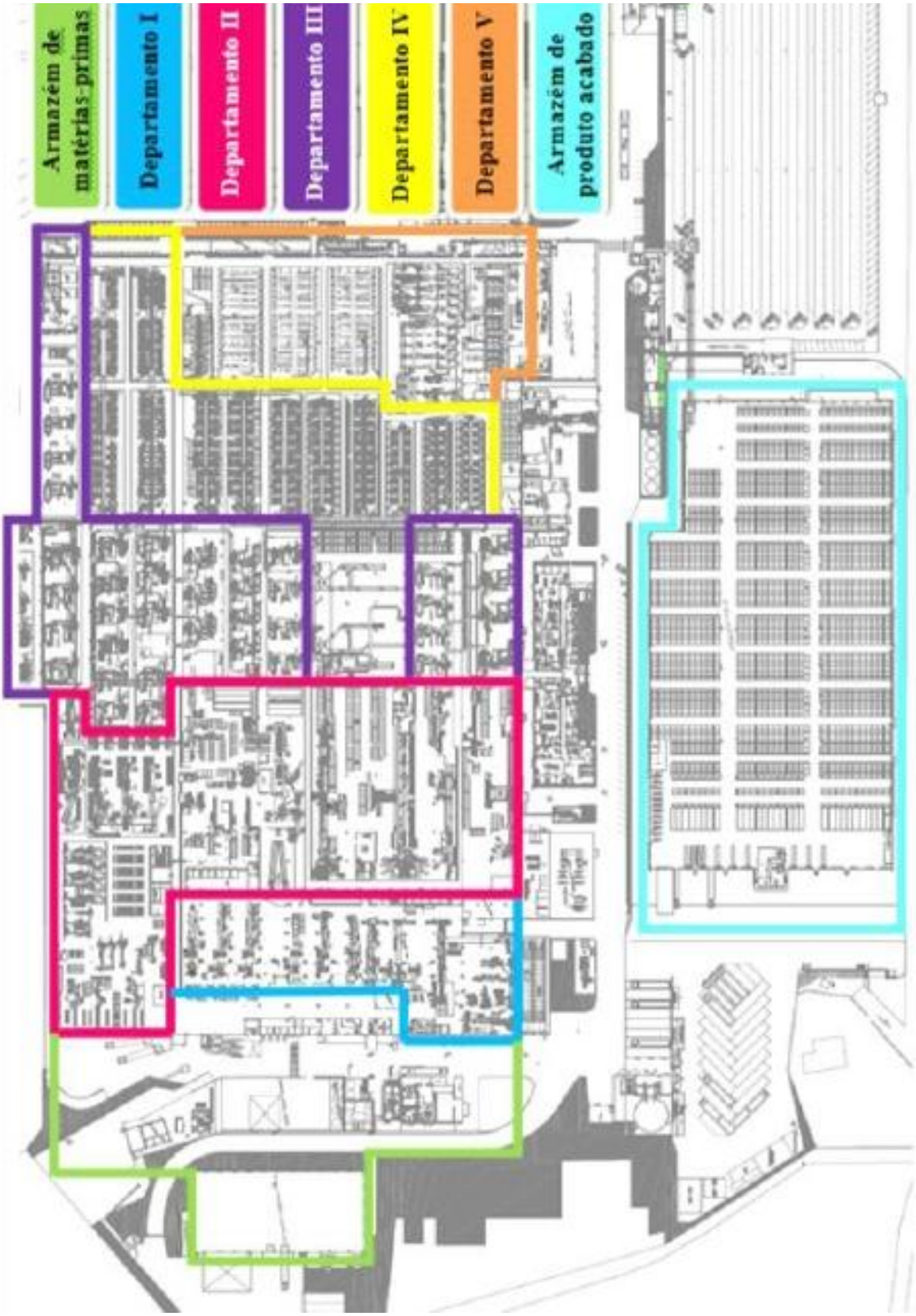
Womack, James; Jones, Daniel (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. 2ª ed. UK: Free Press Business.

Womack, James P.; Jones, Daniel T. & Roos, Daniel, 2007. *The Machine That Changed The World – How Lean Production Revolutionized the Global Car Wars*. UK: Simon & Schuster

Yin, R. (1994). *Case Study Research: Design and Methods.* Londres: Sage Publications.

Anexos

Anexo I. Layout do sistema produtivo da Continental Mabor S.A.



