

**CONFIDENCIAL**

## **Water Spider**

*Lecticia da Silva Loureiro*

**Relatório do Projecto Final do MIEM 2008/09**

Orientador na GEPC: Eng.º João Gonçalves

Orientador na FEUP: Prof. José Soeiro Ferreira



**FEUP**

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**

**Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

**Opção Gestão da Produção**

**Julho de 2009**

*Aos meus pais pelo suporte e confiança  
que sempre me transmitiram*

### Resumo

O seguinte relatório diz respeito ao estágio curricular realizado na *GE Power Controls Portugal – Material Eléctrico, Lda* que decorreu de Março de 2009 à Julho de 2009 e enquadra-se no último ano do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica na opção de gestão da Produção da Faculdade de Engenharia e Universidade do Porto.

O estágio, denominado por “*Water Spider*” insere-se numa filosofia de “*Lean Manufacturing*” na área de montagem de disjuntores eléctricos, ou seja, na secção de produção ELCB e divide-se em três projectos. O primeiro projecto realizado foi o balanceamento das linha de montagem de disjuntores de 2 pólos e 4 pólos, no segundo tratou-se de implementar as *water spiders* para as linhas de produção e por ultimo a elaboração de *kanbans* para os subconjuntos de soldaduras.

Do ponto de vista académico, o principal objectivo do projecto residiu na consolidação e aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

Na prática, o objectivo proposto inicialmente incidia na identificação e implementação do percurso e horários de abastecimento de materiais as linhas de montagem do ELCB.

O trabalho realizado efectuou-se integrado na equipa de gestão do ELCB e com a equipa de *Lean* da empresa.

Os principais resultados esperados eram a racionalização dos métodos de abastecimento sem provocar qualquer ruptura de funcionamento nas diversas linhas de montagem, a eliminação dos supermercados, a redução de *WIP* implementando o *one-piece-flow*, a implementação de *two-bins-system*, a melhoria da gestão visual dos materiais.

O projecto desenvolvido está integrado num projecto de redução de área (*Lean2Win*) da empresa para o segundo trimestre de 2009, com este projecto houve a necessidade de se alterar as linhas de montagem que eram constituídas por seis a sete postos de trabalho, para linhas de dez postos a trabalhar em “*one piece flow*”, de forma a diminuir o espaço e a aumentar a capacidade produtiva.

O projecto desenvolveu-se segundo uma metodologia simples, que consiste no levantamento dos modelos a analisar e respectivos consumos, na análise e compreensão do processo produtivo dos diferentes modelos de disjuntores, na elaboração do respectivo *process map*, do qual constam as operações realizadas no processo de montagem e respectiva duração, tais como os componentes utilizados em cada operação. A partir do *process map/mapeamento* procede-se ao balanceamento das operações e à construção da linha de montagem de modo a conseguir atingir um processo do tipo *one-piece-flow* em detrimento do sistema de lotes, o que conduz à redução de *wip*.

Os resultados obtidos foram a diminuição do *WIP* e um fluxo continuo nas linhas de montagem, diminuição de espaço ocupado pelos supermercados e aumento do outup das linhas.

Todos os estudos e acções apresentadas neste relatório enquadram-se num processo em constante desenvolvimento de melhoria contínua.

## **Title: Water Spider**

### **Resume**

The present report describes the internship that took place between March 2009 and July 2009 in *GE Power Controls Portugal - Material Eléctrico, Lda.* within the scope of the last year of the Industrial Engineering degree from the Faculty of Engineering of Porto University.

The internship titled was: “Water Spider” inserts in a philosophy of “Lean Manufacturing” in the area of assemblage of circuit breakers electric, in other words, in section ELCB production process.

From the academic point of view, the main objective of the project was the consolidation and application of knowledge acquired throughout the course.

In practice, the objective initially focused on identifying and implementing the course and timing of supply of materials for assembly lines of ELCB.

The work took place in the integrated management team of ELCB and the team of the Lean enterprise.

The main results were the rationalization of the methods of supply without causing any disruption in the operation of several lines of assembly, the removal of supermarkets, the reduction of WIP implementing the one-piece flow, the implementation of two-bins-system, the improving the management of visual materials.

The project is developed in a project for reduction of area (Lean2Win) of the company for the second quarter of 2009, this project was the need to change the assembly lines that were formed by six to seven jobs, for lines ten jobs to work in "one piece flow" in order to reduce the space and increase the productive capacity.

The project was developed using a simple methodology, which is a survey of models to analyze and consumption, analysis and understanding of the production process of different models of switches, in the preparation of the process map, which includes the operations in mounting and their duration, such as the components used in each operation. From the process map / mapping proceed to the balancing of operations and the construction of the assembly line in order to achieve a kind of one-piece-flow over the system of lots, which leads to a reduction in WIP.

All studies and actions presented in this report relate to a process of constant development of continuous improvement.

## Agradecimentos

No desenvolvimento do estágio, varias pessoas colaboraram na realização do trabalho e na aprendizagem de uma nova realidade. Desta forma, quero expressar os meus sinceros agradecimentos àquelas pessoas que de uma forma directa ou indirectamente contribuíram para o desenvolvimento do projecto.

Ao Engenheiro João Gonçalves, orientador da General Electrics, por todo o suporte técnico, apoio demonstrado ao longo de todo o trabalho e transmissão de todos os seus conhecimentos essenciais no desenvolvimento do tema tratado.

Ao Professor José Soeiro Ferreira pela sua orientação que disponibilizou ao longo do decorrer do estágio.

Ao Engenheiro Victor Neves, pela disponibilidade demonstrada, apoio e orientação que disponibilizou na realização do estágio.

Ao Engenheiro Fernando Braga, pela disponibilidade demonstrada e apoio no decorrer deste estágio.

Ao João Ferreira e Pedro Cunha, colegas e amigos com quem partilhei esta experiência.

À General Electrics, pela oportunidade e condições de trabalho proporcionadas.

A todas as pessoas do ELCB que me receberam o melhor possível e facilitaram a minha integração num novo meio, especialmente a Natália Magalhães e a Sara Mateus que me mostraram sempre o lado positivo permitindo ultrapassar a desmotivação e incerteza.

Aos meus pais, por todo o apoio, encorajamento, força, incentivo, ajuda, compreensão e exemplo que me deram ao longo do meu percurso pessoal, escolar e profissional.

## Índice de Conteúdos

Introdução.....	3
Âmbito e objectivos do estágio .....	3
Estrutura do relatório.....	3
Apresentação da Empresa.....	3
GE Power Controls Portugal .....	4
Política de Higiene, Segurança e Protecção do Meio Ambiente .....	6
Secção de Montagem de Disjuntores.....	8
Conceitos Teóricos .....	11
Lean Manufacturing .....	11
Just–In–Time (JIT) .....	12
Kanban_ Push System .....	15
Gestão de abastecimento de material – <i>Two-bin-system</i> .....	18
5S.....	19
Mizusumashi / Water-Spider .....	19
Introdução.....	22
Definição de <i>Takt Time</i> .....	22
Definição de <i>Cycle Time</i> e Norma.....	23
Princípio de Pareto_ Regra 80/20.....	23
Balanceamento de linhas de montagem .....	24
Water-spider .....	29
Kanbans na área das Soldaduras: .....	39
Conclusões e propostas de trabalhos futuros .....	43
Referências e Bibliografia .....	45
Anexos:.....	46
Anexo A: Complementos informativos gerais .....	47
Produtos comercializados pela GEPC .....	47
Anexo B: Processo de montagem antes do balanceamento.....	48
Anexo C: Processo de montagem após do balanceamento.....	49
Anexo D: Complementos informativos para o balanceamento .....	50
Mapa dos componentes de todos os modelos.....	52
Estudo inicial para os modelos Bipolares.....	55

---

Estudo Inicial para os modelos Tetrapolares: .....	56
Matriz operações.....	57
Anexo E: Complementos informativos das rotas da water spider.....	68
Matriz matérias e periodicidade para os modelos Bipolares .....	68
Matriz matérias e periodicidade para os modelos Tetrapolares .....	72
Etiqueta identificativa.....	76
Matriz de reabastecimento Tetrapolar .....	77
Matriz de reabastecimento Bipolar .....	80
Lista de Material usado nas linhas de Montagem.....	86
Anexo F: Complemento informativos gerais dos projectos .....	90
Situação inicial .....	90
Planta da Área do ELCB antes do Projecto .....	91
Planta da Área de WAWD e Soldadura após o Projecto .....	91
Situação após Projecto.....	92
Planta da Área do ELCB após o Projecto.....	94

## Introdução

### Âmbito e objectivos do estágio

O estágio *Water Spider* foi desenvolvido na *GE Power Controls* em Vila Nova de Gaia, no âmbito do estágio curricular do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica na opção de Gestão da Produção.

O estágio envolveu principalmente três projectos distintos, sendo estes: o balanceamento das linhas de montagem, a *water spider* e a implementação de *kanbans* na área de soldadura.

O estágio efectuado implicou diferentes fases mas o objectivo geral foi a racionalização dos métodos de abastecimento sem provocar qualquer ruptura de funcionamento nas diversas linhas de montagem da secção de produção ELCB.

Os objectivos destes projectos eram a redução de espaço ocupado, o aumento do output, implementar o *one-piece-flow* e eliminar as paragens por falta de material.

### Estrutura do relatório

No primeiro capítulo são apresentados o âmbito, os objectivos do estágio e a estrutura do presente relatório.

O segundo capítulo, denominado por conceitos teóricos, introduz e descreve os conceitos fundamentais utilizados no desenvolvimento do projecto.

Os seguintes capítulos descrevem os diferentes projectos realizados durante o período de estágio, descrevendo detalhadamente os projectos realizados na área das linhas de montagem do *ELCB*, isto é o balanceamento e a implementação da *water spider* e o projecto da área de soldaduras.

O penúltimo capítulo refere-se às conclusões gerais e nesse capítulo encontram-se as referências utilizadas para a realização deste relatório.

Nos anexos encontra-se a informação complementar de apoio ao relatório na descrição dos três projectos apresentados.

### Apresentação da Empresa

*Thomas Edison*, em 1878, celebre pela descoberta da lâmpada eléctrica, criou a *Edison General Electric Co* e em 1892 uniu-se à *Thomson-Houston Electric Co* passando a chamar-se a *General Electric Company (U.S.A)*.

A *General Electric* possui diversas áreas de negócios, tais como, a financeira, a medicina, a indústria dos plásticos, o fabrico de motores de aviões, os electrodomésticos e o material eléctrico.

A *General Electric* encontra-se presente em mais de 100 países, incluindo Portugal com 9 negócios diferentes, com mais de 340.000 empregados e cerca de 300 fábricas distribuídas por 26 países

## GE Power Controls Portugal

A *GE Power Controls* é a filial europeia da *GE Consumer and Industrial*, um dos principais negócios da *General Electric Company* (USA).

A *GE Power Controls* é um dos principais fornecedores Europeus de produtos de baixa tensão, incluindo aparelhagem de manobra, aparelhagem industrial e residencial de corte e protecção, aparelhos de controlo, invólucros e quadros de distribuição.



