

**Melhoria da Produtividade através da conclusão de acções de *Lean Manufacturing* em curso na Sidel Portugal S.A.**

*José Arlindo Paiva da Silva*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. João Neves

Orientador na Sidel Portugal S.A.: Paulo Silva



**FEUP**

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

2010-07-05

*Aos meus pais e irmãos*

## Resumo

No âmbito da dissertação do MIEIG, foi-me proposto realizar um estágio que teve como principal objectivo a melhoria da produtividade através da utilização de várias ferramentas Lean.

A empresa já acumulava alguma experiência na utilização de ferramentas Lean.

Tratando-se de uma empresa que produz por encomenda e ter características “High-Mix, Low-volume”, foi importante realizar um estudo de tempos e métodos de modo a poderem ser traçadas estratégias para actuar com mais eficiência neste tipo de ambiente.

De forma a colmatar as rupturas de stock, de produtos encomendados directamente ao fornecedor pelas linhas, foi realizado um evento Kaizen, onde se abordou essencialmente este problema. No decorrer da acção foram também utilizadas ferramentas Lean para acomodar o material e tornar a gestão do armazém mais eficiente.

Foram também dadas sugestões para a minimização dos desperdícios e melhoria dos processos.

Efectuou-se a proposta de um protótipo de documento de apoio à produção, para facilitar a integração de novos funcionários ao diminuir o tempo de aprendizagem dos mesmos. Iniciaram-se os passos no sentido da criação do “Standard Work”.

O trabalho saldou-se por avanços na utilização das metodologias Lean por parte da empresa e demonstração das vantagens das mesmas, ficando estabelecido um plano de trabalho para aprofundamento das mesmas.

## Improving Productivity through the completion of ongoing Lean Manufacturing actions

### **Abstract**

This report was produced to be presented as the Master Dissertation in Industrial Engineering and Management of the Faculty Engineering, University of Oporto.

The work to be done was intended to make a contribution to improve the productivity through the use of various lean manufacturing tools, at Sidel Portugal, S.A.

The project was designed to boost the implementation of several lean tools.

As the company is acting in order to deliver products ordered by clients on a specific demand, it was important to do a study on time measurement and methods. This was crucial because the company is facing a high-mix and low volume environment.

During the work, several problems were proposed to be solved. One of them was the problem resulting from the practice of ordering products directly from the supplier by the people on production line duties. To overcome this problem a Kaizen event took place. Throughout this event some lean tools were implemented to increase efficiency on warehouse management process.

Some suggestions were also presented and tested in order to reduce waste of time and to increase the effectiveness of several tasks.

To the purpose of reducing the time to train a new employee to work at a normal rate, it was proposed a prototype document explaining the instructions to be followed in order to perform the task. Some actions were done towards the establishment of “Standard Work”.

As a result of the work done, the company performs better on Lean Manufacturing Tools. Nevertheless, the work must go on, so a plan for further developments was established.

## **Agradecimentos**

Agradeço em primeiro lugar à Sidel Portugal pela oportunidade de realizar este estágio nas suas instalações.

Este estágio não seria tão proveitoso, nem tão enriquecedor se não fosse a ajuda e conveniência com um conjunto de pessoas a quem agradeço.

Ao Paulo Silva, por ser o meu orientador na empresa.

Ao Departamento de Engenharia Industrial, em especial a Mário Tavares pelo auxílio na integração na empresa.

Um especial agradecimento aos chefes e operadores das linhas, cujo ajuda na detecção e resolução dos problemas foi fundamental. Tanto como no auxílio na percepção do funcionamento de linha e fabrico dos vários tipos de transportadores.

Ao Professor João Neves, meu orientador na faculdade pelo seu esclarecido apoio e ajuda.

As pessoas da secção de Gestão e Engenharia Industrial do DEMEGI que, de alguma forma, colaboraram na concretização deste projecto.

## Índice de Conteúdos

1	Introdução .....	2
1.1	Apresentação do problema proposto .....	2
1.2	Gebo Sorbal .....	2
2	Estado da Arte.....	8
2.1	Introdução Lean Thinking.....	8
2.2	Desperdícios .....	10
2.3	Kaizen Workshop .....	12
2.4	Visual Management.....	13
2.5	Poke Yoke.....	13
2.6	5S's 14	
3	Projecto redefinição de quantidades <i>Kanban</i> . .....	16
3.1	Preparativos para o “Kaizen Workshop”.....	18
3.2	Exemplos de Intervenções do Kaizen Workshop: .....	20
3.3	Continuação da aplicação .....	27
4	Estudo de Tempos Standard .....	28
4.1	Funcionamento da célula .....	28
4.2	Registo de Tempos .....	29
4.3	Constatações e soluções .....	32
4.4	Desperdícios observados.....	34
5	Elaboração de documentos de apoio à produção .....	41
6	Outras sugestões .....	44
7	Conclusões e perspectivas de trabalho futuro.....	47
8	Referências .....	49
9	ANEXO A: Localização Sidel Portugal.....	50
10	ANEXO B: Organigrama .....	51
11	ANEXO C: <i>KAIZEN NEWSPAPER</i> .....	52
12	ANEXO D: Matriz de desperdícios/soluções .....	54
13	ANEXO E: Folha de registo de tempos.....	55
ANEXO F:	Exemplo proposto para funcionamento informático de produção.....	56
ANEXO G:	Glossário.....	57

## 1 Introdução

O presente relatório tem como objectivo relatar o trabalho realizado em ambiente empresarial na empresa Sidel Portugal.

Neste capítulo o leitor pode conhecer o problema proposto, as actividades do estagiário e tem ao seu dispor uma breve apresentação da empresa e do grupo a que pertence.

No segundo capítulo o leitor é introduzido ao *Lean Manufacturing* e a algumas ferramentas utilizadas no presente trabalho.

Apresenta-se em seguida a descrição do trabalho realizado no *Workshop Kaizen* “redefinição de quantidades *Kanban*”, e demonstração de algumas intervenções realizadas no armazém e linhas.

Na parte seguinte do relatório é apresentado o estudo de tempos Standard e desperdícios encontrados durante o mesmo. São definidos os passos para Standard de trabalho e é apresentado um protótipo de documento para facilitar a integração de novos funcionários.

Por fim são apresentadas sugestões de melhoria, conclusões e possíveis trabalhos futuros.

### 1.1 Apresentação do problema proposto

O problema desta dissertação foi a optimização de ferramentas *Lean* já aplicadas e definição de eventuais melhorias a realizar no futuro.

As tarefas do estagiário focaram-se nos seguintes pontos:

- Melhoria da aplicação das ferramentas de *Lean Manufacturing*
- Estudos de tempos standards
- Controlo *Kanban*
- Elaboração de documentos de apoio à produção

### 1.2 Gebo Sorbal

#### *Grupo Tetra Laval*

O Grupo Tetra Laval, de origem nórdica, mais conhecido pela sua marca Tetra Pak, diversificou a sua actividade para outras áreas por via de aquisição, encontrando-se hoje dividido em três marcas principais:

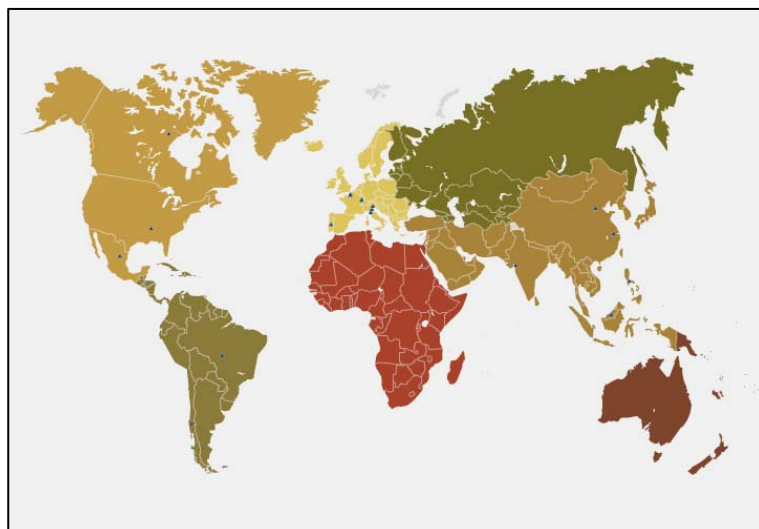
Tetra Pak -“PROTECTS WHAT’S GOOD”, este slogan reflecte a filosofia sobre a qual conduz o seu negócio, protegendo os alimentos tornando-os seguros e acessíveis em toda a parte. É líder mundial em processamento de alimentos líquidos e de embalagens. Alguns exemplos de alimentos que podem ser processados e embalados em linhas Tetra Pak são: gelados, queijos, alimentos secos, frutas, verduras e alimentos para animais de estimação. Pelo desenvolvimento de embalagens que preservam o valor nutricional e o sabor dos produtos, a distribuição de alimentos nesta forma facilitou o acesso a vários tipos de alimentos.

DeLaval- “WE DRIVE PROGRESS IN MILK PRODUCTION” – é fornecedor completo de serviços para agricultores que abastecem empresas de laticínios. Desenvolvendo, fabricando e comercializando equipamentos e sistemas completos para a produção de leite e criação de animais. Também é produtor e fornecedor de sistemas eficientes para ordenha, gestão de rebanhos, controlo de tráfego de animais, alimentação, refrigeração, tratamento de estrume, ventilação e recuperação de energia.

Sidel –“YOUR FUTURE, OUR SOLUTIONS” – O grupo Sidel é um dos líderes mundiais em soluções de embalagens para líquidos. Os seus pontos fortes são a moldagem por sopro e enchimento. Expandiu a sua actividade para “cobrir” três grandes categorias de embalagens: garrafas de vidro (descartáveis e retomáveis), garrafas de plástico (PET, PEAD e PP) e embalagens de metal.

### *Sidel*

A Sidel marca presença em todo o mundo, actuando no sector de bebidas e alimentos, com o fornecimento de maquinaria e transportadores. Para além das empresas representadas no mapa (Figura 2), tem várias delegações comerciais. O grupo emprega mais de 5553 pessoas (dados de 2008; <http://www.sidel.com/en/About-Sidel/Facts-and-figures>; 10-06-2010; 14:07), e líder na sua área de negócio.



**Figura 1- Fabricas Sidel no Mundo**

### *Sidel Portugal, Gebo-Sorbal S.A.*

Em 1984, a empresa de nome Sorbal iniciou a sua actividade em Vale de Cambra (anexo A), onde ainda hoje se localiza com o nome Gebo Sorbal, também conhecida como Sidel Portugal.



**Figura 2- Sidel Portugal**

Constituída inicialmente por capital totalmente nacional, tinha um cariz estritamente comercial dedicando-se a importação e comercialização de equipamentos para as indústrias alimentares e de bebidas.

Mais tarde passou a produzir equipamento, especializando-se em transportadores. Actualmente a empresa está concentrada no fabrico de transportadores para linhas de engarrafamento de média e grande capacidade e respectiva automação, prestando para além disso outro tipo de serviços como: estudos, montagem eléctrica, automação, arranque de instalações e auditorias.

O quadro seguinte apresenta um resumo Histórico

1984	É constituída a SORBAL, com cariz exclusivamente comercial; Dedica-se á importação e comercialização de equipamentos para as indústrias alimentares e de bebidas.
1985	Passa a fabricar equipamentos e começa a especializar-se em transportadores.
1997	Integra o grupo GEBO Industries (especializado em todo o tipo de transportadores essencialmente para a industria do ramo alimentar e bebidas). A Gebo Industries é integrada no grupo SIDEL (fabricante de máquinas para as industrias de alimentos e bebidas, na divisão SPS).
1999	A Sorbal passou a denominar-se Gebo Sorbal
2003	O grupo SIDEL foi adquirido pelo líder mundial em embalagem e empacotamento de produtos líquidos, TETRA LAVAL
2005	Aquisição da SIMONAZZI pela TETRA LAVAL

**Quadro 1- Resumo Histórico**

### *Departamento Industrial*

A empresa encontra-se organizada segundo o Organigrama (Anexo B), onde se pode observar os vários departamentos da empresa.

O presente estágio realizou-se no Departamento Industrial, que tem como responsabilidade a gestão operacional da empresa após a fase de projecto até à expedição, tendo também a responsabilidade do departamento de compras.

Internamente este Departamento Industrial encontra-se dividido em Engenharia Industrial, armazém, expedição e as várias linhas de produção (Packs/Grades e Paletes).

### *Produtos*

O grupo Sidel desenvolve e produz soluções tipo “chave na mão”. Desde o projecto à entrega passando pela montagem no local, fornecimento de equipamento de enchimento, rotulagem, pasteurização lavagem, etiquetagem embalagem e transporte. Na figura abaixo apresenta-se um esquema de como pode ser esta solução.



**Figura 3- Aspecto de uma solução integrada**

A Sidel Portugal produz essencialmente transportadores, os principais géneros de conveyors mais produzidos são para:

- Garrafas – Estes transportadores destinam-se a transportar garrafas de vidro ou PET e latas cheias ou vazias ao longo do seu trajecto dentro da fábrica. Estes podem ser unifilares ou seja de fila única, com curvas, com mesas de transferência, com mesas de acumulação e alinhadores, podendo alguns destes elementos serem dispensados se for do interesse do cliente.



**Figura 4- Transportador de garrafas**

(<http://www.sidel.com/en/Our-products/Conveyors/Table-Top-product?fromId=473>) , 10-06-2010 12:15

- PACKS/GRADES - Estes transportadores destinam-se a transportar qualquer tipo de embalagem secundária, quer esteja cheia ou vazia e dos mais variados materiais como sejam: caixa de cartão, filme de plástico e recipientes como grades e outros tipos de contentor. Normalmente este transportador é colocado a seguir à embaladora.



**Figura 5- Transportador de grades**

(<http://www.sidel.com/en/Our-products/Conveyors/Secondary-Packaging-Systems?fromId=474>) , 10-06-2010 12:26



**Figura 6- Transportador de paletes**

(<http://www.sidel.com/en/Our-products/Conveyors/Pallet-Conveying-Systems?fromId=475>), 10-06-2010 12:27

- Paletes – tal como o nome indica destina-se a transportar paletes, tendo de ser na sua construção mais robustos e adequados ao tamanho do produto a transportar. A larga experiência da Sidel nesta área, permite a construção de soluções à medida. Estes são capazes de transportar qualquer tipo de palete. As características do seu design permitem transportar qualquer tipo de palete, permitindo com facilidade a sua adaptação aos interesses do cliente.

### Cientes

A Sidel tal como referido anteriormente, actua a nível global, tendo marcado presença em mais de 150 países através dos seus produtos. (dados 2009). Os seus clientes são dos maiores nomes do sector alimentar e de bebidas, sendo destes algumas marcas conhecidas do cliente como pode observar na figura seguinte.



Figura 7- Clientes e marcas de Clientes (imagem de manual de acolhimento 2009)

### Concorrentes

Segundo o caso No COMP/M.3746 - TETRA LAVAL / SIG de 25/07/2005, os maiores concorrentes do grupo (TetraLaval) são Kronen e KHS. Em relação às vendas de 2004 na área dos transportadores o mercado encontrava-se dividido da seguinte forma:

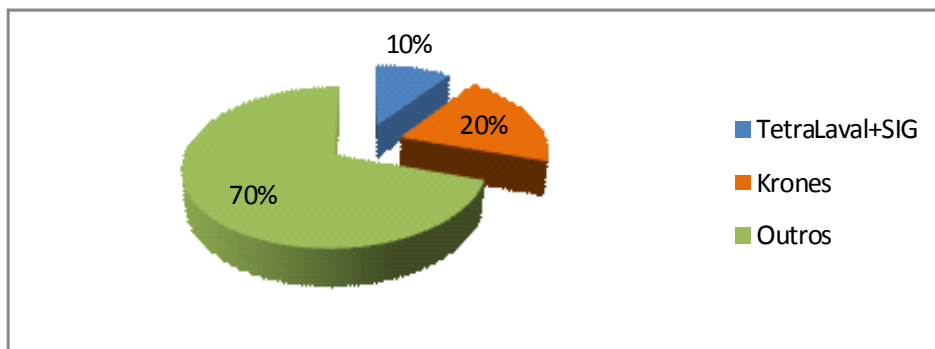


Gráfico 1- Vendas transportadores 2004

## 2 Estado da Arte

Para me preparar melhor no sentido de apreender a situação no terreno, detectar oportunidades de melhoria dos processos e apresentar propostas de soluções do problema apresentado, debrucei-me sobre várias ferramentas de trabalho a seguir exposta.

### 2.1 Introdução Lean Thinking

A Filosofia *Lean Thinking* é a evolução de várias técnicas e filosofias como Toyota *Production System* (TPS), *Total Quality Management* (TQM) e o *Just In Time* (JIT).

Para explicar melhor estas técnicas é importante conhecer um pouco de história da época em que estas surgiram. Após a introdução das técnicas de produção em massa por Ford, que alterou o paradigma daquele tempo, passando de uma indústria com utilização de mão-de-obra especializada e em pequenas oficinas, para grandes empresas com equipamento especializado onde se produz em massa, o que tornava o produto mais apelativo devido à redução dos preços, consequência das economias de escala.

A produção em massa tinha um problema com origem na variabilidade dos processos, daí a famosa frase “Any customer can have a car painted any colour that he wants so long as it is black”(Ford, Henry). Traduzindo “ o cliente pode ter um carro pintado de qualquer cor desde que seja preto”. A variação de cores tinha tempos de “set-up” elevados e desperdícios de matéria-prima, além de que a tinta preta era a que secava mais rapidamente, permitindo assim diminuir o tempo do processo de pintura, um dos mais longos no decurso da produção. Também Ford decidiu que no futuro apenas produziria um carro com os mesmos chassis. Do que foi dito, cada variável implica um aumento de stocks e tempos de “set-up” elevados consequência da montagem de produtos distintos.