Anexo II. Novo método de trabalho

Continental | PoMS | Gestão da Qualidade Continental Mabor

Processo:	Construção	Autor:	Marta Morais
Sub-processo:	Construção	Telefone:	2454
Categoria:	Métodos de trabalho	Revisão:	2
Data (Rev.):	__.__.2014	Referência:	PLLO-V-TB-B-00-WI -0462-14

Transporte de Materiais – Construção

Operação	Auxílio Visual	Requisito especial
1. Início do turno (0:31:00)		
1.1.Executar inventário ao material existente nos módulos de construção. • Registar o código do artigo, a quantidade e o local onde se encontra o material.		
2. Planear os transportes para o turno (TO 0:19:00)		
2.1.Dirigir-se ao gabinete da Supervisão Construção para levantar a programação do seu turno e o respetivo telemóvel. • Verificar se o telemóvel está em boas condições e com bateria para todo o turno. 2.2.Planear as entregas de material à construção: • Definir prioridades de entrega, conforme hora prevista no planeamento. • Verificar se os pedidos prioritários se encontram disponíveis no parque, selecionar a opção Rectificações/Consultas no monitor do sistema FIFO. • Equilibrar as quantidades a entregar conforme as necessidades planeadas. • Ao longo do turno, gerir alterações ao planeamento.	 	S
3. Utilização do meio de transporte (TO 0:03:30)		

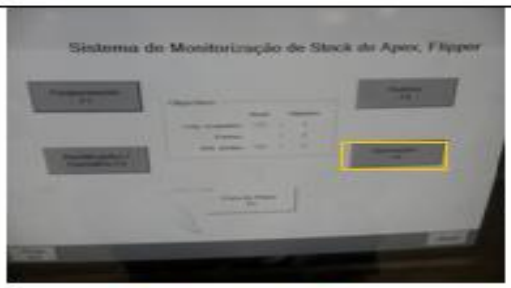
3.1.No início do turno dirigir-se ao parque de estacionamento dos meios de transporte. 3.2.Verificar se o meio de transporte que vai utilizar está em boas condições, caso não esteja, informar Supervisão Construção. 3.3.Colocar o cartão pessoal, ligar o meio transporte e verificar: 3.4.Nível de bateria, para programar paragem para troca da mesma. 3.5.Funcionamento da buzina e da luz circular. 3.6.Ao longo do turno cuidar o seu meio de transporte evitando choques contra estruturas e eventuais danos que o possam danificar! 3.7.No final do turno, deixar o meio de transporte no parque de estacionamento em boas condições de funcionamento para o turno seguinte.	 	
4. Troca de bateria (TO 0:06:05)		

4.1.Quando a bateria está a terminar, o meio de transporte sinaliza e reduz velocidade. 4.2.Ligar para a área das baterias para combinar a troca da mesma. 4.3.Depois da troca de bateria, verificar o correto funcionamento do equipamento.		
5. No sistema FIFO iniciar consulta de materiais a transportar (TO 0:03:10)		
5.1.Considerando o inventário feito aos módulos de construção, utilizar primeiro os suportes de armazenamento com um enchimento inferior. 5.2.Junto do monitor com o sistema FIFO, premir o botão para selecionar a opção Pedidos e fazer o respetivo levantamento. 5.3.Na falta de um material: • Verificar se este material existe noutro módulo de construção, e possa ser suficiente para o trabalho normal dos dois módulos de construção. • Verificar no planeamento das máquinas de preparação se está prevista a produção deste material. • Caso não esteja prevista a sua produção, ligar ao supervisor da construção e avisar a falta do respetivo material. • Dirigir-se ao número indicado pelo sistema FIFO e levantar o material pretendido.	 	S Q

6. Carregar, transportar e descarregar material da Preparação para a Construção (TD 0:04:10)		
6.1.Engatar o suporte de armazenamento no meio de transporte. • Respeitar os limites máximos de suportes de armazenamento permitidos por tipo de transporte, ver Tabela 1. 6.2.Transportar o material desde o parque até aos módulos de construção. 6.3.Colocar o material nas respetivas marcações com a mesma cor, junto do módulo de construção pretendido.	 	S Q

