



Implementação de fluxos de abastecimento integrado para aumento de produtividade com redução de desperdício

Rita Amorim Petiz

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Eng.º Hermenegildo Pereira

Orientadores na Empresa: Eng.ª Andreia Alves



FEUP

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

2011-02-11

Aos meus pais e irmãos

Resumo

A indústria automóvel é um mercado cada vez mais competitivo, onde a inovação, qualidade e produtividade são palavras chave para as empresas que pretendem crescer. A Logística interna, em particular quando se refere ao abastecimento de materiais necessários na produção, tem um papel fundamental, tendo a eficiência e eficácia da mesma resultados positivos na produtividade das empresas.

O projecto de “Implementação de fluxos de abastecimento integrado para aumento de produtividade com redução de desperdício” surgiu com a integração da Caetano Components na CaetanoBus. A Caetano Components era responsável pela produção da estrutura e das tampas laterais usadas nos autocarros e, neste processo produtivo, passou apenas a garantir o corte de chapa, todo o resto do processo passou a ser feito nas instalações da CaetanoBus. As empresas, apesar de pertencem ambas ao grupo Salvador Caetano, encontram-se geograficamente separadas, trazendo esta integração vertical necessidade de melhoria nos fluxos de abastecimento.

Este projecto teve como principais objectivos aumentar a produtividade na produção de tampas e estruturas, eliminar as faltas de materiais existentes no bordo de linha e organizar, a nível logístico, todos os fluxos inerentes a este processo. O projecto prende-se também à temática presente no sector industrial: a implementação da filosofia *Lean*, mais especificamente os objectivos seriam eliminar todo o tipo de desperdício e abandonar o sistema de produção *Push* passando a utilizar o sistema *Pull*.

Com o intuito de alcançar todas as metas foi feita uma análise do desperdício em todos os estágios de produção, bem como aos fluxos entre eles permitindo assim eliminar tarefas desnecessárias ou diminuir o tempo gasto nas mesmas.

O resultado final traduziu-se num aumento de produtividade de cerca de 30% e o abandono do sistema tradicional *Push* nos modelos em que se justificava, o que possibilitou a organização do bordo de linha de forma a que o material estivesse disponível no momento exacto e consequentemente a diminuição, quase na totalidade, do número de faltas de materiais.

Optimizing the fluxes of pieces supply for internal production

Abstract

The car industry is an increasingly competitive market in which innovation, quality and productivity have become the key words for companies that wish to grow. Logistics, especially when it comes to supplying products needed for manufacturing, play an important role, thus there's a need to test all possible changes to improve production performance.

This project came about when a part of Caetano Components production was integrated in CaetanoBus.

Caetano components which was previously responsible for the entire process, became only responsible for the production of cutted raw material; thereby the rest of the process was performed at CaetanoBus. Although both companies are a part of the Salvador Caetano group, they are geographically apart, so this vertical integration motivated the need for improvement in the flow of pieces.

The main purposes of this project were to increase the productivity of the covers and structures production, eradicate the lack of materials on the border of the line and at a logistics level, the systematization of all inherent flows.

This project is connected to the implementation of the Lean philosophy in industries, more specifically the replacement of the Push system for the Pull system.

With the aim to achieve all the goals intended, a study of the waste produced in all different stages of the production was made, as well as an analysis of the flows between them, allowing a subsequent the elimination of unnecessary tasks and the reduction of the time spent on them.

The final outcome was a 30% increase in production and the rejection of the push system in the production of certain models, which allowed a border of the line organization that guaranteed the material's availability at the exact moment they are needed, and therefore just about the total elimination of the lack of pieces.

Agradecimentos

À Eng.^a Andreia Alves, à Eng.^a Joana Gerreiro e à Eng.^a Marina Vasconcelos pela orientação e acompanhamento durante o projecto e acima de tudo pela compreensão e disponibilidade demonstrada.

Ao Eng.^o Hermenegildo Pereira pela supervisão do projecto e por todo o apoio dado.

A todos aqueles que contribuíram para a minha formação na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

A todos os colaboradores da CaetanoBus que, directa ou indirectamente, contribuíram para a concretização deste projecto, em especial ao Lopes e ao Lucindo que me fizeram sentir parte de uma equipa.

Aos meus irmãos André e José e aos meus pais por terem feito de mim o que sou hoje e principalmente pelos valores que me passaram.

Por último e não menos importante, à Alexandra pelas horas perdidas a ouvir os meus problemas de trabalho, ao Carlos por ter questionado todas as minhas decisões e à Rita por me ter levado a escolher a CaetanoBus como empresa de eleição para fazer o meu estágio.

Índice de Conteúdos

1. Introdução	2
1.1 Âmbito do Projecto	2
1.2 A Caetano Bus	2
1.3 Objectivos do projecto	3
1.4 Metodologia de trabalho	3
1.5 Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório	4
2. Fundamentos e princípios <i>Lean</i>	5
2.1 Just-in-Time	6
2.2 Os três M's	7
2.3 Pull versus Pushsystem	8
2.4 Kanban	9
2.5 Supermercado de abastecimento	10
3. Análise do Processo Produtivo	11
3.1 Produção de Estruturas	11
3.2 Produção de Tampas	12
3.3 Descrição do Processo Produtivo	12
3.4 Antes da integração	14
3.5 Após a Integração	15
4. Análise do desperdício	17
4.1 Material de Chapa	17
4.2 Tubo ou Perfis	19
4.3 Material de <i>Picking</i>	22
4.4 Bancas e <i>Gabarits</i>	22
4.5 Pintura	24
4.6 Transporte do material em chapa	25
4.7 Viagens ao Carregado	26
4.8 Abastecimento com Empilhador versus <i>Mizumashi</i>	27
5. Resultados	29
5.1 Eliminação ou redução de desperdício	29
5.2 Faltas de Material	30
5.3 Produtividade	31
6. Conclusões e perspectivas de trabalho futuro	32
ANEXO A: Listas de Corte	35
APÊNDICE A: Ponto de Encomenda de Tubos	36
APÊNDICE B: DIAGRAMA CAUSA-EFEITO DA QUALIDADE DA CHAPA	37
APÊNDICE C: Planeamento Motorista	38
APÊNDICE D: ESTUDO VIAGENS AO CARREGADO	39

Siglas

CACP – Caetano Components

Factor de incorporação – Número de uma determinada peça gasta na produção de um autocarro

Gemba – Chão de fabrica

Kaizen – Melhoria continua

Kanban – Cartão de sinalização

LeadTime– Tempo de aprovisionamento

MAP – Meios Auxiliares de Produção

Mizusumashi – Comboio logístico

MRP II–Planeamento de Recursos de Produção

Ponte Rolante – Equipamento de elevação e montagem de cargas

Ship-to-line – Abastecimento pelo fornecedor directamente na linha

Standard work – Normalização de tarefas

WIP – Work in progress

Índice de Figuras

Figura 1 – Organigrama da Empresa	11
Figura 2 – “Casa” Lean	15
Figura 3 – Muri, Mura e Muda (Adaptado de LeanLexicon(2008))	16
Figura 4 – Funcionamento de Supermercados (Suzaki, 1987)	20
Figura 6 – Fluxo de produção de estruturas	11
Figura 5 - Gaiola	21
Figura 8 – Fluxo de produção de Tampas	12
Figura 9 – Processo produtivo de estruturas e tampas	12
Figura 7 - Tampas	22
Figura 10 - <i>Gabarit</i>	23
Figura 11 – Antes da Integração	24
Figura 12 – Após a Integração	15
Figura 13 – <i>Layout</i> após integração	16
Figura 14 – Material de Chapa	27
Figura 15 – Procedimento de alterações de Listas de Corte e desenhos	28
Figura 16 – Tubo ou Perfis	29
Figura 17 – Contentores antes da adaptação	29
Figura 18 – Contentores adaptados	30
Figura 19 – Contentores identificados	30
Figura 20 – Procedimento de Encomenda	30
Figura 21 – EOQ (Adaptado de DanReidet al., 2007)	31
Figura 22 – Fluxo do Material de <i>Picking</i>	22
Figura 23 – Bancas e <i>Gabarits</i>	22
Figura 24– Material desorganizado no Bordo de Linha	33
Figura 25 – Material desorganizado em contentores	33
Figura 26 – Supermercado de Abastecimento 4017	33
Figura 27 – Supermercado de Abastecimento 4016	33
Figura 28 – Fluxo de pintura	34
Figura 29 – Identificação de material de pintura	34
Figura 30 – Protótipo de Carro de Pintura	35
Figura 31 – Fluxo de abastecimento de material em chapa	35
Figura 32 – Fluxo entre Bancas e Pintura e Tratamento	36

Figura 33 – Fluxo de abastecimento de tampas finalizadas	37
Figura 34 – Bases rolantes	38
Figura 35 – Transportadores antes da adaptação	38

“True cost is the size of a plum seed” - Taiichi Ohno

1. Introdução

1.1 Âmbito do Projecto

O projecto de dissertação foi realizado no âmbito disciplinar do Mestrado Integrado de Engenharia Industrial e Gestão da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. O presente, foi realizado na CaetanoBus, S.A. e visou a criação de fluxos de abastecimento para aumento de produtividade com redução de desperdício.

1.2 A CaetanoBus

A produção de autocarros remonta ao início da Salvador Caetano, mas esta só viu o seu lugar consolidado em 2002 com a origem da CaetanoBus – Fabricação de Carroçarias, S.A., como resultado da joint-venture com o Grupo Daimler Chrysler, detendo esta na altura 26% do capital social da CaetanoBus. Em Janeiro de 2010 terminou a participação alemã no capital da empresa, tendo o Grupo Salvador Caetano adquirido a totalidade das acções na posse da Daimler.

As carroçarias produzidas na CaetanoBus são montadas em chassis de diferentes marcas e com variadas especificações de acordo com as necessidades dos clientes, destinadas ao turismo, transporte interurbano e serviço de aeroporto. A exportação representa 85% do volume de negócios da empresa, sendo esta primordialmente para os mercados Alemão, Inglês e Espanhol.

A CaetanoBus tem como missão principal a satisfação do cliente que se reflecte no controlo da relação qualidade/preço dos seus autocarros. A qualidade dos seus produtos está visível nas certificações que obteve. A empresa também aposta constantemente na procura novas soluções com uma equipa de Investigação e Desenvolvimento de modo a garantir a sua competitividade no mercado.

A organização funcional da empresa é que se representa no organigrama que se segue.

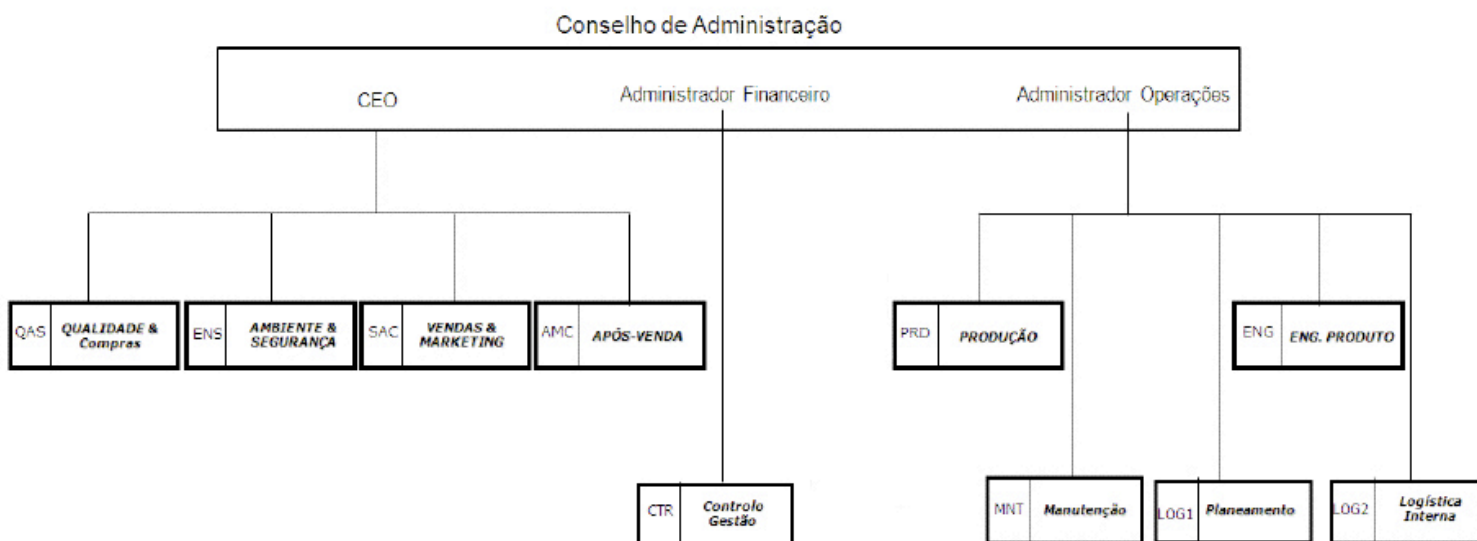


Figura 1 – Organigrama da Empresa

Neste organigrama estão perceptíveis todos os departamentos existentes na CaetanoBus, o projecto em questão foi inserido no departamento de logística interna, apesar de ter tido um grande envolvimento com o departamento de produção e planeamento.

Para este projecto é importante perceber o funcionamento dos seguintes departamentos:

Engenharia de Produto - É neste que se criam e definem os componentes, cujas especificações constituem Listas Técnicas, que, juntamente com os desenhos, são mantidas e actualizadas no sistema SAP R/3, ERP utilizado pela empresa.

Qualidade & Compras – Neste é feita uma selecção dos fornecedores que respondam aos requisitos desejados e são analisados os processos produtivos e os produtos intermédios e finais de forma a garantir a qualidade dos mesmos.

Planeamento - Aquando da inserção das Listas Técnicas em SAP, sugestões de datas de encomendas são geradas automaticamente, de acordo com os roteiros. Isto significa que, dependendo das indicações em sistema da necessidade de determinada peça em produção, são sugeridas datas para encomendas, que são controladas e, muitas das vezes, aceites pelos Planeadores.

1.3 Objectivos do projecto

Este projecto surgiu como resultado da integração de uma parte do processo produtivo da Caetano Components na CaetanoBus. Estas, são empresas do mesmo grupo com paradigmas corporativos divergentes, dado que o produto final são autocarros e a eliminação de desperdício tem um impacto colossal a nível de produtividade, surgiu a necessidade de que o equipamento dedicado à produção da CaetanoBus fosse integrado na empresa. Contudo as máquinas referentes ao corte de chapa não eram exclusivas para a produção de autocarros, o que compeliu as mesmas a ficarem na Caetano Components, dividindo o processo de produção pertencente à empresa em dois. Assim sendo, a Caetano Components em vez de tampas e estruturas passou apenas a cortar todo o material em chapa usado na produção das mesmas.

Os objectivos gerais deste projecto consistem nos seguintes pontos:

- Aumentar a produtividade na concepção de tampas e estruturas;
- Balizar as responsabilidades de cada uma das empresas;
- Eliminar as faltas de materiais existentes;
- Organizar a nível logístico todo processo produtivo, visto este ser novo na empresa e criar os meios necessários para a execução do mesmo.