Após a segunda grande guerra, segundo Andrew Scotchmer (2008) o Japão encontrava-se num estado de devastação tal, que alguns sectores chegaram ao ponto de extinção. Sob a influência Americana na reconstrução do país, foi importante a visita por parte de alguns japoneses à indústria americana e aos seus exemplos de produção em massa.

Este escritor também refere que um dos problemas encontrados após as visitas prende-se com a diferença de dimensão dos dois países. Os Estados Unidos da América com muito espaço para a construção de grandes fábricas, em contraste com o Japão, um arquipélago, com apenas uma ilha grande, localizada na posição onde três placas tectónicas se encontram e muito montanhosa, obrigando a viver junto à costa onde se situam as cidades principais incluído Tóquio.

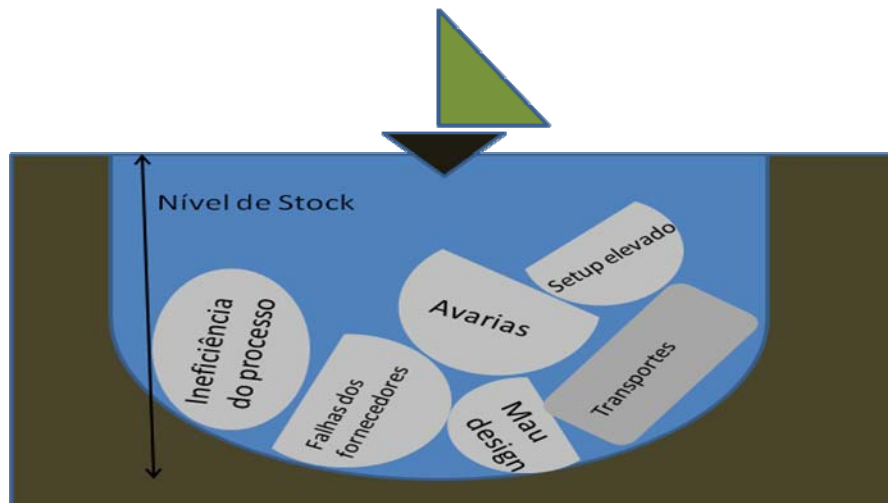
Estes constrangimentos obrigaram este povo a desenvolver um sistema produtivo alternativo que tinha grande ênfase na eficiência.

Segundo João Paulo Pinto (2006), outro factor que ajudou as empresas Japonesas a singrar foi a possibilidade de ter sistemas mais flexíveis que permitiam ter uma oferta mais variada que a ocidental, sendo esta mais limitada e ter processos de fabrico e gestão muito complexos e rígidos.

Segundo uma grande parte da Bibliografia existente, o *Lean Thinking* foi beber em grande parte ao TPS, desenvolvido por Taichi Ohno. O princípio desta filosofia foca-se na eliminação contínua de desperdícios. Segundo (Liker e Meier, 2006) Ohno sempre foi apaixonado pela redução de custos, contudo não é só isto que distingue a Toyota. Existe uma filosofia relacionada com os seus objectivos de longo prazo que tem prioridade sobre qualquer decisão de curto prazo. É transmitindo esta orientação a todas as funções na empresa, tentando em grupo levar a organização mais além.

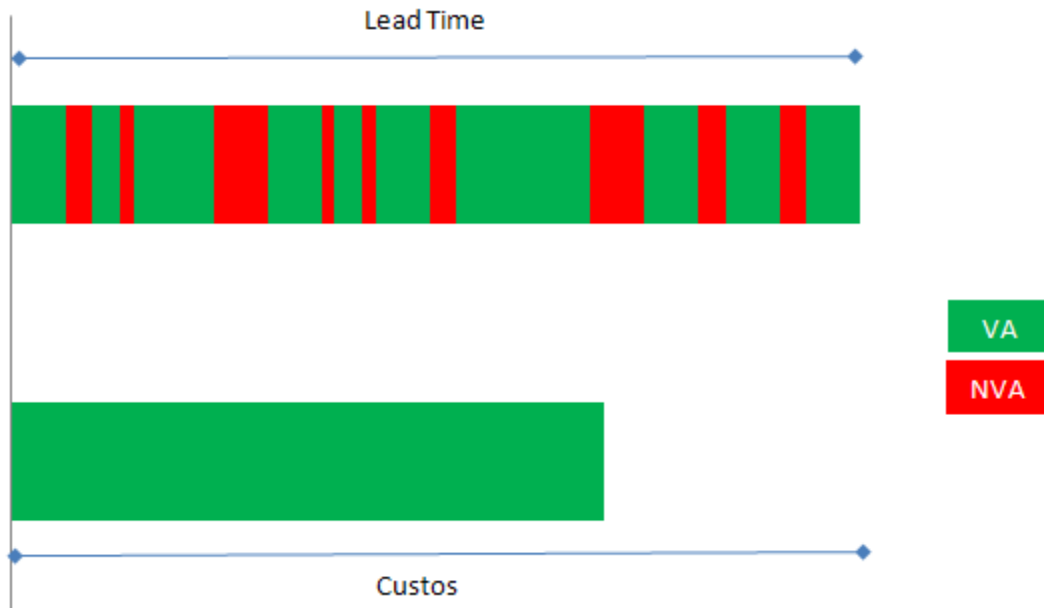
Também é referido que Ohno começou a ligar operações, de modo a reduzir os desperdícios entre estas, descobrindo assim, que quando os processos estão ligados, os problemas tornam-se visíveis de imediato, levando as pessoas a pensarem nas causas e a procurar soluções.

Uma das vantagens do *Lean* é que expõe problemas, o que pode ser representado pela figura seguinte, que é utilizada em apresentações e livros, para exemplificar estas características da filosofia *Lean*.



**Figura 8- Analogia do efeito stocks na exposição de problemas**

Outra característica sobre o *Lean* é o representado na figura seguinte, daí o nome querer dizer emagrecer, “e emagrecer como?”. Como se pode observar, a verde estão representadas todas as actividades que acrescentam valor para o cliente, ou seja tudo o que o cliente considera valor e está disposto a pagar. A vermelho estão representados desperdícios, ou seja actividades que não acrescentam valor, aumentando assim custos desnecessários ao produto final e que o cliente não percebe como valorização do produto. A empresa ao eliminar os desperdícios está a diminuir os custos com o produto e a diminuir o *Lead Time* (tempo que leva uma peça a passar por todos os processos desde a matéria prima até sair da empresa para o cliente, também referenciado como tempo de porta a porta). Isto permite à empresa ser mais competitiva, quer opte pela baixa dos preços quer utilize os recursos excedentes noutras actividades como Investigação e Desenvolvimento.



**Figura 9- Evolução Lean**

## 2.2 Desperdícios

No que respeita aos desperdícios é conveniente fazer algumas considerações. No Japão são considerados de três tipos, também conhecidos como os três Mu's:

- *Mura* – desperdício causado por um fluxo de trabalho irregular. Normalmente são o efeito de processos que demoram mais do que o esperado. Um exemplo comum desta situação é quando existe um novo membro na equipa que vai demorar mais do que os outros, enquanto não está completamente treinado.
- *Muri* – desperdício proveniente de um trabalho excessivo. Pode ser aplicado a pessoas ou a máquinas. Se exigir ao operador ou máquina trabalhar sobre condições de stress durante um período alargado de tempo, tem efeitos negativos na performance dos mesmos.
- *Muda* – desperdício generalizado ou seja qualquer actividade que não acrescenta valor. Neste ponto consideram-se de um modo geral os sete desperdícios Ohno como os desperdícios mais comuns, sendo estes:
  - Sobre produção – este desperdício refere-se a produção superior à necessária para satisfazer o cliente. Segundo Ohno este desperdício é dos piores, uma vez que facilita o aparecimento de todo um conjunto de outros desperdícios, como aumento de stocks, transportes desnecessários e pessoal em excesso.
  - Espera – são exemplos deste desperdício: estar parado a observar um equipamento automático a funcionar; à espera do próximo processo ou de material (ritmo de abastecimento demasiado lento ou por ruptura de stock),

por paragens de equipamento ou aguardar por uma ferramenta enquanto está a ser usada por outro.

- Transporte – este tipo de desperdício acontece quando se movimenta trabalho em curso, materiais ou produtos acabados de um lado para o outro, ou de armazém para o chão de fábrica e novamente para o armazém ou entre vários processos.
- Processamento inadequado ou excessivo – este desperdício ocorre quando para produzir algo são efectuados mais passos do que os necessários. Algumas causas de processamento inadequado podem ser ferramentas de fraca qualidade ou produtos mal desenhados. Pode causar novos desperdícios como defeitos que obriguem a refazer o trabalho ou a enviar artigos para a sucata. Por vezes, também podem ocorrer por não responder às necessidades do cliente, quer por ter mais características do que as que criam valor para o cliente, ou por ter menos características e necessitar de fazer alterações ou produzir um novo produto.
- Excesso de stock- este excesso refere-se a toda a existência de inventário, quer de matérias-primas, trabalho em curso ou de produtos acabados. Alguns custos associados a este desperdício prendem-se com as movimentações desnecessárias, o aumento da probabilidade de criar obsoletos e haver danos por manuseamento desnecessário e custos associados ao armazenamento. Para além disso é considerado que este desperdício esconde alguns problemas existentes devido ao seu efeito de *buffer*, tais como atrasos nas entregas dos fornecedores, defeitos, paragens de equipamento, tempos de “set-up” elevados e a produção não ser equilibrada.
- Movimentos desnecessários – são movimentos que não acrescentam nada ao processo em causa e aumentam o tempo de execução da tarefa. Um desperdício muito comum é caminhar, o que numa tarefa pode não parecer significativo, no entanto quando repetido frequentemente é relevante. Um exemplo disto é quando numa linha de produção os materiais não se encontrarem próximos do posto de trabalho, o que leva o operador a deslocar-se para os obter e voltar ao seu lugar.
- Reparar e rejeitados – tal como o nome indica refere-se à produção de artigos defeituosos e que vão para a sucata ou que são reparados. Em qualquer um dos casos é desperdiçado tempo e esforço. Por vezes este tipo de erro pode ser evitado por utilização de *poke-yokes* de modo a limitar a causa que o origina. Noutras situações quando o erro é detectado, deve logo ser parado o processo de modo a não deixar progredir o erro, pois à medida que avança no processo de fabrico mais recursos são gastos.

Para além destes desperdícios, grande parte da bibliografia sobre *Lean* considera a não utilização da criatividade dos funcionários, uma grande perda, algo que acontece frequentemente em muitas empresas. Este desperdício pode significar abandonar uma mais-valia para a empresa pela sua não consideração.

### 2.3 Kaizen Workshop

Esta actividade tem a duração de cinco dias, durante os quais uma equipa identifica e implementa uma melhoria significativa num processo.

Segundo o livro “*Lean Lexicon*”, compilado por “*Lean Enterprise Institute*”, um exemplo comum desta actividade é criar uma célula de trabalho durante uma semana. Normalmente a equipa é heterogénea, constituída por especialistas da empresa, consultores, chefias e operários, de modo a haver motivação e consciência de que se está a fazer algo importante para a empresa.

Neste tipo de eventos, define-se com antecedência o objectivo do problema a resolver, a equipa, as ferramentas a usar, e recolhe-se informação caso este processo seja muito extensivo.

No primeiro dia é comum a equipa discutir e aprender as matérias e ferramentas *Lean* que são normalmente utilizadas neste tipo de actividades, como é o exemplo dos 5S, diagrama *spaghetti* e regra de Pareto.

Após a aprendizagem vão para o “*Gemba*” (que normalmente se refere ao chão de fábrica, ou seja, o local onde ocorre a acção), ficando com uma imagem do estado actual, e planeiam as intervenções adequadas. Este processo é iterativo havendo a possibilidade de os intervenientes, após terem um plano de acções, iniciarem a sua realização e poderem mudar o rumo ou incluir novas medidas, caso não se esteja a caminhar no sentido desejado. Terminada a implementação o processo, é estandardizado e a equipa *kaizen* reporta-o à administração. No final, em regra há um momento de convívio, normalmente um almoço.

Segundo Liker e Meier (2006), durante a semana *Kaizen* é normal ficarem em aberto alguns pontos impossíveis de ser terminados no período da mesma, e que usualmente são colocados numa lista designada “*Kaizen Newspaper*”, que é um plano de acções onde se define qual é a tarefa a realizar, quem vai intervir e quando deve ser terminada. Deve haver acompanhamento destas tarefas de modo a verificar a realização das mesmas.

Os *Workshop Kaizen* têm algumas fraquezas que para alguns tornam menos bom este tipo de eventos. Liker e Mier escreveram em 2006 “não é que este tipo de eventos sejam inerentemente maus, mas por vezes algumas empresas tornam todo o seu processo *Lean* numa série de *Kaizen Workshops*” o que acaba por ser um pouco redutor no âmbito da melhoria contínua. Segundo estes autores, estes eventos têm as seguintes pontos fracos e pontos fortes.

Pontos fracos:

- 1- Normalmente estão focados em processos individuais, não havendo assim uma visão geral da empresa, o que não ajuda a produzir um fluxo geral a toda a empresa.
- 2- A lista de tarefas a realizar após workshop, muitas das vezes não são terminadas, pois não há por parte dos participantes um sentimento de posse, após passar a semana de intervenção.
- 3- Existe um entusiasmo por parte dos intervenientes durante o *workshop*, mas após o termino do mesmo, as pessoas voltam às suas tarefas rotineiras, e muitas vezes acabam por voltar ao estado *pré-workshop*.

- 4- Existe a tendência a julgar o *Kaizen* apenas como uma poupança de curto prazo, o que não conduz a uma verdadeira mudança no sistema.
- 5- Não existe portanto uma mudança de cultura que seja duradoura.

Pontos Fortes:

- 1- É uma experiência excitante para todos os envolvidos. As análises e as melhorias combinadas com o sentimento de fazer parte de uma equipa, podem só por si alterar a perspectiva dos intervenientes.
- 2- Resultados incríveis podem ser conseguidos com uma apropriada concentração e utilização de recursos.
- 3- As pessoas têm grandes possibilidades de aprendizagem dada a intensidade do método em sensibilizar as mesmas de modo não comparável à tradicional sala de aula.
- 4- Durante esta actividade normalmente é cedida autoridade por parte da gestão de topo, levando à integração de elementos de várias áreas no projecto e disponibilização de alguns recursos económicos. Por isso, nesta semana, podem resolver-se situações que levariam meses de pedidos por escrito e aprovações.
- 5- Oportunidades de converter cépticos. Em vez de se discutir teoricamente o porquê de funcionar ou não, como é o caso da formação em sala, estes vão estar envolvidos numa equipa com a possibilidade de realizar as mudanças no terreno.

## 2.4 Visual Management

“É a técnica de fornecer informação e instruções sobre os elementos de um trabalho, de uma forma claramente visível, de modo ao trabalhador maximizar a sua produtividade” (Massaki Imai). Como pode ser entendido pela definição anterior o objectivo é tornar informação, material, ferramentas, estado de actividades, visíveis e de rápida percepção de forma a necessitar de poucos segundos para interpretar a informação. Exemplos desta ferramenta são indicadores, quadros sombra e *andons* (ferramenta do *Visual Management*, cujo objectivo é chamar atenção de uma forma rápida, através de sinais luminosos para certas situações).

## 2.5 Poke Yoke

É uma técnica para evitar erros humanos. Foi Shigeo Shingo que teve a ideia de utilizar esta ferramenta para eliminar erros e se possível eliminar inspecções de qualidade. Normalmente é traduzido como “à prova de erros”, sendo a sua tradução do Japonês *yokeru* (evitar) e *poka* (erros inadvertidos). Alguns exemplos desta técnica são por exemplo as “*Check-Lists*” normalmente utilizadas na aviação para verificar se está tudo em ordem. A utilização de entradas de forma distintas que impeça a entrada de outras formas, a próprio peça pode funcionar como *poke-yoke*, se tornar impossível a montagem de outra forma.

## 2.6 5S's

Esta metodologia tem como função criar e manter a área de trabalho organizada e livre de desperdícios.

O nome 5S's é devido aos cinco passos deste método começarem com o som de "S" na sua versão Japonesa. Na tradução para o inglês as primeiras letras mantêm-se, mas no caso do português isto não acontece, a não ser quando acrescentam a palavra *senso* antes do passo.

Os passos são os seguintes:

- **Triagem (*Seiri*):** Separar os itens que são necessários dos que não o são. Estes materiais podem ser ferramentas, documentos, artigos obsoletos ou que não têm qualquer utilidade na área intervencionada. Normalmente etiqueta-se o material sem utilidade com um papel de cor vermelha designado "**RED TAG**" (figura 11). Nesta etiqueta coloca-se informação de onde foi encontrada, a sua designação e o seu destino. No caso de material obsoleto este vai para a sucata e após dar o seguimento ao material, a etiqueta é devolvida ao líder de projecto de modo a serem quantificados os custos. O artigo que poderá ser utilizado em outros lados pode ser para aí encaminhado. No caso de material especial que provem de sobras ou por outro motivo, este deve ser colocado em armazém com etiqueta indicando data de validade, de modo a actuar após passar a validade.

RED TAG	
Category	1. Raw material 2. In process stock 3. Semi-finished goods 4. Finished goods 5. Equipment 6. Dies and jigs 7. Tools and supplies 8. Measuring devices 9. Documents 10. Other
Item name and number	ELECTRICAL WIRE
Quantity	Units 15 \$ Value 75
Reason	1. Not needed 2. Defective 3. Not needed soon 4. Scrap material 5. Use unknown 6. Other
Disposal by	Department/Business Unit/Product Center IND. SFTT
Disposal method	1. Discard 2. Return 3. Move to red-tag storage site 4. Move to separate storage site 5. Other
Posting date: 2/17/02	Disposal date:

**Figura 10- "RED TAG"**

- **Ordenação (*Seiton*):** Nesta fase todo o material deve estar identificado e ordenado de forma a ser fácil de utilizar e devolver, ou seja tudo está localizado e cada objecto tem o seu lugar próprio. A ferramenta *Visual Management* pode ser utilizada para complementar este passo. Normalmente começa-se por tornar tudo visível, etiquetando e atribuindo uma localização. A análise de movimentações também é tida em conta neste ponto, de modo a redefinir a localização dos objectos.
- **Limpeza (*Seiso*):** Tal como o nome indica prende-se com o objectivo de limpar e manter esse local limpo. Este factor não se prende apenas com limpeza, mas também com a manutenção necessária para o equipamento funcionar nas condições de trabalho desejadas.
- **Estandardização (*Seiketsu*):** Este factor prende-se com a criação de medidas e regras para manter os três S's anteriores. Como por exemplo criar planos de trabalho e definição de procedimentos.
- **Sustentar (*Shitsuke*):** Este acaba por ser o passo mais importante pois está relacionado com a disciplina necessária para não se voltar ao estado inicial e repetindo todos os passos de modo a criar um ciclo que permita continuamente reduzir os desperdícios,

como pode ser observado no esquema seguinte. Para garantir este passo normalmente recorre-se a auditorias 5S's.