Figura 1\_ Edifício da GEPC Portugal antes da mudança



Figura 2\_ Nova Entrada da GEPC Portugal depois da mudança

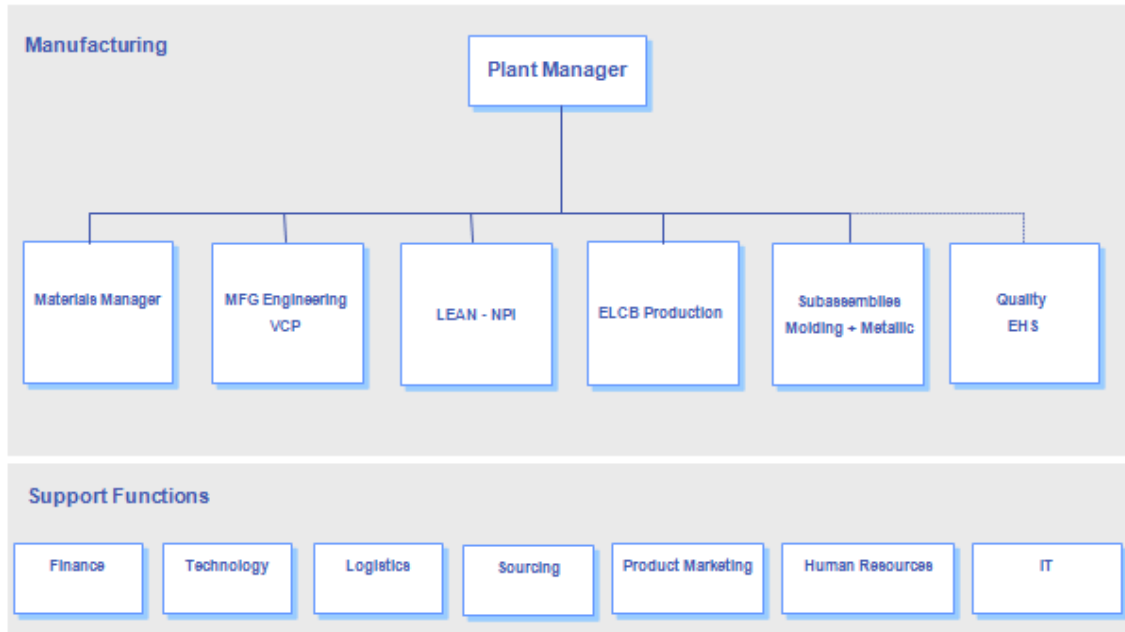
Os principais clientes dos produtos da empresa são fabricantes de máquinas, instaladores e distribuidores em todo o mundo.

A *GE Power Controls Portugal* está sediada em Vila Nova de Gaia, na Rua Camilo Castelo Branco (ver figura 1 ), e possui uma delegação comercial no centro de Lisboa, na Rua Rodrigo da Fonseca.

Esta empresa desde sempre se dedicou à concepção, produção e comercialização de equipamento de baixa tensão, para as áreas residencial e industrial, como sejam,

disjuntores, interruptores, tomadas, fichas, conectores, quadros e outros produtos, como se pode ver nas figuras do anexo A.

O organigrama da empresa, que foi reformulado em Março de 2005 e que ainda se mantém em vigor, é o seguinte:



**Figura 3\_ Organigrama da GEPC**

Ao longo da sua história, o seu mercado foi muito localizado, sendo a sua quase total produção comercializada em Portugal. Após a aquisição pela GE, tornou-se uma parte integrante de um ramo europeu de um negócio global. Como parte de uma das maiores Companhias mundiais, tem tido a oportunidade de expandir significativamente a sua actividade com a exportação dos seus produtos para outros países.

### **Mercados:**

- Residencial – oferece uma gama completa de produtos de material eléctrico para utilização em todo o tipo de vivendas e edifícios.
- Industrial – oferece uma gama completa de produtos de material eléctrico para utilização em edifícios de uso público, escritórios, centros comerciais, hospitais, etc.
- Comercial/Terciário – oferece uma gama completa de produtos de material eléctrico para utilização em edifícios de uso público, escritórios, centros comerciais, hospitais, etc.

## Áreas Produtivas

A GE Power Controls Portugal tem as suas áreas produtivas divididas em dois grupos, sendo estes, a produção de componentes e a fabricação de produtos.

### *Produção de componentes*

A produção de componentes é composta por dois sectores, os metais e os plásticos.

Metais: Este sector possui características típicas de uma empresa metalomecânica, onde são produzidos os componentes metálicos para incorporar em diversos produtos. Os equipamentos são máquinas de cravar, de dobrar, de roscar e prensas mecânicas. A maioria é bastante antiga. No entanto, o seu desempenho depende sobretudo da qualidade das ferramentas. O tratamento superficial utilizado, zincagem, estanhagem e niquelagem, são efectuados no exterior da empresa em fornecedores subcontratados.

Plásticos: Neste sector são produzidos não só os componentes plásticos que irão ser incorporados nos diversos produtos, assim como componentes considerados produto final. Consiste na transformação de materiais termoplásticos pelo processo de injeção e de materiais termo-endurecíveis pelo processo de injeção e compressão. Os equipamentos existentes são máquinas de injeção e de compressão automática e manuais e possui ainda algum equipamento auxiliar para operações de acabamento como a rebarbagem.

### *Fabricação de produtos*

Disjuntores ELCB: Neste sector é efectuada a montagem de disjuntores diferenciais. O processo de montagem consiste em efectuar pequenas soldaduras de componentes, que posteriormente são utilizadas nas várias linhas de montagem, onde através de pequenas ferramentas, tais como, máquinas de aparafusar pneumáticas, ferros de soldar, chaves de fendas, entre outras, se efectua a montagem do disjuntor diferencial na totalidade. Tem também uma área de testes eléctricos automática, para verificação de todos os disjuntores depois de montados, bem como uma área de pintura também automatizada.

## **Política de Higiene, Segurança e Protecção do Meio Ambiente**

“A GE assume o compromisso de alcançar a excelência em matéria de Higiene, Segurança e protecção do Meio Ambiente. Esta responsabilidade recai sobre os quadros directivos e empregados de todas as áreas. A GE lutara para oferecer um local de trabalho com garantias de Higiene e Segurança, por evitar o impacto negativo e danos em torno das comunidades vizinhas.

Os nossos programas deverão combinar uma liderança clara por parte da direcção da empresa, a participação de todos os trabalhadores e a utilização de uma tecnologia apropriada para os serviços prestados.

A Direcção da empresa tem como responsabilidade de garantir:

- Uma declaração clara da politica de higiene e Segurança
- Um local de trabalho seguro e limpo para todos os trabalhadores, assim como todos os subcontratados, de acordo com as leis vigentes e as melhores praticas directivas.
- A implementação dos procedimentos de Higiene e Segurança da General Electric.
- A participação da direcção e dos empregados nos programas de Higiene e Segurança.
- Níveis de formação apropriados para todos os trabalhadores.
- Definição de funções, responsabilidades e acções a desenvolver na área de Higiene e Segurança.
- Avaliação contínua e actualizada dos programas de Higiene e Segurança, de maneira a garantir a melhoria continua das condições de Higiene e Segurança.

Os funcionários e os seus representantes têm como responsabilidade:

- Pôr em prática os conhecimentos adquiridos sobre Segurança, Higiene e Ambiente e colaborar na implementação de programas de melhoria nestas áreas.
- Realizar o seu trabalho cumprindo, escrupulosamente, os procedimentos de Segurança, Higiene e Ambiente, estabelecidos nos procedimentos da Empresa.
- Zelar pela sua segurança e pela dos seus colegas, avisando rapidamente de qualquer condição de trabalho perigosa ou insegura, que possa originar Acidentes ou lesões.

Na nossa empresa compreendemos que a nossa mais valia são os nossos trabalhadores e a sua segurança é da máxima importância.

A direcção e os restantes trabalhadores são considerados uma equipa, que trabalha em conjunto para alcançar um objectivo comum de conseguir um local de trabalho seguro e saudável.”

“in EHS001”

## Secção de Montagem de Disjuntores

Os projectos descritos neste relatório foram desenvolvidos maioritariamente na área ELCB – *Earth Leakage Circuit Breaker*. Os ELCB são disjuntores diferenciais usados para protecção contra correntes residuais e curto-circuitos (ver figura 4 e 5), e é ao mesmo tempo o nome da área de trabalho (célula produtiva). Nesta célula procede-se à produção, montagem e embalagem dos diferentes tipos de disjuntores diferenciais comercializados pela empresa.

Os principais clientes deste tipo de produto são a EDP – Electricidade de Portugal, e a EDF – *Electricité de France*.

Os vários modelos de disjuntores diferem entre si em 3 aspectos principais:

- Número de pólos, podendo ser bipolares (2 pólos) ou tetrapolares (4 pólos);
- Tipo, variando entre selectivo (S), diferencial (AC) e não diferencial (ND);
- E regulação de corrente, desde 5A até 90A.

Os modelos existentes são apresentados nas seguintes tabelas:

<b>Modelos Diferenciais Bipolares</b>	
<b>Modelo</b>	<b>Voltagem</b>
5 AC – instant differential 500 mA	250V
5/15 AC – instant differential 500 mA	250V
10/30 AC – instant differential 550 mA	250V
10/30 AC – instant differential 300 mA	250V
15/45 AC – instant differential 500 mA	250V
15/45 S – differential selective 500 mA	250V
30/60 AC – instant differential 500 mA	250V
30/60 S – differential selective 500 mA	250 V
60/90 AC – instant differential 500 mA	250 V
60/90 S – differential selective 500 mA	250 V
<b>Modelos Diferenciais Tetrapolares</b>	
<b>Modelo</b>	<b>Voltagem</b>
10/30 AC – instant differential 500 mA	440 V
10/30 AC – instant differential 300 mA	440 V
10/30 S – differential selective 500 mA	440 V
30/60 AC – instant differential 500 mA	440 V
30/60 AC – instant differential 300 mA	440 V
30/60 S – differential selective 500 mA	440 V
60/90 AC – instant differential 500 mA	440 V
60/90 S – differential selective 500 mA	440 V

<b>Modelos Não Diferenciais Bipolar</b>	
<b>Modelo</b>	<b>Voltagem</b>
5/15 ND –non differential	250V
10/30 ND –non differential	250V
15/45 ND – non differential	250V
30/60 ND –non differential	250 V

<b>Modelos Não Diferenciais Tetrapolar</b>	
<b>Modelo</b>	<b>Voltagem</b>
10/30 ND – non differential	440 V
30/60 ND – non differential	440 V

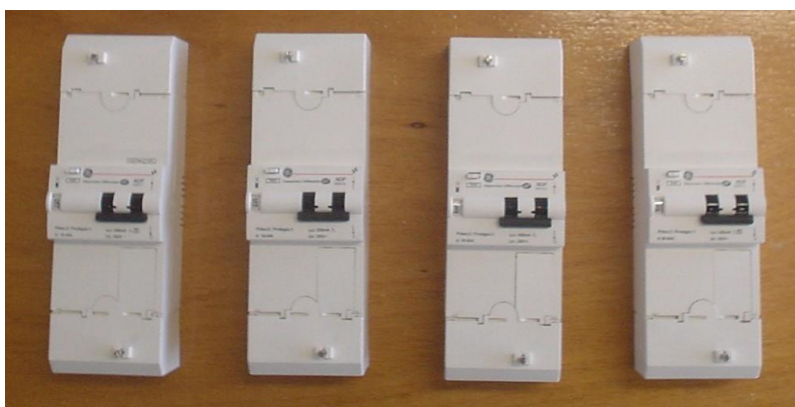


Figura 4\_Disjuntor de 2 Pólos



Figura 5\_Disjuntor de 4 pólos

A secção ELCB encontra-se dividida em diferentes áreas com funções específicas, como se pode ver pela figura 6 abaixo apresentada.

A montagem e produção de um disjuntor é realizada em varias etapas, a primeira operação é as linhas de montagem (*Assembly Lines*) de onde saem com aspecto final, de seguida passam pelo forno (*Oven*), após duas horas estão prontos para realizar os vários testes (*Test Área*), os aparelhos rejeitados nos ensaios são encaminhados para a Área de Reparação (*Repair Área*) onde são analisados e recuperados.

Os aparelhos conformes seguem para a Área de Pintura e Embalagem (*Print & Pack*) de onde saem como produto final e são armazenados na Área de Produto Acabado (*Finish Goods Área*).