7. Recolha e tratamento dos suportes de armazenamento vazios da Construção para a Preparação (TO 0:02:20)		
7.1.Ao longo do turno, após a entrega de material, verificar se há suportes de armazenamento vazios nos módulos de construção. 7.2.Carregar suportes de armazenamento vazios no meio de transporte. 7.3.Respeitar os limites máximos de suportes armazenamento permitidos por tipo de transporte, ver tabela 1. 7.4.Entregar os suportes de armazenamento vazios nas áreas assinaladas a branco, junto das respetivas máquinas da preparação. 7.5.Verificar sempre o correto enrolamento dos liners dos suportes de armazenamento (exceto transporte dos pisos). É proibido o transporte dos suportes de armazenamento com liners soltos que se possam danificar.	 	
8. Recolha de cortes – aplicável para transportadores de breaker (TO 0:05:25)		
8.1.Os cortes devem estar identificados a giz amarelo com o código da medida e o motivo da devolução, ver tabela 2. 8.2.É permitido ter no máximo até 3 cortes de breaker por cassete vazia, bem acondicionados, i.e.: • Verificar que estão bem acondicionados e identificados. • Todos os cortes têm que ter um comprimento superior a 50 cm e não podem ser devolvidos junto com pontas de breaker ou		Q S

enrolados nos suportes com material. 8.3.Recolher os cortes ao longo do turno, sempre que se verifiquem cortes nas chapas. Não deixar acumular cortes para não haver formação de rugas e/ou deterioração. 8.4.Atenção ao passar cortes de um suporte para outro ou ao entregar na Recuperadora, pegar pelas extremidades e colocar no leito do suporte de modo e não criar ruga e ficar apoiado, garantindo que fica liso. 8.5.Sempre que forem devolvidos cortes para a Recuperadora, comunicar ao operador da mesma para ele dar seguimento logo de imediato. 8.6.Não recolher cortes não identificados pelo operador dos módulos de construção, qualquer mau estado dos mesmos ou mau acondicionamento, informar supervisão.		
9. Recolha de material nos módulos de construção: retidos, pontas e scrap da preparação (TO 0:05:20)		
9.1.Ao longo do turno, carregar suportes de armazenamento retidos. • Informar verificador de qualidade do turno, caso haja suportes de material com material sem identificação. • Colocar os suportes de armazenamento retidos nos respetivos locais de marcação laranja. 9.2.Ao longo do turno, fazer a recolha dos suportes de armazenamento com enchimento inferior que se encontram nos módulos de construção. • Retirar dos módulos todo o		Q

material que não entrará em produção nas próximas 6 horas. 9.3.Ao longo do turno fazer as devoluções de material: • No final da medida nos Módulos de construção, carregar suportes de armazenamento com material, para uso noutro Módulo de Construção se necessário (o mais rápido possível). • Não entrando em produção noutro Módulo de Construção, levar para o respetivo parque. • Junto do monitor com o sistema FIFO, premir o botão para selecionar a opção Devoluções. • Parquear no lugar assim indicado pelo sistema FIFO. 9.4.Ao longo do turno fazer a recolha de material que chega à construção e é identificado como scrap da preparação. • Realizar a respetiva devolução do material, transportando-o já identificado, desde a construção para a preparação.		

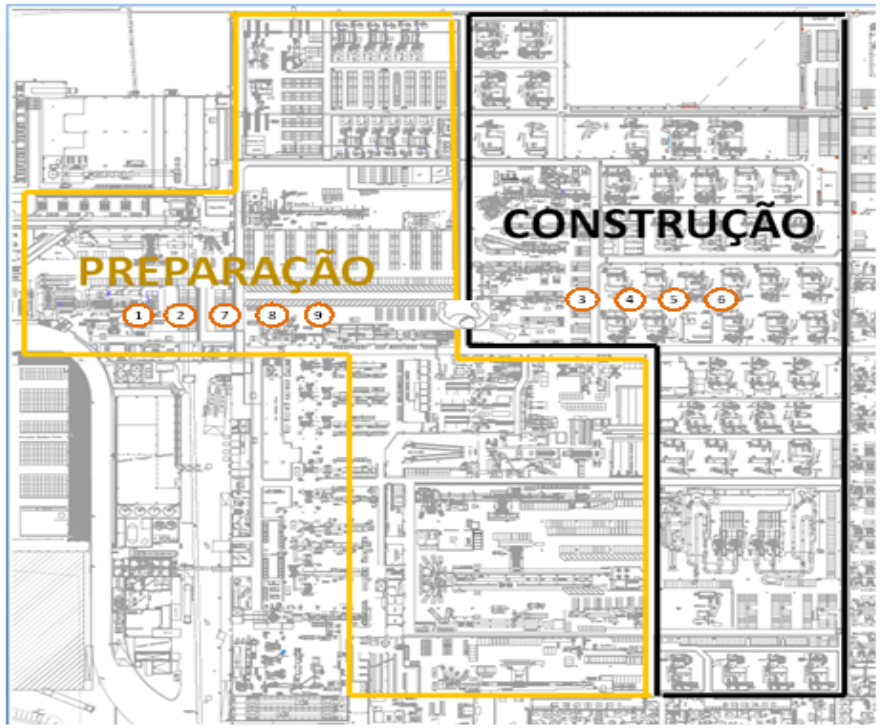
Anexo III. Matriz do novo método de trabalho no formato 2015