**Esquema 1-Ciclo dos 5S's**

### 3 Projecto redefinição de quantidades *Kanban*.

Durante o presente estágio houve a possibilidade de participar numa actividade de grupo designada de “*Kaizen Workshop*” já mencionada no capítulo anterior.



**Figura 11- Equipa Kaizen Workshop**

Como se pode perceber após apresentação do evento *Kaizen* é oportuno fazer referência ao *Kanban*.

*Kanban* significa “Sinal”. É um sistema que dá autorização para produzir ou repor material que foi consumido e é necessário num sistema “*pull*”.

Muitas vezes são apresentados em formato de cartão como o utilizado na empresa, e até podem ter código de barras para facilitar a integração com o sistema de informação. Normalmente têm também indicada a quantidade a repor ou a fabricar e a localização do material.

Para além da forma de cartão, pode ter a forma de placa triangular de metal, bolas coloridas, sinais electrónicos ou qualquer outra forma que possa transportar a informação necessária e prevenir a introdução de erros.

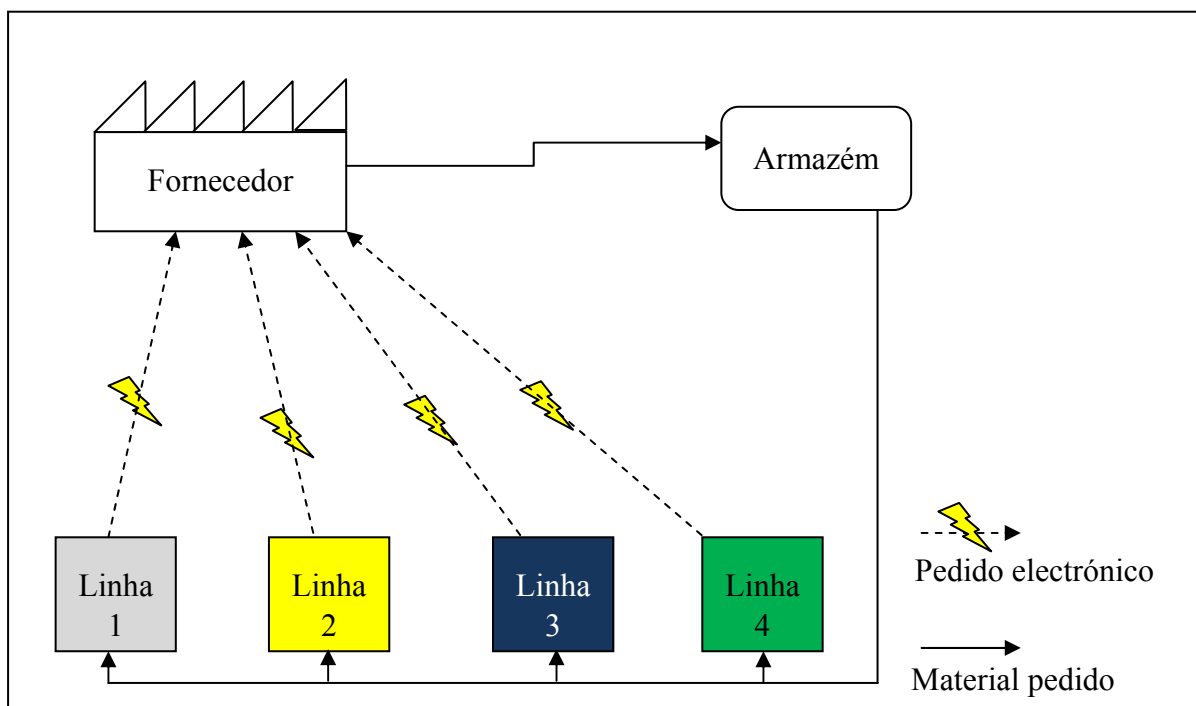


**Figura 12-Exemplo de cartão Kanban da empresa**

O *Workshop* realizado teve como objectivo principal colmatar os problemas de rupturas de stocks nas linhas que tinham *kanban* directo ao fornecedor, e também reduzir os números de pedidos aos fornecedores.

Para além deste objectivo, esta semana também foi aproveitada para reestruturar estantes mal concebidas como por exemplo os perfis de deslizamento, remarcar o chão das linhas de acordo com as regras do grupo e implementação de planos de limpeza.

Após a detecção de material não conforme, surgiu a necessidade de criar um espaço na linha onde este seria colocado e identificado. Será criado um conjunto de indicadores referente a este material tal como custo de refazer o trabalho, a frequência das ocorrências por fornecedor e tipo de material.

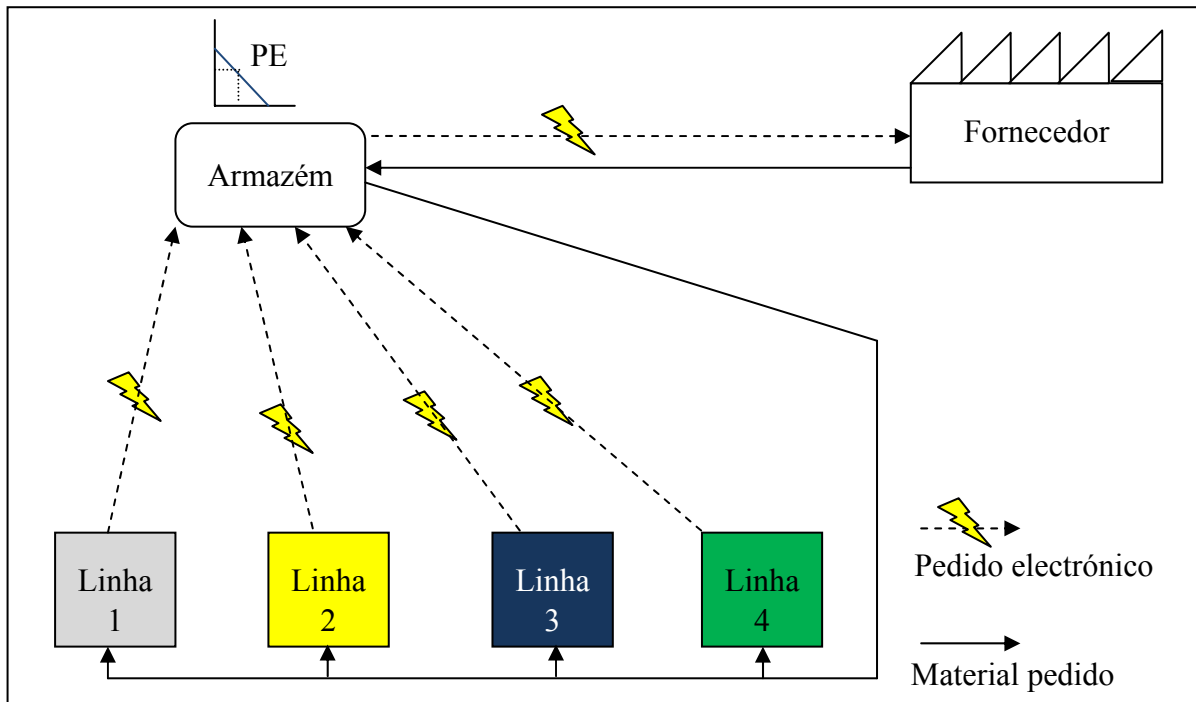


**Figura 13- Diagrama do funcionamento inicial**

Funcionamento inicial:

- Os pedidos eram efectuados da linha para o fornecedor em lotes de pequenas dimensões;
- O material era recepcionado pelo armazém e colocado na linha;
- As quatro linhas realizam os pedidos ao fornecedor havendo maior possibilidade de haver falhas nos mesmos;
- Os fornecedores não estavam a conseguir dar resposta aos pedidos feitos, às vezes muito próximos, levando a rupturas de stock nas linhas, o que provocava paragens por falta de material e transporte desnecessário de produto não terminado, à espera por

falta de peças. O movimento de material entre linhas, também não deveria ocorrer podendo contribuir para inventários incorrectos.



**Figura 14-Diagrama de funcionamento após intervenção**

Situação Final:

- Os pedidos da linha passam a ser realizados ao armazém;
- O material nas linhas é reduzido em grande parte dos casos, para responder a média de dois dias de produção;
- Passa a existir uma gestão de stocks centralizada e o *kanban* do armazém corresponde a quantidade a encomendar. Quando chega ao ponto de encomenda o armazém realiza uma requisição de material ao fornecedor.

### 3.1 Preparativos para o “Kaizen Workshop”

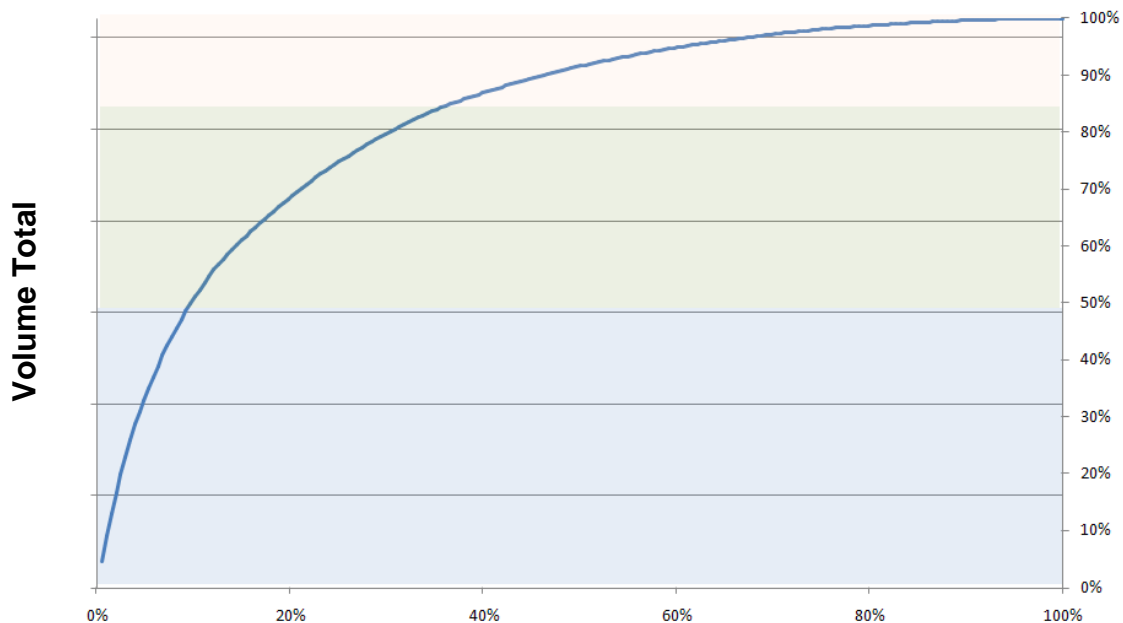
Nesta fase foi necessário a recolha e integração de várias bases de dados, de modo a obter um único ficheiro, com toda a informação útil para a intervenção.

Os campos mais importantes foram o consumo semanal, valor unitário, volume, o stock de segurança, o ponto de encomenda e a quantidade a encomendar.

Com base no volume (  $\text{Volume} = \text{Total dos Consumos} \times \text{Valor Unitário}$  ), consideram-se os seguintes grupos:

- A = Volume de 4000 a 15000€
- B = Volume de 1000 a 4000€
- C = Volume até 1000€

Pode ser observado no gráfico seguinte, que os produtos A representam 48% do volume num total de 19 artigos em 208. Foi escolhido este grupo para se realizar o evento *Kaizen*, uma vez que no período de intervenção não haveria tempo para tratar muitos mais produtos. Assim não se utilizou a tradicional análise ABC (diagrama de Pareto, que representava 41 artigos na classe A deste método). Os artigos a redefinir gastariam um tempo significativo, pois era necessário alterar os parâmetros de encomenda, inventariar e alterar as quantidades em linha. Também necessário seria criar novas localizações em armazém e acomodar, como se pode observar no anexo C.



**Gráfico 2 – Distribuição por classes**

Foram ainda tidos em conta alguns critérios para a definição dos parâmetros de encomenda que são os seguintes:

Stocks das linhas - definiu-se com base na necessidade de dois dias de trabalho a partir da experiência da produção (é também ele um stock de segurança).

A forma mais comum de Calcular o Stock de Segurança é:

$$\text{Stock Segurança} = \sigma \times Z \times \sqrt{LT}$$

$\sigma$  – Desvio padrão do consumo

Z – Variável de distribuição normal padrão

LT – Lead Time de entrega do material

Na empresa utilizou-se o seguinte método:

$$\text{Coeficiente de Variação} = \sigma / \text{Consumo}_{\text{semanal}}$$

$$\text{Stock de Segurança} = \text{Consumo}_{\text{semanal}} \times \text{Coeficiente de Variação}$$

$$\text{Ponto de Encomenda} = \text{Consumo}_{\text{semana}} + \text{Stock Segurança}_{\text{armazém}} - \text{Stock}_{\text{linha}}$$

Quando os Stocks da Linha são elevados devido a existir material comum a diversas linhas tornando o ponto de encomenda demasiado baixo, nestas situações é considerado como Ponto de Encomenda o Consumo semanal.

$$\text{Quantidade de encomenda} \geq \text{Consumo}_{\text{semanal}}$$

Após a definição dos parâmetros necessários para iniciar o tratamento dos artigos tipo A dos *kanbans* dos fornecedores, foi necessário:

- Reajustar parâmetros informáticos, como o ponto de encomenda, alterar o fornecedor para o armazém, redefinir as quantidades *Kanban*;
- Fazer inventários das linhas e armazém, fazer acertos informáticos, e transferir material sobranter nas linhas para o armazém;
- Preparar localizações físicas para acondicionar material. Neste ponto foram utilizadas ferramentas do *Lean*, tais como o “*Visual Management*”, “*Poke-yoke*” e os 5S.

### 3.2 Exemplos de Intervenções do Kaizen Workshop:

Nesta secção vão ser exemplificadas algumas das intervenções realizadas na semana *Kaizen* (na forma de Antes e Depois).



**Figura 15- Aspecto da estante antes de intervenção**

Nota: A estante após passar pelos 5S's, encontra-se livre de material obsoleto e cada artigo tem a sua localização.



**Figura 16-Após intervenção**



**Figura 17- Antes**



**Figura 18- Depois**

Como se pode observar nas duas figuras verificam-se algumas diferenças.

No segundo exemplo o material encontrava-se acondicionado sem qualquer regra para além de existirem objectos que não deviam estar naquele local, no segundo caso existe uma separação em relação ao ponto de encomenda, facilitando a visualização de que se tem de fazer um pedido, para além de estar bem identificado e num ambiente mais limpo.



**Figura 19- Antes**



**Figura 20-Depois**

Neste caso, para além de ficar mais organizado, também existe o impedimento físico de o funcionário recolher o material na zona do ponto de encomenda, como fazer pedidos sem chegar ao ponto.



**Figura 21-Regras do material com *Kanban* no armazém**

Como pode ser observado na figura 21 foram também afixadas no armazém as regras de utilização deste material.



**Figura 22-Estante de perfis de deslizamento antes**



**Figura 23-Estante de perfis de deslizamento após intervenção**

Nesta situação o material encontra-se de forma mais organizada, ajudando a diminuir as misturas de material.

*Artigo não Conforme*



**Figura 24-Antes**



**Figura 25-Depois**



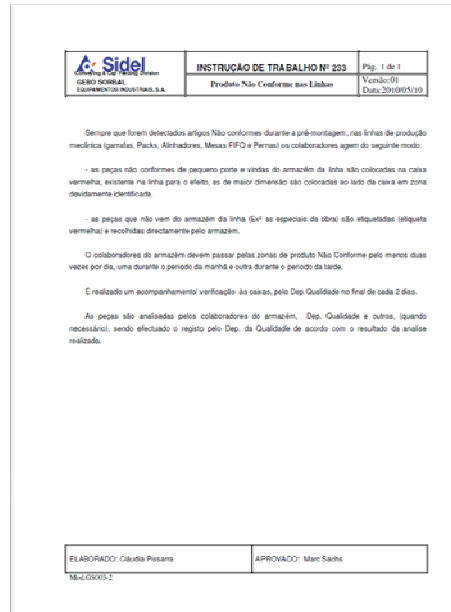
**Figura 27-Antes**



**Figura 26-Depois**



**Figura 28- Implementação de Zona de artigos não conformes**



**Figura 29-Instrução de Trabalho associada ao produto não conforme nas linhas e armazém**

Nas figuras anteriores é possível verificar que foram criados locais nas linhas e armazém onde os artigos não conforme são colocados, tendo para além disso sido criada uma instrução de trabalho que explica como se deve proceder após encontrar este tipo de material.