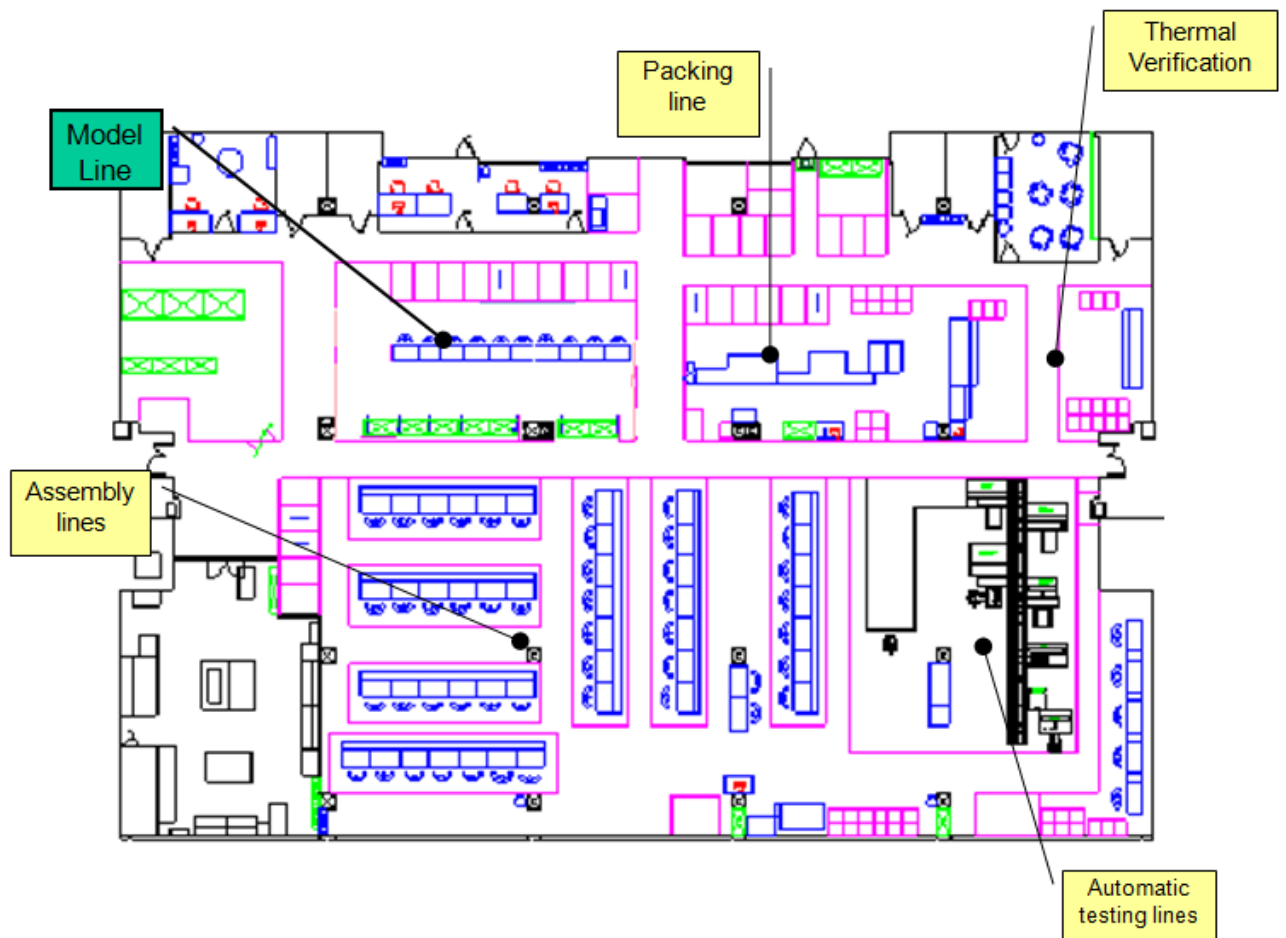


Figura 6\_ Secção do ELCB antes da mudança de Edifício

## Conceitos Teóricos

Os projectos realizados ao longo do estágio basearam-se na implementação de métodos de *Lean Manufacturing/ Lean Production System*. Esta filosofia assenta numa forma de produção a mais económica possível: produzir apenas o que é preciso, quando é preciso, usando o mínimo de recursos disponíveis. O desenvolvimento do estágio envolveu conceitos de JIT (*Just-in-Time*), *Six Sigma* e *5S*, que abrangeram todas as áreas da cadeia de valor.

Ao longo do relatório e no âmbito do projecto desenvolvido, será possível compreender as várias aplicações das filosofias mencionadas. Os conceitos teóricos de tais filosofias são explicados em seguida.

### Lean Manufacturing

O *Lean Manufacturing* é uma filosofia utilizada para implementar mudanças radicais nos processos de trabalho, é uma metodologia de produção que permite otimizar o funcionamento de uma organização nas mais diversas áreas, eliminando actividades sem valor acrescentado e utilizando os recursos de uma forma mais eficiente. *Lean* não é um processo de solução de problemas, mas sim uma forma de reengenharia, com o propósito de mudar completamente os processos de trabalho e, potencialmente, as pessoas; também pode ser utilizado para adquirir ou eliminar equipamentos dentro dos processos de reengenharia.

A filosofia de *Lean Manufacturing* baseia-se no Sistema Toyota de Produção e tem auxiliado muitas empresas na procura de maior competitividade. Esta filosofia teve início no final do século XIX (ano de 1890) quando Shakichi Toyoda criou a filosofia *Kaizen*, que em japonês significa melhoria contínua.

O termo *Lean* foi introduzido ao mundo por Womack, Jones e Roos no início da década de 90 com o livro “*The Machine That Changed The World*”. O livro baseia-se num estudo de 5 anos sobre o futuro da indústria automóvel e onde se desvenda o sistema de produção usado pela Toyota nas suas fábricas, denominado *Toyota Production System* (TPS). É no TPS que o *Lean Manufacturing* se baseia.

As principais ferramentas do *Lean Manufacturing* são: *Housekeeping*, Fluxo do processo, Balanceamento de produção, *Layout*, Movimentação e Armazenagem/ Supermercado, obtidas fundamentalmente pelas seguintes técnicas: *5S*, Sistema Integrado de Produtividade Óptima, *SMED* – Troca Rápida de Ferramenta, *TPM* – Manutenção Produtiva Total, *Just-In-Time* e *Kanban*.

Os princípios fundamentais do *Lean Manufacturing* são:

- Fazer bem à primeira – busca de zero defeitos, detectando e resolvendo os problemas no início.

- Eliminação de desperdícios – removendo actividades que não acrescentam valor, maximizando o aproveitamento dos recursos (capital, pessoas e espaço)
- Melhoria contínua – reduzindo custos, aumentar a qualidade, aumentando produtividade e a partilha de informações.
- Processos *Pull* – os produtos são solicitados pelo processo a jusante e não impostos pelo processo a montante.
- Flexibilidade – capacidade de produzir produtos diferenciados de uma forma rápida, sem sacrificar a eficiência para volumes de produção inferior.
- Construir e manter relações de longo termo com fornecedores através da colaboração em partilha de riscos, partilha de custos e partilha de informação.

Através do *Lean Manufacturing*, a empresa procura obter os seguintes resultados:

- Redução drástica dos níveis de inventário;
- Eliminação drástica de desperdícios;
- Redução dos *Lead Times*;
- Melhor aproveitamento dos recursos;
- Melhoria contínua da qualidade;
- Redução de custos;
- Aumento na rotatividade de stocks;
- Balanceamento do sistema produtivo.

O *Lean Manufacturing* tem permitido que as empresas desenvolvam as suas actividades num ritmo adequado de forma a atender as necessidades dos clientes, fornecendo ganhos de produtividade e aumento no nível de competitividade das empresas.

## **Just–In–Time (JIT)**

O *Just-in-Time* surgiu no Japão, no princípio dos anos 50, sendo o seu desenvolvimento creditado à *Toyota Motor Company*, a qual procurava um sistema de gestão que pudesse coordenar, com o mínimo de atraso, a produção e a procura específica de diferentes modelos de veículos.

O *Just-in-Time* tornou-se muito mais que uma técnica de gestão da produção, sendo considerado como uma completa filosofia, incluindo aspectos de gestão de materiais, gestão da qualidade, organização física dos meios produtivos, engenharia de

produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos. O sistema característico do *Just-in-Time* que consiste em "puxar" (*pull system*) a produção a partir da procura, produzindo em cada momento somente os produtos necessários, nas quantidades necessárias e no momento necessário, ficando conhecido como o método *Kanban*. Este nome é dado aos "cartões" utilizados para autorizar a produção e a movimentação de materiais, ao longo do processo produtivo.

Por sua vez, a produção puxada é uma técnica de gestão contrária ao pensamento de fabricar, pôr em stock e depois vender. Através desta filosofia, montam-se os produtos de uma forma muito rápida, começando a produzi-los momentos antes da data em que os mesmos devem ser entregues e concluindo-os apenas no dia exacto. Ou seja, vende, produz e não armazena.



Figura 7\_Produção empurrada vs puxada

O sucesso do JIT, no entanto, depende, entre outros factores, de uma mão-de-obra altamente motivada e principalmente multifuncional. De fato, essa polivalência é apenas um dos pré-requisitos para se obter a elevada flexibilidade de volume, de mix de produtos e de prazos de entrega diferentes requeridos pelo sistema.

O objectivo do JIT é eliminar qualquer actividade desnecessária no processo de fabrico que traga custos indirectos (que não trazem nenhum beneficio à organização).

Algumas expressões são geralmente usadas para traduzir aspectos da filosofia Just in Time:

- Eliminação de stocks;
- Eliminação de desperdícios;
- Produção em fluxo contínuo,
- Esforço contínuo na resolução de problemas;
- Melhoria contínua dos processos.

O sistema JIT é mais do que um conjunto de técnicas, sendo considerado uma filosofia de trabalho. Seus objectivos fundamentais são qualidade e flexibilidade do processo.

Esta filosofia diferencia-se da abordagem tradicional de administrar a produção nos seguintes aspectos:

- Os stocks são considerados nocivos por ocuparem espaço e representarem altos investimentos de capital, mas também, por esconderem ineficiências do processo produtivo, com problemas de qualidade, tempos de setup de máquina elevados e falta de fiabilidade de equipamentos;
- Coloca ênfase na redução dos lotes através da redução dos tempos de preparação de equipamentos;
- Assume a meta de eliminação de erros; não considerando como inevitáveis;
- Coloca ênfase no fluxo de materiais e não na maximização da utilização da capacidade;
- Transfere a responsabilidade de funções como balanceamento das linhas, o controle da qualidade e a manutenção preventiva à mão-de-obra directa, deixando à mão-de-obra indirecta as funções de apoio e auditoria;
- Coloca ênfase na ordem e limpeza da fábrica como pré requisitos fundamentais para o atingir os objectivos pretendidos.

O sistema JIT pode ser definido como um sistema de produção cujo objectivo é otimizar os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdícios. Os desperdícios atacados podem ser de várias formas:

- Desperdício de transporte;
- Desperdício de superprodução;
- desperdício de material esperando no processo;
- desperdício de processamento;
- desperdício de movimento nas operações ;
- desperdício de produzir produtos defeituosos ;
- desperdício de stocks.

As metas colocadas pelo JIT em relação aos vários problemas de produção são:

- Zero defeitos;
- Tempo zero de preparação (SETUP);
- Stock zero;
- Movimentação zero;

- *Lead Time* zero;
- Lote unitário (uma peça).

### **Kanban\_ Push System**

Segundo (Gross and McInnis 2003), o *kanban* foi inventado na Toyota entre o final da década de 40 por *Taiichi Ohno* para minimizar os custos com o material em processamento e reduzir os stocks entre os processos. *Kanban* em japonês significa cartão, o sistema *kanban* é uma ferramenta de controlo de fluxo de materiais no chão da fábrica, é utilizado para organizar informações ou fluxos de actividades de projectos e regular o fluxo de materiais entre fornecedores e clientes. Ele é um sinal visual que informa ao operário o quê, quanto e quando produzir. Sempre de trás para frente, puxando a produção, evitando que sejam feitos produtos não requisitados. Os sinais visuais podem variar, desde a sua forma mais clássica que é um cartão, até uma forma mais abstracta como o *kanban* electrónico. O fundamental é que o *kanban* transmita a informação de forma simples e visual e que suas regras sejam sempre respeitadas. É importante saber que o *kanban* nem sempre é de aplicação garantida. Existem por vezes contra indicações ao seu uso (Centros de trabalho dedicados a uma única operação, operações não balanceadas, processos de produção com grandes lotes). Para implementar o sistema de *kanbans* é necessário que a produção seja repetitiva por pequenos lotes e que os sistemas onde se tenciona implementar tenha uma produção balanceada.

De acordo com o seu mentor, as funções do *kanban* são:

- Fornecer informação sobre como transportar.
- Fornecer informação sobre a produção.
- Impedir a superprodução e transporte excessivo.
- Servir como uma ordem de fabricação fixa às mercadorias.
- Impedir produtos defeituosos pela identificação do processo que os produz.
- Revelar os problemas existentes e manter o controle dos stocks.