1.4 Metodologia de trabalho

No momento do início do projecto a produção de tampas laterais já tinha sido integrada na CaetanoBus tendo apenas sido acompanhada a passagem da produção de estruturas. Para assegurar todos os pontos da passagem e garantir o funcionamento da mesma foram, desde início, realizadas reuniões semanais de acompanhamento com uma equipa multidisciplinar. Estas reuniões tinham a presença do departamento da Logística Interna, da Produção, da Manutenção, do Planeamento e da Qualidade & Compras, e mantiveram-se ao longo do projecto com o intuito de melhorar um processo que não era conhecido a fundo pela empresa.

Além das reuniões semanais foram também agendadas reuniões regulares com a Caetano Componets para garantir o funcionamento das estratégias implementadas e para criar regras entre as duas empresas.

Por fim foram dadas formações aos colaboradores que acompanharam a integração e passaram a trabalhar na CaetanoBus, pois além dos métodos de trabalho serem opostos aos da empresa, a filosofia *Lean* não fazia parte do quotidiano dos mesmos.

1.5 Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório

O documento foi dividido em seis capítulos, sendo estes estruturados da seguinte forma:

- Capítulo 1: Apresenta o âmbito e objectivos do projecto e a empresa;
- Capítulo 2: Revisão bibliográfica sobre a filosofia *Lean Manufacturing* e todos os pilares que suportam a mesma de forma a contextualizar as estratégias definidas ao longo do relatório;
- Capítulo 3: Descrição do processo produtivo, dos problemas existentes e da origem da necessidade deste projecto;
- Capítulo 4: Análise do desperdício e as soluções adoptadas para eliminar ou reduzir o mesmo. Aqui é explicada pormenorizadamente a implementação das diferentes estratégias;
- Capítulo 5: São expostos os resultados após realização do projecto através de índices de produtividade e de faltas de materiais;
- Capítulo 6: São apresentadas conclusões do trabalho e perspectivas de trabalho futuro.

2. Fundamentos e princípios *Lean*

Lean Manufacturing é uma filosofia que propõe o alcance de altos níveis de qualidade, produtividade e competitividade por meio da criação de fluxos contínuos, alinhando na melhor sequência as acções que criam valor sem a necessidade de interrupções e desperdício, e na procura real do cliente, sempre que este necessitar.

A filosofia *Lean* está cada vez mais presente em todo o tipo de empresas, pois os resultados da sua implementação são visíveis em pouco tempo.

No artigo nº 07 de Novembro 2008, presente no Kaizen Fórum e publicado no Suplemento do Jornal Vida Económica, Jorge Perez afirma que “a aposta inicial passou por substituir o tradicional sistema “push” por um sistema “pull”, onde a procura define o ritmo de produção, aproveitando a conjuntura de mercado, pois estamos num mercado onde a procura é superior à oferta e, como tal, quantas mais torres fabricamos, mais torres vendemos. (...)”. Os resultados foram obtidos através “ (...) um aumento de produtividade com custos mínimos. Não realizamos um investimento muito profundo ao nível dos meios utilizados, mas sim, através da utilização de meios muito simples e elementares, tivemos resultados espectaculares. Começamos a trabalhar com a metodologia Kaizen em Setembro de 2007 e até hoje o nível de produção aumentou 40%.(...)”.

No artigo nº2 publicado no dia 22 Agosto de 2008 no Suplemento do Jornal Vida Económica Pessoa Santos, Director de Produção da AMTROL ALFA fala sobre a “Liderança mundial nas exportações assenta na inovação e nos ganhos de produtividade”. Durante a entrevista publicada Pessoa Santos afirma que a empresa focou-se no “ (...) processo no estudo das células de soldadura da base de garrafas e da protecção da válvula, aqui os ganhos de produtividade da mão de obra atingiram os 50%. Por sua vez, a implementação do trem logístico foi mais um passo no desenvolvimento da metodologia programada. Trata-se dum sistema interno de abastecimento extensivo às três fábricas, que, integradamente, viabiliza a gestão dum nível reduzido de stocks de materiais e consumíveis no bordo de linha com recurso à metodologia Kanban. Finalmente, começámos a abordar o tema da Auto Qualidade. Eliminar a causa do defeito na operação em que é provocado evitando, que chegue ao posto seguinte e muito menos ao final da linha, eliminando desta forma desperdícios de materiais, recursos e movimentação. Aliás, o conceito chave da metodologia Kaizen é o de eliminar todo o tipo de “Muda” ou seja, desperdícios de todo o género. Gostaria de referir que os nossos níveis actuais de não qualidade já são significativamente baixos, no entanto temos por objectivo melhorá-los.”

Para entendermos o pensamento *Lean* é necessário compreendermos o contexto em que se encontravam as empresas no momento de sua criação. Esta filosofia originou-se no Japão após a Segunda Guerra Mundial na *Toyota Motor Company* com o objectivo de aumentar a produtividade e eliminar o desperdício existentes na empresa. Como a produção em massa não se ajustava mais à realidade económica do país e ao mercado, a empresa, sob a liderança

de Taiichi Ohno, procurou uma nova forma de lidar com a produção surgindo assim uma filosofia de trabalho oposta à anterior.

A Figura dois permite perceber as principais características desta metodologia.

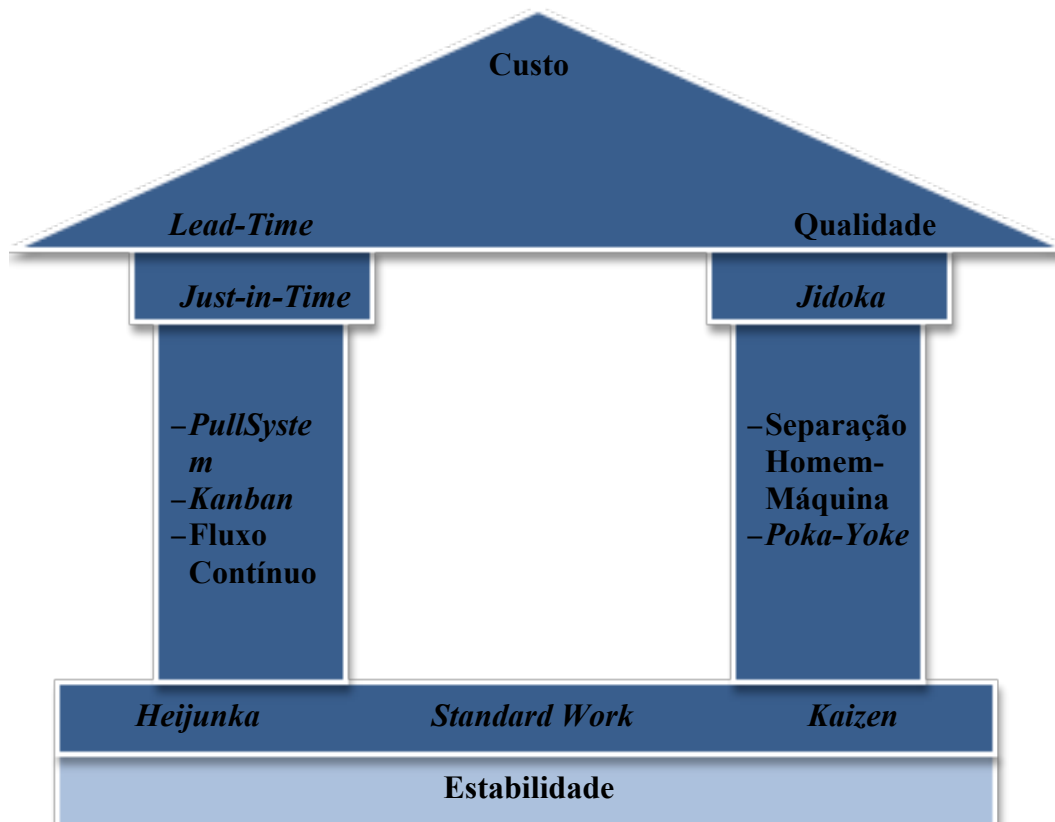


Figura 2 – “Casa” Lean

No diagrama em forma de “casa” o telhado ilustra o objectivo da filosofia *Lean*, cujo propósito é o atendimento rápido aos clientes (*delivery with short lead time*), ao menor custo e com qualidade.

Para sustentar estes objectivos temos como pilares o *Just-in-time* (JIT) e o *Jidoka*. O primeiro é seguramente uma das abordagens mais discutidas e estudadas a nível industrial, pois representa uma mudança de paradigma nas empresas, em que as entregas aos clientes são feitas no tempo certo e quantidades pedidas, sem criar *stocks* ou atrasos. *Jidoka* (automação) refere-se à melhoria dos processos procurando eliminar os desperdícios, este pilar tem como principais elementos a “separação homem-máquina” e os mecanismos “*poka-yoke*” (dispositivos anti-falhas).

Estes apoios da filosofia estão sustentados nas bases da melhoria contínua (*kaizen*), normalização de tarefas (*standard work*) e nivelamento de produção (*Heijunka*), os quais exigem um grau de estabilidade para se equilibrarem.

2.1 Just-in-Time

A filosofia do JIT consiste em produzir somente o necessário, diminuindo os gastos de armazenagem, espaço e pessoal. O seu objectivo a curto prazo passa pela redução do custo de

fabrico pela melhoria da produtividade, enquanto que a longo prazo é realçar a flexibilidade pela redução dos *leadtimes*.

A implementação do mesmo envolve alguns passos, como a utilização de um leque de ferramentas que permita criar um fluxo otimizado do produto e da informação, minimizar os stocks (*pullsystem*) e a área ocupada pelos mesmos e por fim eliminar o desperdício (*Muda*).

2.2 Os três M's

Os custos variam conforme os métodos de produção e da forma como esta é organizada, portanto, para alcançar os custos mínimos mantendo a qualidade total é necessário o uso de técnicas de produção racionais que ajudem a eliminar os três M's (*muda, mura, muri*).

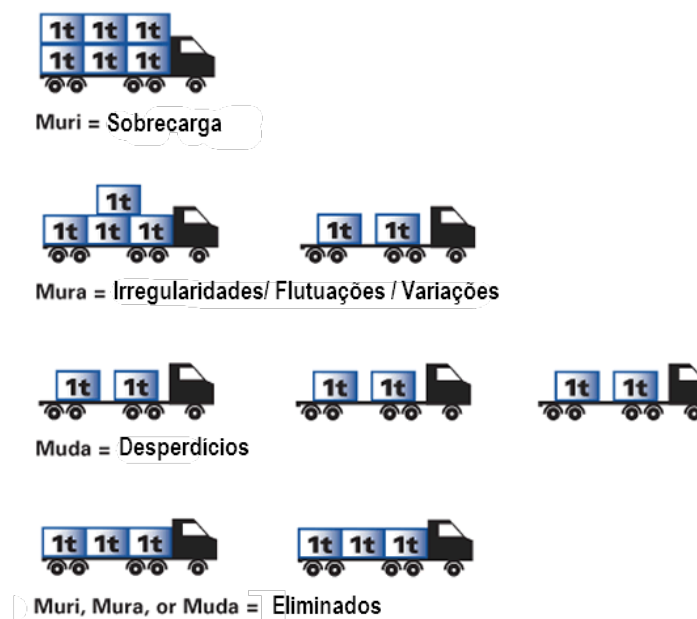


Figura 3 – Muri, Mura e Muda (Adaptado de LeanLexicon(2008))

Muda - (Desperdício)

Muda é o termo japonês para uma actividade que consome recursos sem agregar valor ao produto ou serviço que entregamos ao cliente.

Taichi Ohno identificou sete tipos de desperdício como dominantes:

- Produção excessiva – Este é um dos maiores desperdícios existente nas fábricas, pois a partir do momento que se produz além das necessidades estamos a criar stock de produto acabado, a consumir matérias-primas, a pagar salários por trabalho desnecessário, entre outros custos inerentes ao processo produtivo;
- Espera – O tempo perdido pelos operários a olhar para as máquinas a trabalhar ou a falta de peças na linha são tempos que perdidos e que devem ser identificados de forma a serem eliminados;

- Transporte – O material é recepcionado no armazém, armazenado no lote para mais tarde ser abastecido na linha existindo assim desperdício de transporte no duplo ou triplo manuseamento;
- Processo - Esforço que não agrega valor sobre o ponto de vista do Cliente;
- Stock - Mais materiais, peças ou produtos disponíveis do que o Cliente necessita neste momento;
- Movimento - Movimento de pessoas que não agregam valor;
- Defeitos - Trabalho que contém erros, enganos ou falta de alguma coisa necessária. (Suzaki, 1987)

Mura (Variabilidade)

Falta de regularidade nas operações, como os altos e baixos no planeamento, causados pelo sistema de produção provocando um ritmo de trabalho irregular, e consequentemente fazendo com que os operadores tenham picos de trabalho intensos e depois momentos de espera (Dennis, 1957).

Muri (Instabilidade)

Sobrecarga dos equipamentos ou dos operadores, exigindo que estes operem em um ritmo mais intenso ou acelerado, por um período maior de tempo do que aquele que o equipamento pode suportar (Dennis, 1957).

2.3 Pull versus Pushsystem

Gstettner & Kuhn (1996) dividem genericamente os sistemas de controle de produção em sistemas *pull* e *push*. Para o autor, a diferença entre o sistema *push* e *pull* é que no primeiro a produção é iniciada a partir do planeamento que inclui previsões para procura futura e no segundo a produção é iniciada quando há consumo por parte do cliente, este sistema assegura que os produtos serão entregues no prazo.

PushSystem

O modelo de *pushsystem* não entende o fluxo contínuo de produção como algo importante para o processo. Neste sistema onde o fluxo dos materiais não é relevante, a produção acontece de forma isolada em cada máquina. Os operadores recebem uma lista do que deve ser produzido, realizam a produção e “empurram” as peças para a etapa seguinte do processo. Quem controla o que, quanto e quando deve ser produzido é o planeamento de produção, com base no MRP.

Este método foi desenvolvido no início da era industrial, considerando um ambiente muito peculiar àquela época. Segundo Dennis, Pascal, 1957, com uma procura de mercado praticamente infinita e competição inexistente, os custos não determinavam o lucro da empresa. O preço fazia o lucro ($\text{Preço} = \text{Custo} + \text{Lucro}$). A qualidade não era importante e o volume de produção era a única preocupação.

PullSystem

Neste modelo, a forma como ocorre o fluxo de materiais ganha muita importância. As etapas do processo só produzem se houver consumo do cliente, e a definição de qual peça, quando e quanto fazer é dada pela quantidade de produtos no *stock*. Cada processo “puxa” as peças do anterior, eliminando a necessidade de programação de cada etapa do processo através de um sistema de MRP. A necessidade de produção é dada pelo nível do *stock*.

O ambiente mudou muito desde o período inicial da industrialização, principalmente depois da Segunda Guerra Mundial. Hoje o custo faz o lucro (Lucro = Preço – Custo). A qualidade tornou-se um factor preponderante de escolha, a capacidade é praticamente ilimitada e a procura não é mais infinita. Com tanta mudança no ambiente, não faz sentido a utilização dos mesmos métodos de produção do passado (Dennis, 1957).

2.4 Kanban

A ferramenta japonesa associada à metodologia Just-in-time que nasceu na maior fábrica automobilística do Japão, a TOYOTA e está hoje largamente difundida ao nível da produção e gestão de stocks. O fundamento desta prática está baseado em manter um fluxo contínuo dos materiais em produção agregando o conceito de eliminação de stocks (WIP), que garante a entrega no momento da necessidade (*Just-in-Time*) normalizando a relação cliente-fornecedor.