*Planos de Limpeza*



**Figura 30-Implementação do plano de limpeza**

Sidel		PLANO DE LIMPEZA			Legenda:	
Sidel		Mecanicas FFO			Nível 1	
N.º DE	Elemento	Ajuda Visual	Tipo Acção	Meios	Instrução	Freq.
1	Zona de Pré-Montagem de Transparencias de Escovas			Visuária de peças e pó de ferro	Apagar os resíduos de pó de ferro das paredes, do chão, do mobiliário, entre o bin. Arrastar o chão, não esquecer o lugar. Colocar o lixo do contentor de lixo.	1x Dia
2	"Supermercado" de Peças			Descontaminante Papel	Arrastar os materiais e peças para recipientes bagner no posto de trabalho e limpar a área arrastando o pó para o embudo em paralelo da linha.	1x Semana
3	Suprte e Montagem de Rolos			Visual Manual	Arrastar e recolher a sujidade do chão sempre que não é utilizada e verificar o revestimento.	1x Dia
4	Chassis de Pré-Montagem			Visual Descontaminante Papel	Verificar se estão terminados. Arrastar os chassis nas respectivas zonas.	1x Dia
5	Mecânica de Forno de Chumbo Sem de Fita Vertical			Visuária de peças e pó de ferro. Descontaminante	Verificar se estão terminados. Limpar com descontaminante. Fazer os pontos à parte.	1x Dia
6	Placado de Ferramentas e Utensílios			Visual Descontaminante	Colocar as ferramentas no lugar pré-definido. Limpar os utensílios. Limpar com descontaminante.	1x Dia
7	Documentação			Visual	Verificar se estão actualizados.	1x Semana
8	Servos de papel e plásticos			Manual	Despejar os restos dos recipientes plásticos nos respectivos contentores no exterior.	1x Semana
9	Caixa de Ferramentas			Descontaminante Papel	Arrastar as ferramentas para o recipiente bagner. Limpar os chassis com descontaminante embudo em paralelo da linha.	1x Semana
10	Posto Informático Análise			Descontaminante Papel	Arrastar os materiais para os recipientes bagner no posto de trabalho e limpar a área arrastando o pó para o embudo em paralelo da linha.	1x Semana

Elaborado: Aprobado:

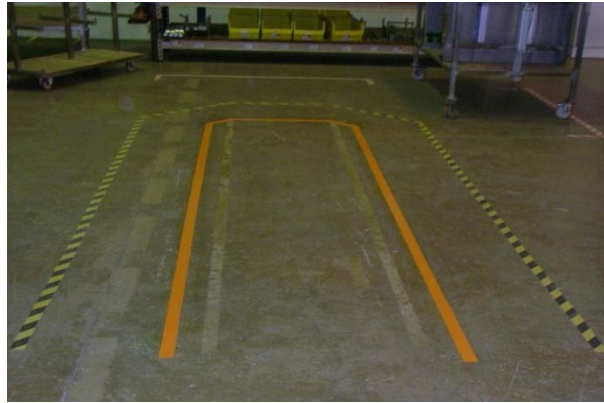
**Figura 31- Exemplo de plano de Limpezas**

Foi também implementada a afixação de um plano de limpeza, onde estão representadas o tipo de limpeza, o material necessário e a frequência.

### *Remarcação do piso das Linhas*



**Figura 32-Antes**



**Figura 33-Depois**



**Figura 35-Antes**



**Figura 34-Depois**

Nas figuras anteriores pode ser observada a remarcação das linhas com as cores definidas pelo grupo para zonas específicas que se encontravam mal marcadas.

### **3.3 Continuação da aplicação**

Como pode ser verificada no *Kaizen Newspaper* (ANEXO C), esta metodologia a ser aplicada aos restantes produtos do estudo.

Também é esperada após a finalização destes produtos alargar a intervenção para os restantes produtos do armazém. Como a dimensão da quantidade de produtos restantes é superior aos produtos já estudados, vai ser utilizado o diagrama de Pareto para a identificação das classes, permitindo assim utilizar uma análise mais relaxada nos produtos C.

Também é sugerida a verificação de quais os produtos que podem ser *kanban*, através da comparação entre as médias de consumo incluindo e não incluindo os dias sem consumo, caso a diferença das médias seja superior a três ou quatro vezes, deve ser utilizado outro método de gestão de stocks que não seja o *Kanban*.

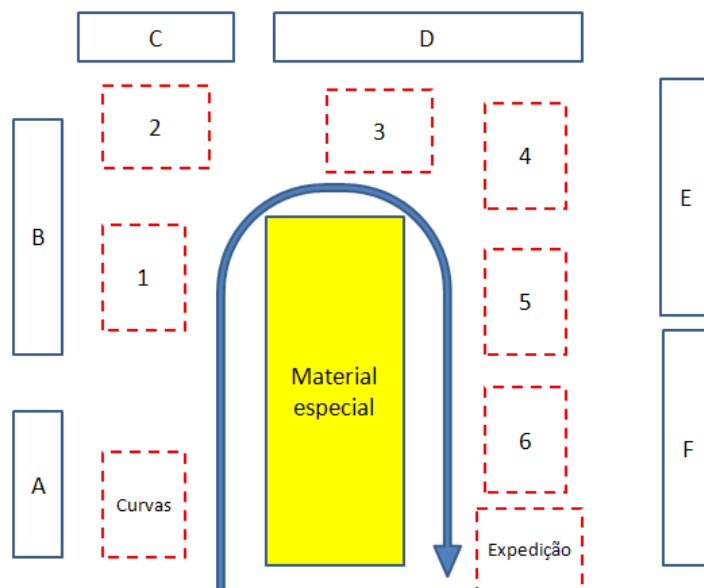
## 4 Estudo de Tempos Standard

Para o presente estágio foi proposto a realização de um estudo de tempos standard da linha de Garrafas. Antes de abordar propriamente o estudo, considero necessário introduzir alguns aspectos particulares do funcionamento da empresa, tais como:

- Produz para encomenda, não existe grande controlo no que se vai produzir dependendo assim do projecto que entra para produção;
- O produto não é sempre igual. Existem algumas variantes, e conseqüentemente diferença de tempos entre produtos;
- O tempo de produção de cada transportador é elevado, comparado com outros tipos de produtos que têm cadências elevadas, não produzindo assim um elevado número diário de produto acabado (dificilmente atinge as duas dezenas).

### 4.1 Funcionamento da célula

Os transportadores de garrafas são produzidos numa célula conforme esquema da figura seguinte.



**Figura 36- Esquema do Layout e funcionamento da linha GR**

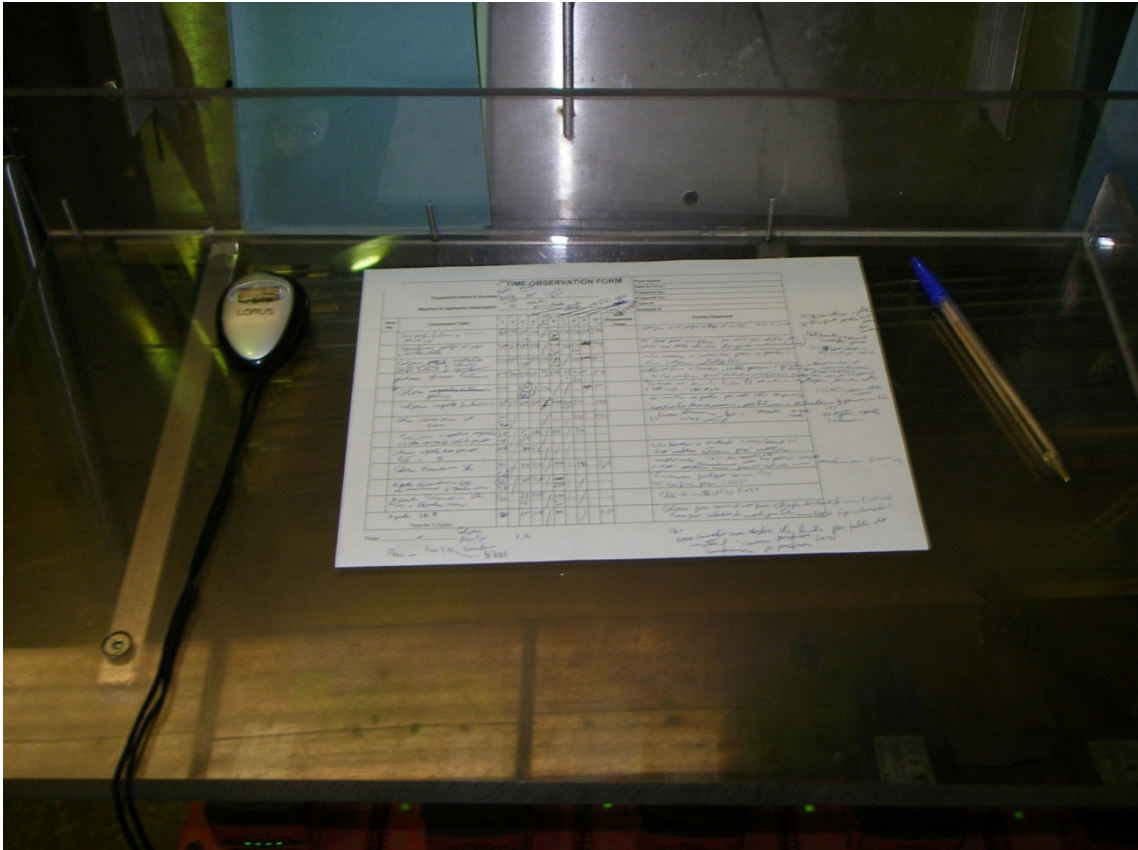
Algumas informações sobre o funcionamento da célula:

- O operador começa a produzir todos os transportadores com a excepção das curvas no posto 1;
- A distribuição de trabalho da célula é em forma de circuito, ou seja, o operador tem que realizar todas as tarefas do início ao fim da célula, pelo que o operador seguinte deve trabalhar separado por alguns postos de trabalho;
- As Letras A,B,C,D,F representam as prateleiras onde se encontra o material, estando o material especial para a montagem do transportador na zona central;
- Cada posto tem incluído várias tarefas;
- Alguns troços vão para a área de trabalhos especiais, não seguindo directamente para expedição.

Neste estudo foi analisada a produção de transportadores de garrafas, iniciando pelos troços a direito e unifilares até multifilares e com accionamento.

#### 4.2 Registo de Tempos

Para esta tarefa foi necessária a utilização de uma folha de registos, uma caneta e um cronómetro.



**Figura 37- Material de registo de tempos**

A folha de registos foi fornecida pela empresa, sendo esta similar à sugerida por Rother e Harris (2001). Nesta estão presentes os seguintes campos:

- Descrição da tarefa;
- Tempo observado (espaço para 10 observações de cada ciclo);
- O campo onde se coloca o valor da observação mais rápida e repetida;
- E por final, um campo onde se colocam notas (informação relevante observada e ideias de melhoria).

Uma vez que a empresa dispõe de uma tabela de tempos definida para o grupo, e como houve alterações ao transformar o trabalho em célula, os tempos desta tabela nem sempre parecem estar actualizados. Por este motivo surgiu a necessidade de definir os tempos mais próximos da realidade, com o objectivo de futuramente haver uma informação mais rigorosa para um planeamento melhor definido.

Numa situação ideal seria fácil medir os tempos, tendo ao dispor um operador que fosse estável, não sendo este o mais rápido nem o mais lento. Assim, este operador deveria montar várias vezes o troço a analisar e registar os tempos num ambiente controlado.

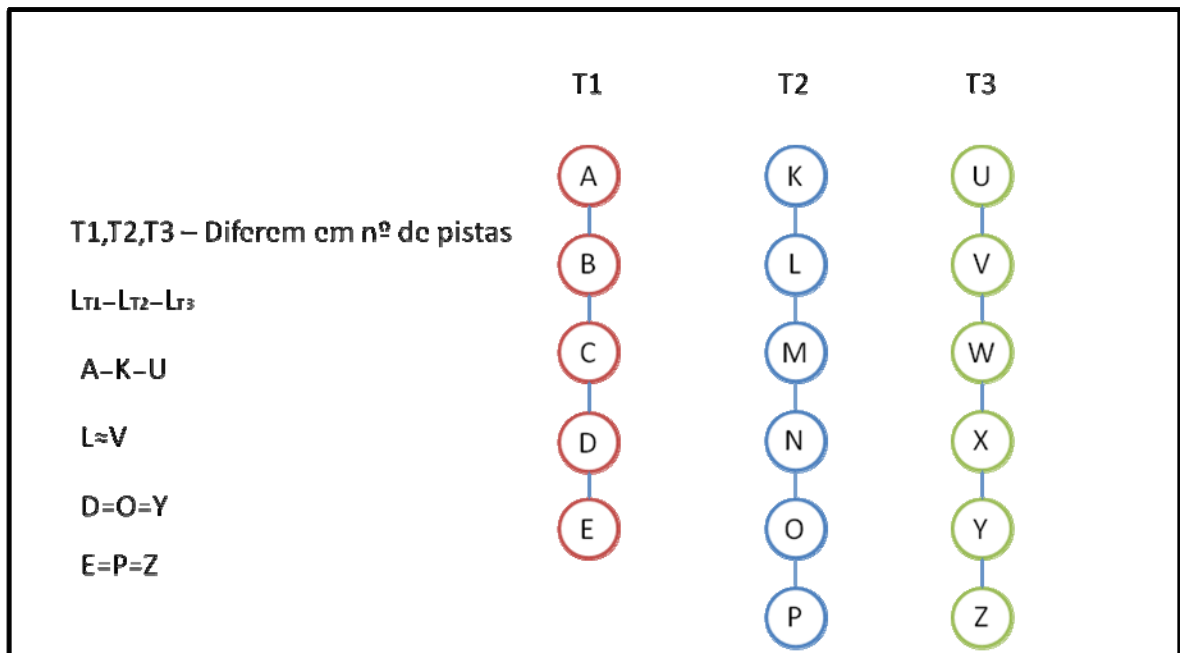
Como a tarefa de medição de tempos foi realizada num período em que a empresa estava a ter muito trabalho, ocorreram algumas paragens por falta de material e desperdícios de movimentação devido ao maior número de pessoas em linha. Não foi a situação ideal para realizar estas observações, uma vez que havia muita interferência no trabalho como já foi referido anteriormente e não permitia ter observações suficientes para alguns tipos de transportadores. Claro que o tempo que demora a produzir cada transportador também não permite a produção de uma grande quantidade, e quando se está a observar um operador, não se estão a controlar os outros embora se possam sempre observar algumas situações que ocorrem na linha.

O primeiro passo foi observar o processo produtivo de modo a identificar as operações parciais de todo o processo. Os tempos medidos foram contados desde o início de cada operação excluindo todos os tempos de desperdícios não necessários, como por exemplo ir buscar material fora da linha, paragens por falta de material e outros.

Para isso foram recolhidos os tempos de várias observações de montagens de troços. Foi possível verificar a existência de várias famílias de produtos a serem produzidos na linha:

- Troços unifilares que diferem uns dos outros apenas no comprimento;
- Multifilares que têm a diferença dos anteriores de algumas peças relacionadas com o número superior de pistas que os distingue dos unifilares;
- Mesas com accionamento e retorno que diferem nestes pontos.

Durante esta observação foi notória a existência de tarefas comuns a vários tipos de transportadores quer sejam unifilares, multifilares ou de accionamento. Registados os valores e passados para folhas de *Excel*, estes foram separados por tipos de transportador. De modo a chegar a um maior número de observações foram acrescentados a estas listas factores que eram comuns a vários tipos de troço, por exemplo retirar plástico dos transportadores uni e multifilares com o mesmo comprimento. O esquema seguinte demonstra este tipo de situação onde são observados os vários processos e se verificam as semelhanças.



**Esquema 2- Exemplificação de processos com passos iguais ou semelhantes**

Em seguida foram criadas várias tabelas modulares, onde são colocados os tempos de cada operação, o que permite, somando os vários passos, dar origem aos tempos de vários transportadores.

Lomgarinas(valor médio unitário)					
Nº de Pistas					
L\Nº pista	2	3	4	5	6
L1	v'	v''	v'''	v''''	v'''''
L2	w'	w''	w'''	w''''	w'''''
L3	x'	x''	x'''	x''''	x'''''
L4	y'	y''	y'''	y''''	y'''''
L5	z'	z''	z'''	z''''	z'''''

Retirar película de plástico	
L	t
A	u
B	v
C	x
D	y
E	z

II.Posicionar e apertar manualmente veios de roletos e intercalares		I.Montar os intercalares laterais e os roletos nos veios+ II.Montar perfil de corpo superior e apertar manualmente os parafusos e as fêmeas (maquina)
L	T	T
A	u	u'
B	v	v'
C	x	x'
D	y	y'
E	z	z'

**Figura 38- Exemplo de tabela de tempos**

Assim, facilmente se pode chegar aos valores de cada transportador.

### 4.3 Constatações e soluções

Da análise destes tempos verificou-se que alguns deles podem ser reduzidos, e em princípio, vai ser alterado um material, o que reduzirá a variabilidade de uma parte da montagem. Mesmo assim, ao excluir-se este tempo do estudo, a variação do conteúdo de trabalho entre os vários troços produzidos nesta linha é calculado utilizando a seguinte formula:

$$(Valor\ maior - valor\ menor) / Valor\ maior \times 100$$

A variação dentro dos unifilares com o mínimo de peças extra (sem aparadeiras e PJ) é de 39%, no caso do troço menos complexo e o mais complexo dos troços a direito é de 73%, e normalmente para pertencer a uma família é conveniente não ter uma variação superior a 30%.

Como existe toda esta variabilidade e caso se estivessem a definir várias famílias distintas tal levaria à criação de várias linhas, e que provavelmente estariam vazias uma grande parte do tempo devido à produção estar dependente do projecto que se está a produzir.

As possíveis soluções para colmatar os picos de produção são as seguintes:

- Produção para supermercado, antes da expedição. Esta solução cria inventários de produtos semi-acabados, logicamente os produtos do supermercado seriam os que têm maior procura.
- Criar uma segunda linha, em que nunca trabalhariam mais do que duas pessoas e que seria gerida pelo chefe de linha. Quando a produção é normal os dois funcionários iriam um para cada linha e quando ocorrem picos de produção aumentava-se uma pessoa por linha. Nesta situação, alguns dos materiais comuns podem ser acondicionados nas estantes A e B como os perfis de corpo e as longarinas, não necessitando de aumentar os stocks nestas zonas.