Continental | PoMS | **Gestão da Qualidade** Continental Mabor | Ref.ª: PLLO-V-TB-B-00-WI-0462-14 Rev.: 2

Responsável do Processo: Pereira da Silva
Grupo de Trabalho: Sofia Freitas, Sandra Ribeiro, Nuno Gandara, Pereira da Silva, Carlos Novais, Marta Morais

Líder: Marta Morais
Elaborado por: Marta Morais
Data (Rev.): 06-01-2015

Transporte de Materiais - Contrução



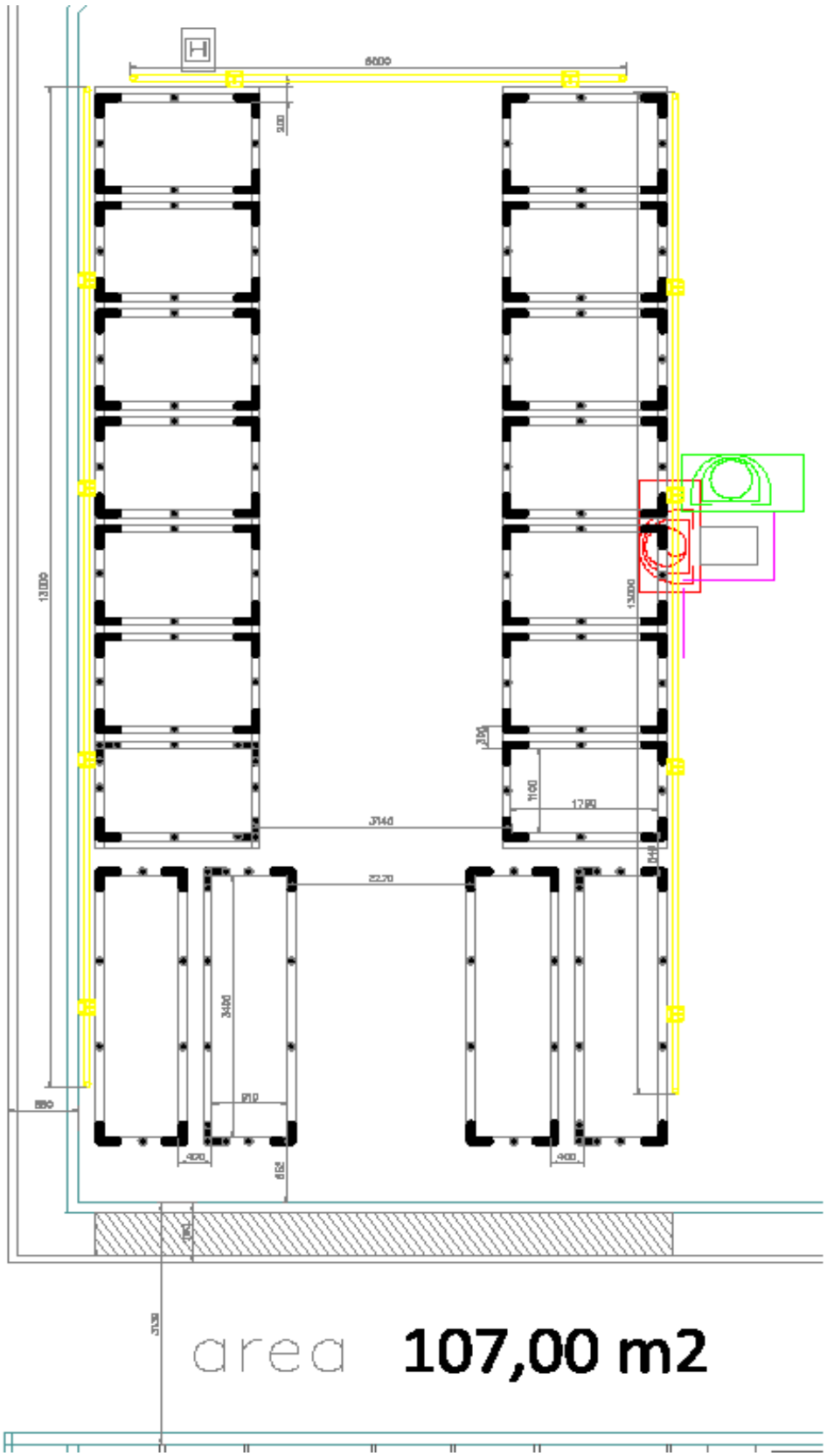
Requisitos		Legenda Layout	DESCRIÇÃO DE OPERAÇÕES / OPERADOR	Fluxograma processo
Q		1	6. No sistema FIFO iniciar consulta de materiais a transportar.	■
Q	S	2	8.1. Carregar suporte de armazenamento cheio / ponta no parque.	■
	S	3	8.2. Viagem até à construção carregado com suporte armazenamento cheio / ponta.	➡
	S	4	8.3. Descarregar no módulo de construção o suporte de armazenamento cheio / ponta.	▼
	S	5	7.1. Viagem sem suporte armazenamento até outro módulo da construção.	➡
Q	S	6	7.2. Carregar no módulo de construção o suporte de armazenamento vazio / ponta / cortes breaker.	■
Q	S	7	7.4. Descarregar no parque os suporte armazenamento vazios nas posições destacadas. 8.4. Descarregar na recuperadora os cortes de breaker.	▼
Q		8	8.3. No sistema FIFO inserir as pontas devolvidas da construção.	■
Q	S	9	8.3. Parquear as pontas no local indicado pelo FIFO no parque.	▼