Segundo Mahapatra, P.B., 2000, a lógica do sistema por *kanban* deve ser vista como um supermercado em que os clientes têm à sua disposição nas prateleiras uma certa quantidade por produto. No final do dia são analisados os talões de venda para perceber qual a quantidade de cada item que foi comercializado, criando uma encomenda para os mesmos serem produzidos e no dia seguinte estarem disponíveis nas mesmas quantidades. Por analogia, os talões de venda representam o *kanban* que além de conterem a informação do material e da quantidade em questão representam a necessidade de produção do mesmo. A mesma ideia estende-se para o *gamba* onde existem dois centros de trabalho, A e B, o B carece dos componentes produzidos por A, como tal, no momento em que é atingido o *stock* de segurança é enviado um *kanban* para A que por sua vez inicia a produção para fornecer os materiais necessários na hora certa.

Existem dois tipos de *kanbans*:

- *Kanbans* de Produção, funcionam como uma autorização para produzir um determinado item, ou seja sinalizam as instruções de operação para um determinado processo. Estes podem subdividir-se em dois tipos: os *kanbans* de ordem de produção que determinam uma ordem standard de produção de um sistema push (determinam o que produzir e em que quantidades); ou podem ser *kanbans* de sinalização que sinalizam a necessidade de mudança nos processos, ou seja, uma necessidade de mudança na sequência dos *kanbans* de produção. (TheProductivityPress. DevelopmentTeam, 2002)

- *Kanbans* de Transporte, reflectem a necessidade de um componente que pode até nem ser produzido na empresa como por exemplo um material de armazém, ser transportado para a linha de produção ou, ser transportado entre processos na

produção ou montagem. Além de identificar o componente e a quantidade, um kanban de transporte refere ainda qual o ponto de origem e de chegada do componente. Estes podem ser divididos em dois tipos: os kanbans de fornecedor e os kanbans internos. Os primeiros representam as ordens de pedido de componentes para fornecedores exteriores quando estes são necessários na linha; se o sistema de kanbans estiver integrado até ao nível do fornecedor, então este entregará assim que receber o kanban de fornecedor da fábrica. Os segundos são usados entre processos dentro da fábrica. (TheProductivityPress. DevelopmentTeam, 2002)

2.5 Supermercado de abastecimento

O conceito de supermercado de abastecimento segue todos os princípios de um *kanban*, com a vantagem de os materiais estarem organizados em prateleiras e a sua identificação ser mais fácil. Existem algumas regras para o seu funcionamento, como:

- Todos os materiais têm uma localização fixa;
- O acesso às peças é fácil;
- Permitem a gestão visual;
- Mantêm o princípio de que as primeiras peças a serem utilizadas são as foram abastecidas primeiro (*First-inFirst-Out*);
- São desenhados de forma a permitir o fácil manuseamento dos contentores (Coimbra, 2009).

Na Figura 4, encontra-se exemplificado o funcionamento por *kanban*.

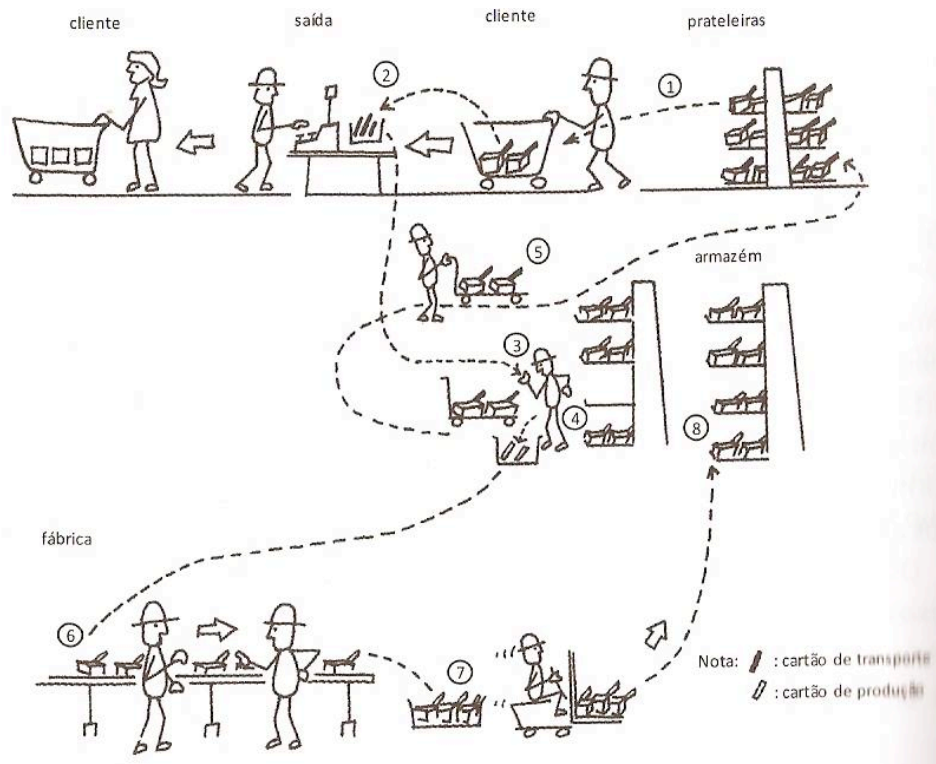


Figura 4 – Funcionamento de Supermercados (Suzaki, 1987)

3. Análise do Processo Produtivo

A Caetano Components é uma empresa do grupo Salvador Caetano que, entre outras coisas, produzia estruturas e tampas laterais, estas eram posteriormente utilizadas na concepção do autocarro na CaetanoBus. As duas distanciam-se aproximadamente em 15 Km.

Ao longo deste capítulo será feita uma análise do processo produtivo, de forma a permitir uma melhor percepção do funcionamento do mesmo e posteriormente uma compreensão do desperdício nos diferentes estágios e as dificuldades inerentes à permanência dos mesmos na Caetano Components.

3.1 Produção de Estruturas

Uma estrutura é o ponto de partida para a construção de um autocarro, quando finalizada é denominada de gaiola (Figura 5). Por sua vez, esta é constituída por diferentes tipos de estruturas como:

- Tejadilho;
- Estrado;
- Painel Esquerdo;
- Painel Direito;
- Frente;
- Traseira.



Figura 5 - Gaiola

Para a produção das diferentes estruturas é feita segundo o processo produtivo representado na Figura 6.

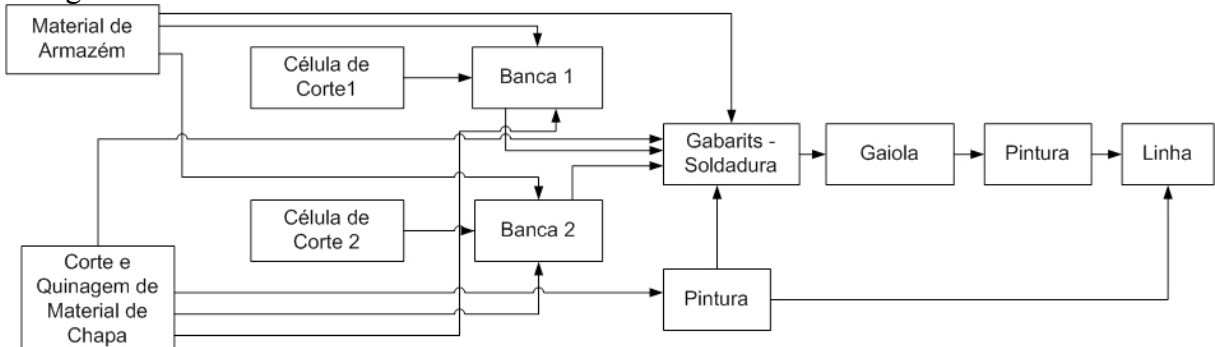


Figura 6 – Fluxo de produção de estruturas

3.2 Produção de Tampas

As tampas laterais, tal como estão representadas na Figura 7, têm diferentes tamanhos e formatos, aqui incluem-se as tampas cavas situadas ao nível das rodas, bagageiras, tampa do radiador, entre outras. O processo produtivo das mesmas encontra-se representado na Figura 8.



Figura 7 - Tampas

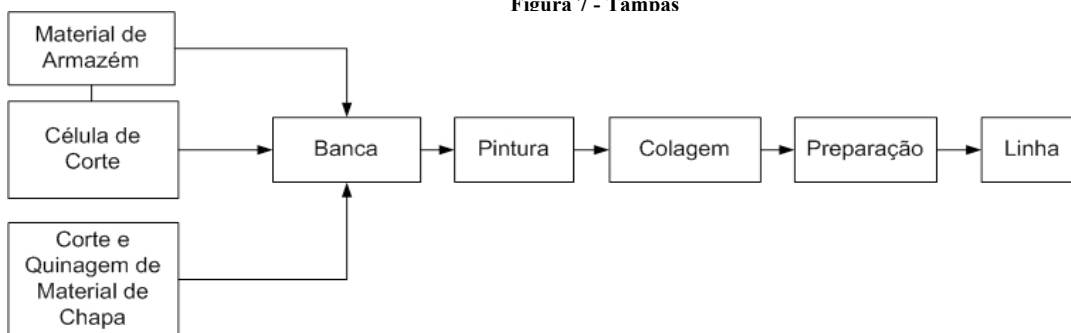


Figura 8 – Fluxo de produção de Tampas

3.3 Descrição do Processo Produtivo

O processo produtivo das tampas e das estruturas têm bastantes semelhanças tendo por isso sido feito um paralelismo entre os dois, tornando-o mais simples como é visível na Figura 9.

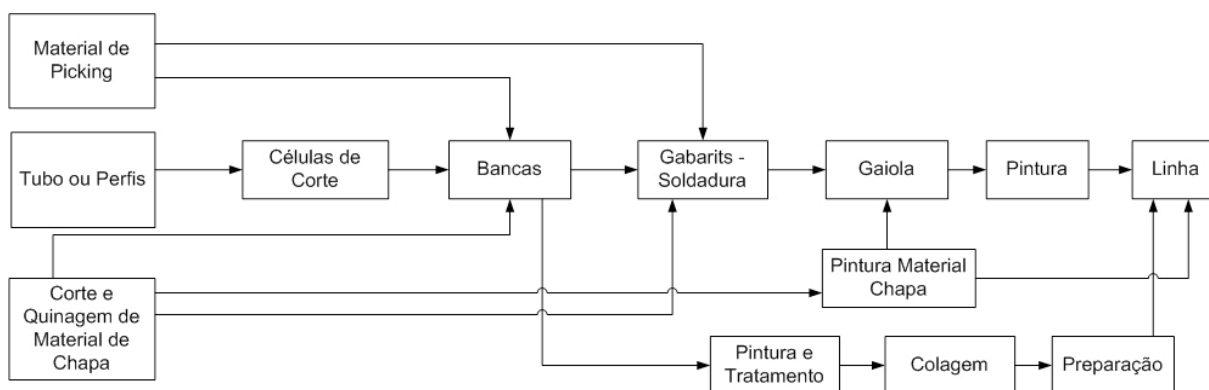


Figura 9 – Processo produtivo de estruturas e tampas

Corte de chapa

Para o corte de chapa são utilizados os seguintes equipamentos:

- Guilhotina

O corte por guilhotina pode ser aplicado aos mais diversos tipos de materiais. Exige a manutenção e o ajuste das lâminas conforme a espessura do material a cortar. Apresenta

maiores limitações nas formas do corte quando comparado com outras ferramentas (Timings, 1999).

– Laser

O corte por laser permite uma grande flexibilidade uma vez que a geometria do corte é definida pela programação da cinemática do raio laser e da peça e não pela geometria da peça cortante. Também permite a obtenção de cortes de grande velocidade mas com a desvantagem de não permitir grandes espessuras (NationalResearchCouncil, 1995).

– Puncionadora

O corte com uma puncionadora permite a utilização de uma ferramenta universal ou várias ferramentas alojadas numa torreta, podendo obter-se vários tipos de furos e contornos. As puncionadoras abriram o caminho para a produção de pequenas e médias séries de formas complicadas de uma maneira mais rápida, eficiente flexível e de baixo custo (Barata da Rocha et al., 2005).

Célula de corte

Uma célula consiste numa organização de pessoas, equipamento ou postos de trabalho numa sequencia de processamento. Assim, é possível criar um fluxo de um produto que necessite de várias operações, como por exemplo, montagem, furação, entre outros (Liker, 2004).

Bancas

As bancas são locais onde são soldadas chapas com tubos ou perfis e materiais de armazém. Para os colaboradores serem produtivos, devem apenas dedicar-se ao correcto fabrico do produto, focando-se na qualidade e transformação do mesmo, dado que todas as outras tarefas não acrescentam valor ao produto final, (Coimbra, 2009).

Gabarits

Os *gabarits*(Figura 10) são meios auxiliares de produção (MAP) usados na produção de estruturas. O objectivo é posicionar correctamente diferentes peças, com a orientação de guias, garantindo que a estrutura corresponde ao desenho. Os MAP enquadram-se no método *poka-yoke*, que tem como objectivo evitar erros reduzindo os defeitos (Shingo, 1985).



Figura 10 - Gabarit

3.4 Antes da integração

A Caetano Components, tal como foi referido anteriormente, fornecia à CaetanoBus as tampas, já finalizadas, do modelo Cobus, Tourino e Optimo bem como as estruturas de todos os modelos (Figura 11). No que se refere às estruturas, é conveniente destacar que as mesmas vinham divididas em painel esquerdo, painel direito, tejadilho, estrado, entre outras, que em conjunto são soldadas e constituem a gaiola.