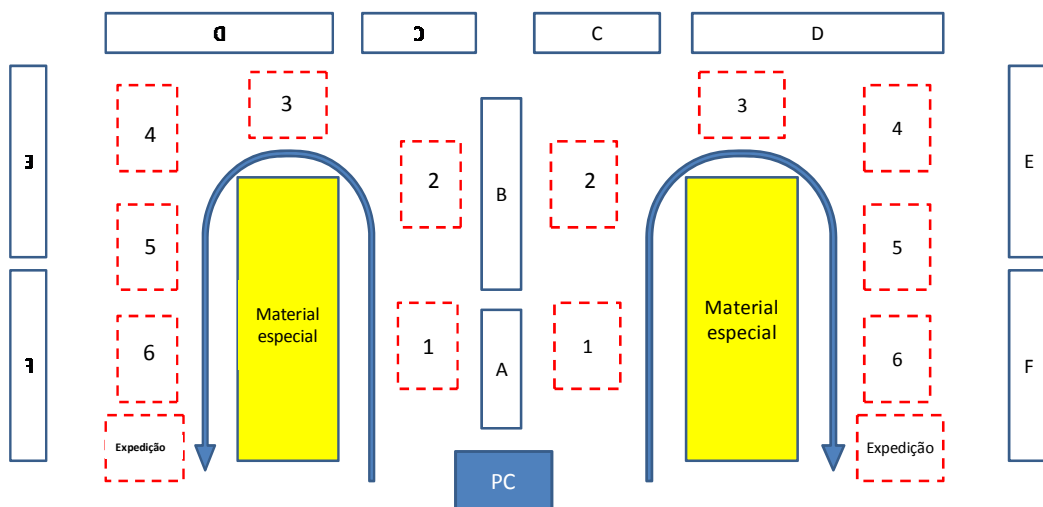
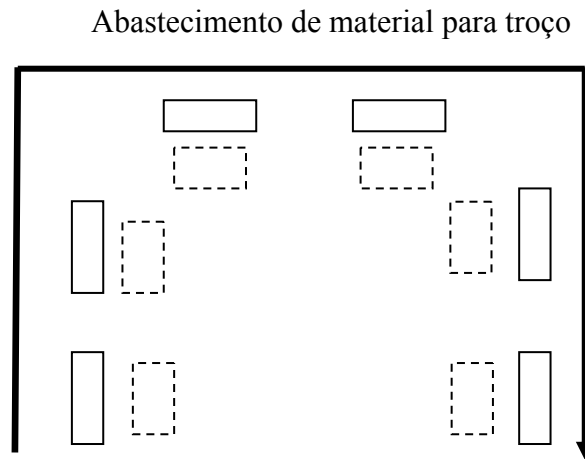


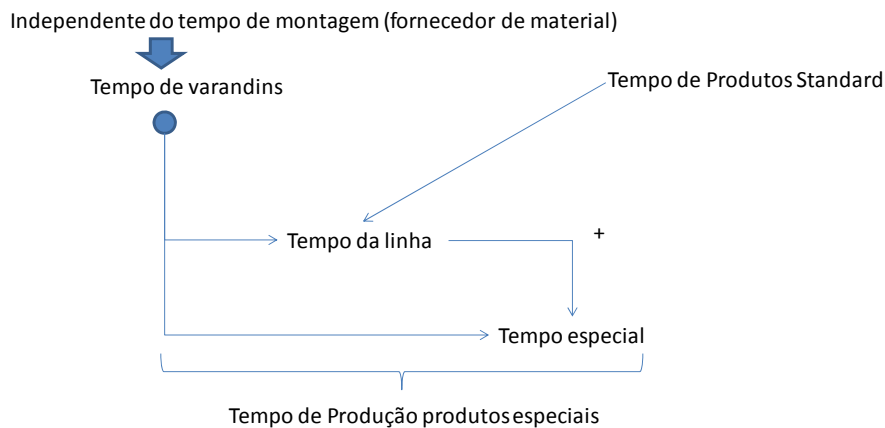
Figura 39-Segunda linha

- Outra solução passaria pela existência de postos fixos, com o material de dimensões reduzidas como parafusos e outras pequenas peças perto do operador, e seriam abastecidos pelo armazém transportador a transportador, como representado na figura 40. Nesta situação a frequência de abastecimento tem que ser muito elevada, comparada com a actual que é de duas vezes ao dia.



**Figura 40- Postos de trabalho fixos**

Independentemente da forma como funciona, seria interessante, informaticamente, que o sistema indicasse a ordem pela qual vai fabricar. São registados informaticamente os vários tempos do processo produtivo em separado, como representado na figura seguinte.

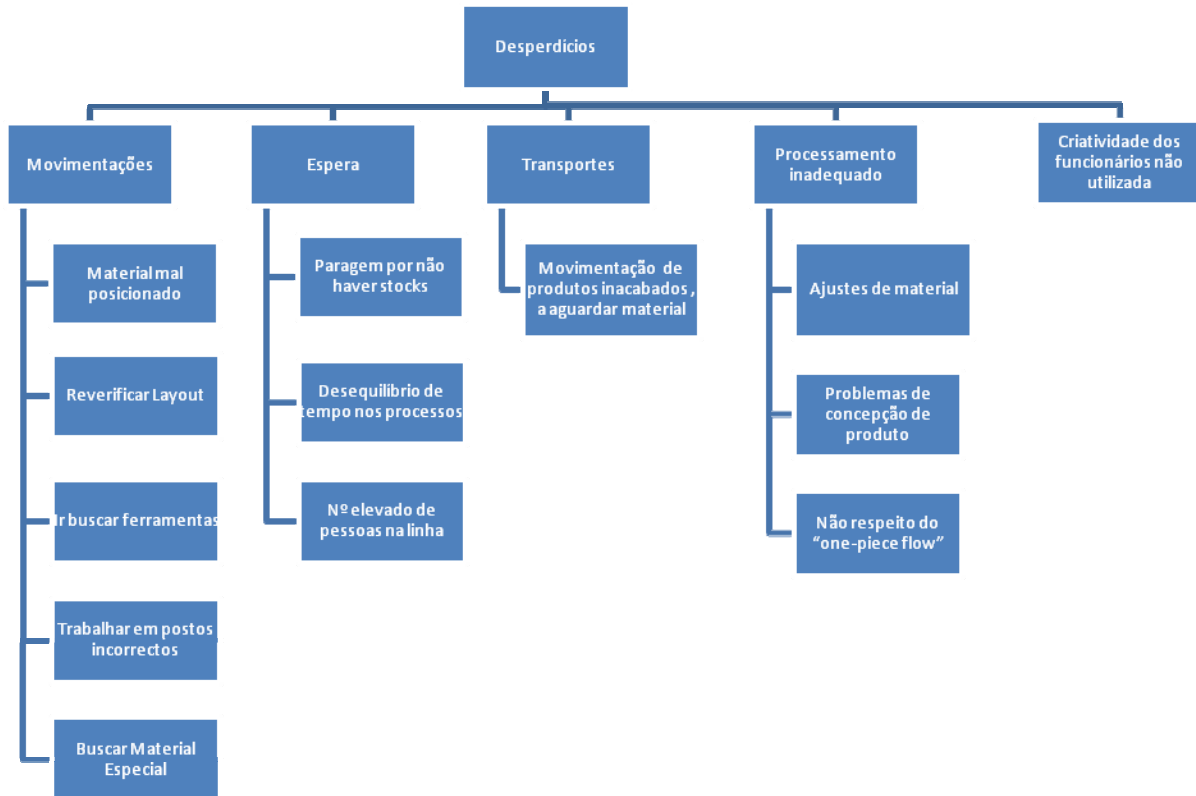


**Figura 41- Tipos de tempos**

Em anexo (Anexo F) está representada uma imagem de como funcionariam os registos dos tempos da linha directamente no computador. Segundo fui informado já está em fase de projecto a alteração do sistema para uma situação similar.

#### 4.4 Desperdícios observados

Aquando do estudo de tempos e métodos foram observadas situações de desperdício. Estas foram anotadas, analisados e posteriormente classificadas segundo os sete desperdícios de Ohno, como se representa no esquema.



**Esquema 3-Desperdícios observados**

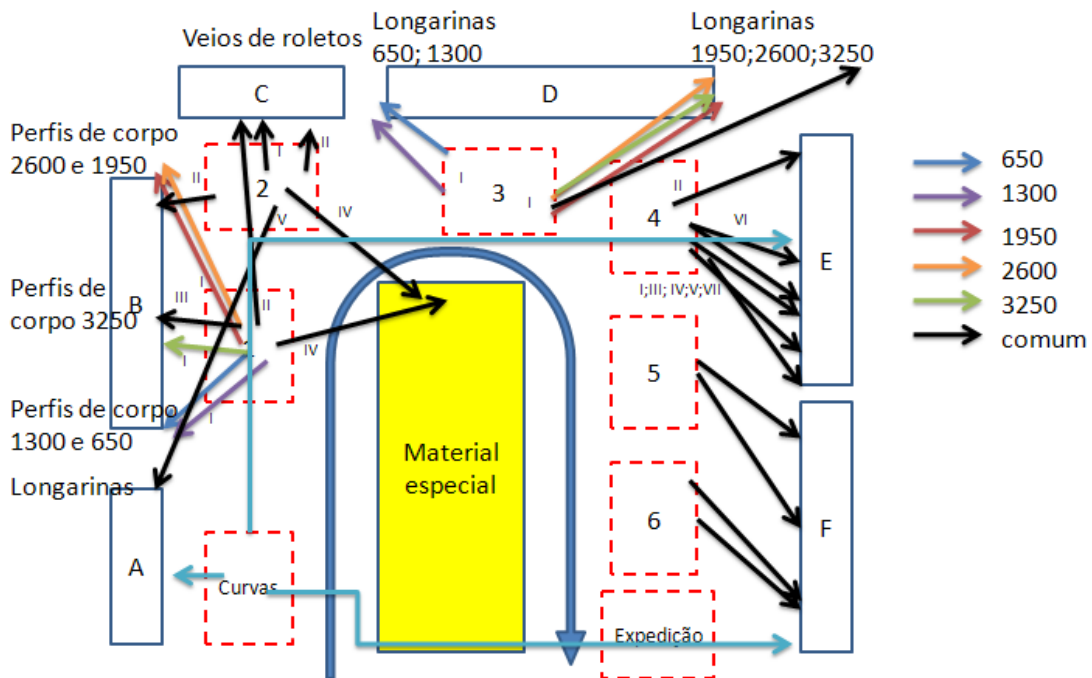
De seguida referem-se as causas e eventuais soluções para os desperdícios (que podem ser também observadas no anexo C).

#### *Movimentações desnecessárias*

Estas movimentações prendem-se com vários factores, como se pode ver no esquema de desperdícios observados.

Para um melhor entendimento do primeiro caso, material mal posicionado, pode ser utilizada a técnica do Diagrama de *Spaghetti*.

Este diagrama é utilizado para evidenciar movimentações de pessoas, produto, informação ou material. Após observação de cruzamentos entre movimentações, procurar uma forma de reduzir ou eliminar as movimentações desnecessárias.



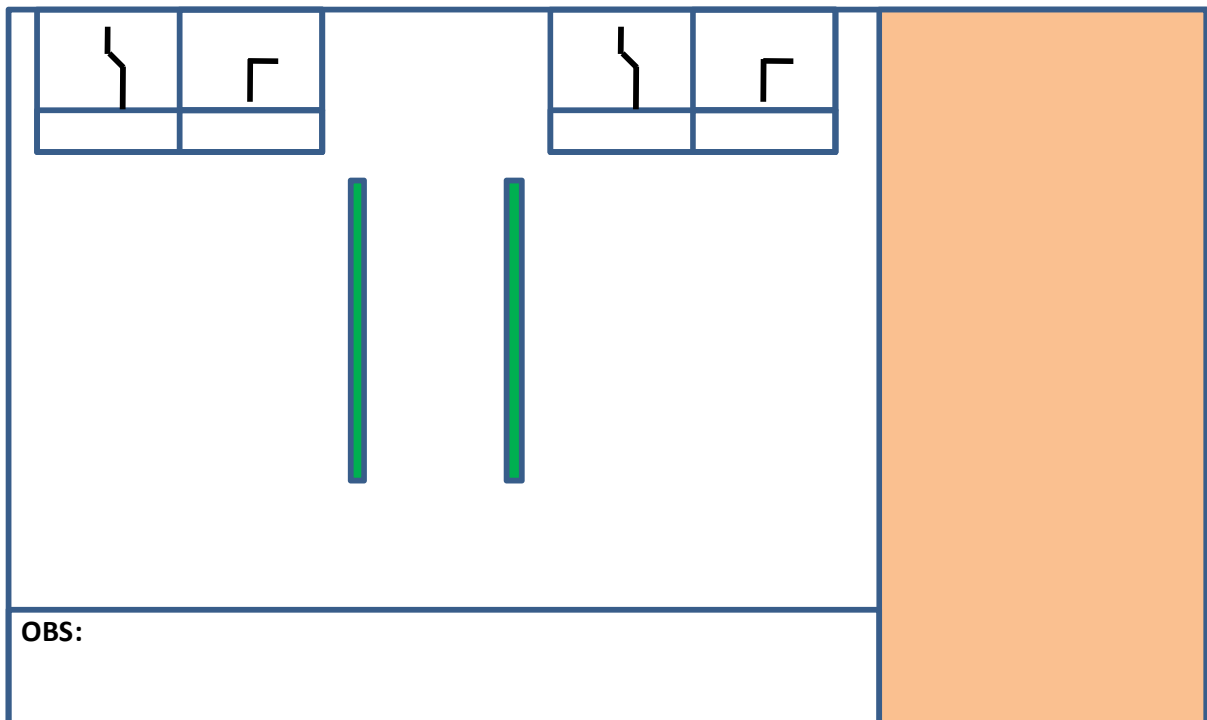
**Figura 42- Diagrama de Spaghetti da linha GR**

Como se pode ver pelo diagrama, seria preferível os perfis de corpo estarem localizados entre a estante A e B pois são utilizados no posto 1 e as longarinas passarem para a localização dos perfis 2600 e 1950. Assim, passariam a estar mais próximos dos locais onde são utilizados. Pode também observar-se que as curvas poderiam passar para o fim do circuito ou para uma célula diferente, já que não têm de passar por muitos dos postos intermédios.

É de referir que o posto 5 foi eliminado na semana *kaizen*, e consequentemente o posto 4 deveria ficar mais centrado. Em frente ao anterior posto 5 existe algum material não aplicado na linha, pelo que deveria estar noutra local.

**Reverificar o Layout** - esta situação ocorre quando o operador tem dúvidas sobre o transportador a montar, como por exemplo: localização do motor, quais os tipos de suportes e em que lado vão ser colocados, se leva ou não aparadeiras, quais as medidas dos ajustes a colocar e se é necessário fazer alguns furos.

De modo a diminuir a frequência de idas ao local do *layout* para verificar este tipo de opções, é sugerido a criação de um pequeno quadro, construído a partir do material dos quadros de marcador, para a sua reutilização, sendo neste colocado pelo operador a informação necessária para consulta. Cada “charriot” teria o seu quadro.



**Esquema 4 – Protótipo de quadro de troço**

A zona de informação, assinalada a cor-de-rosa, pode ser de dois tipos:

- 1- Informação impressa, em tamanho A4, a partir do *Layout* (informação comum ao projecto);
- 2- Ter os campos pré-definidos e com espaço para apontar as especificações.

A parte de verificar *Layout* para realizar furos em troços, deveria passar para a fase de preparações. Estas tarefas deveriam ser evitadas ao máximo, já que conduzem a outro tipo de desperdícios.

**Ir buscar ferramentas** - este factor deve-se à confusão criada pelo facto das ferramentas não serem colocadas no seu local, após utilização. Um exemplo frequente são as máquinas de aparafusar, pois estão equipadas com cabeças adequadas a cada tipo de parafusos e quando estão a ser produzidas curvas este posto vai necessitar de máquinas que estão noutros postos. A minimização deste problema passaria pela colocação por parte dos operadores, das máquinas no seu lugar após utilização ou cada operador ter uma máquina com um sistema rápido de mudança de cabeça.

**Trabalhar em postos incorrectos** - acontece quando um operador está, por exemplo, no posto 1, mas deveria estar no posto 2 a realizar as respectivas operações. Esta situação decorre de alguns dos problemas relacionados com a espera. Em parte é causado pelo tipo de funcionamento de célula, o número de pessoas a trabalhar na célula e ao desequilíbrio dos tempos de produção de cada tipo de artigo. Para compreender melhor esta situação há que perceber melhor o funcionamento da linha. Esta linha funciona em circuito: o operador vai

realizar todas as tarefas até a conclusão do produto e vai trabalhar com um espaço de postos de trabalho entre eles. Segundo Rother & Harris (2001) caracteriza este tipo de células de fácil implementação, um reduzido tempo de retorno ao posto inicial uma vez que a distância é curta. Além disso faz a rotação automática dos trabalhos tornando-o mais interessante. Mas tem também as limitações seguintes:

- “Estão normalmente limitados a dois operadores porque se torna difícil a coordenação de um número maior, sendo aconselhável experimentar outro método de trabalho, quando são necessários mais que dois funcionários” (Rother & Harris, 2001). No caso da empresa isto é visível nos tempos de picos, em que se colocam mais pessoas em linha e realmente aumenta a confusão, diminuindo consequentemente a produtividade. A única situação em que a existência de três pessoas na linha não interfere significativamente na produtividade, é quando uma delas está a produzir curvas. Os únicos desperdícios provocados por esta pessoa são a sua movimentação ao ir buscar o material para os suportes laterais, nas situações em que são standard. Outro pequeno problema é o estreitamento da passagem para o “charriot” quando o operador acaba a última tarefa e quer voltar ao posto inicial.
- “Normalmente estes circuitos não funcionam quando mais de 40% do conteúdo total de trabalho ocorre em apenas uma estação de trabalho, pois nesta situação o funcionário vai bloquear esse posto”. O problema da empresa neste ponto é que devido à grande variedade do produto, o “*bottleneck*” não é fixo.
- Os funcionários a actuar neste tipo de circuito têm que ser mais qualificados, pois têm que realizar todas as tarefas da linha.