O *kanban* possui certas regras que devem ser respeitadas de formar a garantir o seu bom funcionamento, sendo elas:

- O processo posterior deve retirar, no processo precedente, os produtos necessários nas quantidades certas e no tempo correcto; ou seja, Movimentar um *kanban* apenas quando o lote de material que ele representa é consumido.
- O processo precedente deve produzir seus produtos nas quantidades requisitadas pelo processo subsequente;
- Nenhum item pode ser produzido ou transportado sem um *kanban*, o *kanban* deverá estar sempre ligado fisicamente ao produto;

- Produtos com defeito não devem ser enviados ao processo seguinte;
- O número de *kanbans* deve ser minimizado continuamente;
- Não é permitida a retirada de materiais sem um *kanban*
- A quantidade de peças abastecidas ao processo seguinte será exactamente a especificada no *kanban*;
- Processar os *kanbans* em todos os centros de trabalho, segundo a ordem de chegada.

Assim, esta ferramenta, indispensável no sistema *just-in-time*, substitui a tradicional programação diária da produção assim como as actividades de controlo e acompanhamento do status da produção.

Os *kanbans* podem ser divididos em dois tipos:

**Kanbans de Produção:** usados para determinar a fabricação de um item.

Devem visivelmente conter em seus campos o processo que o produz, o nome do produto a ser fabricado para identificação por parte do funcionário, o código do item a ser feito para evitar ambiguidades, a quantidade de itens que são colocados em um único contentor, o processo seguinte para o qual o produto deve ser levado.



Figura 8\_ Exemplo de um *kanban* de produção e de transporte.

Essas informações são as mínimas necessárias para que se fabriquem os produtos certos, nos locais correctos e na quantidade requerida, nada impede que o *kanban* contenha mais informação.

**Kanbans de Transporte:** também conhecidos como *kanbans* de movimentação, ou *kanbans* de requisição, são utilizados na movimentação de material entre células de produção distantes entre si, entre local de produção e armazém ou qualquer outro caminho pelo qual o produto deverá ser transportado somente por uma pessoa designada para esse fim. Dessa maneira, os operários mais especializados dedicam mais tempo em actividades de produção e montagem que agregam valor ao produto.

De modo análogo ao modelo anterior, o *kanban* de requisição deve ter a informação necessária para que o produto requerido seja entregue no local certo e na quantidade certa. Normalmente, tais informações são, o local de onde o produto deve

ser retirado (pode ser um processo precedente ou um armazém), a descrição do produto a ser retirado para identificação por parte do funcionário, o código do item a ser feito para evita duvidas, a quantidade de itens que são colocados em um único contentor/caixa; o processo posterior ou armazém para o qual o produto deve ser levado.

Usualmente, nesses *kanbans*, existe um campo que identifica o tipo de carro de transporte a ser utilizado na actividade. Por exemplo, um porta paletes manual, um carrinho de transporte específico ou nenhum. Adicionalmente, um campo que numera o cartão e indica o numero de *kanbans* daquele tipo que existe para ajudar na contagem dos mesmos.

### **Tipos de Kanbans:**

- *Kanban* electrónico: o sinal é transmitido através do sistema de informações da empresa. Ideal para transmissão entre fábricas diferentes. Por exemplo, entre a unidade montadora e um fornecedor de kits de montagem.
- Cartão: é o modelo mais comum e é dividido em dois tipos: de produção e transporte, como explicado anteriormente.
- Marcação no chão: neste tipo, existem espaços reservados à armazenagem do produto logo na saída da estação de trabalho. Quando o produto é retirado, o operador tem permissão para produzir. Assim que todos os espaços forem preenchidos, deve-se parar a produção.
- *Kanbans* fixos nos contentores: também conhecido como sistema de duas caixas, nesse modelo, são colocados pelo menos dois contentores para cada material necessário no bordo de linha, tendo fixado, em cada um deles, um *kanban* do tipo cartão. O contentor é recolhido quando fica vazio e devolvido ao bordo de linha preenchido com o mesmo material na quantidade indicada na etiqueta.
- Indicação luminosa: o trabalhador aperta um botão no seu posto cada vez que consome o produto. O sinal então é transmitido por um fio eléctrico até a célula de produção daquele item, onde será acesa uma luz para cada unidade a ser produzida. O operário da estação fornecedora, por sua vez, aperta um botão para cada unidade que produz, fazendo com que as luzes vão se apagando.
- Sistema computadorizado: a informação é transmitida através do sistema de informações da empresa. O mesmo pode ser impresso e utilizado como um *kanban* descartável na linha de produção, ou então, o sinal pode ser lido directamente da tela do computador caso haja um próximo ao posto de trabalho.
- Modelo gravitacional: assim que o stock de um item utilizado na sub montagem chega ao final, o operário coloca uma bola colorida em um cano, a qual rola por gravidade até a central de reabastecimento. De acordo com a cor da bola e em qual cano a mesma chegou, o operador do armazém sabe qual material deve ser entregue em um determinado posto de trabalho.

### **Benefícios do aplicação de *kanbans*:**

- Redução dos inventários
- Fluxo dos materiais bem definido
- Simplificação da programação
- Sistema sem papeis
- Sistemas de puxar visuais no ponto de produção
- Redução dos prazos
- Melhoria da produtividade

### **Gestão de abastecimento de material – *Two-bin-system***

O princípio de abastecimento de material aos postos de trabalho assente no *two-bin-system* é por definição um método de controlo de inventário/Stock (utilizado normalmente para componentes de pequena dimensão e baixo valor) em que os componentes são fornecidos através de dois contentores rotativos, sendo que quando o primeiro contentor é totalmente consumido é feita uma ordem de reposição de material através de um sinal de aviso que corresponde á observação do contentor vazio.

Cada contentor contém material suficiente para ser usado até o ciclo de reabastecimento estar completo, assegurando que não há paragens na linha de montagem devido a falta de material. O funcionamento é simples, quando o contentor que está a ser usado fica vazio, é colocado num local específico, de modo a que se veja quando é necessário fazer o reabastecimento, enquanto o segundo contentor funciona como uma reserva para que se continue a produzir até o reabastecimento estar completo.

Este sistema corresponde a um simples sistema *pull* que tem como grande vantagem eliminar tempos de paragem devido á falta de material nos postos tornando a reposição de material simples e a gestão dos níveis de inventário fáceis de visualizar e auto-controlados. Além disto, este sistema é ideal nos casos em que todo o material requerido para a área é proveniente do mesmo supermercado/armazém de produtos, tendo estes uma demanda relativamente constante no presente e no futuro próximo.

Em resumo, este tipo de gestão de material vai de encontro aos princípios de *lean* que é tornar as coisas simples e de fácil observação, principalmente por não depender de um computador para libertar os pedidos de requisição. Em vez disso, apenas é dependente da visualização directa do responsável, sendo sempre necessário uma formação a este de forma a ter consciência do timing de reabastecimento de material de forma a evitar paragens por falta de material.

## 5S

5S é um método de trabalho de mudanças comportamentais, fundamentado no comprometimento das pessoas, que, combinando as acções profissionais e pessoais, criam um ambiente com qualidade para a melhor qualidade de vida. O método tem como principais objectivos mudar comportamentos e aprimorar atitudes, promover a troca de informações entre funcionários e/ou áreas, contribuindo para uma gestão mais participativa e de maior responsabilidade de todos com as condições de trabalho da empresa.

“5 S” provem de cinco palavras japonesas iniciadas pela letra S: Seiri, Seiton, Seisou, Seiketsu e Shitsuke. Estas palavras representam os cinco “sensos” que constituem um sistema fundamental para harmonizar as interfaces entre os subsistemas produtivo-pessoal-comportamental.

Os 5S são:

- **Seiri** \_Senso de Utilização: separar e manter no local de trabalho somente os materiais, máquinas e equipamentos necessários, eliminando os desnecessários.
- **Seiton** \_Senso de Organização: definir a forma correcta e o local adequado para guardar materiais, máquinas e equipamentos, tornando o acesso rápido e fácil.
- **Seisou** \_Senso de Limpeza: eliminar a sujeira de materiais, máquinas e equipamentos do local de trabalho, atacando as fontes do problema.
- **Seiketsu** \_Senso de Conservação: garantir a continuidade das condições físicas e da saúde no local de trabalho.
- **Shitsuke** \_Senso de Autodisciplina: cumprir os procedimentos e as normas mantendo o hábito naturalmente.

## Mizusumashi / Water-Spider

O *Mizusumashi* é uma pessoa multifacetada e bem treinada que tem como função fazer o ciclo de abastecimento de componentes, providenciar as ferramentas e materiais necessários e dar alguma ajuda adicional se necessário. Tem uma rotina bem definida, e deve conhecer todos os processos produtivos, de forma a conseguir ocupar qualquer posto de trabalho quando necessário.

Esse operário é o responsável por transmitir a informação e reabastecer a linha de produção realizando circuitos padronizados em intervalos predefinidos de forma a garantir uma frequência certa de abastecimento de materiais aos locais afectados. A sua tradução para o inglês, *Water Spider* ou *Milkrun*, é geralmente mais utilizada. O

*Mizusumashi* retira grande parte da carga dos trabalhadores da produção ao fazer todo o transporte de material entre os supermercados/armazéns e o bordo de linha.

Normalmente o *Mizusumashi* utiliza um veículo guiado manualmente, o que confere ao sistema flexibilidade para mudar a rota de distribuição ou o *layout* da fábrica. Esta é uma das principais vantagens em relação ao sistema automatizado cujo tempo necessário e custo para se reformular o *layout* inviabilizam a mudança.

Entre as tarefas delegadas a esses operários estão a transmissão da informação e o abastecimento da linha de produção. O abastecimento do bordo de linha implica retirar os contentores vazios, alimentar as células com os produtos necessários e transportar os produtos acabados para o supermercado ou para o sector de expedição.

#### Existem duas maneiras do *mizusumashi* trabalhar:

Fazer a próxima actividade de acordo com uma lista de prioridades: essa é a forma simples e mais antiga na qual o *mizusumashi* verifica qual a próxima tarefa pendente a ser feita e a executa. Caso haja duas ou mais tarefas, deve-se fazer primeiro aquela que requer mais urgência.

Uma lista de prioridades poderia ser:

- Retirar os *kanbans* do *Heijunka Box* e realizar a entrega dos produtos.
- Separar os materiais dos *kanbans* de produção com lote completo.
- Abastecer as células de produção.
- Mover as caixas produzidas nas células para o supermercado/armazém.

Apesar de parecer simples, esse método causa alguma confusão para o condutor do veículo logístico, pois o mesmo tem sempre de memorizar qual a actividade mais importante e pode confundir os outros colaboradores. Além disso, nunca se sabe se o *Mizusumashi* está em atraso ou não, uma vez que não há uma sequência das operações.

A lista de prioridades está baseada na função a ser exercida e não no espaço físico onde são realizadas, ficando claro o desinteresse em relação a optimização do deslocamento do *mizusumashi*.

Executar um ciclo fixo: nessa metodologia, o *mizusumashi* se desloca exactamente através do circuito pré-definido, passando por vários *check-points* nos quais verifica se existe alguma tarefa para se fazer e a executa.

O tempo decorrido entre o início de dois ciclos consecutivos deve ser igual ao *pitch-time*, como este é comandado pela demanda, pode-se alterar o tamanho do circuito a ser feito ou utilizar mais de um *mizusumashi* para que esse ajuste seja possível.

No caso do percurso ser muito extenso, pode-se dividi-lo em outros dois menores. Isso mantém o intervalo de passagem nos *check-points* e reduz o volume a ser

transportado, diminuindo o tamanho do carro necessário para acomodar todos os produtos a serem entregues ou recolhidos no ciclo.

Pode-se dizer que essa abordagem deriva de uma técnica utilizada na logística, conhecida como *milkrun*, na qual um único caminhão da empresa faz uma rota passando pela porta de determinados fornecedores para recolher os suprimentos da linha de produção. Dessa maneira, é possível que os fornecedores façam entregas mais frequentes utilizando a capacidade do veículo de maneira satisfatória. Não obstante, ainda se consegue uma redução nos custos de transporte e de armazenagem.

Abaixo estão duas ilustrações que representam o circuito do *mizusumashi* e sua posterior divisão em dois circuitos menores. O fluxograma de operação se encontra em anexo.