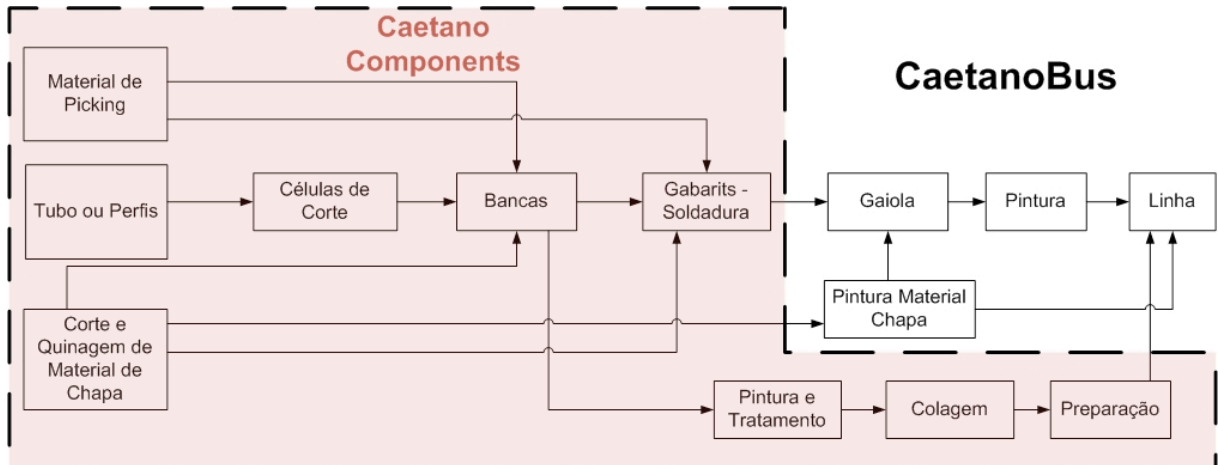


Figura 11 – Antes da Integração

Este processo era completamente inoperante, nomeadamente na produtividade da empresa, arrastando-se ao grupo, na medida em que as duas empresas fazem parte integrante do mesmo. As maiores dificuldades encontradas diz respeito essencialmente a:

- Não Conformidades – o número de não conformidades era muito elevado e tinha a agravante de o valor pago pelas mesmas ser simbólico, por pertencerem ao mesmo grupo;
- Faltas de Materiais – as carências de materiais eram sistemáticas, essencialmente no caso das estruturas que vinham prontas da CACP, na medida em que estas chegavam incompletas;
- Planos de produção – Cada empresa tinha o seu plano de produção, no entanto, as datas de entrega da CACP dependiam das necessidades da CaetanoBus. Cada vez que esta empresa alterava o seu plano de produção, implicava que a mesma reflectisse sobre as consequências inerentes às referidas alterações, de forma a evitar atrasos, o que nem sempre acontecia;
- Atrasos nas entregas – A CACP atrasava-se na entrega das encomendas, independentemente da existência ou não da alteração, nos planos de produção;
- Planeamento – A tarefa de planeamento era bastante mais complexa, pois para cada modelo de autocarro era necessário estar atento à chegada dos diferentes constituintes, tais como , o estrado, o painel esquerdo, o tejadilho, entre outros;
- Gestão de Alterações –Qualquer alteração das estruturas implicava a adaptação dos *gabarits* existentes, propriedade da CaetanoBus, apesar de se encontrarem na CACP. Toda e qualquer alteração ou melhoria implicava a aprovação da mesma, pela empresa, burocratizando todo o processo e dificultando a sua operacionalização;

- Transportes – O número de viagens entre as duas empresas era excessivo, devido não só ao elevado número de encomendas, mas também aos atrasos e faltas de material, impondo a deslocação sistemática do motorista da CaetanoBus, resultante da inoperância da CACP, quer no que se refere as faltas e atrasos atrás referidos, como na falta de disponibilidade do seu motorista;

Apesar da tendência a nível industrial ser de externalizar e não o contrario, a integração da Caetano Components foi a solução encontrada pela administração para tornar a CaetanoBus mais produtiva, tendo em conta que são empresas do mesmo grupo.

3.5 Após a Integração

A integração foi feita quase na totalidade, pois a Caetano Components ficou apenas responsável pelo corte de material em chapa (Figura 12), isto porque este não tinha produção exclusiva para a CaetanoBus.

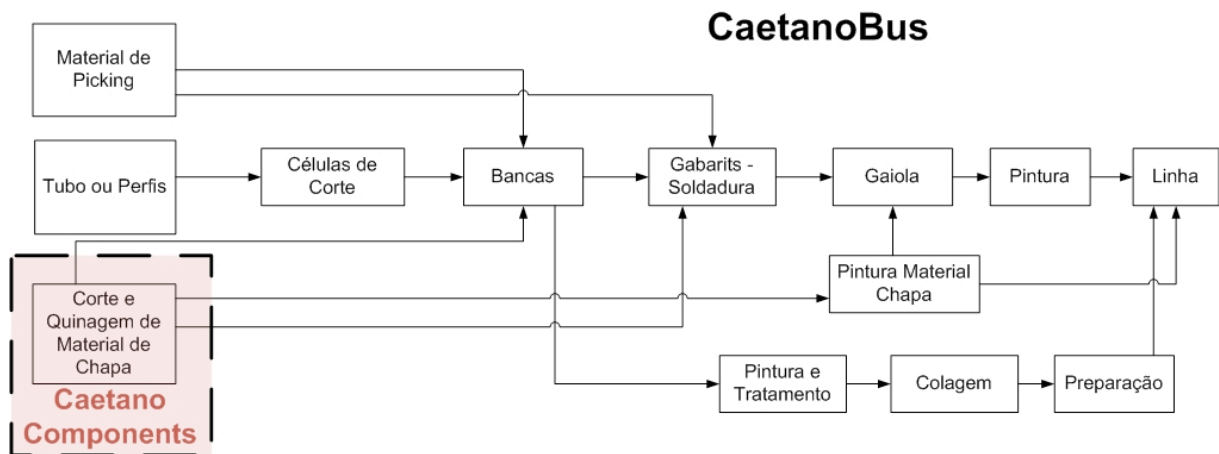


Figura 12 – Após a Integração

A integração da produção das tampas foi feita em Agosto de 2010 e em Setembro do mesmo ano as estruturas também passaram para as instalações da empresa, passagem essa que já foi acompanhada no projecto. Tanto a produção de tampas como estruturas foram alocadas nas secções 4016 e 4017, respectivamente (Figura13).

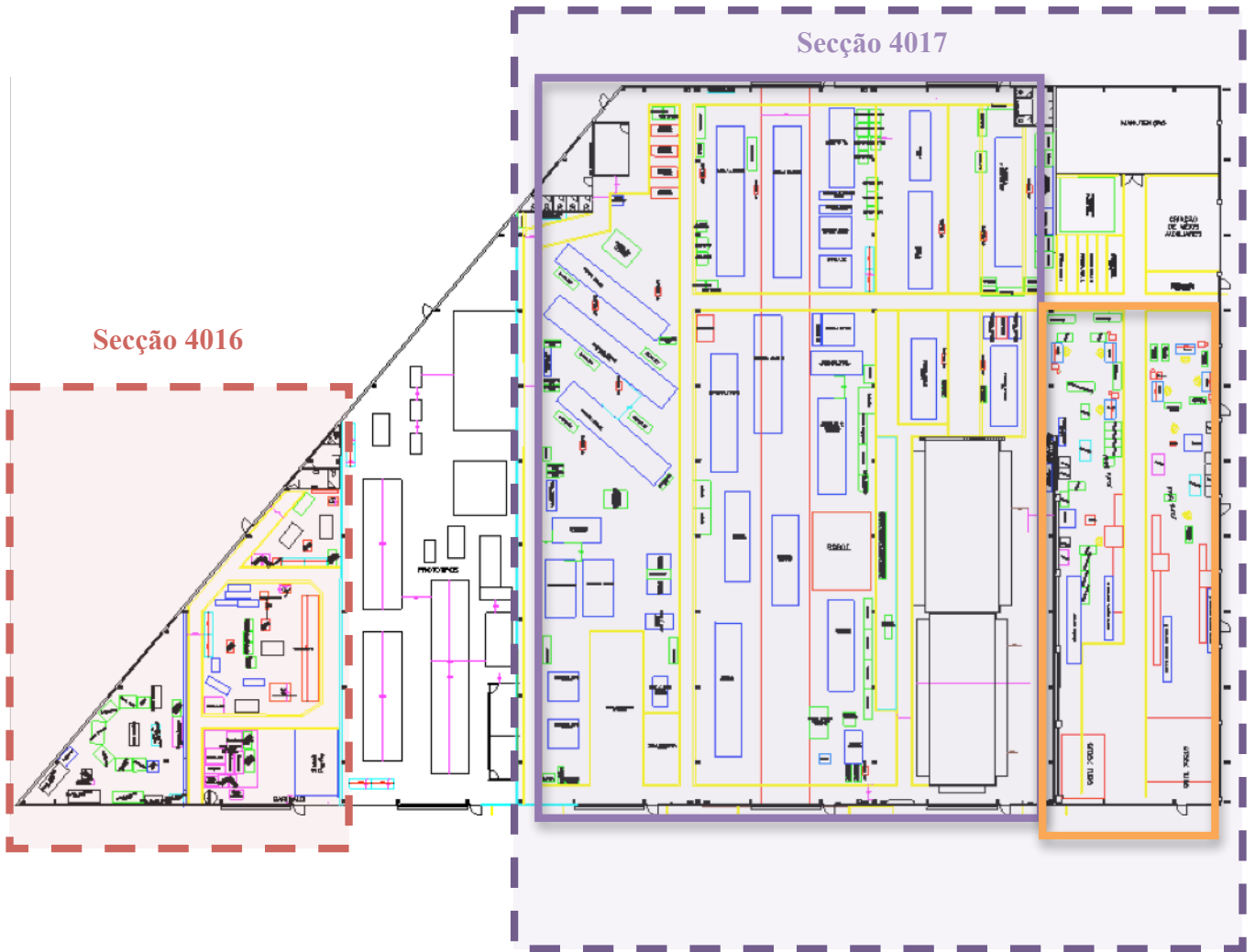


Figura 13 – Layout após integração

4. Análise do desperdício

Segundo Ohno, Taiichi. 1988, ao pensar em eliminar o desperdício deve-se considerar que: o aumento da eficiência só tem significado se garantir a redução de custos, daí a que o objectivo de produzir apenas o necessário com o mínimo de mão-de-obra seja inevitável; a observação tanto da eficiência de cada colaborador e de cada processo produtivo, como de todos os trabalhadores e de todos os processos em conjunto, possibilita a percepção de melhorias em cada um dos estágios e da produção como um todo.

Neste capítulo são então analisados todos os processos de forma a identificar o desperdício e a aumentar a eficiência da produção e da logística inerente à produção de tampas e estruturas.

4.1 Material de Chapa

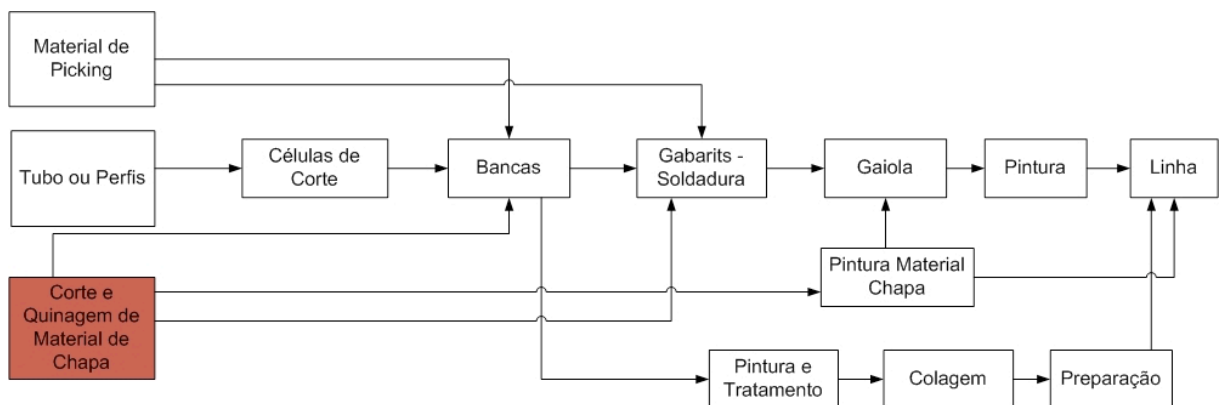


Figura 14 – Material de Chapa

Desperdícios encontrados:

- Listas de corte desactualizadas, pois obrigavam à produção de peças em chapa que não eram utilizadas ou que estavam erradas devido as indicações incorrectas. O processo de produção de peças em chapa obedecia às listas de corte (ANEXO A) fornecidas pela CaetanoBus à Caetano Components. Estas listas estão providas de todas as informações necessárias para a produção de todas as peças;
- *Stocks* muito elevados, chegando mesmo a atingir mais de um mês de produção, o que implica custos para a empresa, algum desses custos podem ser definidos como:
 - o Custos dos materiais utilizados e os directamente associados à compra;
 - o Custos de manutenção de *stocks*:
 - Custo de armazenamento, pois o material tem que ser armazenado, o que acarreta um custo;
 - Custo de Capital é o custo de oportunidade do valor investido pela empresa no stock em curso;
 - Custo de Risco ao manter o *stock*, pois este pode passar a obsoleto ou deteriorar-se(Reid, Sanders, 2007).

Melhorias Implementadas:

- Relativamente às Listas de Corte e à desactualização das mesmas, foi sugerida a criação de um procedimento que permitisse a comunicação entre os diferentes departamentos de forma a garantir a coesão entre os desenhos as listas de corte e o que realmente é produzido nas secções. No entanto foram alteradas as lista de corte conforme foram notados os erros, pois não existia capacidade para fazer uma revisão geral.

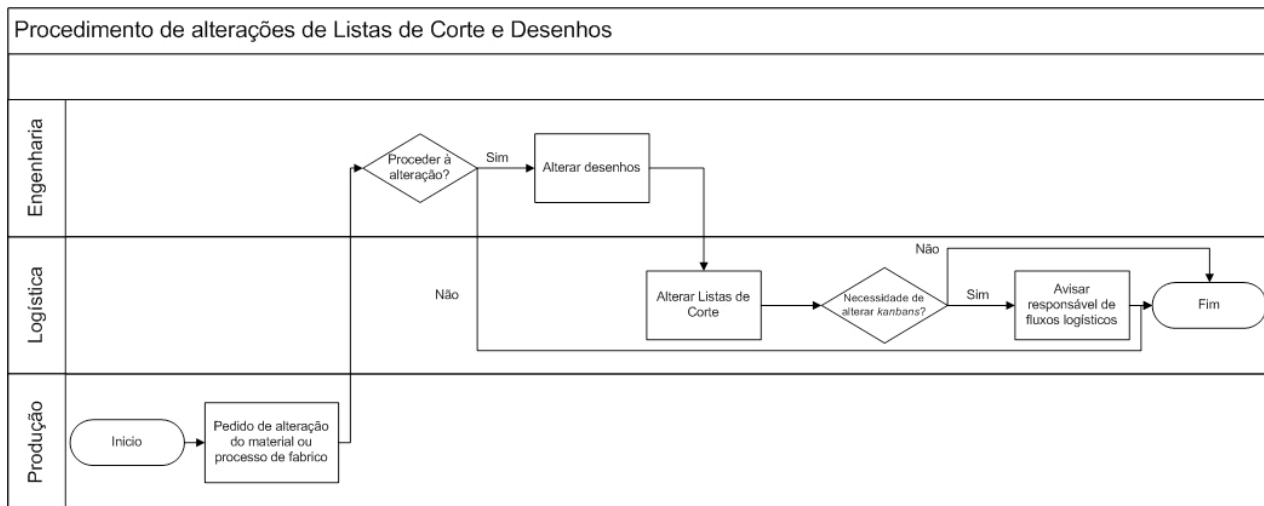


Figura 15 – Procedimento de alterações de Listas de Corte e desenhos

O fluxo da Figura 15 garante a comunicação entre departamentos evitando instruções incorrectas e garantido que a produção é o reflexo dos desenhos.

- O abandono do sistema tradicional *Push* e a implementação do sistema *Pull*, ajuda a contornar o problema de *stocks* elevados, pois apenas é produzido o que está indicado no *kanban*. Mesmo nas empresas em funcionamento *Just-in-Time*, manter algum nível de *stock* é necessário por algumas razões:
 - o Manter a independência entre operações, pois nem todas elas demoram o mesmo tempo, e se a primeira operação for mais demorada obriga à criação de *stock* para garantir o funcionamento das seguintes;
 - o Vantagem económica nas ordens de compra, dado que, por exemplo, quando os fornecedores não são nacionais, compensa comprar quantidades superiores às que são exigidas no momento da encomenda;
 - o Manter *stock* de segurança de matérias-primas para os casos de atrasos nas entregas não interferirem com a produção (Chase et al., 2006).

O fornecimento de material passou a ser através da resposta ao *kanban* e apenas nos modelos em que não se justificava continuou a ser abastecido segundo o plano de produção. No planeamento de produção existem dois tipos de estratégia de produtos acabados:

- o MTO (*make to order*), em que o produto só fará parte do plano após uma encomenda;
- o MTS (*make to stock*), em que o produto final está pronto para entrega ao cliente quando o mesmo faz uma encomenda.