A solução para este problema seria a criação de uma outra linha, de modo a permitir agrupar os produtos fabricados nesta linha em duas famílias distintas com menos diversidade entre elas.

### *Espera*

Este desperdício, nas situações observadas, tem como possíveis causas:

- **Paragens por não haver stocks** – isto acontece quando o *Kanban* não é repostado pelo fornecedor, ou o armazém demora tempo superior à utilização da segunda quantidade *Kanban*. De modo a reduzir este desperdício foi colocado em acção o projecto de alteração de stocks já referido no capítulo anterior.
- **Desequilíbrio do tempo dos processos** - já foi referido anteriormente que é causado pela grande variedade de família de produtos. Segundo Rother & Harris em 2001 o tempo total de conteúdo de trabalho de cada produto final não deve variar mais de 30% entre os outros produtos produzidos na célula. Se o conteúdo de trabalho variar demasiado, torna-se difícil manter o fluxo e a produtividade. Nestas situações é aconselhável dirigir estes produtos para outra linha ou criar uma linha especial para trabalhar os produtos que se fabriquem menos vezes e têm passos diferentes, pelo menos, até se conseguir alterar o processo produtivo.
- **Número elevado de pessoas na linha** - este caso já foi referido nos desperdícios de movimentação.
- **Espera pela recolha de material a expedir** - por vezes é necessário aguardar algum tempo pela recolha do material pela expedição ou o operador tem de levar o produto

acabado à expedição. O tempo de reacção da expedição pode não ser o adequado, pois o ritmo de produção em certos casos é superior ao ritmo da expedição. Outro motivo pode ser o facto da célula das garrafas ser a que tem um ritmo superior em termos de unidades produzidas, pelo que deveria ser a célula mais próxima da expedição. Por vezes os produtos não são produzidos pela ordem pela qual vão ser embalados, logo vão acumular stock de produto acabado na zona de expedição, para além de criar o desperdício de transportes.

### *Transportes*

**Movimentação de produtos inacabados** – isto ocorre normalmente quando, por razões externas, faltam materiais, ficando assim o transportador inacabado. Nesta situação é transportado para a zona de trabalhos especiais onde irá ser terminado posteriormente, quando houver de novo material.

Este problema já está a ser tratado no projecto de redefinição das quantidades *Kanban*.

**Erro de armazém** - este erro, acontece quando a entrega do material não corresponde ao solicitado. É muito comum ocorrer no caso dos perfis de deslizamento em que confundem o lado direito com o esquerdo, andando de um lado para o outro sem ser necessário. E, para além disso, a introdução de erros no SI, quando o erro não é detectado, dá-se baixa do material trocado, com consequências de erros de informação de stocks e possíveis paragens da linha por falta efectiva de material.

### *Processamento inadequado*

**Ajuste de material** – esta situação refere-se a ajustes realizados ao produto standard quando estão a ser montados na linha. Nesta categoria incluem-se: furações realizadas na linha de modo a acomodar células ou outro tipo de sensores e a placa de identificação. Estes deveriam ser realizados na fase de preparação ou no caso dos suportes de células, uma possibilidade seria aquando a montagem em casa do cliente, pois no local, o funcionário que monta tem uma visão melhor de onde irá ser colocado o sensor e pode evitar assim a necessidade de novos ajustes.

**Problemas na concepção do produto** – isto acontece quando o material utilizado na montagem tem mais do que uma aplicação conforme o tipo de transportador, ou tem que sofrer alterações independentemente da situação, por estar mal concebida. Em algumas situações a solução para este tipo de problemas seria a alteração do desenho, de modo a suportar pequenas diferenças que não afectariam significativamente nem a estrutura nem o valor. Um exemplo frequente desta situação é a necessidade de furar as “travessas” no local de montagem, quando este furo poderia vir incluído, evitando assim o acréscimo de tarefas no processo de montagem, e conseqüente aumento do tempo de produção.

**Não respeito do “One – piece -flow”** - esta situação é consequência do não respeito da forma de produzir, ou seja, o funcionário por vezes monta mais que um transportador ao mesmo tempo, desrespeitando as regras da linha e aumentando a probabilidade de ocorrerem erros de montagem e pequenos acidentes.

### *Criatividade dos funcionários não utilizada*

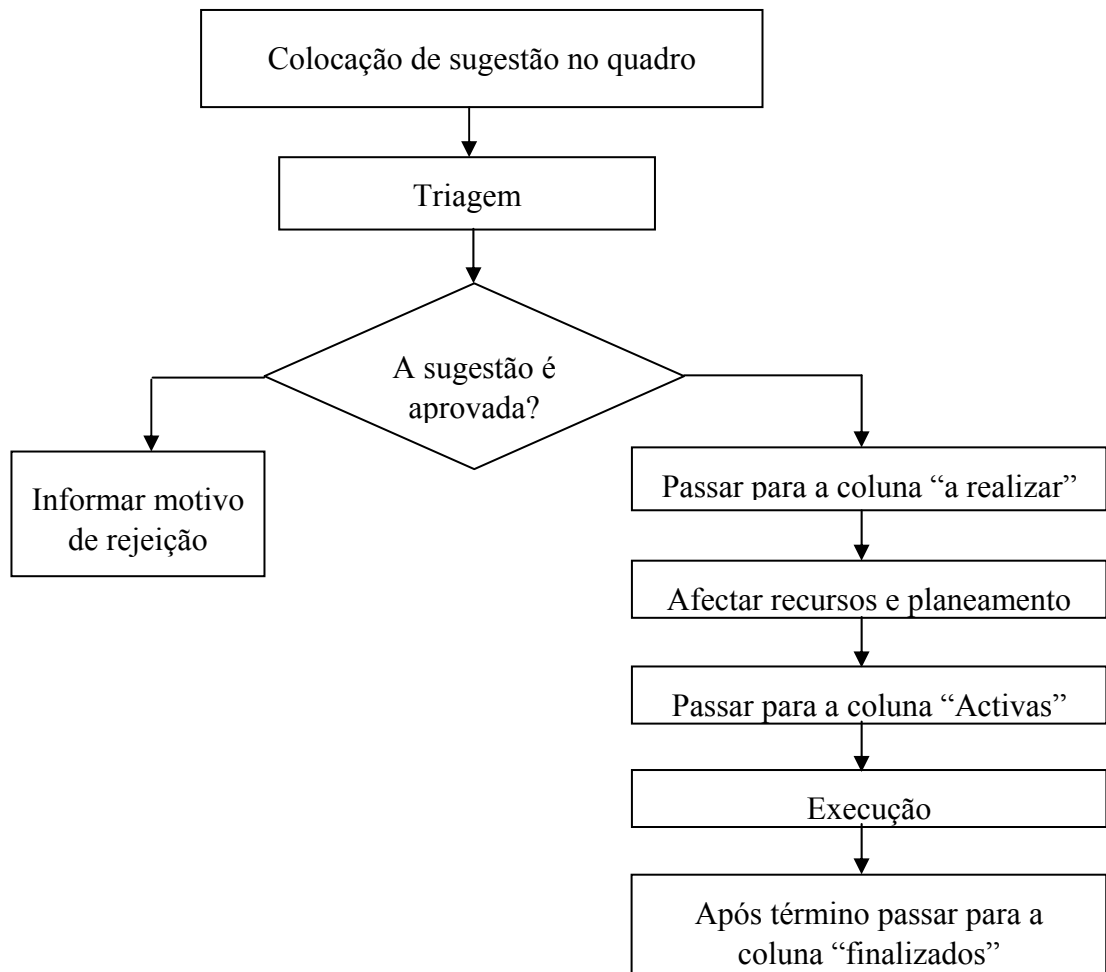
Este é um factor relevante, pois daqueles que trabalham diariamente com as situações podem advir ideias e sugestões para uma melhoria do funcionamento, o que se poderá traduzir num benefício económico para a empresa.

Uma forma de utilizar a criatividade é, por exemplo, a implementação de um quadro dividido em secções do género do esquema seguinte.

Sugestões	A realizar	Activas	Finalizadas

**Esquema 5- Quadro de ideias**

Um funcionamento possível pode ser o representado neste outro esquema:



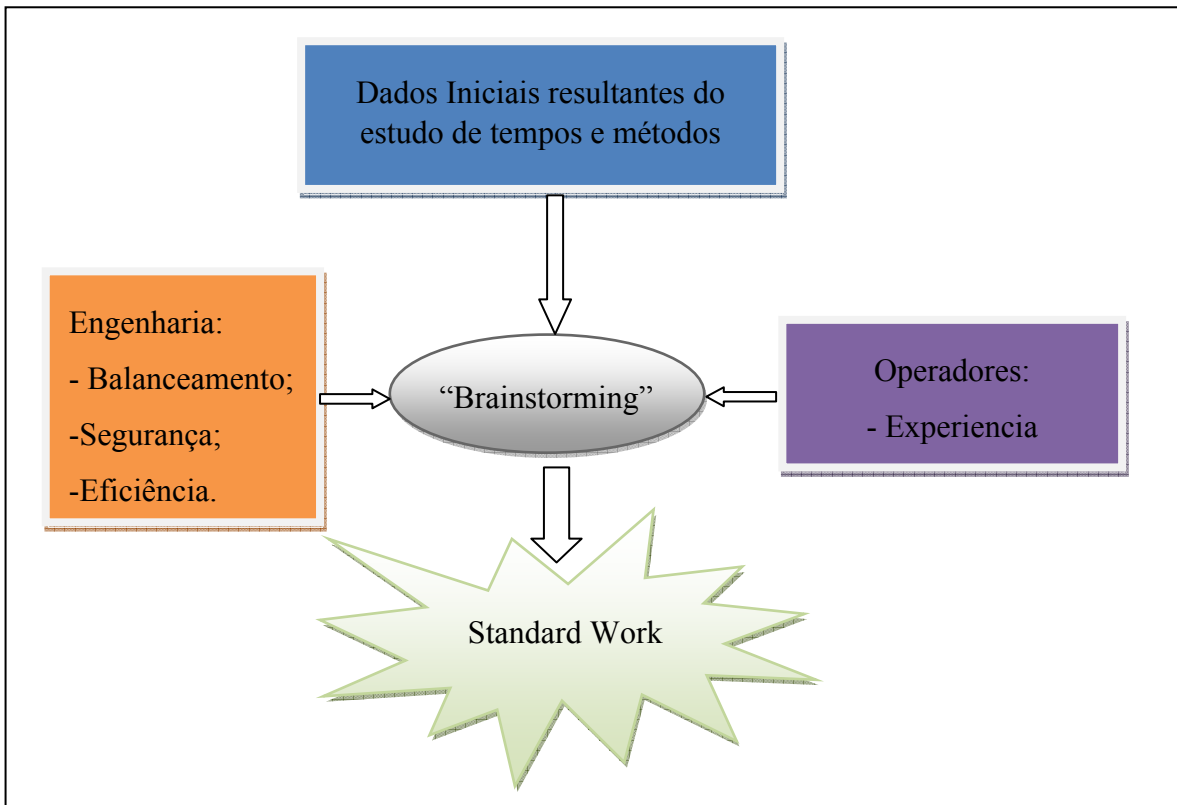
**Esquema 6- Funcionamento possível de sugestões**

O chefe de equipa deve elogiar o funcionário que deu a ideia junto de todos os outros, de modo a que o seu reconhecimento estimule este tipo de comportamento. Em muitas empresas são atribuídas gratificações a quem deu ideias de melhoria, sendo aqueles mais ou menos significativos conforme o impacto que tiveram na empresa.

## 5 Elaboração de documentos de apoio à produção

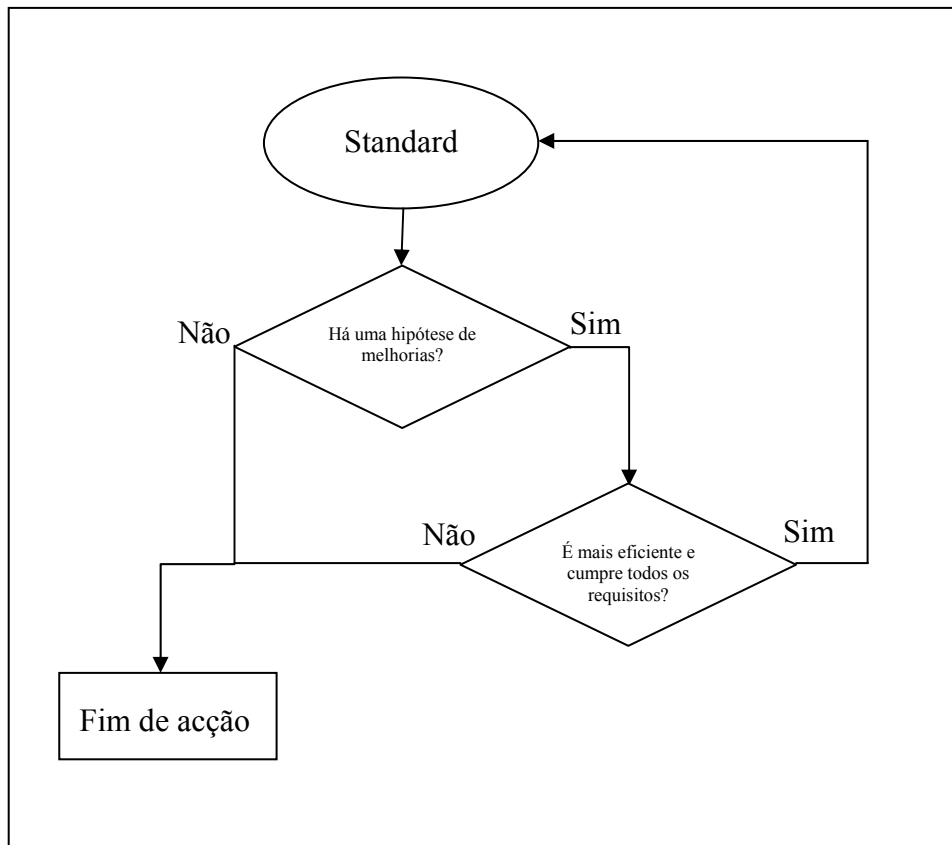
Como se trata de uma empresa que trabalha com grande variedade de produtos e pouco volume, torna-se por vezes necessário fornecer documentação de apoio à produção para esclarecimento de dúvidas dos produtos fabricados com menos regularidade. Esta foi uma das funções desempenhadas no decorrer do estágio. Como foi possível observar no estudo de tempos e métodos, dentro da grande variedade de produtos, há no entanto alguns com características similares. A melhor forma de criar documentos de trabalho standard para a linha seria criar um documento por género de produto, aproveitando assim as características comuns ou próximas, já que a individualização por produto seria uma tarefa exaustiva e com custos elevados.

Devido à existência de métodos de trabalho que variam de operador para operador, torna-se conveniente definir uma forma de uniformizar o trabalho, de modo a reduzir a incerteza do tempo necessário à sua realização. Para isso é necessário reunir os operários e os engenheiros para a definição de um mais eficiente esquema e melhor aceitação por parte dos executantes, ou seja a forma para chegar ao “*standard work*” e que deverá ser segundo o esquema 7:



**Esquema 7- Como chegar ao trabalho Standard**

Como se pode observar no esquema anterior, a partir da informação existente, os operários e os engenheiros vão chegar a um acordo quanto à forma como se deve trabalhar. Todos vão contribuir com os seus conhecimentos, chegando assim à conclusão do que é ou não possível de ser realizado. Após chegarem a um consenso este passa a ser o Standard, isto não quer dizer, como às vezes se pensa, que não se pode voltar a alterar. Após o Standard estar em funcionamento, se alguém tiver alguma sugestão para melhorar a realização da tarefa, tal como representado no esquema seguinte, essa ideia é proposta, analisada e se cumprir todos os requisitos de ergonomia e não contrariar os princípios *Lean*, logo passa a ser o Standard. Pode então concluir-se que o Standard é uma base para novas melhorias.








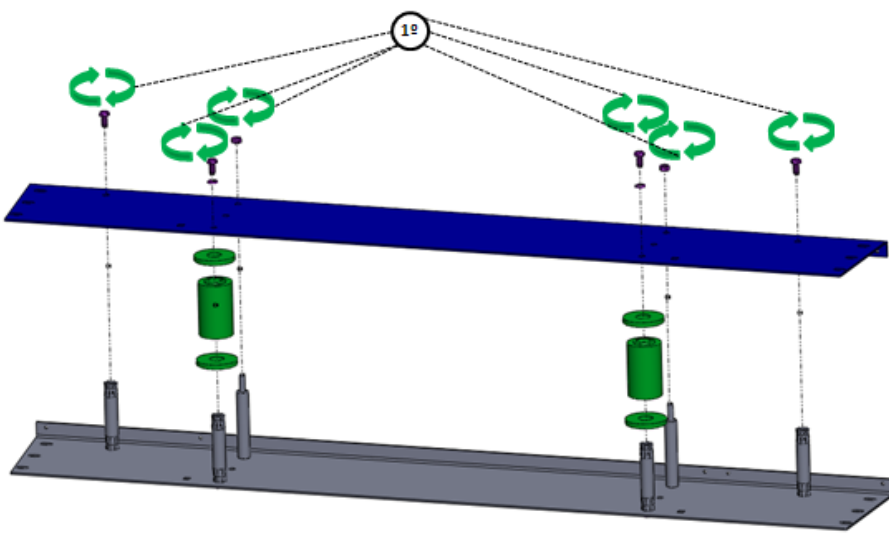
**Esquema 8- Hipótese de melhoria do Standard**

Após a definição dos elementos de cada posto de trabalho, será necessário passar a informação para um registo de trabalho standard. Esta informação deve ser colocada nos postos de trabalho, com o objectivo de servir de consulta no caso de dúvidas, permitir aos novos funcionários ensinamentos para ajudar no aumento do seu ritmo de modo a acompanhar os restantes, e no caso de produtos complexos com menos volume, serve também como instruções passo a passo.