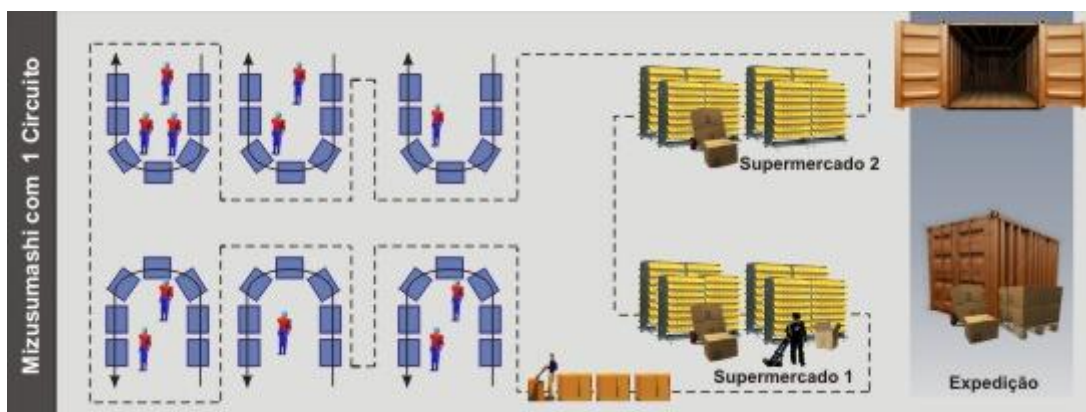


Figura 9\_ circuito fixo realizado pelo *mizusumashi*.

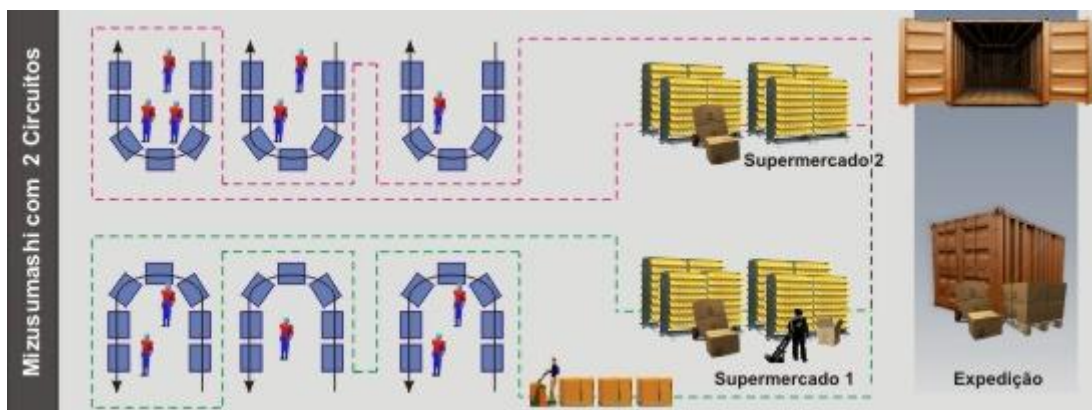


Figura 10\_ divisão do percurso do *mizusumashi* para sincronizar com o *pitch-time*

Em ambos os métodos, a quantidade de material disponível no bordo de linha deve ser suficiente para alimentar a produção enquanto o *water spider* não devolve os contentores retirados em sua última passagem.

## Introdução

Os projectos descritos nos próximos capítulos incidem sobre uma parte da secção do ELCB, as linhas de montagem e na secção das Soldaduras.

O primeiro projecto apresentado é o de balanceamento das linhas de montagem dos disjuntores bipolares e tetrapolares, o segundo projecto que dá o nome ao projecto *Water Spider* trata do abastecimento das linhas de montagem. O terceiro e ultimo projecto denominado por *Kanban* na área das Soldaduras surgiu na necessidade de organizar os materiais que eram utilizados nas linhas de montagem do ELCB.

Os projectos foram baseados em conceitos de balanceamento de todas as operações. Este estudo incluiu a análise do *Takt Time* (TT), *Cycle Time* (CT) e identificação, análise de Pareto e análise do *WIP* (*Work-in-Process*) de forma a reduzi-lo. Em seguida são explicados alguns dos conceitos necessários para a compreensão dos projectos descritos.

### Definição de *Takt Time*

O “*Takt Time*” corresponde ao ritmo de produção necessário para atender a demanda (a palavra alemã *takt* corresponde ao ritmo musical/batida), ou seja, o tempo de produção que têm-se disponível pelo número de unidades a serem produzidas em função da demanda. O *Takt Time* define a velocidade a que a linha de produção deve trabalhar e os tempos de ciclo das operações de produção, sendo o seu valor determinado pelas necessidades de *output* e vem sempre em tempo/peça. Se o *takt time* for de 3 minutos, então a cada 3 minutos um produto deve de estar pronto no final da linha de produção.

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tempo de Produção disponível}}{\text{Necessidades dos Clientes}}$$

Conforme a filosofia de *Lean Manufacturing*, o TT terá de ser constante, o que na realidade não se verifica porque a procura nunca é idêntica todos os meses, não pode ser aumentado nem diminuído a não ser por variações de procura ou de tempo disponível, não depende directamente da tarefa em causa.

As necessidades de cada cliente foram assim estimadas de acordo com a média obtida a partir da procura verificada no ano de 2008 e de acordo com a previsão (*forecast*) dada pelos clientes para o ano de 2009.

## Definição de *Cycle Time* e Norma

O *Cycle Time* (CT) ou tempo de ciclo, corresponde ao tempo médio entre a produção de duas unidades, isto é, o tempo entre o momento em que se inicia a operação até ao momento em que vai ser repetida (tempo gasto na produção de uma unidade). Pode ser dividido em três classes: *cycle time* manual, *cycle time* de máquina e *auto cycle time*.

O *Cycle Time* permite determinar o balanceamento entre operações consecutivas e é usado para ajustar a produção de forma a se produzir o que é realmente necessário. O valor do CT é obtido da seguinte forma:

$$\text{Cycle Time} = \frac{\text{norma} \times 3600[s]}{1000 \text{ peças}}$$

O valor do tempo de ciclo foi calculado com recurso as normas em uso na empresa, estas determinam a produção que cada colaboradora deve executar nos diferentes postos de trabalho. Cada colaboradora tem de anotar o número de aparelhos fabricados e o número de horas usadas para produzi-los. Os valores da norma variam consoante o tipo de aparelho e esse valor corresponde ao tempo necessário para produzir 1000 aparelhos estes valores são apresentados no anexo D.

A cada tipo de disjuntor corresponde uma norma. Os valores das normas são atribuídos consoante a operação a executar e conforme o tipo de aparelho, estes são obtidos através da média de cronometragens efectuadas em variados períodos.

Na GEPC existe uma política de prémios de produtividade, qualquer colaborador que produza até 40% sobre a norma estipulada recebe um prémio monetário no final do mês. Desta forma os valores de CT apresentados nas tabelas respectivas de cada aparelho em anexo representam o melhor valor de CT realizado na empresa.

## Princípio de Pareto\_ Regra 80/20

Esta análise é uma ferramenta usado na gestão de stocks, visto que uma empresa gere vários artigos e referencias e estas não podem ter a mesma prioridade em termos de gestão, quando se fala em stocks temos de ter uma gestão do tipo selectiva.

A regra 80/20 foi descoberta por Vilfredo Pareto, um economista italiano do século XIX e resultou dum estudo efectuado aos padrões do rendimento e riqueza na Inglaterra. Vilfredo Pareto observou que 80% da riqueza estava concentrada em 20% da população e constatou que esta proporção se repetia com precisão matemática aos dados disponíveis de diferentes países e diferentes períodos de tempo.

A análise de Pareto é um método simples que separa as principais causas dum problema eliminando as de menor importância, ajudando a identificar, atribuir prioridades e a centralizar recursos onde são mais essenciais. Graficamente ajuda a visualizar a importância relativa das causas ou outras condições. É um instrumento de controlo estatístico muito simples e muito poderoso.

O gráfico/diagrama de Pareto é representado por um gráfico de barras . Classifica os dados, ordena-os por frequência de ocorrência e inscreve-os em barras por ordem decrescente no eixo dos X. Uma segunda curva é feita com a soma acumulada dos valores, em percentagem. O objectivo desta curva é a identificação dos problemas que deverão ser tratados em primeiro lugar e quantificar a solução.

Esta análise pode ser adaptada para todas as áreas da gestão, não apenas aos stocks, pode classificar artigos, clientes, produtos, entre outros.

## **Balanceamento de linhas de montagem**

O balanceamento de linha significa a distribuição de actividades sequenciais por postos de trabalho, de modo a permitir uma elevada utilização de trabalho e equipamentos e minimizar o tempo em vazio.

O balanceamento pode ser feito através de um dado tempo de ciclo ou através de um certo número de postos de trabalho. No primeiro caso onde se começa com o tempo de ciclo, o primeiro passo é achar o número mínimo de posto de trabalho necessário, no segundo caso é o oposto, tenta-se minimizar o tempo de ciclo.

Na tabela do anexo D, apresentam-se todas as normas da situação inicial e final do projecto e como é possível verificar foi necessário elaborar o estudo para todos os tipos de aparelhos, visto nenhum aparelho apresentar o mesmo cycle time. Para realizar o estudo foram cronometrados novos tempos para cada operação, e se proceder posteriormente a sua análise.

O ponto de partida para balancear a linha foi o levantamento de informação, de forma a conhecer as referências/produtos produzidos e desenhar o respectivo Process Map da linha de montagem e a *matriz operações* onde constam todas as operações que fazem parte do processo produtivo e os respectivos tempos, os componentes utilizados em cada uma dessas operações.

Paralelamente fez-se o levantamento das vendas desde 2008 até à data da análise, e o levantamento das previsões para 2009 das referências em análise e procedeu-se ao cálculo do volume de produção semanal médio de produto final.

Para a realização do balanceamento foi necessário uma análise muito detalhada da montagem de cada tipo de disjuntor de forma a se conseguir um correcto balanceamento de operações em cada tipo de disjuntor.

As restrições existentes para este projecto eram que o comprimento total da linha de montagem não poderia ser alterado, o numero de postos de trabalho por linha era de 10 pessoas tanto para os modelos bipolares como para os tetrapolares, a linha não poderia ser abastecida com embalagens de cartão, como os supermercados foram

eliminados os materiais estavam todos nos armazéns situados no piso inferior, o que dificultou a tarefa da *water spider*.

A montagem dos disjuntores de 2 pólos e 4 pólos é executada em linha, e constituída por 6 operações e 7 operações respectivamente. Nas fotos abaixo apresentadas é possível visualizar a linha de montagem e linha de teste anterior ao projecto.



Figura 11\_ Linha de Montagem antes



Figura 12\_ Linha de Montagem depois



Figura 13\_ Posto da Linha de Montagem anterior



Figura 14\_ Posto da Linha de Montagem de 10 Postos

Como já foi referido anteriormente a cada tipo de disjuntor corresponde uma norma sendo que os valores das normas são atribuídos conforme a operação a desempenhar.

Inicialmente, após alguma observação das linhas de montagem foi possível perceber que as operações não estavam bem balanceadas, visto que, algumas colaboradoras tinham de ajudar nos outros postos de trabalho para que o fluxo de material fosse constante, no caso em que as colaboradoras não se entre ajudavam era possível visualizar um pequeno *buffer* de peças entre os postos de trabalho.

Estes acontecimentos originavam um elevado *Work in Process* entre cada posto de trabalho e elevados tempos de espera na linha que levavam a um *Lead Time* elevado por disjuntor.

Nos gráficos abaixo apresentados é possível visualizar os tempos reais da situação inicial das linhas de montagem e como já foi referido anteriormente, as linhas não estavam balanceadas.