Na industrial automóvel a estratégia de planeamento do produto final é quase exclusivamente MTO, apesar de existirem dois tipos de encomendas, as feitas directamente pelos clientes e as feitas pelos vendedores, em que estas podem ser consideradas MTS devido a ser criado um *stock* para venda posterior (Coimbra, 2009). Comparativamente com a CaetanoBus, a produção do modelo Cobus é feita para a empresa Contrac (MTS) e os restantes modelos produzidos segundo encomendas de clientes (MTO).

4.2 Tubo ou Perfis

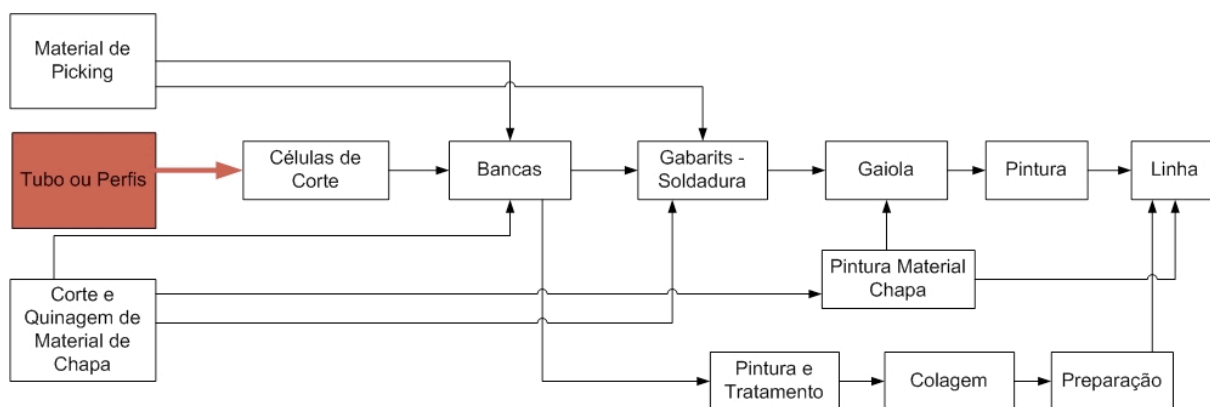


Figura 16 – Tubo ou Perfis

Desperdício encontrado:

- Tempo perdido pelo armazém a arrumar o material, que necessitava de corredores, entre os contentores, para conseguir fazer o uso da ponte, pois como é visível na Figura 17 o local de encaixe das correntes, era inacessível;



Figura 17 – Contentores antes da adaptação

- Tempo perdido pela produção a abastecer o material nas células de corte, devido à necessidade de utilizar a ponte rolante e à desarrumação do tubo. Para a produção a existência de corredores era um obstáculo, na medida em que, para além de limitar o espaço existente, impunha a utilização de quatro níveis de contentores não permitindo o acesso aos tubos;
- Tempo perdido em paragens devido à ruptura de material.

Melhorias Implementadas:

- Para resolver os dois primeiros desperdícios foi necessário adaptar os contentores, como está perceptível na Figura 18, de forma a eliminar os corredores, mantendo apenas três níveis em altura, passando para as extremidades o local de encaixe das

correntes e de forma a permitir ao armazém efectuar manobras sem dificuldades. Outra questão igualmente importante, foi a identificação dos tubos e das barras e a criação de um *layout* que permitisse, por parte dos utilizadores, a acessível identificação do material. Para isso, foram utilizadas diferentes cores, para cada coluna de contentores (Figura 19).

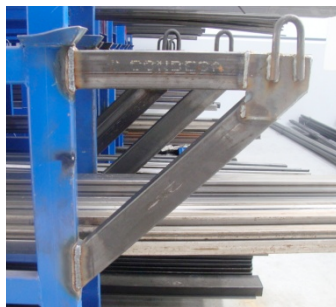


Figura 18 – Contentores adaptados



Figura 19 – Contentores identificados

- Para eliminar o tempo de paragem devido à ruptura de material foi necessário criar um procedimento de encomenda. Para tal efectuou-se o cálculo do ponto de encomenda, que define o *stock* mínimo. Depois de efectuados os cálculos, fez-se o registo dos mesmos, nos contentores, de forma a permitir uma gestão visual. Sempre que este era atingido o respectivo *kanban* era colocado no painel, permitindo ao planeador visualizar diariamente, quais as referências que teriam que ser encomendadas (Figura 20).

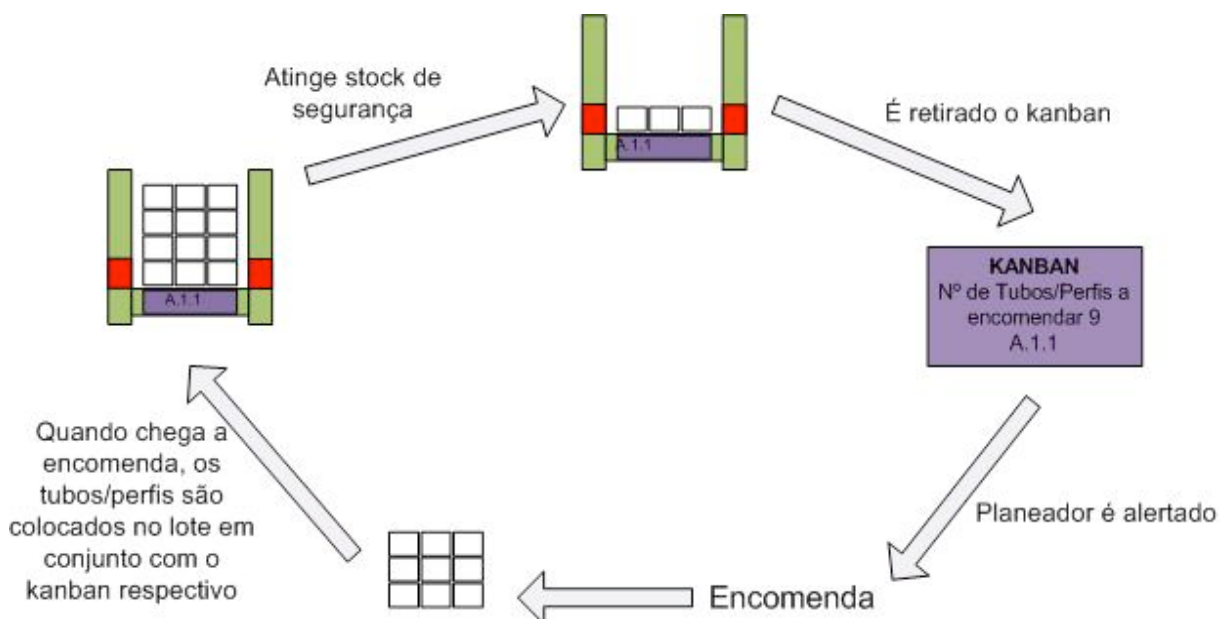


Figura 20 – Procedimento de Encomenda

EconomicOrderQuantity (EOQ) é um método otimizado usado para determinar a quantidade de encomenda e o momento em que esta deve ser feita. Neste modelo são considerados os seguintes pressupostos:

- A procura do produto é conhecida e constante;
- O *LeadTime* é conhecido e constante, e este contabiliza o tempo desde a encomenda até à chegada da mesma;
- Descontos por quantidade não são considerados;
- Os custos de encomendas são fixos e constantes;
- A quantidade encomendada chega de uma só vez (DanReidet al., 2007).

Dos pressupostos referidos, apenas o primeiro não responde à realidade da empresa, como tal foi definida uma procura fixa, pois a reimpressão dos *kanbans* conforme a alteração da cadência não era um aspecto válido.

$$R = dL$$

Onde:

R = Ponto de encomenda

d = média da procura (diária)

L = *LeadTime*(em dias)

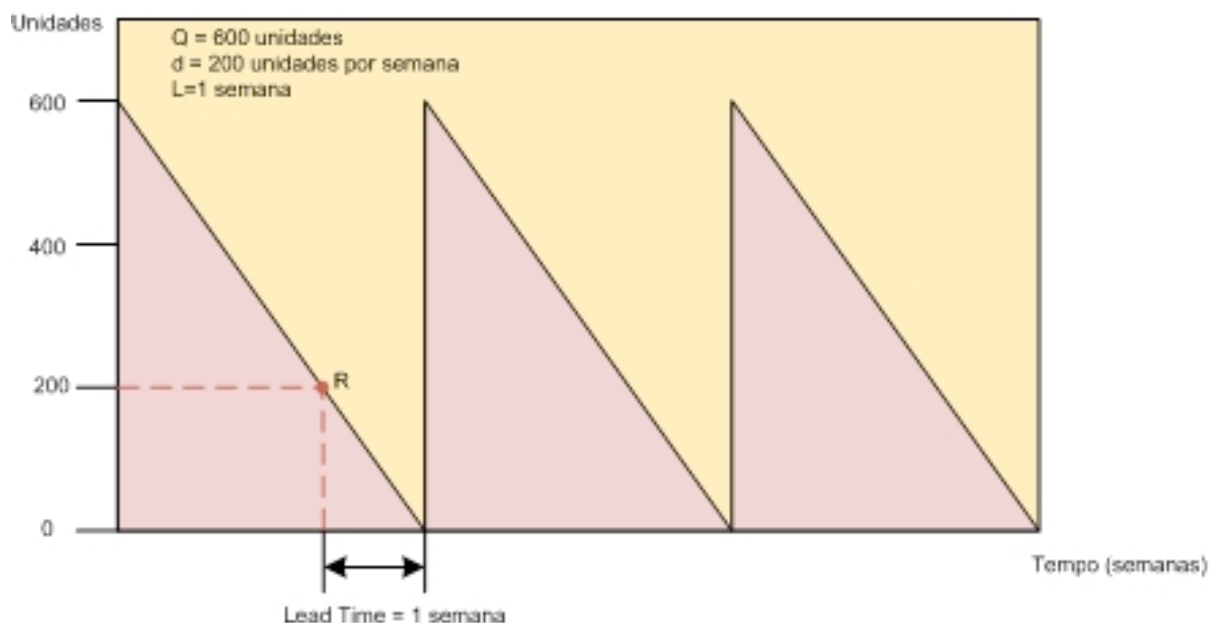


Figura 21 – EOQ (Adaptado de DanReidet al., 2007)

Na Figura 21, encontra-se demonstrada a variação da quantidade segundo o tempo, em o ponto R representa a altura certa para a encomenda, visto o *LeadTime* do fornecedor ser uma semana, a encomenda é feita com esse tempo de antecedência.

No APÊNDICE A está representado um exemplo dos cálculos efectuados.

4.3 Material de *Picking*

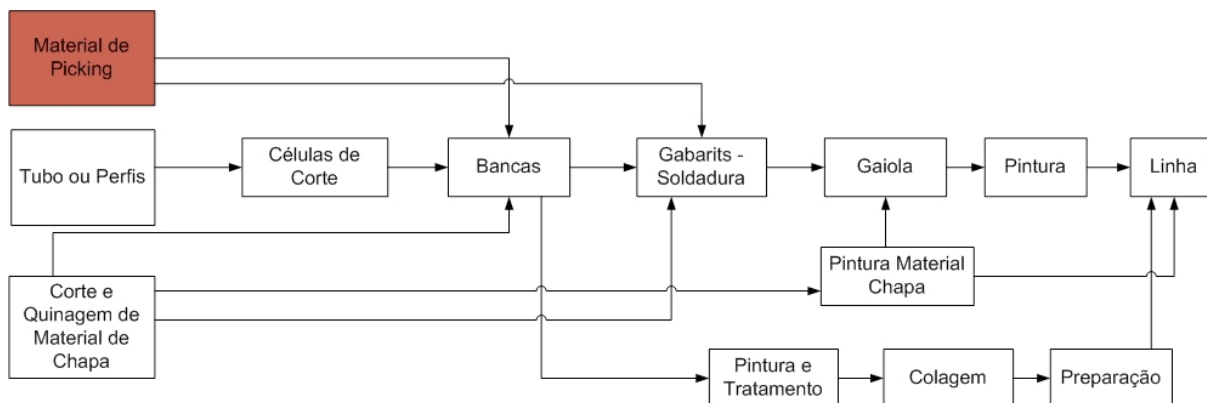


Figura 22 – Fluxo do Material de *Picking*

Desperdício encontrado:

- Tempo perdido a identificar o local onde era abastecido o material, pois segundo os roteiros estava tudo alocado aos *gabarits*. Dado que cada estrutura de cada modelo tem o seu respectivo *gabarit* era extremamente difícil encontrar os locais exactos;

Melhorias Implementadas:

- Foram criados postos de trabalho por tipo de estrutura e modelo, como por exemplo, estrado do Cobus 3001 e foram alterados os roteiros de todas as peças de forma a garantir que estas fossem abastecidas no local correcto.

4.4 Bancas e *Gabarits*

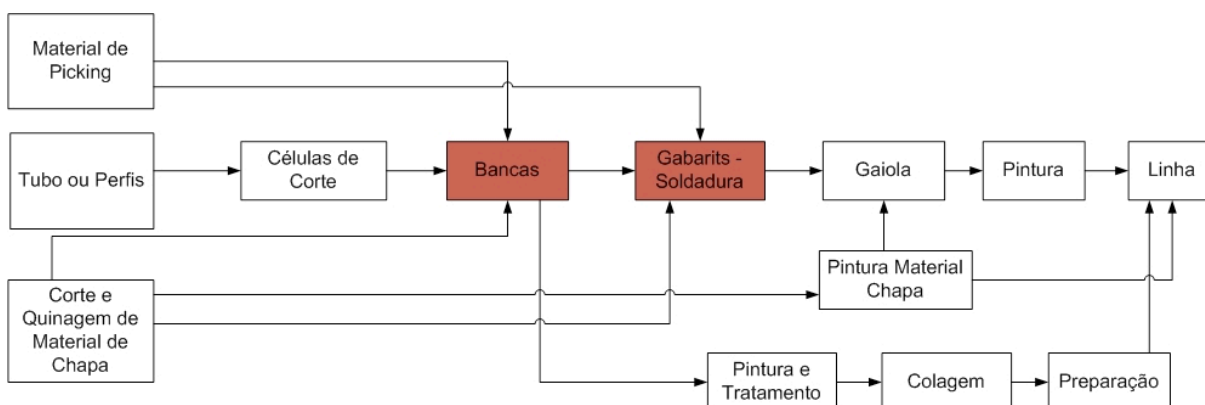


Figura 23 – Bancas e *Gabarits*

Desperdícios encontrados:

- Tempo de paragem por falta de materiais de chapa;
- Tempo dispendido à procura do material em chapa que se encontra misturado em contentores ou desorganizado Figuras 24 e 25.



Figura 24– Material desorganizado no Bordo de Linha



Figura 25 – Material desorganizado em contentores

- Tempo perdido na correcção de riscos e rebarbas no material de chapa de grandes dimensões;
- Tempo de paragem por atraso nas entregas de materiais de *picking*.

Melhorias implementadas:

- A implementação de supermercados de abastecimento para materiais de pequenas e médias dimensões, permitiram eliminar o desperdício referido, garantindo a disponibilidade das peças no bordo de linha e eliminando o tempo de paragem e de procura das mesmas. Segundo Coimbra, Euclides A., 2009, o bordo de linha é a ligação entre a logística interna e a produção. A logística interna tem a tarefa de abastecer o material correcto, na altura e localizações exactas, enquanto a produção deve focar-se apenas na produção e não ter preocupações alheias ao processo produtivo.