OUTROS REQUISITOS

LEGENDA

Op. crítica / Requisito qualidade:	Q	Operação:	■
Requisito cliente:		Armazenagem:	▼
Requisito legal:	§	Transporte:	➡
Requisito segurança:	S	Controlo:	♦

Anexo IV. Desenho do novo parque dos meios de transporte



Anexo V. Quadro resumo de auditorias feitas em relação ao software de batidas

Software			Auditoria									
Registo	Valor	Condutor	HoraRelogio	Dif	Video1	Video2	Registo	Bateria	Borracha	Condutor		
Saiu Condutor		T287 Carlos Sampaio										
Chegou Condutor		T287 Carlos Sampaio	14:58:33		00:00:14		Chegou condutor		sim	3170	✓	
Batida de Desaceleracao - 3.137 g	3,137	T287 Carlos Sampaio	15:05:00	00:06:27	00:06:41		?? Máquina parou normalmente junto do módulo		sim	3170	!	
Batida de Desaceleracao - 3.412 g	3,412	T287 Carlos Sampaio	15:14:59	00:16:26	00:16:40		Carregar uma K7		sim	3170	!	Valor de carregar K7 muito proximo do valor de batida simulada
Batida de Desaceleracao - 3.216 g	3,216	T287 Carlos Sampaio	15:15:05	00:16:32	00:16:46		Carregar uma K7		sim	3170	!	
Batida de Desaceleracao - 3.137 g	3,137	T287 Carlos Sampaio		00:19:40	00:19:54		?? Não verifiquei nada		sim	3170	!	
Batida de Desaceleracao - 3.451 g	3,451	T287 Carlos Sampaio		00:22:07	00:22:21		?? Não verifiquei nada (estava a dar a volta)		sim	3170	!	
			15:24:09	00:25:36	00:25:50		Batida simulação (vazio frontal)		sim	3170	!	Ocorreu e o software não registou
Batida de Desaceleracao - 3.137 g	3,137	T287 Carlos Sampaio	15:24:16	00:25:44	00:25:58		Batida simulação (vazio frontal)		sim	3170	✓	
				00:25:50	00:26:04		Batida simulação (vazio lateral)		sim	3170	!	
			15:24:29	00:25:56	00:26:10		Batida simulação (vazio lateral)		sim	3170	!	
Batida de Desaceleracao - 3.412 g	3,412	T287 Carlos Sampaio		00:26:22	00:26:36		?? Não verifiquei nada		sim	3170	!	
Batida de Desaceleracao - 3.137 g	3,137	T287 Carlos Sampaio	15:26:28	00:27:55	00:28:09		Batida simulação (com 5 k7 cheias, frontal)		sim	3170	✓	Nas duas vezes que coincide a batida o valor é exatamente o mesmo
			15:26:34	00:28:02	00:28:16		Batida simulação (com 5 k7 cheias, frontal)		sim	3170	!	
			15:26:40	00:28:07	00:28:21		Batida simulação (com 5 k7 cheias, frontal)		sim	3170	!	
			15:26:41	00:28:14	00:28:28		Batida simulação (com 5 k7 cheias, lateral)		sim	3170	!	
Batida de Desaceleracao - 3.294 g	3,294	T287 Carlos Sampaio			-						!	
Batida de Desaceleracao - 3.137 g	3,137	T287 Carlos Sampaio			-						!	
Batida de Desaceleracao - 4.51 g	4,51	Filipe Manuel Silva										
Batida de Desaceleracao - 4.471 g	4,471	Filipe Manuel Silva										
Batida de Desaceleracao - 4.941 g	4,941	Filipe Manuel Silva									!	Há um periodo em que não há registo
			15:29:48		00:00:06		Chegou condutor	100%	não	Branco	!	Não registou tirar e colocar cartão
Batida de Desaceleracao - 4.392 g	4,392	Filipe Manuel Silva										
Batida de Desaceleracao - 4.275 g	4,275	Filipe Manuel Silva										