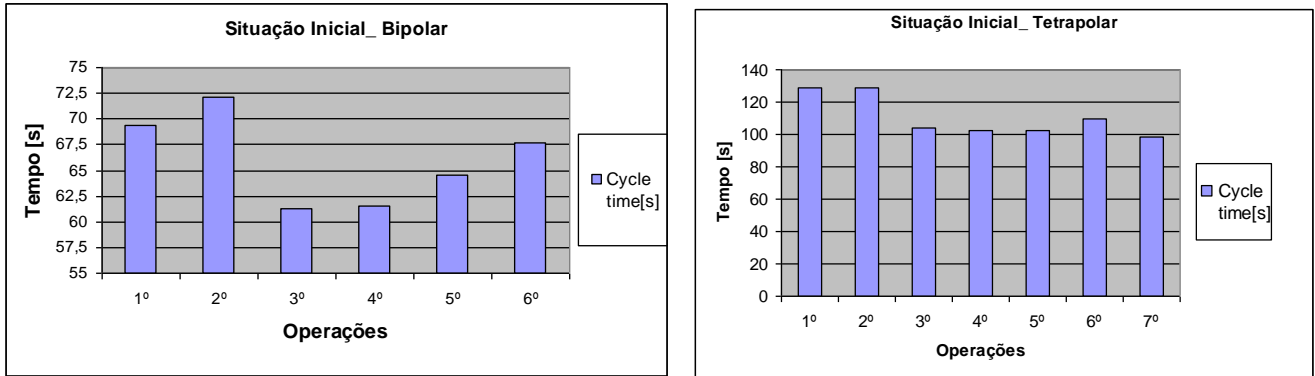


Gráfico 1\_ Tempos da situação inicial de cada operação dos modelos bipolar e tetrapolar

O passo seguinte consistiu no cálculo do *Takt Time* desejado, sendo este de 22,4s para os modelos bipolares e de 40,3 s para os modelos tetrapolares.

$$TT(2P) = \frac{7,33h \times 240dias \times 3600}{283500} = 22,34s$$

$$TT(4P) = \frac{7,33h \times 240dias \times 3600}{157500} = 40,21s$$

Após realizar os cálculos anteriores foi possível calcular o número de linhas de montagem necessárias para satisfazer as necessidades dos clientes, sendo que este calculo foi baseado na listagem de operações da situação inicial que pode ser consultada em anexo.....

$$N \text{ min Linhas}(2P) = \frac{Tc}{TT} = \frac{41,9}{22,34} = 1,87 \cong 2 \text{ linhas}$$

$$N \text{ min Linhas}(4P) = \frac{Tc}{TT} = \frac{86}{40,3} = 2,13 \cong 2 \text{ ou } 3 \text{ linhas}$$

A conclusão obtida foi que seriam necessárias 2 linhas de montagem para os aparelhos bipolares e entre 2 a 3 linhas de aparelhos tetrapolares, como tal, optou-se por ter 2 linhas de montagem para aparelhos de 2 pólos, 2 para aparelhos de 4 pólos e para não poder existir alguma flexibilidade optou se por ter uma linha mista que poderia trabalhar tanto com aparelhos bipolares como com aparelhos tetrapolares.

O passo seguinte consistiu na elaboração do *process map* em anexo, para poder realizar este projecto foi montado uma linha modelo (protótipo) para poder realizar o estudo, esta ainda situada nas antigas instalações.



Figura 15\_ Linha Modelo



Figura 16\_ Linha Modelo



Figura 18\_Posto de trabalho da linha modelo



Figura 17\_Posto de trabalho da linha modelo

Através da análise do mapa, é possível verificar que 85% das operações é igual para todos os modelos bipolares e o mesmo acontece com os modelos tetrapolares. As diferenças mais relevantes presentes entre os modelos são nos subconjuntos de soldadura e na forma de conformar as traças desses subconjuntos.

Através do estudo realizado na linha modelo e com o *process map* verifica-se um balanceamento quase perfeito, eliminando assim o *work in process* bem como o *Lead Time* das linhas de montagem, um exemplo dos tempos do novo balanceamento é apresentado nas figuras 19 e 20.

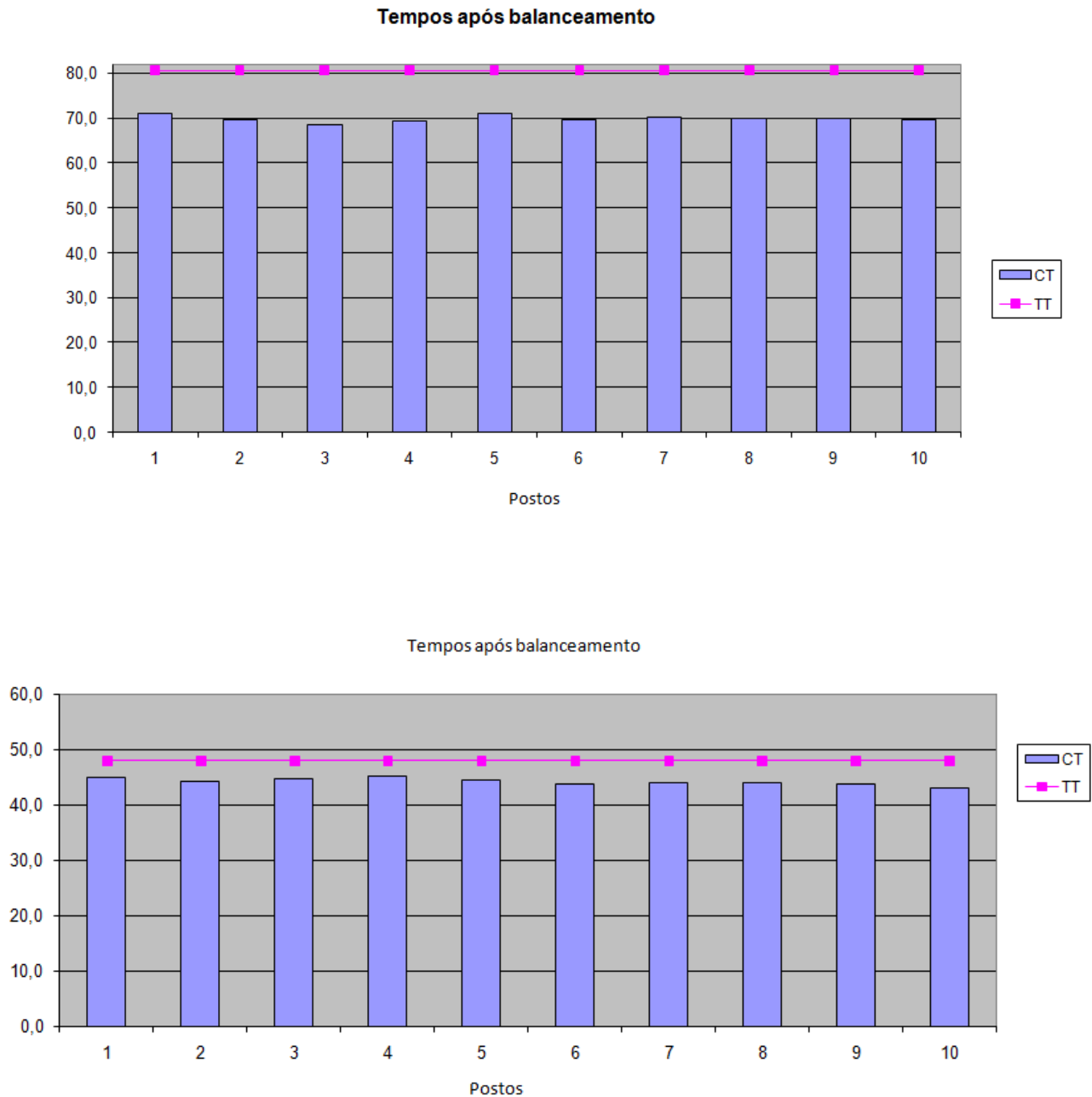


Figura 20\_Tempos (s) após balanceamento do modelo 2P3060S

Após todo o estudo realizado e concretizado na linha modelo, procedeu-se à implementação das soluções nas linhas de montagem novas dos disjuntores de 2 pólos e 4 Polos já nas instalações actuais .



Figura 21\_Linha de produção nova



Figura 22\_Linha de produção nova

Com o novo balanceamento e as novas linhas de montagem pretende-se aumentar o output em 2 aparelhos por pessoa ou seja 270€/dia/linha para as linhas de bipolar e de 424€/dia/linha para as linhas de Tetrapolar, passou-se a trabalhar em one-piece-flow e como tal o WIP diminui tal como era de esperar.

O tempo de ciclo diminui em 35% para os modelos de 4 pólos e de 20% para 2 pólos.

## Water-spider

Agora será apresentado o segundo projecto que incide no abastecimento as linhas de montagem que se apresentou no primeiro projecto.

Na situação inicial da gestão dos materiais existiam dois supermercados para os materiais utilizados nas linhas de montagem, os materiais vinham de dois armazéns existentes e de uma área de produção de soldaduras da empresa situados num pavilhão diferente de onde se realizava a montagem dos disjuntores. Os materiais chegavam a secção do ELCB e eram alocados num armazém intercalar e colocados posteriormente num supermercado situado perto das linhas de montagem quando eram necessários.



Figura 23\_Supermercados

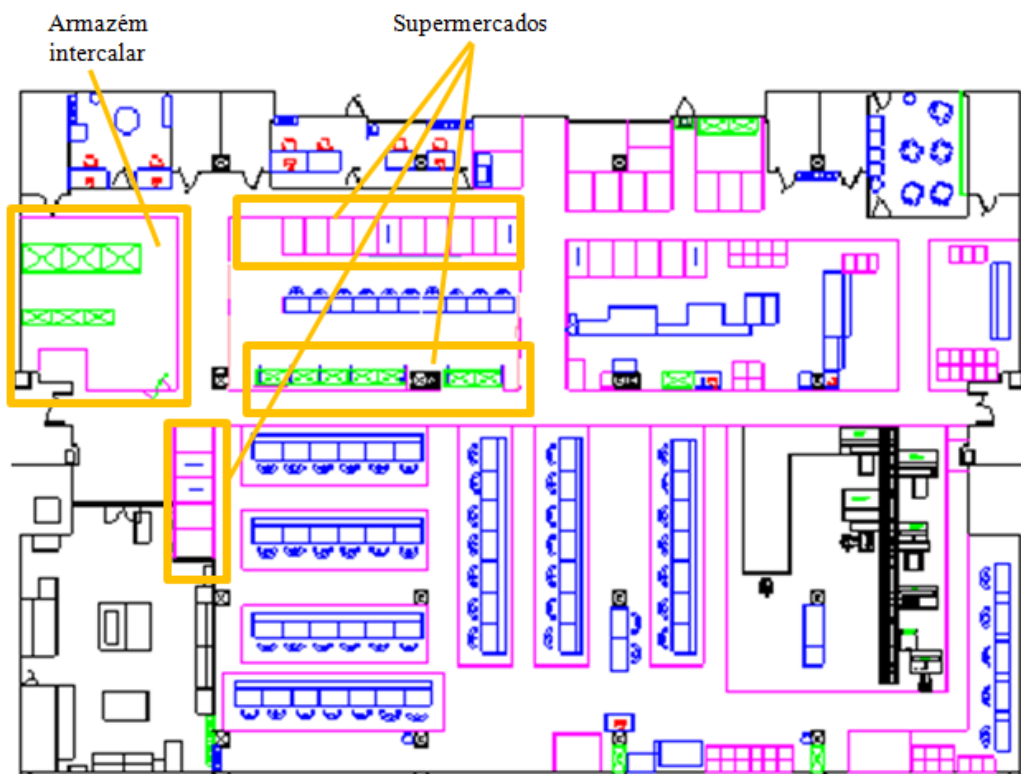


Figura 24\_ Localização dos Supermercados e Armazém no antigo edifício

Estes dois armazéns mencionados anteriormente situam-se um ao lado do outro mas diferem entre si no tipo de peças que estão alocadas neles, o primeiro armazém aloca todas as peças que são compradas ou montadas nos subcontratos, enquanto que, o segundo armazém (de peças plásticas) é um armazém de peças produzidas na empresa.

Inicialmente não existia percurso predefinido para as abastecedoras, elas recolhiam as caixas vazias das linhas e abasteciam-nas, quando algum material estava prestes a acabar na linha de montagem a própria pessoa da linha chamava uma das abastecedoras e lhe pedia para abastecer, é claro que com este sistema as paragens nas linhas por falta de material eram uma constante.