Figura 26 – Supermercado de Abastecimento 4017



Figura 27 – Supermercado de Abastecimento 4016

- Ao nível da correcção de riscos e rebarbas, em parceria com o departamento de Qualidade, foram apuradas as causas de forma a permitir elimina-las e acabar com o desperdício de tempo (APÊNDICE B).

4.5 Pintura

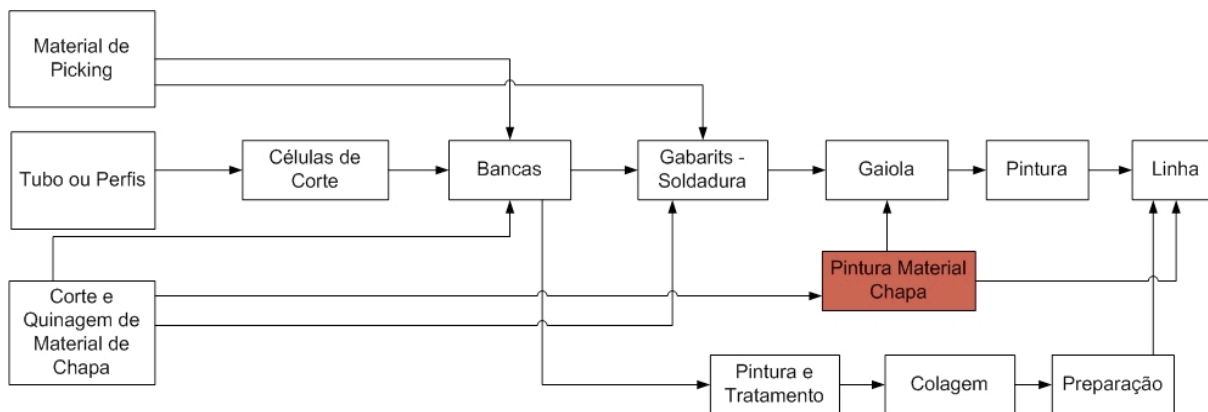


Figura 28 – Fluxo de pintura

Desperdícios encontrados:

- Tempo perdido na identificação das peças após a pintura;
- Tempo perdido na identificação das peças que necessitam de pintura.

Melhorias implementadas:

- Uma vez que não existe identificação nas peças quando estas vão para a secção de pintura, que as permita distinguir após o processo, foram utilizados separadores com símbolos identificadores. Cada caixa que contém um tipo diferente de peças é identificada com um símbolo, e esse mesmo símbolo é utilizado num separador identificador que limita o conjunto de peças dessa caixa e que é colocado tanto no início como no fim do conjunto, Figura 29. No final da linha de pintura é possível então identificar cada peça inequivocamente através dos marcadores: quando surge o primeiro separador isto significa que se dará início a um novo tipo de componentes que por sua vez terminará quando surgir novamente este separador. Todo o material tem que ter um furo de diâmetro reduzido para ser pendurado no transportador.

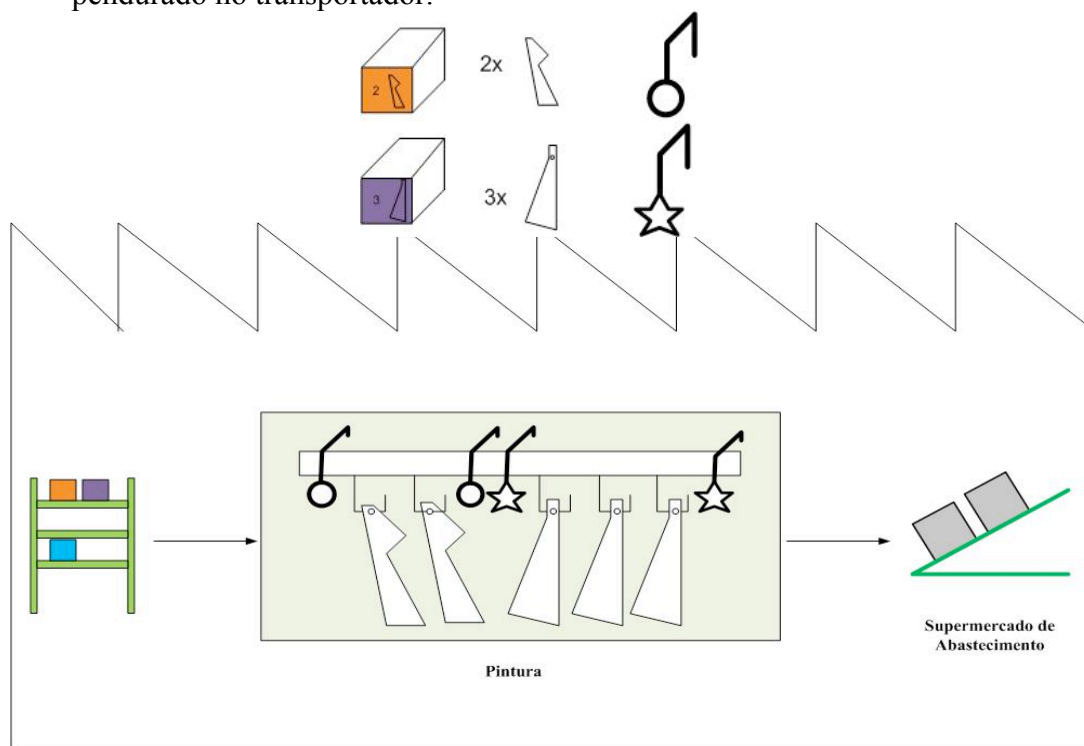


Figura 29 – Identificação de material de pintura

- Todos os *kanbans* têm um roteiro em que a identificação do material que é para a pintura é imediato. Estes estão alocados numa estante específica, na zona de preparação de materiais de pintura. Na zona de preparação para a pintura é preparado o carro com as peças que necessitam de ser pintadas. Após a pintura o material é armazenado num supermercado de abastecimento para as peças de pintura, onde permite à produção abastecer as peças pintadas juntamente com o material de tubo necessário directamente na linha.



Figura 30 – Protótipo de Carro de Pintura

4.6 Transporte do material em chapa

Para garantir o abastecimento de chapa nas bancas e nos *gabarits* eram necessárias viagens entre as duas empresas, dado que a chapa era cortada na Caetano Componentes e utilizada na CaetanoBus.

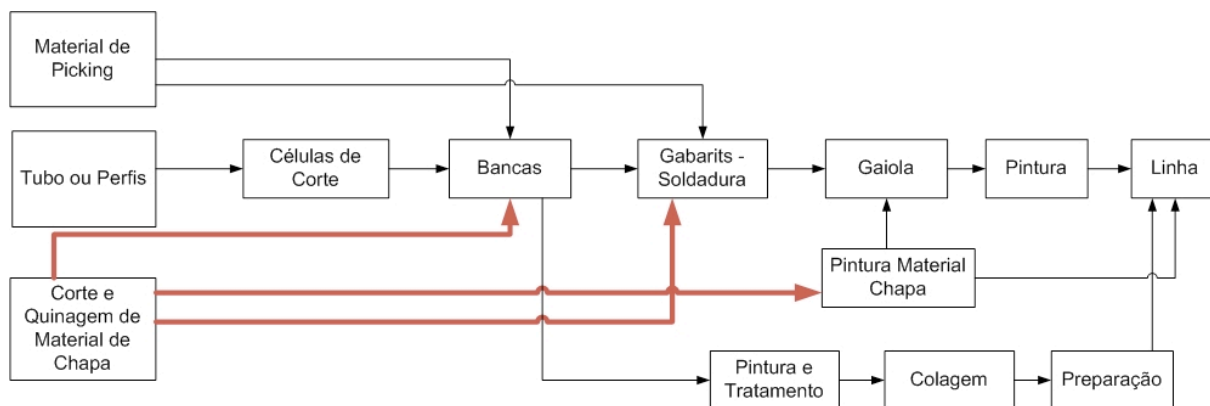


Figura 31 – Fluxo de abastecimento de material em chapa

Desperdícios encontrados:

- Estas viagens não tinham qualquer tipo de planeamento, nem qualquer tipo de regras, obrigando a viagens desnecessárias e ocupação total do motorista.

Melhorias implementadas:

- Foi definida uma viagem diária à Caetano Componentes, e foi criado um documento (APÊNDICEC), que permite a todos os planeadores preencherem até sexta-feira da semana anterior todos os transportes necessários. Depois de completadas as necessidades extra estas eram alocadas de forma a minimizar o tempo gasto no exterior, permitindo a passagem por vários locais com uma só

viagem. Para viagens habituais entre outras empresas fora do grupo foram estabelecidos dias fixos, possibilitando a previsão dos tempos vagos e a utilização do mesmo para tarefas do armazém. A criação de *standard work* utilizada de forma a atingir um estado de fluidez dos movimentos do trabalhador para que o trabalho seja feito no menor espaço de tempo (Coimbra, 2009).

4.7 Viagens ao Carregado

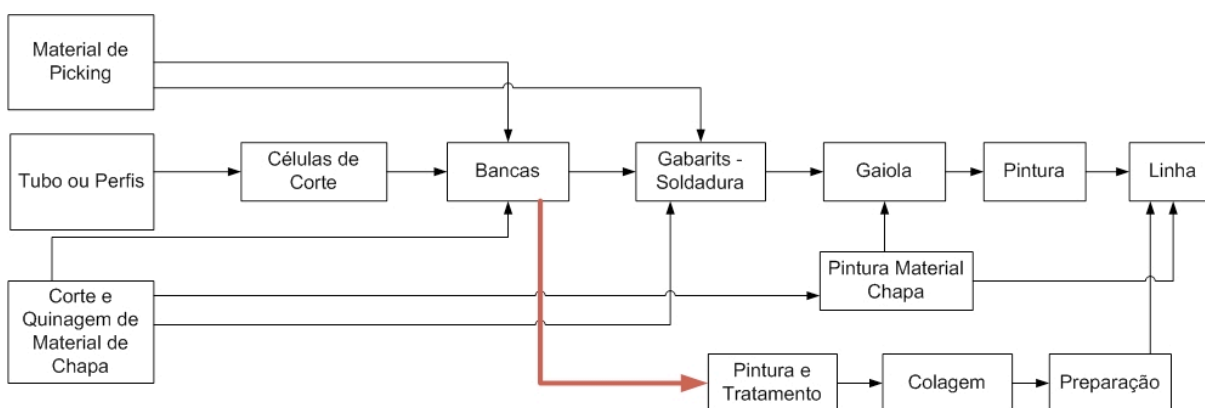


Figura 32 – Fluxo entre Bancas e Pintura e Tratamento

Desperdícios encontrados:

- Desperdício nos transportes, dado a necessidade de as tampas terem uma pintura e tratamento específico que é feito na Caetano Coatings, empresa se situa no Carregado, próximo de Lisboa. O número de viagens não era otimizado pois eram necessárias quatro, duas idas e duas voltas, em que em duas delas não existia carga e o numero de tampas transportadas não era fixo.

Melhorias implementadas:

- Tendo em conta que esta empresa se situa no Carregado, foi forçoso fazer um estudo, com diferentes cenários, tendo em conta a cadência da linha de produção, o volume de *stock* (WIP) e o número de viagens. É imperioso ter em atenção que foi criado um *buffer* no Carregado, que permite otimizar as viagens, pois no mesmo dia em que se levam tampas sem tratamento, são trazidas tampas já tratadas.

Foram então tidos em conta os seguintes pontos:

- o Factor de Incorporação – Este representa o valor acrescido a um conjunto (*Kit*) de tampas necessário para a produção de um autocarro;
 $FactorIncorporação = PreçoViagem / N^{\circ} KitsTampas$
- o *Stock* em Curso – Corresponde ao valor de *stock* em curso total que difere conforme os seguintes cenários:
 - Transporte de 2 *kits* de tampas;
 - Transporte de 4 *kits* de tampas;
 - Transporte de 6 *kits* de tampas.

O número de kits é múltiplo de dois devido ao lote de produção ser dois.

$$StockEmCurso(euros) = StockChapa + StockTampasPorTratar + StockTampasProntas$$

Em que:

$$StockChapa = N^{\circ}TransportadoresChapa \times N^{\circ}Kits/Transportador \times CustoKitChapa$$

$$StockTampasPorTratar = N^{\circ}TransportadoresCarregado \times N^{\circ}Kits/Transportador \times CustoKitTampasPorTratar$$

$$StockTampasProntas = N^{\circ}TransportadoresLinha \times N^{\circ}Kits/Transportador \times CustoKitTampasProntas$$

- Investimento – Antes de iniciado o estudo eram tratados 2 kits de cada vez, ou seja, a necessidade de aumentar o número de kits por viagem gera a necessidade de mais transportadores.

$$Investimento = N^{\circ}Transportadores \times PreçoTransportador$$

Após a realização do estudo (APÊNDICE D) concluiu-se que o transporte de 4 kits seria a melhor solução para a empresa.

4.8 Abastecimento com Empilhador versus *Mizusumashi*

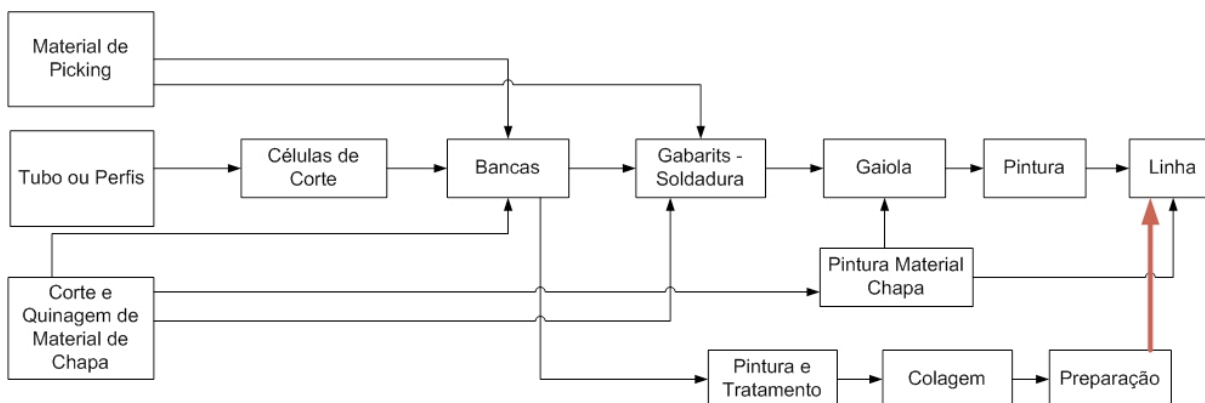


Figura 33 – Fluxo de abastecimento de tampas finalizadas

Desperdícios encontrados:

- Tempo de transporte de tampas prontas.

Melhorias implementadas:

- Criação de bases rolantes, Figura 34, pois anteriormente cada vez que um transportador tinha tampas finalizadas, Figura 35, era necessário que o chefe de secção se dirigir-se ao armazém para requisitar o transporte de empilhador. Além disso o empilhador tinha que fazer várias viagens, pois só podia levar um transportador de cada vez, Figura 36. De acordo com Coimbra, Euclides, 2009, o empilhador responde às tarefas que lhe vão sendo atribuídas não existindo capacidade de controle, o que se traduz em picos de muito ou pouco trabalho. A capacidade do empilhador também é limitada, tendo em conta o número de partes que podem ser transportadas num estabelecido espaço temporal.