Existem várias formas de apresentar esta informação. O estagiário sugere um protótipo, ainda a ser aprovado, uma instrução de trabalho do género das instruções dos LEGOS ou dos móveis do IKEA. Esta opção prende-se com o facto de tornar a informação o mais visível possível, reduzindo assim ao mínimo a necessidade de leitura. As palavras são substituídas por desenhos de fácil compreensão e ainda há utilização de cores para definir outras informações.

Uma folha do protótipo está representada abaixo:

Material					P2.1	
 X 4	 X 2	 X 2	 X 2	 X 4		Produto: 1300 1X
H M8x16 00000109359	Porca H M8 00000109417	Anilha elástica M8 00000109351	Roleta 00000119727	Intercalar 00000119831		Linha: GR

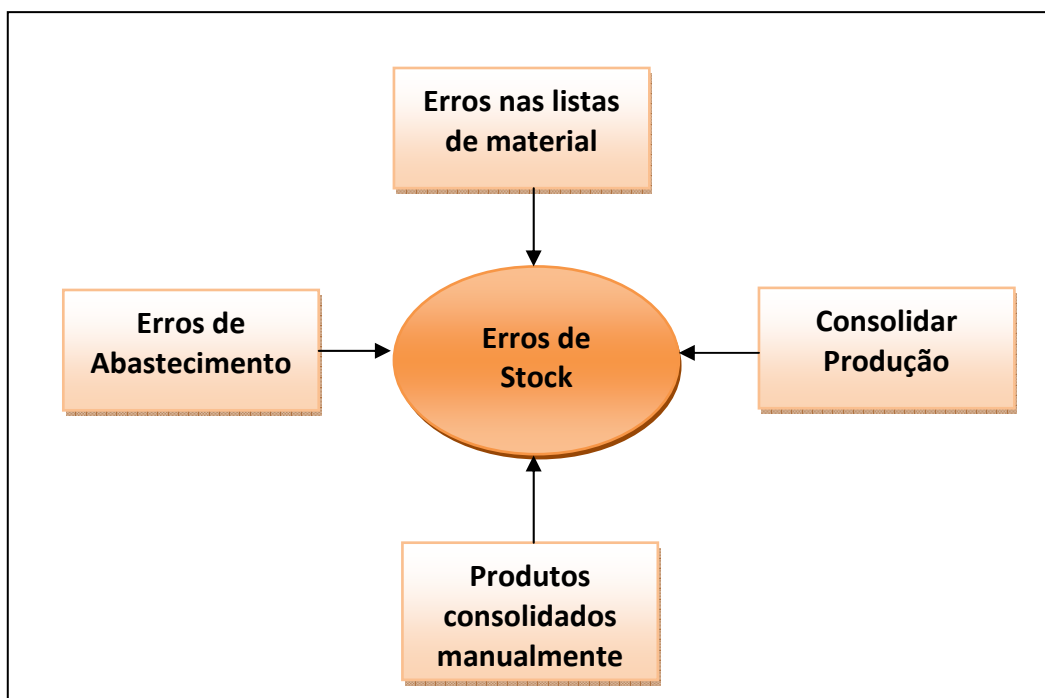
Manual

**Figura 43-Protótipo de instruções de trabalho**

No exemplo da figura 43 pode-se ver facilmente os materiais e quantidades necessárias para a montagem, as linhas de guia que indicam onde cada objecto tem que ser colocado, e a verde estão representadas operações manuais. O 1º apertar os parafusos e a 2º virar o transportador.

## 6 Outras sugestões

No decorrer do estágio foi ainda possível observar alguns erros que causam desvios nos stocks. O seguinte esquema mostra as principais causas da sua ocorrência:



**Esquema 9-Erros de Stock**

Tal como o esquematizado existem vários tipos de erros que tornam o sistema informático não muito fiável. É importante, em qualquer empresa, ter um sistema informático correcto, quer do ponto de vista de “*controlling*”, quer da gestão de stocks (mesmo que exista informação visual).

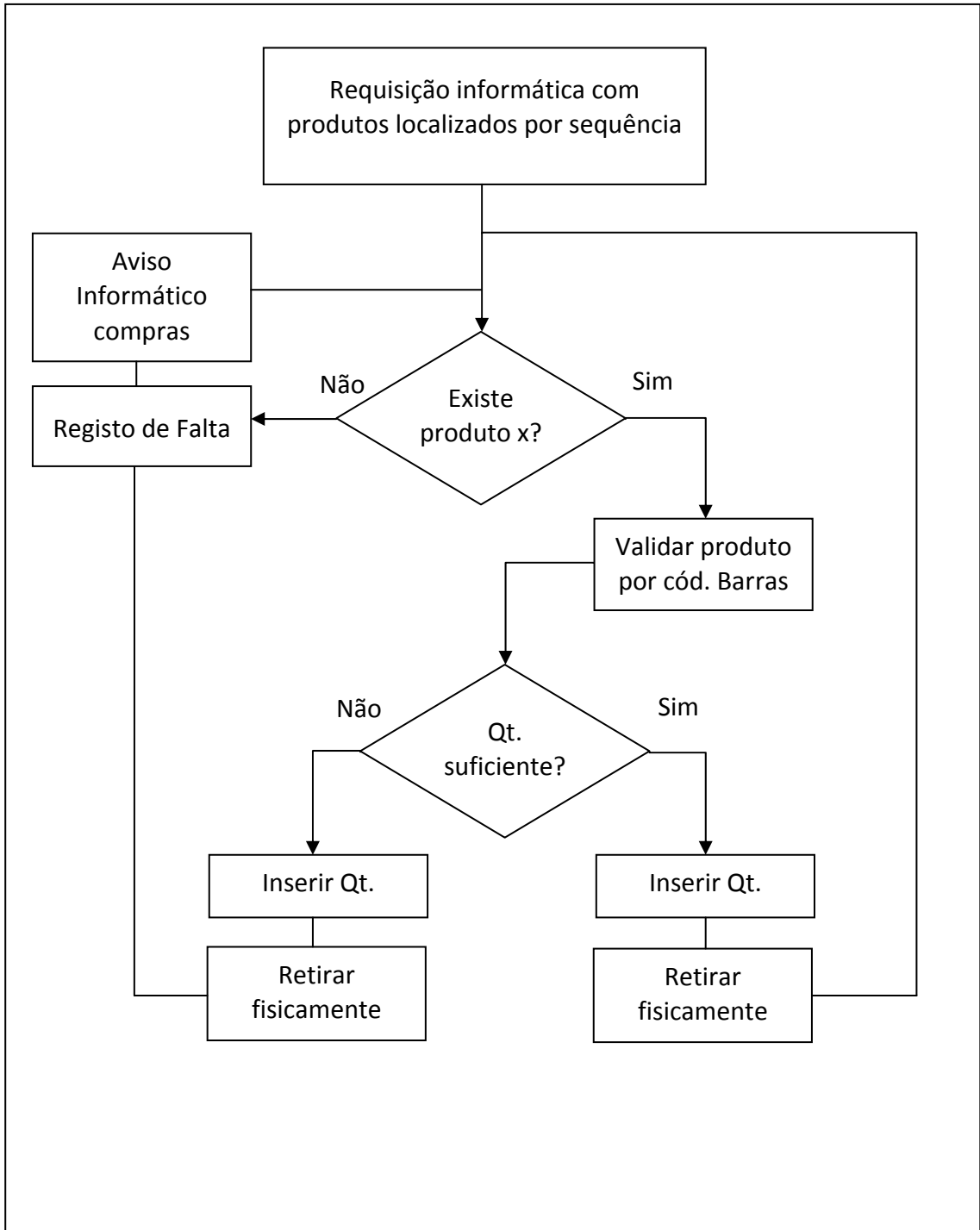
Os erros vão ser de seguida exemplificados e dadas algumas sugestões de correcção, algumas das quais possíveis em trabalhos futuros.

**Erros de abastecimento** – estes erros tal como o nome indica prendem-se com o facto de entregar produtos errados ou na quantidade incorrecta (este caso já tinha sido referenciado no capítulo de tempos standard).

Este erro está muitas vezes relacionado com a falta de rigor na procura e entrega de material. Uma forma de o colmatar, passa pela sensibilização e formação. Embora se trate de um trabalho suplementar a sua implementação, ajudará a evitar este tipo de erros:

- Cada produto deverá ter a sua localização específica, Não é o que acontece actualmente, em que a informação desta vai até à estante e prateleira onde está o produto.
- Posteriormente e após estar localizado tudo ao pormenor, deverá ser utilizado um PDA ou um *tablet* PC, actuando do modo representado no esquema seguinte.

É de ter em conta que cada requisição não pode ser aviada em simultâneo por mais que uma pessoa.



**Esquema 11- Tratamento de requisições pelo armazém**

É importante o registo de faltas, para facilitar a consulta dessa informação por outras áreas tal como a expedição ou compras. Ao contrário do que acontece actualmente, esta informação deveria imediatamente ser informatizada, o que também facilitaria a obtenção de listas de material em falta.

Nesta situação também é importante a validação, pois diminui drasticamente a possibilidade de recolher produtos errados (o PDA avisa caso o produto que está a ser retirado não seja o pretendido), e mais uma vez torna-se notória a importância das localizações bem definidas.

**Erros na lista de materiais** – erros bastante prejudiciais no que diz respeito aos stocks, pois estes, caso não sejam detectados irão induzir em erro no que se refere ao tipo de material e às quantidades existentes.

Uma sugestão para melhoria destes, como por exemplo, no caso de perfis de deslizamento que são pedidos com características diferentes do standard, usado na empresa e posteriormente modificado, seria conveniente passar os códigos nestas situações para os códigos standards utilizados, usando uma tabela de conversão, passando assim a requisição do produto nestas condições, para standard.

Em termos de erros nas quantidades tal poderia ser melhorado/resolvido com uma fórmula matemática em que o número de peças utilizado seria uma função do comprimento dos troços.

**Consolidação de produção** – este erro está relacionada com a actualização dos dados.

Quando os troços não são consolidados não é abatido o material da linha e quando se consolida o troço com erro na lista de materiais, são abatidos produtos incorrectos.

A solução para este erro passa pela sensibilização para consolidar os troços após serem terminados, e quando detectados erros pelo operador, esta informação deve ser passada para a Engenharia Industrial que deve alterar a lista e só depois deve ser consolidado. Posteriormente fazer a correcção no sistema de modo a não voltar a acontecer.

**Produtos consolidados manualmente** – este problema prende-se com o facto de certos produtos não estarem presentes na lista de materiais, como por exemplo certos parafusos e outras peças pequenas que, posteriormente, devido à acumulação informática de stocks na linha vão ser requisitados e abatidos para diversas obras à escolha da pessoa responsável.

Uma solução poderia passar por abater os produtos através dos cartões *kanban*, ou seja um funcionário faz um pedido e este vai considerar que aquele material foi consumido. Claro que esta solução tem um senão: é que estes consumos vão ter de ser atribuídos a um custo de obra interna.

Uma alternativa a esta solução seria incluir este material nas listas de materiais, que seria a forma mais correcta, e assim os custos iriam ser afectados aos projectos onde foram efectivamente utilizados.

## 7 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

Considero que os objectivos definidos para este estágio foram, dentro do possível, cumpridos.

Alem disso permitiu adquirir conhecimento no que respeita à construção de transportadores, algo que apenas conhecia superficialmente.

Em relação ao estudo de tempos e métodos e como já referido no capítulo correspondente, este foi de certo modo concluído, tendo no entanto, alguns tempos com poucas observações e outros sem observações. Estes devem vir a ser acrescentados, e ainda deverá fazer-se a verificação de que os valores já obtidos estão a ser conseguidos.

No momento está a ser iniciada a fase de validação. Vai ser experimentado o preenchimento, com antecedência, das folhas de produção, o que permitirá verificar se estão a ser cumpridos os tempos correspondentes, e caso não estejam, sejam registados os motivos do incumprimento.

Os transportadores menos frequentes não têm observações. Será necessário fazê-lo quando estes forem produzidos.

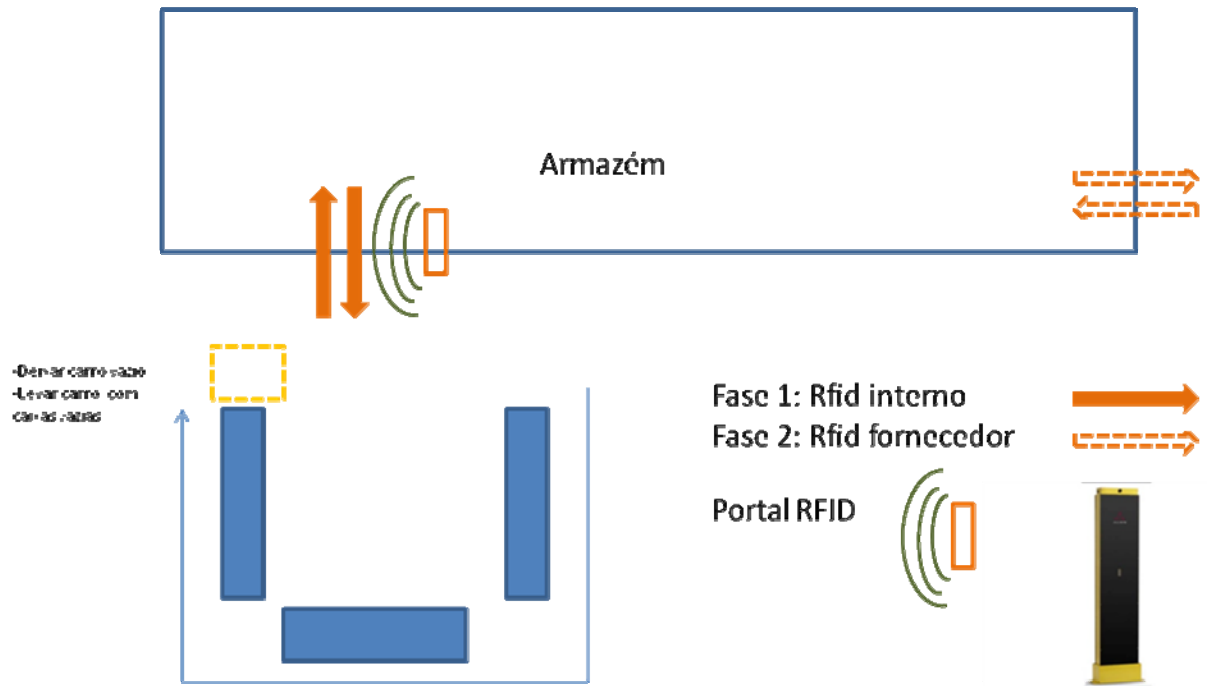
Relativamente ao projecto redefinição de quantidades *Kanban*, este encontra-se na fase de intervenção dos restantes produtos pedidos directamente da linha ao fornecedor e está a ser iniciado o estudo para os restantes produtos do armazém.

Após a semana *Kaizen* é visível que começa a haver alguns atrasos na execução, uma vez que cada um retoma o seu trabalho habitual, passando, de certo modo, as intervenções pendentes para segundo plano. Outro motivo para além deste, é o facto do dono da tarefa não ser o armazém, um dos mais interessados. Por tal deveria ser utilizado um PDCA de modo a analisar mensalmente os resultados e tomar atitudes de correcção e retorno ao caminho traçado. Esta situação deveria ser aproveitada pelo armazém para a sua reorganização.

Outra conclusão que também se pode retirar com a alteração para este sistema, é que a alteração dos parâmetros e impressão dos cartões devem ser os últimos passos a realizar, pois caso o não sejam poderão dar origem a erros, tais como:

- Rupturas de stock por falta de pedido.
- Mau abastecimento de stocks por falta de informação.

Um trabalho futuro poderia ser a aplicação de um sistema RFID no armazém. A figura 44 apresenta a aplicação de uma etiqueta desta tecnologia num recipiente. O seguinte esquema é um possível modo de funcionamento, embora todos os pormenores teriam que ser estudados.