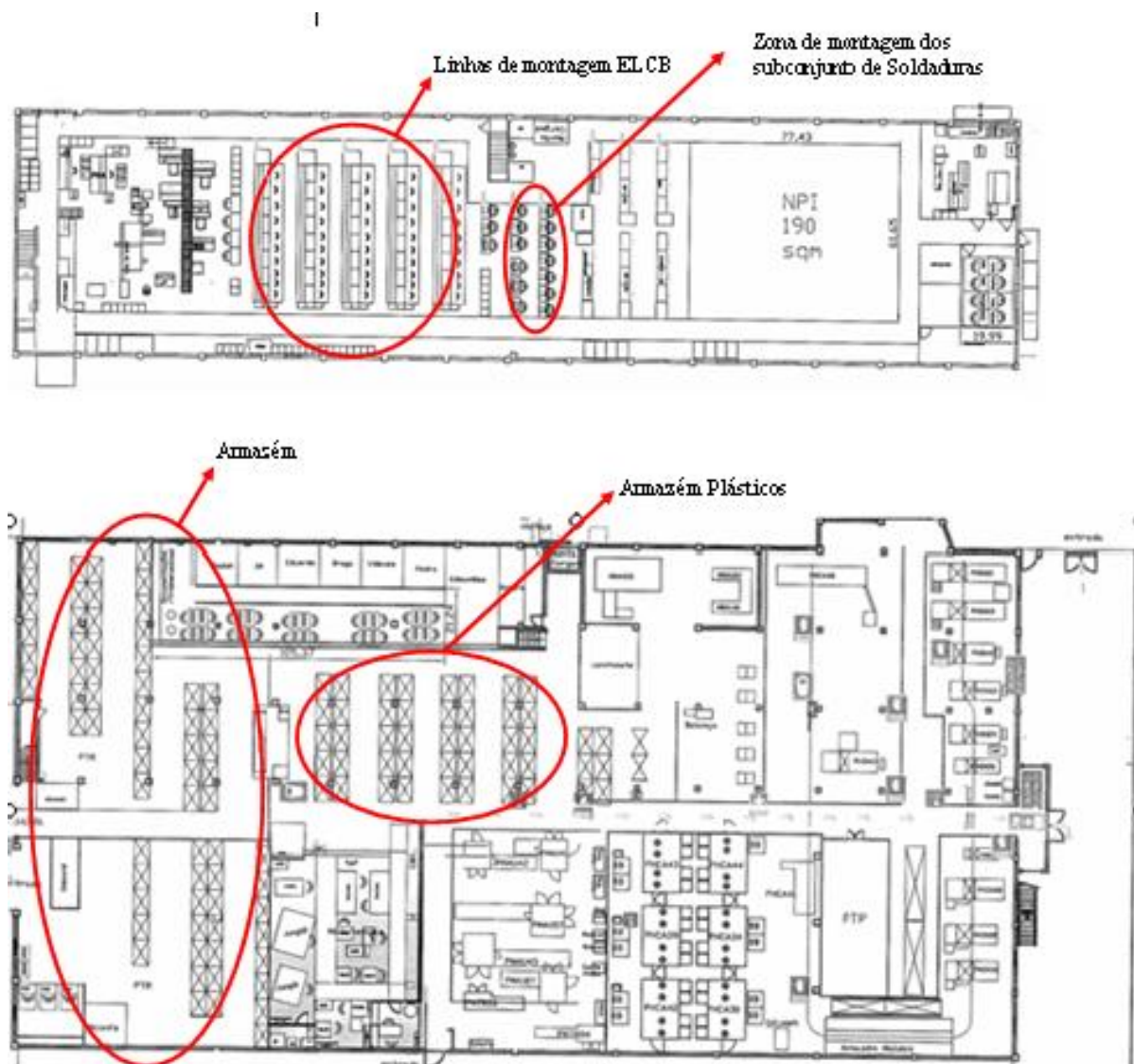


Figura 25\_ Layout do edifício novo



Figura 26\_Carro da abastecedora antes das mudanças

Para definir um percurso para a pessoa que reabastece as linhas de montagem, é necessário antes de tudo definir a matriz de reabastecimento.

Assim, construiu-se uma matriz onde constavam os componentes que circulam na linha de montagem, abrangendo todas as referências que aí são montadas, as horas de trabalho, a quantidade de cada componente para montar uma peça, a quantidade consumida por hora de cada componente, bem como a capacidade dos contentores em que os diferentes componentes estão disponíveis na linha. De forma a uniformizar a matriz de reabastecimento, a quantidade de peças montadas por hora foi determinada com base no número de peças que se conseguem montar por hora, da referência cuja capacidade de produção é maior. Da conjugação entre a quantidade consumida por hora e a capacidade dos diferentes contentores resultou a periodicidade em que estes têm de ser reabastecidos.

Em simultâneo com a elaboração da matriz, alguns problemas foram surgindo e de imediato resolvidos, estes problemas focavam-se sobretudo na falta de standardização no tipo de contentores utilizados para o mesmo material, o uso de contentores de 20l alocados em paletes para os subconjuntos de soldadura foi alterado para Bin alocados numa estante perto das linhas de produção.

A matriz resultante pode ser observada no anexo D.

Após análise da matriz é possível verificar-se que a periodicidade de alguns componentes é bem diferente dos restantes materiais, sendo que os componentes de maior volume eram os que tinham uma periodicidade mais baixa.

Através da análise realizada a matriz e ao espaço das linhas de montagens chegou-se a conclusão que seria necessário duas *water spider* para realizar o abastecimento das linhas.

A necessidade de duas pessoas dedicadas ao abastecimento advém de alguns problemas existentes, sendo estes:

- Falta de espaço nas linhas de montagem;
- Falta de recursos;
- Armazéns/ Supermercados afastados (no piso inferior);
- A existência de apenas um elevador e de um monta carga;
- O volume de alguns componentes;
- Componentes situados em diferentes armazéns e pisos.

Alguns destes problemas podem facilmente ser resolvidos, mas devido a falta de recursos estes tornaram-se projectos a realizar e implementar num futuro próximo.

O primeiro passo para elaborar a matriz foi verificar que contentores existiam dentro de empresa e verificar a quantidade máxima de material que eles podiam levar. Após realizar esta tarefa, fez se uma analise aos componentes que eram comuns a todos os modelos e aos postos de trabalho, no final desta tarefa com a matriz que já se tinha elaborado, com o valor de cada componente e com os tempos que se demora a percorrer os armazéns, fazer o picking e abastecer as linhas elaborou se as rotinas das *water spiders*.

Para que a *water spider* consiga, com facilidade, perceber que componente deve colocar nos diferentes contentores, estes devem estar identificados para que aquando do seu percurso pegue nos contentores que estão atrás da linhas, e consiga identificar que componentes necessitam de ser reabastecidos. Para facilitar a identificação dos componentes e tentar minimizar o trabalho da *water spider* foi desenvolvido uma etiqueta que contem as informações que são necessárias.



Figura 27\_ Vista frontal de um contentor com etiqueta



Figura 28\_ Vista posterior de um contentor com etiqueta

Apesar do *water spider* ter documentado o percurso a fazer a cada duas horas, a gestão visual deve ser privilegiada. Para facilitar a gestão de materiais de diversas linhas, nas etiquetas utilizadas, além da referência do componente, o código SAP, a sua designação, a quantidade, o tempo de reabastecimento e o posto de trabalho e linha a que pertence. Abaixo, pode observar-se um exemplo dessas etiquetas no anexo....

Para a correcta implementação de um *water spider* é necessário que os contentores que estão na linha de montagem e os espaços criados para os componentes estejam devidamente identificados. A cada contentor corresponde um dado componente, ao pegar no contentor para o encher de material a pessoa necessita de saber que componente deve reabastecer.

### Etiquetas

Uma acção que foi realizada e que assumiu alguma importância consistiu na identificação dos contentores de materiais na linha modelo. Inicialmente, a identificação era feita apenas através do código e da designação do componente, originando algumas incertezas nas colaboradoras e nas *water spiders* durante a montagem dos aparelhos e abastecimento.

Foram então redesenhadas duas novas etiquetas. A primeira frontal, para identificação dos materiais, incluindo o código, a designação e a fotografia do componente.

A segunda etiqueta incluindo estes itens e ainda a localização do componente na área e a capacidade de cada contentor, o peso do contentor com tara de forma a facilitar o abastecimento. Esta etiqueta é colocada na parte frontal e posterior do contentor de modo a facilitar à operadora o reabastecimento.

Todos os contentores foram correctamente identificados com as novas etiquetas de modo a melhorar a gestão visual.

A etiqueta frontal e posterior dos contentores utilizados nas linhas de montagem tem a seguinte configuração apresentada na figura abaixo.

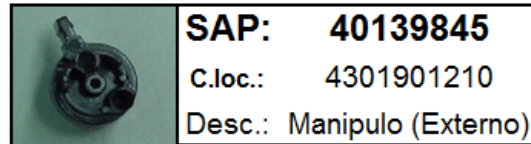


Figura 29\_ Etiqueta frontal de um contentor

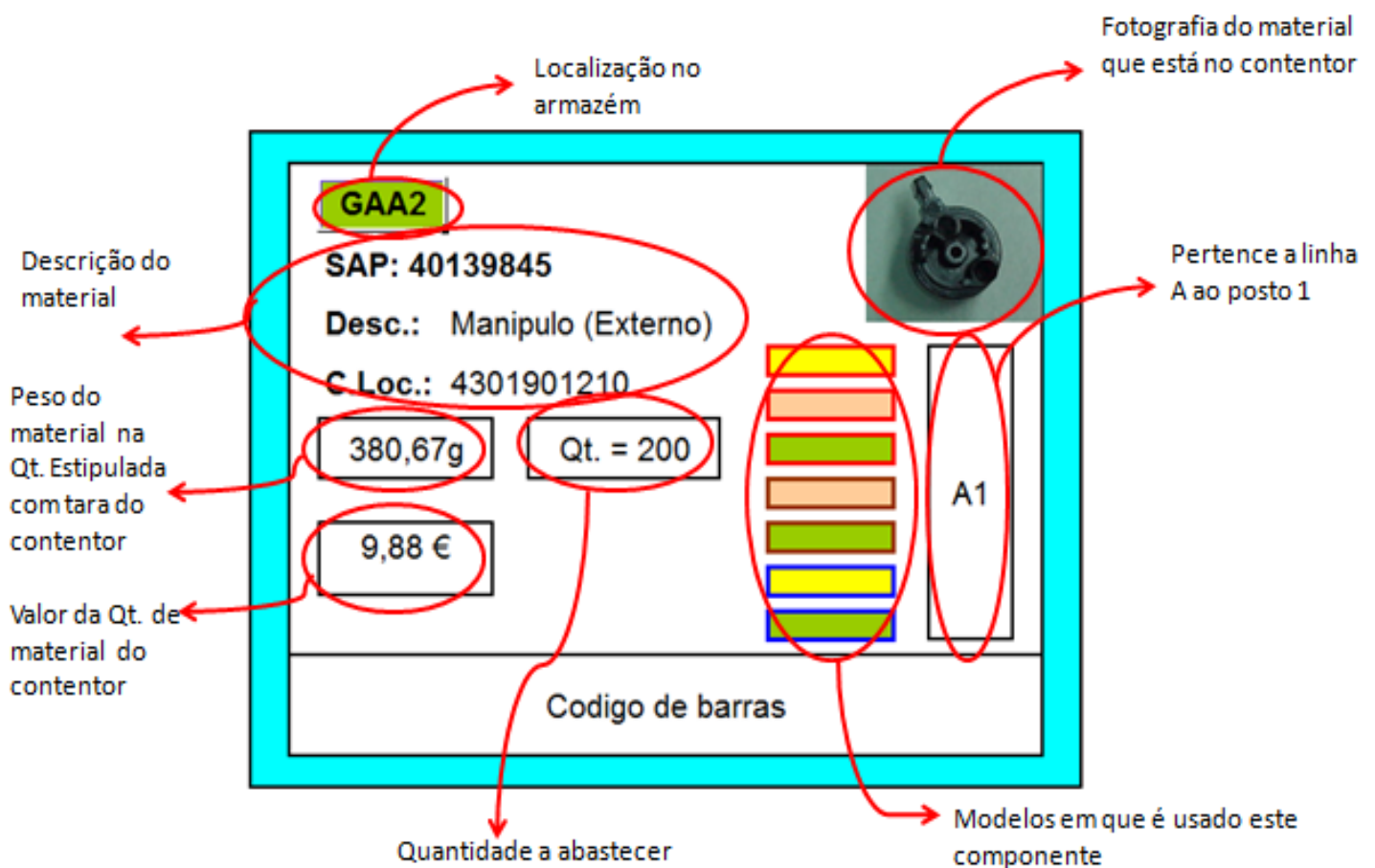


Figura 30\_ Etiqueta posterior de um contentor

As cores utilizadas na etiqueta têm todas um significado, o azul turquês que faz o contorno da etiqueta é a cor da secção do ELCB, isso significa que qualquer contentor que apresente uma etiqueta com esse contorno pertence a secção de montagem dos disjuntores.