Batida de Desaceleracao - 4.353 g	4,353	Filipe Manuel Silva									!	Não há registos no periodo que foram feitas as batidas simulação
			15:45:35	00:15:47	00:15:53		Batida simulação (vazio frontal)	100%	não	Branco	!	? Cartão branco (nome: Filipe)
			15:45:47		00:16:05		Batida simulação (vazio lateral)	100%	não	Branco		
			15:46:17		00:16:35		Batida simulação (com carro cheio frontal)	100%	não	Branco		
			15:46:26		00:16:44		Batida simulação (com carro cheio lateral)	100%	não	Branco		
Batida de Desaceleracao - 4.314 g	4,314	Jorge Carvalho										
Saiu Condutor		Rui Manuel Gomes Araujo										
Chegou Condutor		Rui Manuel Gomes Araujo	14:04:29		00:00:10			100%	não	7758	✓	00:00:34
Batida de Desaceleracao - 4.039 g	4,039	Rui Manuel Gomes Araujo		00:15:00	00:15:10		Não se verificou batida (máq. estava parada)	100%	não	7758	!	
			14:22:01		00:17:41		(verifiquei relogio)	100%	não	7758		
Paragem Prolongada - 00:01:41	00:01:	Rui Manuel Gomes Araujo			00:18:12			100%	não	7758	!	A hora da paragem não coincide
					00:19:09							
MÃ?Âµquina em Movimento		Rui Manuel Gomes Araujo			00:21:18		00:02:09	100%	não	7758	!	A máquina esteve parada pq operador esteve a carregar 4 K7 (ao carregar há
Batida de Desaceleracao - 4.078 g	4,078	Rui Manuel Gomes Araujo	14:31:13	00:26:44	00:26:54		Batida simulação (com 5 k7 cheias, frontal)	100%	não	7758	✓	
Batida de Desaceleracao - 3.961 g	3,961	Rui Manuel Gomes Araujo	14:31:33	00:27:04	00:27:14		Batida simulação (com 5 k7 cheias, lateral)	100%	não	7758	✓	
Batida de Desaceleracao - 3.608 g	3,608	Rui Manuel Gomes Araujo	14:31:58	00:27:29	00:27:39		Batida simulação (sem k7, frontal)	100%	não	7758	✓	
Batida de Desaceleracao - 3.176 g	3,176	Rui Manuel Gomes Araujo	14:32:05	00:27:36	00:27:46		Batida simulação (sem k7, lateral)	100%	não	7758	✓	
Saiu Condutor		Joao Abreu										
Chegou Condutor		Joao Abreu										
Saiu Condutor		Joao Abreu										
Chegou Condutor		Joao Abreu	14:49:08		00:00:19		Chegou condutor	75%	não	3496	✓	00:00:28
			15:00:06			00:00:00	(verifiquei relogio)	75%	não	3496		
Batida de Desaceleracao - 4.157 g	4,157	Joao Abreu	15:08:18	00:19:10		00:08:12	Batida simulação (com 2 k7 cheias, frontal)	75%	não	3496	✓	é aproximadamente a mesma diferença
Batida de Desaceleracao - 3.725 g	3,725	Joao Abreu	15:08:53	00:19:45		00:08:48	Batida simulação (com 2 k7 cheias, lateral)	75%	não	3496	✓	
Batida de Desaceleracao - 3.137 g	3,137	Joao Abreu	15:09:10	00:20:02		00:09:04	Batida simulação (sem k7, frontal)	75%	não	3496	✓	
Batida de Desaceleracao - 4.824 g	4,824	Joao Abreu	15:09:21	00:20:13		00:09:15	Batida simulação (sem k7, lateral)	75%	não	3496	✓	
Batida de Desaceleracao - 3.529 g	3,529	Joao Abreu									!	porquê esta batida?
Saiu Condutor		Joao Abreu										
Chegou Condutor		Joao Abreu	15:09:36	00:20:28		00:09:30	Chegou condutor	75%	não	3496	✓	00:00:26