Figura 34 – Bases rolantes



Figura 35 – Transportadores antes da adaptação

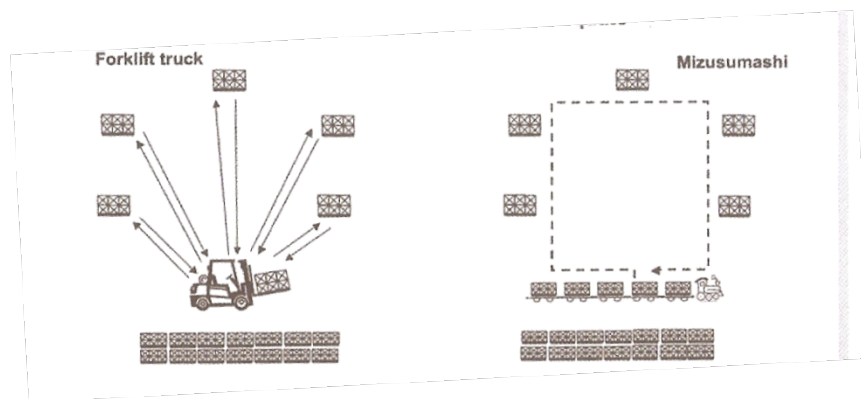


Figura 36 – Empilhador versus Mizusumashi (Coimbra, 2009)

Com a adaptação feita, os transportadores passaram a ser incluídos no fluxo do *mizusumashi*. Aquando do seu percurso habitual, para abastecer o bordo de linha, no caso da existência material, este passou a ser agregado ao comboio, com o benefício de ainda conseguir transportar tudo de uma só vez.

5. Resultados

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos ao longo do projecto. Estes encontram-se divididos em:

- Eliminação ou redução do desperdício;
- Redução do número de faltas de materiais;
- Aumento de Produtividade.

5.1 Eliminação ou redução de desperdício

De uma forma sucinta, encontram-se apresentados na Tabela 1, todo o tipo de desperdício mencionado ao longo do presente relatório e é feita uma análise dos resultados obtidos.

Tabela 1 – Eliminação ou redução do desperdício

Desperdício	Resultado
1 – Material em Chapa	
Corte de peças desnecessárias	Eliminado
Stock elevado	Reduzido
2 – Tubos e Perfis	
Tempo perdido na arrumação	Reduzido
Tempo perdido no abastecimento	Reduzido
Tempo perdido devido a rupturas de material	Eliminado
3 – Material de <i>Picking</i>	
Tempo perdido no abastecimento	Reduzido
4 – Bancas e <i>Gabarits</i>	
Tempo de paragem por falta de materiais em falta	Eliminado
Tempo dispendido à procura de material desarrumado	Eliminado
Tempo perdido na correcção de riscos e rebarbas	Eliminado
5 – Pintura	
Tempo perdido na identificação das peças depois da pintura	Eliminado
Tempo perdido na identificação das peças que necessitam de pintura	Eliminado
6 – Transporte do material em Chapa	
Viagens desnecessárias	Eliminado
7 – Viagens ao Carregado	
Desperdício no número de viagens	Reduzido
8 – Abastecimento com Empilhador versus <i>Mizusumashi</i>	
Tempo de transporte de tampas prontas	Reduzido

De um forma geral pode afirmar-se que uma grande parte do desperdício foi eliminado, o todo aquele em que não foi possível fazê-lo foi reduzido.

5.2 Faltas de Material

As faltas de material eram problemáticas para a empresas, pois estas acarretam custos que estão agregados ao tempo dispendido na identificação das faltas e da espera da chegada do material.

Foi feita uma análise do número de faltas de material que nos permitiu inicialmente identificar o mau funcionamento do processo, visto em Setembro o modelo Tourinoter atingido mais de cento e quarenta faltas de material, sendo este número muito significativo (Gráfico 1). É importante realçar que é considerada falta de material qualquer peça em chapa proveniente da Caetano Components que seja usada na produção de tampas laterais ou estruturas.

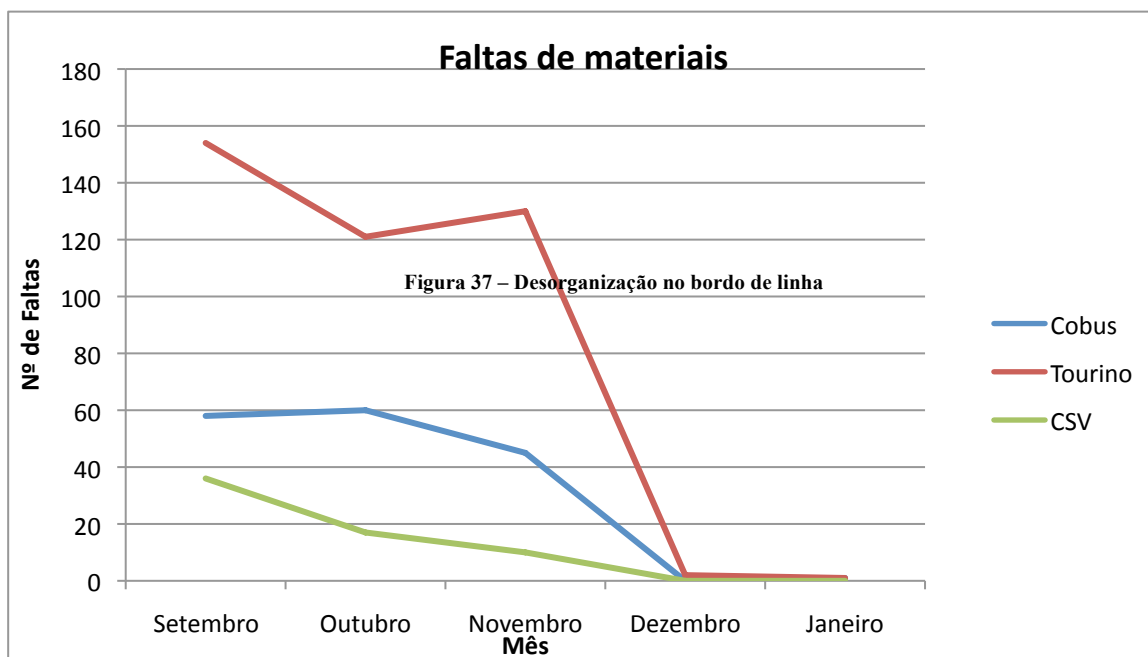


Gráfico 1 – Faltas de materiais por modelo

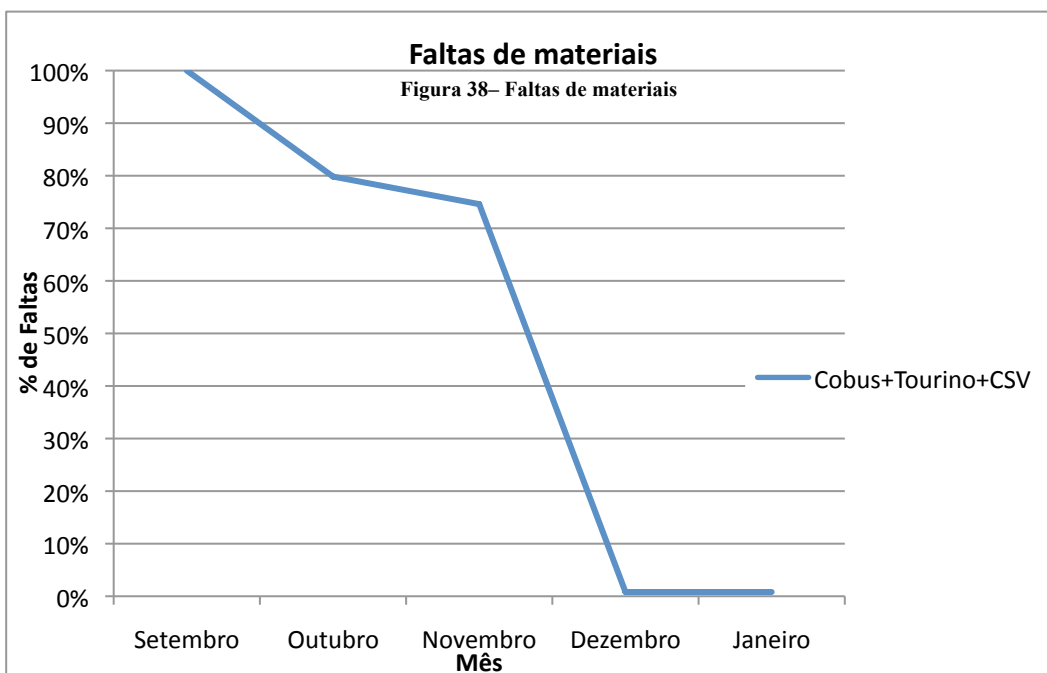


Gráfico 2 – Totalidade de faltas de materiais

Através do Gráfico 2 conclui-se que ao nível de faltas de materiais existiu uma redução de 99% após a passagem para o sistema *pull*. Passagem, essa que foi feita no mês de Dezembro, daí a existir uma diminuição drástica nesse mês.

5.3 Produtividade

A produtividade é um indicador com que todas as empresas se preocupam e é atingido através de um conjunto de factores. Na tabela 2, foi efectuado o calculo da produtividade na secção 4016 ao longo do projecto. O tempo perdido na separação do material em chapa e a falta de normalização de tarefas eram os desperdícios evidentes na produção de tampas. Com a implementação do supermercado de abastecimento, tanto de material de chapa como de *picking*, e a definição de um *standard work*, foram atingidos aumentos de produtividade de aproximadamente 30%. Além disso o número de colaboradores a trabalhar nesta secção foi reduzido comparativamente com o número de pessoas que laboravam na Caetano Componets.

Tabela 2 – Produtividade Secção 4016

		Horas a imputar à secção 4016				
		Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro
Horas de produção	Óptimo	34,25	0	57,1	0	0
	Tourino	311,5	400,5	445	222,5	320,5
	Cobus	161,5	153	178,5	127,5	169
	Winner	0	0	0	110	160
	Após venda	0	0	17,02	61,06	0
	Horas cedida MO	96	88	0	8	12
	Total	411,25	465,5	697,60	513,06	637,5
Presenças 4016		1013,15	959,95	935,55	664,183	811,27
Produtividade		40,6%	48,5%	74,6%	77,2%	78,6%

O aumento de produtividade sentiu-se no mês de Novembro devido à implementação das estratégias definidas para esta secção terem sido implementadas durante o mês de Outubro.

6. Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

Actualmente, pode-se afirmar que vivemos numa era em que as empresas são obrigadas a serem competitivas e os clientes procuram cada vez mais qualidade a custos reduzidos. Para acompanhar as exigências do mercado e ser líder do mesmo é crucial ser inovador, criando produtos que além de responderem às necessidades de quem os procura excedam as expectativas dos mesmo, e conseguir fazê-lo através de uma forma *Lean*, eliminando todo o desperdício inerente aos processos, é um dos caminhos indicados.

Um dos principais objectivos deste projecto foi a melhoria do fluxo de abastecimento de peças de produção interna. Este alvo revelou-se mais complexo do que se esperava, pois o processo além de ser novo na CaetanoBus era proveniente de outra empresa do grupo com uma organização e paradigmas corporativos opostos, o que além de dificultar o trabalho, obrigou a uma revisão dos processos que, erradamente, se julgavam correctos.

Numa primeira etapa, aquando da implementação do primeiro supermercado de abastecimento, passou-se a ter percepção de que a preparação de trabalho, que deveria ser o espelho das tarefas realizadas pela produção, não reflectia a realidade. Achou-se pertinente fazer um estudo do material que realmente era consumido, alterações na preparação de trabalho e nas listas de corte de forma a corrigir uma grande parte dos erros. Paralelamente foi feita uma análise de todo o desperdício presente nos diferentes estágios e fluxos do processo produtivo de forma a perceber quais os processos que poderiam ser melhorados.

Os resultados obtidos foram extremamente positivos, isto reflectiu-se nas reduções drásticas das faltas de materiais e na organização do mesmo através da criação de bordo de linha e carrinhos de abastecimento que, em conjunto com o trabalho realizado pela produção ao nível da criação de um *standard work*, permitiram uma diminuição de improdutividade muito significativa.

Ao nível dos conhecimentos adquiridos na realização do projecto de dissertação, estes permitiram desenvolver várias aptidões de carácter profissional, pondo em prática os conceitos teóricos leccionados durante estes últimos cinco anos. Os relacionamentos humanos foram sem dúvida, a nível pessoal, o maior desafio encontrado, pois como já se referiu anteriormente apesar das duas empresas em questão serem do mesmo grupo, as mentalidades dos colaboradores era completamente distintas, enfrentando-se por vezes situações atípicas.

Como perspectivas de trabalhos futuros prevê-se:

- A implementação do procedimento de correcção de desenhos por parte da engenharia que advém do projecto desenvolvido;
- A optimização do transporte, e consecutivamente do motorista, através do planeamento de recolhas de componentes nos diferentes fornecedores, evitando os custos de entregas pagos pela empresa – MilkRun
- Optimização do equipamento da Caetano Components, bem como melhoria no processo produtivo.

Referências

- Barata da Rocha, A., Dias dos Santos, A., Ferreira Duarte, J. (2005). Tecnologia Mecânica: Puncionadoras CNC. Portugal: INEGI – Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial.
- Coimbra, Euclides A. (2009). Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains. Suíça: GEMBA KAIZEN.
- Dan Reid, R., Sanders, Nada R. (2007). Operations Management: An Integrated Approach. EUA: John Wiley & Sons, Inc..
- Dennis, Pascal (1957). Lean Production Simplified. Nova York: Productivity Press
- Dorf, Richard C., Kusiak, Andrew (1994). Handbook of design, manufacturing, and Automation. EUA: John Wiley & Sons, Inc..
- Gross, John M. (2003), “Kanban made simple: demystifying and applying Toyota’s legendary manufacturing process”, EUA: Amacom
- Gstettner, S., Kuhn, H. (1996). Analysis of production systems kanban and conwip. International Journal of Production Research.
- Hutchins, David C. (1999), Just in time
- Lean Enterprise Institute; Marchwinski, Chet; Shook, John (2003), Lean lexicon: a graphical glossary for lean thinkers
- Liker, Jeffrey K. (2004), The Toyota Way. New York: The McGraw-Hill Companies
- Mahapatra, P.B. (2000). Operations Management: A Quantitative Approach. New Delhi: PHI
- National Research Council (1995). Unit Manufacturing Processes: Issues and Opportunities in Research. Washington D.C.
- Nielsen, Jakob (2008), Enterprise Portals Are Popping
- Nielsen, Jakob (2002), “Intranet Portals: A Tool Metaphor for Corporate Information”
- Ohno, Taiichi (1988), O sistema Toyota de Produção: além da produção de larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997
- Shingo, Shigeo (1985), Zero quality control. Portland: Productivity Press
- Suzaki, Kiyoshi (1987), The new manufacturing challenge. The Free Press
- TAC (2001), “Trading Agent Competition”, último acesso: Abril 2009
- The Productivity Press (2002), “Kanban for the shop floor”, EUA: Shop floor series

Timings, Roger. (1999), Basic Manufacturing. Oxford: Newnes, 2004

Vieira, J. (2000), “Programação Web com Active Server Pages”, Edições CentroAtlântico, Lisboa.