Esquema 12-Esquema funcionamento RFID



Figura 44- Exemplo de caixa com etiqueta

## 8 Referências

Duggan, J. Kevin (2002), “Creating Mixed Model Value Streams – Practical Lean Techniques for Building to Demand”, Productivity Press, New York

Ford, Henry , “My Life And Work”; 1ª Edição (2004) 1<sup>st</sup> World Library-Literary Society, Fairfield

Hopp, Wallace J., Spearman, Mark L., “Factory Physics: Foundations of Manufacturing Management”, 2ª Edição, McGraw Hill, Boston, 2001

Jacobs, F. R., Chase, B. C. , Aquilano, N. J., “Operations and Supply Management”, 12ª Edição, McGraw-Hill Irwin, Boston

Lane, G.(2007), “Made-To-Order Lean, Excelling in A High-Mix, Low-Volume Environment” , Productivity Press, New York

Lean Enterprise Institute (2008), “Lean Lexicon-a graphical glossary for Lean Thinkers”, Cambridge, MA, USA

Liker, J. K., Meier, D. (2006), “The Toyota Way Fieldbook – A Practical Guide for Implementing Toyota’s 4Ps”, McGraw-Hill, New York

Mann, D. (2005), “Creating a Lean Culture – Tools to Sustain Lean Conversions” , Productivity Press, New York

Pinto, J.Pinto (2006), “Gestão de Operações na Indústria e nos Serviços”, 2ª Edição, Lidel, Lisboa

Rother, M., Harris, R. (2001), “Creating Continuous Flow”, The Lean Enterprise Institute, Cambridge, Massachusetts, USA

Scotchmer, A. (2008), “5S Kaizen in 90 Minutes”, Management books 2000, Gloucestershire, UK

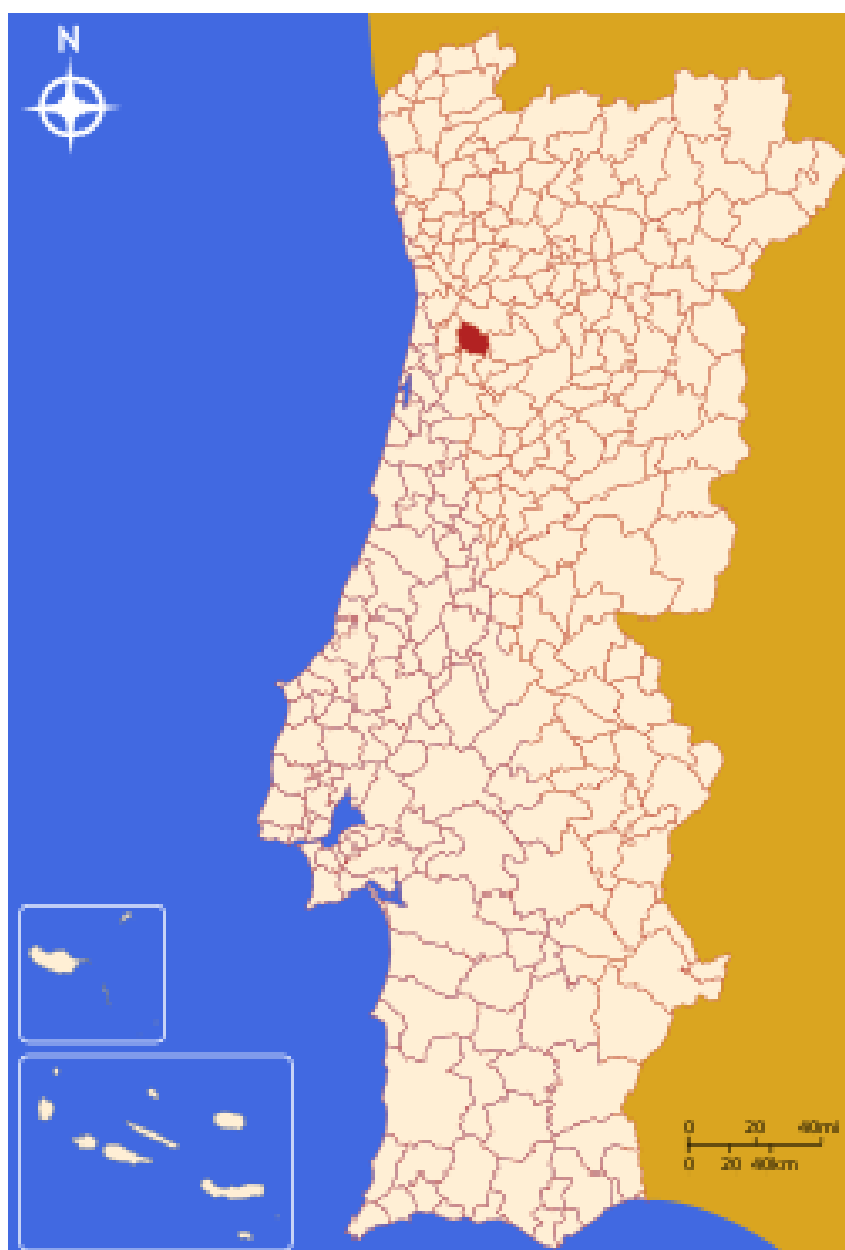
Manual de acolhimento Sidel

Páginas de internet:

[www.sidel.com](http://www.sidel.com)

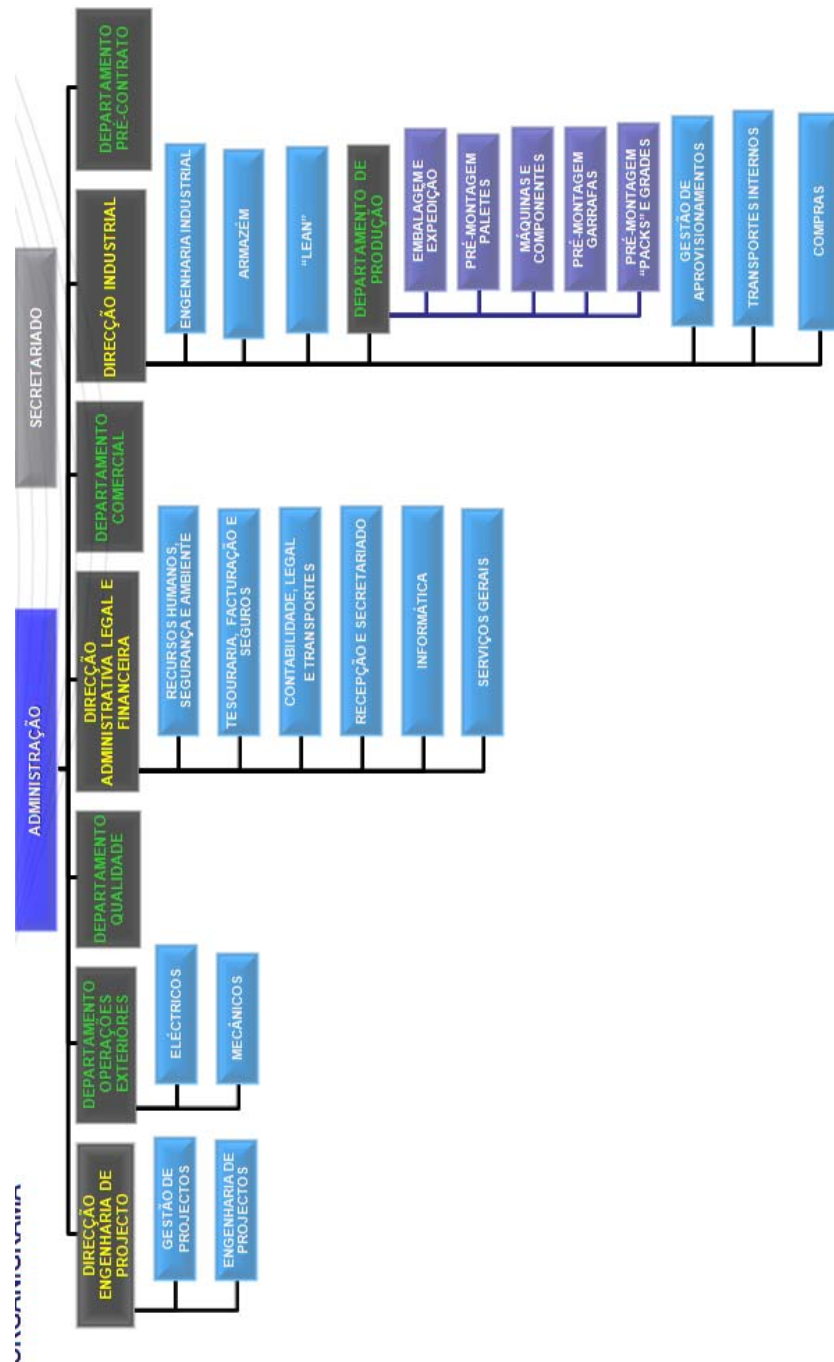
[In electronic form on the EUR-Lex website under document number 32005M3746](#)

## 9 ANEXO A: Localização Sidel Portugal



[http://pt.wikipedia.org/wiki/Vale\\_de\\_Cambra](http://pt.wikipedia.org/wiki/Vale_de_Cambra) (04-07-2010; 13:00)

## 10 ANEXO B: Organigrama



## 11 ANEXO C: KAIZEN NEWSPAPER

Kaizen Newspaper													
Kaizen Event		Kaizen Stocks Armazém + Linhas		Lean Leader		Mário Tavares							
Team Leader		João Paulo		Lean Leader									
Kaizen Team		José Silva, Victor Santos, Fernando Jorge, António Gonçalves, Ana Cláudia, Liliana Pinto, Vítorino Neves, José Rodrigues		Objectives do Kaizen		1							
Start Date		17-05-2010				2							
No.		Issue		Owner		Target Date		Actual Date		Action		Status	
1	Linhas - Contagens de peças	José Silva / João Paulo	21-05-2010	18-05-2010	Inventariar	Concluído							
2	Linhas - Transferência de peças para armazém	Fernando Jorge	21-05-2010	20-05-2010	Transportar material para o Armazém	Concluído							
3	Linhas - Desbor kanban ajustados	Vítorino Neves	21-05-2010	19-05-2010	Realizar ajustes no sistema informático	Concluído							
4	Linhas - Estantes perfis de deslizamento	João Paulo	21-05-2010	21-05-2010	Modificar estante de perfis de deslizamento	Concluído							
5	Linhas - Espaço para produtos n conformes	José Silva / João Paulo	21-05-2010	21-05-2010	Clair espaço para colocar produtos não conforme	Concluído							
6	Linhas - 5 S + planos de limpeza	José Silva / João Paulo / Fernando Jorge	21-05-2010	21-05-2010	5S e aplicar planos de limpeza	Concluído							
7	Armazém - Contagens	Ana Cláudia / José Rodrigues	21-05-2010	17-05-2010		Concluído							
8	Verificar as Existências informáticas nas linhas e Transferências stocks para o Armazém	Mário Tavares / Mário Silva	21-05-2010	20-05-2010	Inventariar	Concluído							
9	Armazém - Ajustes de espaço	Ana Cláudia / José Silva / Mário Tavares	21-05-2010	19-05-2010		Concluído							
10	Armazém - Clair registo para pontos de encomendas e afixar	Ana Cláudia / José Rodrigues	21-05-2010	21-05-2010		Concluído							
11	Armazém - Clair um espaço para os produtos não conforme	Ana Cláudia / Mário Tavares / António Gonçalves	21-05-2010	19-05-2010		Concluído							
12	Armazém - Desbor: Kanban fornecedor: Ponto encomenda: stocks mínimos: Quantidade kanban fornecedor: Retirar Q.E.E	Mário Tavares	21-05-2010	21-05-2010		Concluído							
13	Ajustar localização de produtos no armazém conforme a sua rotatividade	Ana Cláudia / Fernando Jorge / António Gonçalves	21-05-2010	20-05-2010	Trocar produtos de estantes para mais fácil utilização no abastecimento das linhas	concluído							
14	Marcar localizações no armazém	Fernando Jorge / Ricardo Bastos	21-05-2010	21-05-2010		Falta afixar etiquetas							
15	Armazém - Criação de Cartões para os pedidos (utilizar máquina labor de scribes portátil)	Mário Tavares	21-05-2010	21-05-2010		trocar a cor do cartão (azul claro ??)							
16	fez 5S na estante 4 e nas estante das curvas	Ana Cláudia / António Gonçalves / Tiago Pereira / Liliana Pinto	21-05-2010	20-05-2010		Concluído							

17	Implementação e representação gráfica da análise aos produtos não conformes (Defeitos/frequência)	Mário Tavares / Ana Claudia	30-06-2010			
18	Linhas - Contagens de peças (produtos B e C)	José Silva / João Paulo	30-06-2010			
19	Linhas - Transferência de peças para armazém	Fernando Jorge	30-06-2010			
20	Linhas - Decisor:kanban ajustados informaticamente (produtos B e C)	Vitorino Neves	30-06-2010			
21	Armazém - Contagens (produtos B e C)	Ana Claudia / José Rodrigues / Lilliana Pinto	30-06-2010			
22	Verificar as Existências informática nas linhas e Transferencias stocks para o Armazém (produtos B e C)	Mário Tavares / Mário Silva	30-06-2010			
23	Armazém - Ajustes de espaço (produtos B e C)	Ana Claudia / José Rodrigues / António Gonçalves	30-06-2010			
24	Armazém - Decisor: Kanban fornecedor : Ponto encomenda ; stocks mínimos ; Quantidade kanban fornecedor ; Retirar O.E.E (produtos B e C)	Mário Tavares	30-06-2010			
25	Linhas - Contagens de peças (Restantes produtos linhas)	José Silva / João Paulo	30-07-2010			
26	Linhas - Transferência de peças para armazém (Restantes produtos linhas)	Fernando Jorge	30-07-2010			
27	Linhas - Decisor:kanban ajustados informaticamente (Restantes produtos linhas)	Vitorino Neves	30-07-2010			
28	Armazém - Contagens (Restantes produtos linhas)	Ana Claudia / José Rodrigues	30-07-2010			
29	Verificar as Existências informática nas linhas e Transferencias stocks para o Armazém (Restantes produtos linhas)	Mário Tavares / Mário Silva / Lilliana Pinto	30-07-2010			
30	Armazém - Ajustes de espaço (Restantes produtos linhas)	Ana Claudia / José Rodrigues / António Gonçalves	30-07-2010			
31	Armazém - Decisor: Kanban fornecedor : Ponto encomenda ; stocks mínimos ; Quantidade kanban fornecedor ; Retirar O.E.E (Restantes produtos linhas)	Mário Tavares	30-07-2010			

## 12 ANEXO D: Matriz de desperdícios/soluções

+ - indica o grau de importância na resolução do desperdício

	Material mal posicionado	Revertificar Layout	Ir buscar ferramentas	Trabalhar em postos incorrectos	Buscar material especial	Paragens por não haver stocks	Desequilíbrio do tempo dos processos	Movimentação de produtos inacabados	Erro de armazen	Número elevado de pessoas na linha	Espera pela recolha de material a expedir	Ajustes de material	Problemas na concepção do produto	Criatividade dos funcionários não utilizada
Mudar localizações de produtos	+++													
Quadro de consulta		+++		+	+					+				
Sensibilização	+	+	++	+	+	++			++	+		+		
Mudança rápida de cabeça máquina			+++											
Criação de nova linha				+++			+++			++				
Projecto kaizen stocks						+++			+					
Poke-yoke									+					
Alterações desenhos													+++	
Quadro sugestões	++	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	++	+++


### 13 ANEXO E: Folha de registo de tempos

Plano Diário de Produção														/ /		
nº horas trabalho	nº horas opera.	nº horas dispon.	A produzir			tempo previsto	L	nº pistas	tipo trans.	tipo suporte	PJ nº	Produzidos		Observações		
			ref. Layout	tempo previsto	L							nº pistas	h. início		h. fim	
8:00/12:30																
Total manhã																
13:30/17:45																
Total da tarde																
Total dia																output X36

**ANEXO F:  
produção**

**Exemplo proposto para funcionamento informático de**

# Funcionamento futuro da produção no PC da linha

Pos.	Descrição	TP	Início	Fim	Obs	Lista de peças
1	TD.650.1X.SF	0:20	8:00	8:35	Falta de material na linha	
2	TD.650.1X.SF	0:20	8:36			
3	TD.650.1X.SF	0:20				
4	TD.650.1X.SF	0:20				
5						
6						
7						

Clicar para iniciar produção

Clicar para consolidar

Caso demore mais que o necessário obriga a justificar, com uma lista de possibilidades

## **ANEXO G: Glossário**

5S- É uma ferramenta Lean que passa por cinco passos todos eles iniciam com o som de “s” em Japonês, os passos são os seguintes: Triagem, Ordenação, Limpeza, Estandarização e disciplina.

Andons – São normalmente lâmpadas utilizadas para chamar atenção para o estado de algo, utilizados no VM.

Bottleneck – Local de congestionamentos no processo produtivo.

Buffer – almofada, inventario com a funcionalidade de colmatar imprevistos, ou desequilíbrios.

Controlling – É uma função da gestão, verifica se tudo está a correr como o planeado.

Conveyor – Transportador.

Desperdícios – É qualquer actividade que não acrescenta valor, mas consome recursos.

Diagrama Spaghetti – É um diagrama utilizado para ver a movimentação dos produtos pela cadeia de valor.

Gemba – Local onde a acção ocorre, normalmente corresponde ao chão de fábrica

Just-in-time (JIT) – Sistema produtivo em que se produz e entrega apenas o necessário e no tempo e quantidade necessárias.

Kaizen – Melhoria continua.

Kaizen Workshop – é uma actividade de grupo, que normalmente tem a duração de cinco dias, em que se identifica e implementa uma mudança significativa num processo.

Kanban – Literalmente quer dizer “Sinal” é muito utilizado na área de produção e Stocks.

Lead Time – É o tempo que leva a uma peça a passar por todo o processo produtivo.

Lean – ver Lean Manufacturing.

Lean Manufacturing – também simplificado *Lean*, é uma filosofia de gestão com o objectivo de reduzir os desperdícios, esta redução vai permitir aumentar a qualidade, diminuir os custos e o *Lead Time*

Lean thinking – É um termo baptizado por Womack e Jones em 1996, com o intuito de guiar gestores no processo Lean.

Ohno – Personalidade japonesa considerado o pai do TPS.

PDA –Personal digital assistants é um computador de pequenas dimensões.

PDCA- Também conhecido como *Deming Cycle*, é um ciclo de melhoria dividindo em quatro etapas que se repetem, essas etapas são Planear, implementar, verificar e actuar.

Poke-Yoke – É o nome atribuído a algo que impede que erros ocorram.

Ponto de encomenda – É a quantidade definida para realizar nova encomenda.

Pull – Método de controlo de produção em que as actividades do fim da linha vão avisar os processo anteriores para as suas necessidades.

Regra de Pareto – também conhecido como método ABC, é uma regra destinada a separar os itens por classes, em que a classe A corresponde a um número reduzido de artigos com um grande impacto no conjunto.

RFID- Radio-Frequency IDentification, traduzindo é identificação por rádio frequência.

Set-up- São os passos necessários para preparar o processo produtivo para produzir outro produto.

SI – Sistema de Informação.

Standard Work- É um método de trabalho comum a todos os funcionários para desempenhar um determinado trabalho.

Stock de segurança- é um nível de inventário destinado a colmatar necessidades, quando a procura é superior ao esperado.

Stocks – inventários.

Total Quality Management (TQM) – Gestão em que todos os departamentos, funcionários e gestores são responsáveis por melhorarem a qualidade continuamente, de modo a que os produtos correspondam ou excedam as expectativas do cliente.

Toyota Production System (TPS) – Sistema de produção desenvolvido pela Toyota , com o ênfase na redução dos desperdícios de forma a fornecer com a melhor qualidade, com o custo inferior e com o *Lead Time* reduzido.

Visual Management (VM) – Método com ênfase em tornar informação visível num olhar.