Saiu Condutor		Tiago Fereira	09:49:00				Tirou Cartao	95%	não	3170	✓	
Chegou Condutor		Tiago Fereira	09:49:04	00:00:04	00:00:14		Chegou condutor	95%	não	3170	✓	
Paragem Prolongada - 00:00:42		Tiago Fereira	10:15:26	00:26:26	00:06:41		Carregar	95%	não	3170		Nao houve registos de batidas quando ele executou carregamentos mais acentuados
ConfiguraÃ?Â§Â?Âµes actualizadas [Cond		Tiago Fereira						95%	não	3170	✓	Configuraçoes? E os dados
Paragem Prolongada - 00:03:57		Tiago Fereira						95%	não	3170	✓	
Saiu Condutor		Tiago Fereira	09:48:55		00:00:00		Saiu condutor	75%	Nao	3535	✓	
Chegou Condutor		Tiago Fereira	09:48:58		00:00:03		Chegou Condutor	75%	Nao	3535	✓	
MÃ?Âµquina em Movimento		Tiago Fereira	10:20:34		00:31:39			75%	Nao	3535	!	O nome do operador nao é este
ConfiguraÃ?Â§Â?Âµes actualizadas [Cond		Tiago Fereira	10:23:55		00:35:00			75%	Nao	3535	!	Nao há registos de batidas?
Saiu Condutor		Tiago Fereira	10:23:06		00:00:01		Saiu condutor	95%	Nao	3068	✓	
Chegou Condutor		Tiago Fereira	10:23:11		00:00:06		Chegou Condutor	95%	Nao	3068	✓	
ConfiguraÃ?Â§Â?Âµes actualizadas [Cond		Tiago Fereira	10:24:44		00:01:39			95%	Nao	3068		
Batida de Desaceleracao - 4.353 g	4,353	Tiago Fereira	10:29:11		00:06:10		Ferros na Bagagem	95%	Nao	3068	!	Ferros na bagagem tem mais intensidade que raspar numa proteçao?
ConfiguraÃ?Â§Â?Âµes actualizadas [Cond		Tiago Fereira	10:31:40		00:08:35			95%	Nao	3068	!	Outra configuração no espaço de 00:07h?
Batida de Desaceleracao - 3.804 g	3,804	Tiago Fereira	10:34:22		00:11:17		Pavimento	95%	Nao	3068	!	
Batida de Desaceleracao - 4.235 g	4,235	Tiago Fereira	10:37:00		00:13:52		Ferros na Bagagem	95%	Nao	3068	!	Intensidade dos ferros
Saiu Condutor		Nuno Martins T168								341		
Chegou Condutor		Nuno Martins T168	09:57:23		00:00:11		Chegou condutor	50%	sim	341	✓	
ConfiguraÃ?Â§Â?Âµes actualizadas [Cond		Nuno Martins T168								341	!	Pq há esta atualização de software?
			10:17:30	00:20:07	00:20:18		Fim auditoria	50%	sim	341	!	Nada foi registada pelo software no periodo da auditoria
Paragem Prolongada - 00:03:31	00:03:	Nuno Martins T168								341		
MÃ?Âµquina em Movimento		CMO - Joao Cruz 2										
			10:58:29	00:01:21		00:00:28	Batida simulação (com 5 k7 cheias, frontal)	-	não		!	Nada foi registado
			10:58:40	00:01:10		00:00:39	Batida simulação (com 5 k7 cheias, lateral)	-	não		!	Nada foi registado
Batida de Desaceleracao - 3.922 g	3,922	CMO - Joao Cruz 2	10:59:12	00:00:38		00:01:11	Batida simulação (sem k7, lateral)	-	não		✓	
Batida de Desaceleracao - 4.275 g	4,275	CMO - Joao Cruz 2	10:59:34	00:00:16		00:01:33	Batida simulação (sem k7, frontal)	-	não		✓	A mesma batida foi registada quase em simultaneo
Batida de Desaceleracao - 3.765 g	3,765	CMO - Joao Cruz 2										
Saiu Condutor		CMO - Joao Cruz 2	10:59:45			00:01:44		-	não			
Chegou Condutor		CMO - Joao Cruz 2	10:59:50	00:00:05		00:01:49		-	não		✓	