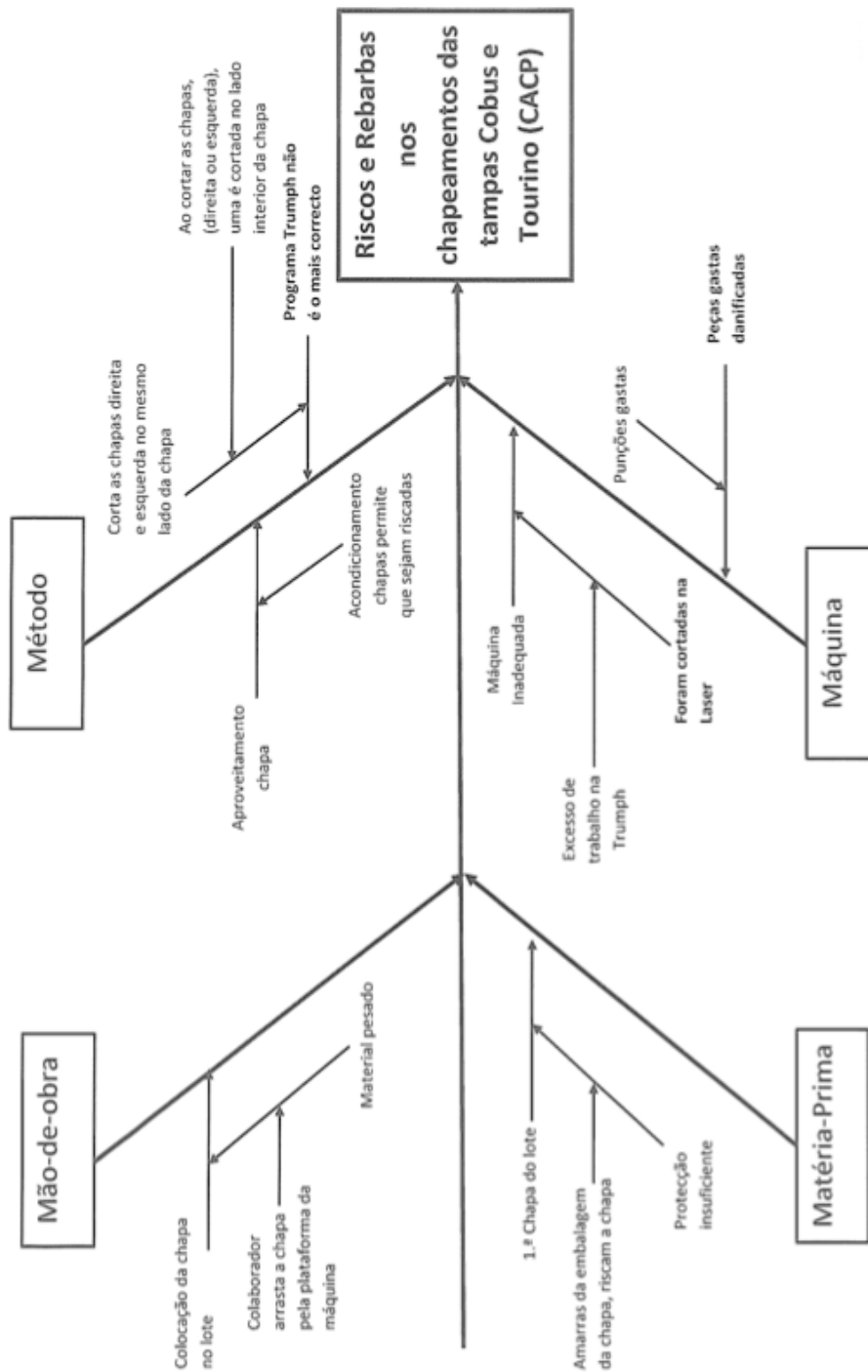
ANEXO A: Listas de Corte

Pos.	Q uni	Q tot	Dim / Croquis	CAETANO BUS GRUPO MANACORI CATEDRADO	LISTA DE OPERAÇÕES	Material	Designação KIT TAMPA LAT TOURINO IHD KIT	Conjunto	Tampa	Serr	Furar	Banc	Balan	Curv	GH	QN	TR	Rob	Bol	Trat	V.Dire.	I.A.L.T	I.A.00	I.A.L.C	Prep.	Fol.	
																											PA
0003.3.1	1	2			CHAPA AL DIN1745 ALMG3G22 2.5X3000X1500 (IP003047)		51462202	51450601	51450501			X				X	X										
0003.3.1.1	1	2	47.5X1545		CHAPA AL DIN1745 ALMG3G22 2.5X3000X1500 (IP003047)		51462202	51450601	51450501			X				X	X										
0003.3.1.2	1	2	42.5X210		CHAPA AL DIN1745 ALMG3G22 2.5X3000X1500 (IP003047)		51462202	51450601	51450501			X				X	X										
0003.3.1.3	1	2	52X118		CHAPA AL DIN1745 ALMG3G22 2.5X3000X1500 (IP003047)		51462202	51450601	51450501			X				X	X										
0003.3.1.4	1	2	20X246		CHAPA AL 5754 H111 5X2000X1000 (IP007464)		51462801	51450601	51450501							X	X										
0003.3.1.5	1	2	20X246		CHAPA AL 5754 H111 5X2000X1000 (IP007464)		51462801	51450601	51450501							X	X										
0003.3.1.6	2	4	30X70		CHAPA AL 5754 H111 1.5X3000X1500 (IP007458)		473214	51450601	51450501							X	X										
0003.3.1.7	1	2	36X98		CHAPA AL DIN1745 ALMG3G22 2.5X3000X1500 (IP003047)		51465301	51450601	51450501							X	X										
0003.3.1.8	1	2	65X200		CHAPA AL DIN1745 ALMG3G22 2.5X3000X1500 (IP003047)		51463201	51450601	51450501							X	X										
0003.3.1.9	1	2	216.7X608		CHAPA AL DIN1745 ALMG3G22 2.5X3000X1500 (IP003047)		51403701	51450601	51450501							X	X										
0003.3.2	1	2	99.7X606.5		CHAPA AL DIN1745 ALMG3G22 2.5X3000X1500 (IP003047)		51463701	51450601	51450501							X	X										
0003.3.3	1	2	101X676		CHAPA AL DIN1745 ALMG3G22 2.5X3000X1500 (IP003047)		51463801	51450601	51450501							X	X										
0003.3.4	1	2	153X889		CHAPA AL DIN1745 ALMG3G22 2.5X3000X1500 (IP003047)		51463301	51450601	51450501							X	X										
0003.3.4.1	1	2	52X139		CHAPA AL DIN1745 ALMG3G22 2.5X3000X1500 (IP003047)		51463701	51450601	51450501							X	X										
0003.3.4.2	1	2	75X96		CHAPA AL DIN1745 ALMG3G22 2.5X3000X1500 (IP003047)		51403501	51450601	51450501							X	X										
0003.3.4.3	1	2	48X746		CHAPA AL DIN1745 ALMG3G22 2.5X3000X1500 (IP003047)		51464101	51450601	51450501							X	X										
0003.3.5	1	2	64X118		CHAPA AL 5754 H111 5X2000X1000 (IP007464)		51464801	51450601	51450501							X	X										
0003.3.5.1	1	2	56X113		CHAPA AL 5754 H111 5X2000X1000 (IP007464)		51464701	51450601	51450501							X	X										
0003.3.5.2	1	2	66X82		CHAPA AL 5754 H111 5X2000X1000 (IP007464)		51464801	51450601	51450501							X	X										
0003.3.6	1	2	768X784.5		CHAPA AL DIN1745 ALMG3G22 2.5X3000X1500 (IP003047)		51402901	51450601	51450501							X	X										
0008.1	1	2	153.6X744		CHAPA AL DIN1745 ALMG3G22 2.5X3000X1500 (IP003047)		51405904	51625301	51628501							X	X										
0008.2.5	1	2	40X71		CHAPA AL 5754 H111 3X3000X1500 (IP007462)		59103386	51625301	51628501							X	X										
0008.2.7	1	2	40X80.5		CHAPA AL 5754 H111 3X3000X1500 (IP007462)		59103375	51625301	51628501							X	X										
0008.2.8	1	2	40X80.5		CHAPA AL 5754 H111 3X3000X1500 (IP007462)		51628401	51629701	51628501							X	X										
0008.3.1	1	2	37X529.5		CHAPA AL 5754 H111 1.5X3000X1500 (IP007458)		51628401	51628401	51628501							X	X										
0008.3.1.1	1	2	37X587		CHAPA AL 5754 H111 1.5X3000X1500 (IP007458)		51628401	51628401	51628501							X	X										
0008.3.1.2	1	2	37X587		CHAPA AL 5754 H111 1.5X3000X1500 (IP007458)		51628401	51628401	51628501							X	X										
0008.3.1.3	1	2	37X619.5		CHAPA AL 5754 H111 1.5X3000X1500 (IP007458)		51628401	51628401	51628501							X	X										
0008.3.1.4	1	2	34X618		CHAPA AL 5754 H111 1.5X3000X1500 (IP007458)		51628401	51628401	51628501							X	X										
0009.1.1	1	2	175X628		CHAPA AL 5754 H111 2X3000X1500 (IP007459)		100904-20	51633801	51635701							X	X										
0009.1.2	1	2	152X437		CHAPA AL 5754 H111 2X3000X1500 (IP007459)		100905-20	51633801	51635701							X	X										
0009.1.3	1	2	152X437		CHAPA AL 5754 H111 2X3000X1500 (IP007459)		100907-20	51633801	51635701							X	X										
0009.1.4	1	2	152X360		CHAPA AL 5754 H111 2X3000X1500 (IP007459)		100908-21	51633801	51635701							X	X										
0009.1.5	1	2	152X638		CHAPA AL 5754 H111 2X3000X1500 (IP007459)		100909-21	51633801	51635701							X	X										
0009.1.6	1	2	166X951		CHAPA AL 5754 H111 2X3000X1500 (IP007459)		100910-22	51633801	51635701							X	X										
0009.1.7	1	2	55X79		CHAPA AL 5754 H111 2X3000X1500 (IP007459)		100911-22	51633801	51635701							X	X										
0009.1.8	1	2	36X895		CHAPA AL 5754 H111 5X2000X1000 (IP007464)		51633801	51633801	51635701							X	X										
0009.2	1	2	619X848		CHAPA AL 5754 H111 2X3000X1500 (IP007459)		51633801	51633801	51635701							X	X										

APÊNDICE A: Ponto de Encomenda de Tubos

	A	B	D	F	G	H	J	K	L
	Peça	Material	qt	kit	Estrutura	Modelo	d= Qt. diária	Lead Time	Fornece
1	206042	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 20X10	2,2	51929101	PAINEL DIR MONT(NOVO GABARIT)	Tourino	2,2	5	R
2	206042	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 20X10	2	51930301	PAINEL EQ MONT (NOVO GABARIT)	Tourino	2	5	11
3	206042	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 20X10	2,03	52332001	PAINEL EQ-ESTRUTURA	CSV	0,812	5	10
4	206042	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 20X10	0,1	41794104	TRASEIRA S/REBOQUE BAGAG PEQUENA	Optimo 2k	0,04	5	5
5	206043	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 25X5	0,31	51904103	ESTRADO ESTR C/WC (NOVO GABARIT)	Tourino	0,31	5	1
6	206043	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 25X5	1,5	51468201	TEIADILHO ESTR	Tourino	1,5	5	2
7	206048	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 30X5	1,09	51904103	ESTRADO ESTR C/WC (NOVO GABARIT)	Tourino	1,09	5	8
8	206048	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 30X5	0,1	51468201	TEIADILHO ESTR	Tourino	0,1	5	6
9	206048	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 30X5	0,15	51936701	TEIADILHO ESTR	Tourino	0,15	5	1
10	206048	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 30X5	0,13	51256302	FRENTE LHD (NOVO GABARIT)	Tourino	0,13	5	1
11	206051	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 40X5	0,17	51904103	FRENTE ESTR-COB.3001 TH.KING N/COL DIREC	Cobus 3001	0,182	5	1
12	206051	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 40X5	0,6	52332001	ESTRADO ESTR C/WC (NOVO GABARIT)	Tourino	0,17	5	1
13	206051	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 40X5	0,3	42139702	PAINEL EQ-ESTRUTURA	CSV	0,24	5	2
14	206051	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 40X5	0,2	41794104	ESTRADO COMPLEM	Optimo 2k	0,12	5	1
15	206051	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 40X5	0,1	52368401	TRASEIRA S/REBOQUE BAGAG PEQUENA	Optimo 2k	0,08	5	1
16	206053	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 40X8	0,1	52368401	ESTRADO-ESTRUT.	Levante	0,06	5	1
17	206055	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 40X12	0,72	52383201	PAINEL EQ ESTRUT	Levante	0,432	5	3
18	206055	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 40X12	0,8	52053604	FRENTE (CAPELA)	Levante	0,48	5	3
19	206055	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 40X12	0,7	42591601	PAINEL EQ	Optimo 2k	0,28	5	2
20	206055	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 40X12	1,2	42591501	PAINEL DIR	Optimo 2k	0,48	5	3
21	206057	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 45X5	0,5	42591501	PAINEL DIR	Optimo 2k	0,2	5	1
22	206062	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 60X6	0,5	51242803	ESTRADO ESTR TRAS-COB.3001 C/RAMPA	Optimo 2k	0,7	5	4
23	206067	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 70X6	0,65	51929101	PAINEL DIR MONT(NOVO GABARIT)	Cobus 3001	0,65	5	4
24	206067	BARRA AÇO EN 10025-2 5275JR 70X6	0,7	51930301	PAINEL EQ MONT(NOVO GABARIT)	Tourino	0,7	5	4
25	206081	TUBO AÇO EN 10305-5 E235+CR1 80X40X2	6	42591601	PAINEL EQ	Tourino	0,7	5	4
26	206081	TUBO AÇO EN 10305-5 E235+CR1 80X40X2	6	42591501	PAINEL DIR	Optimo 2k	2,4	5	12
27	206157	TUBO AÇO EN 10305-5 E235+CR1 50X30X1,5	6	42591601	PAINEL EQ	Optimo 2k	2,4	5	12
28	206157	TUBO AÇO EN 10305-5 E235+CR1 50X30X1,5	6	42591501	PAINEL DIR	Optimo 2k	2,4	5	12
29	206160	TUBO RST 37,2 DIN 2395C 32X13X1,5 BKM	1,3	51936701	FRENTE LHD (NOVO GABARIT)	Tourino	1,3	5	7
30	206160	TUBO RST 37,2 DIN 2395C 32X13X1,5 BKM	0,85	52053604	FRENTE (CAPELA)	Levante	0,51	5	3
31	206161	TUBO AÇO EN 10305-5 E235+CR1 20X20X1,5	0,28	51256302	FRENTE ESTR-COB.3001 TH.KING N/COL DIREC	Cobus 3001	0,392	5	2

APÊNDICE B: DIAGRAMA CAUSA-EFEITO DA QUALIDADE DA CHAPA



APÊNDICE C: Planeamento Motorista

Planeamento de Transportes Internos Fevereiro 11									
	Segunda-Feira	Terça-Feira	Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira		Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira
Manhã	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B
Tarde	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B
Manhã	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B
Tarde	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B
Manhã	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B
Tarde	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B
Manhã	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B
Tarde	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B	Scania CACP - GAIA Par B