Anexo VI. Modelo para obtenção do número ótimo de recursos

	sem carga	com carga	
Velocidades	km/h	km/h	média
pisos	12	9	10,5
pimespo	9	6	7,5

*info Sebastiao a 08-10-2014

Considerações para manning	
480	total disponivel
40	almoço
10	bateria
6%	descanso (sobre ao tp)
4%	fadiga
10	buscar e entregar telemovel e programação
420	

Considerações		
55.500	pneus/dia	*Base 55.500 pneus constuidos/dia (55.624,53)
125	lot size	* Base 125,2

	Modelo Teórico Manning turno		N.º SA/ viagem	% pert
Pisos (com prep)	**4,32**	5	0,73	27%
Camada	**1,98**	2	1,73	23%
Tela	**1,91**	2	2,26	31%
Breaker	**3,06**	4	2,63	20%
Talões (com prep)	**2,27**	3	1,99	27%
Paredes (com prep)	**2,57**	3	2,35	13%
Pneus em verde	**1,99**	2	2,45	9%
	18,09	**21**		

Transportadores para abastecer Construção (número atual)					
Real Manning turno	Material	Subdivisão			
4	Pisos	Nascente 1	Nascente 2	Poente 1	Poente 2
2	Camada e Espiral	Nascente		Poente	
2	Tela	Nascente		Poente	
3	Breakers	Nascente	Centro		Poente
2	Talões e Reforço	Nascente		Poente	
2	Paredes Laterais	Nascente		Poente	
2	Pneus verde	Nascente			
20	**Total**				
17	TB				
3	Prep				

Anexo VII. Quadro resumo da otimização de tarefas usando o Sistema MVTS

Atualmente:

Tipo transportador	Nº transportadores atual	Tempo ocupação/turno	Tempo disponível/turno	% tempo livre	Nº transportadores necessário	Manning	% T.Aux
Camada	2	15:50:19	16:00:00	1,01%	1,98	2	17%
Tela	2	7:38:16	8:00:00	4,53%	1,91	2	15%
Breaker	3	24:31:10	24:00:00	-2,16%	3,06	4	18%
Talões	2	14:24:05	16:00:00	9,99%	1,80	2	23%
Pisos	4	30:58:00	32:00:00	3,23%	3,87	4	19%
Paredes	2	16:53:47	16:00:00	-5,60%	2,11	3	15%
						17	

Otimizando as Tarefas Auxiliares

Tipo transportador	Tempo otimizado	Tempo disponivel	% tempo livre	Nº transportadores necessário	Manning	%T. Aux
Camada	14:09:29	16:00:00	11,51%	1,77	2	5%
Tela	06:58:09	08:00:00	12,89%	1,74	2	5%
Breaker	22:25:39	24:00:00	6,55%	2,80	3	10%
Talões	11:09:07	16:00:00	30,30%	1,39	2	5%
Pisos	27:52:00	32:00:00	12,92%	3,12	4	8%
Paredes	15:12:42	16:00:00	4,93%	1,90	2	5%
					15	

Incluindo o Transporte de SA vazios:

Tipo transportador	Tempo otimizado	Tempo disponivel	% tempo livre	Nº transportadores necessário	Manning	%T.Aux
Camada	14:09:29	16:00:00	11,51%	1,77	2	5%
Tela	06:58:09	08:00:00	12,89%	1,74	2	5%
Breaker	22:25:39	24:00:00	6,55%	2,80	3	10%
Talões	14:38:25	16:00:00	8,50%	1,83	2	5%
Pisos	30:36:47	32:00:00	4,33%	3,83	4	8%
Paredes	19:17:53	16:00:00	-20,61%	2,41	3	5%
					16	

Sistema MVTS - sem necessidade de inventário

Tipo transportador	Tempo otimizado	Tempo disponivel	% tempo livre	Nº transportadores necessário	Manning
Camada	14:49:14	16:00:00	7,37%	1,85	2
Tela	07:08:24	08:00:00	10,75%	1,79	2
Breaker	22:30:20	24:00:00	6,23%	2,81	3
Talões	13:32:05	16:00:00	15,41%	1,69	2
Pisos	30:05:00	32:00:00	5,99%	3,76	4
Paredes	15:33:00	16:00:00	2,81%	1,94	2
					15