A cor verde no canto superior esquerdo significa que este contentor pertence aos modelos bipolares, se a cor fosse amarela esse contentor pertenceria aos modelos tetrapolares.

Para conseguir distinguir se o componente era usado em todos os modelos foi usada uma cor para cada tipo de modelo, isto é, amarelo para os modelos 10-30, azul para os modelos 6090, verde para os 3060, e de forma a distinguir se era um modelo diferencial, não diferencial ou diferencial selectivo, optou-se por colocar as cores das bobinas das subconjuntos das soldaduras, portanto para os modelos não diferenciais o contorno será azul, para os modelos selectivos o contorno será vermelho e para os restantes o contorno será verde.

Na tabela abaixo é apresentado a legenda para os modelos.



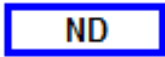
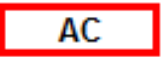





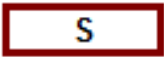
	2Polos		4Polos
	ND		AC
	5		6090
	1030		3060
	1545		S

Figura 31\_ Legenda das cores por modelo

Este tipo de etiqueta foi adoptado de forma a conseguir melhorar a gestão visual da área, facilitar o trabalho da *water spider* e tentar com que as pessoas tomassem consciência do valor em euros do que estava no posto de trabalho, de forma a tentar minimizar os desperdícios que existiam anteriormente.

A implementação do *water spider* só vai ser realizada quando todos os projectos estiverem implementados. Nessa altura os contentores devem estar identificados, já que a pessoa vai reabastecer várias linhas e consequentemente vários contentores. Desta forma sabe sempre a quantidade e o que deve colocar no contentor.

A rota de duas horas é constituída pelas peças de menor volume mas é a rota com maior número de contentores.

A rotina da *water spider* desta rota é constituída por:

- Fazer o *picking* das referencias e quantidades que estão descritas no contentor, na hora que está estipulada;

- Entregar nas linhas de montagens o material no horário predefinido;
- Aquando da entrega do material na linha, recolher os contentores vazios e apenas os contentores vazios;
- No caso de o *kanban* de material não estar disponível para fazer o *picking*, deve imediatamente contactar o responsável do armazém em causa e a responsável pelas linhas de produção;
- No caso de ter feito o *picking* de uma referencia mas ao chegar a linha de montagem esta não ter contentor vazio para recolher, o que implica que houve algum problema na linha, e que não necessita de deixar o contentor este permanece no carro para a próxima volta nas linhas.

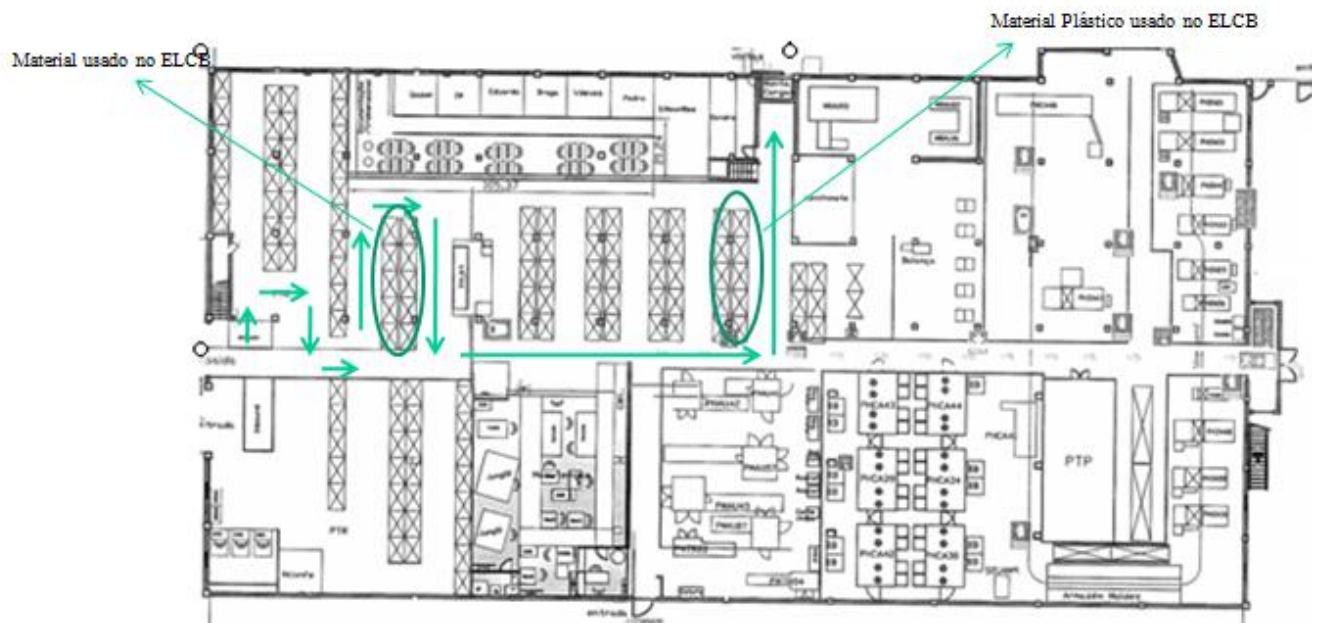
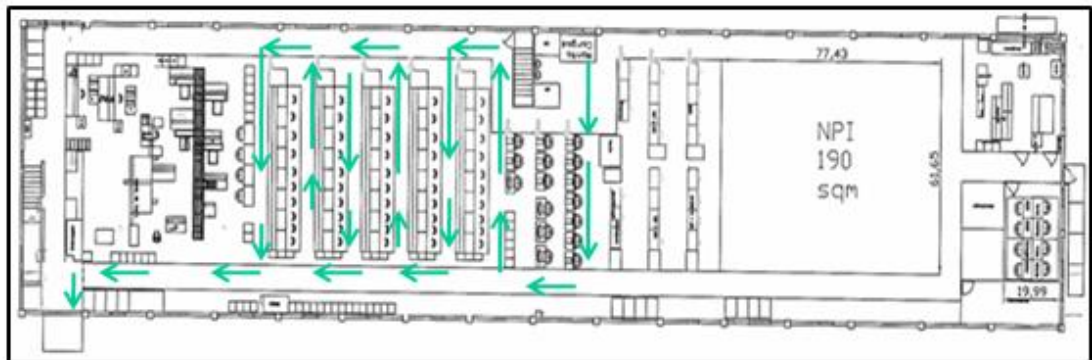


Figura 32\_ percurso da rota de 2h



Figura 33\_ Carro utilizado pela abastecedora das rotas de 2h

A rota de 40 min, é uma rota mais complicada do que a de duas horas e requer maior atenção e precisão no horário. É a rota com as peças de maior volume e de maior valor.

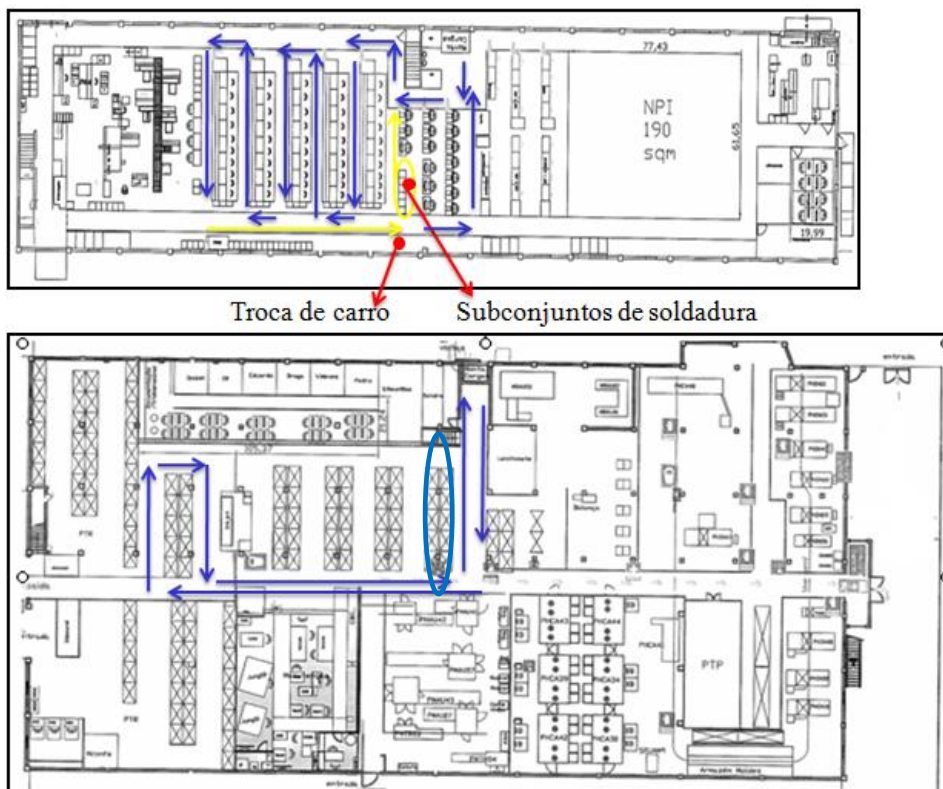


Figura 34\_Percurso da rota de 45min

A rotina da *water spider* desta rota é constituída por:

- Fazer o *picking* das referências na hora que está estipulada;
- Entregar nas linhas de montagens o material no horário predefinido;
- Aquando da entrega do material na linha, recolher os contentores vazios e apenas os contentores vazios;
- No caso de o *kanban* de material não estar disponível para fazer o *picking*, deve imediatamente contactar o responsável do armazém em causa e a responsável pelas linhas de produção;
- No caso de ter feito o *picking* de uma referência mas ao chegar a linha de montagem esta não ter contentor vazio para recolher, o que implica que houve algum problema na linha, e que não necessita de deixar o contentor este permanece no carro para a próxima volta nas linhas.



Figura 35\_Carro para rota de 45 min

Esta rotina é diferente da outra, visto não precisar de pesar nenhum contentor apenas tem de os recolher no armazém e entrega-los na linha de montagem, após ter entregue os contentores que provem do armazém no final das linhas de montagem troca de carro e dirige-se para o supermercado das soldaduras onde faz o *picking* das referencias e percorre as linhas de montagem entregando os contentores cheios e recolhendo os vazios, e repõe os vazios no supermercado das soldaduras.

## **Kanbans na área das Soldaduras:**

Outro projecto desenvolvido foi os *kanbans* dos subconjuntos das soldaduras, este projecto surgiu da necessidade dos subconjuntos estarem alocados em contentores

do tipo Bin, de forma a facilitar o trabalho das *water spiders* e reorganizar a área dos subconjuntos.

Inicialmente as linhas de montagem paravam inúmeras vezes por falta de material, algumas destas paragens não se deviam apenas a falta de uma rotina de abastecimento ou por os armazém se situarem longe, um dos problemas existentes era que na montagem dos disjuntores são usados subconjuntos de soldadura, estes subconjuntos são fabricados na própria empresa numa área diferente ao ELCB.

O principal problema incidia sobretudo no tempo de fabricação destes subconjuntos, visto que para conseguir abastecer um turno da montagem dos disjuntores, a área de soldadura tem de trabalhar dois turnos, o que acontecia inicialmente era que como a produção era planeada nas duas áreas, nem sempre o ELCB tinha as soldaduras necessárias para produzir os modelos necessários.

Portanto a solução mais fácil de se adoptar era sem duvida a utilização de *kanbans* para que a produção das soldaduras entrasse em sintonia com a área do ELCB, desta forma, saberiam exactamente o que produzir e quando produzir.

O primeiro passo para se poder construir, foi o de identificar quantos produtos/ subconjuntos de soldaduras diferentes existiam.

O segundo passo consistiu em verificar em que modelos de disjuntores eram usados e em que quantidade.

O terceiro passo consistiu na obtenção do histórico de vendas e da previsão de vendas deste ano.

Por fim elaborou-se uma *PQ Analysis* (curva de Pareto ou curva 80-20), de forma a se identificar quais seriam as referencias a serem organizadas em *make to order* e quais as que teriam *Kanbans*. Esta análise é abaixo apresentada e nela é possível verificar-se que apenas 11 das 30 referencias terão *kanbans*.

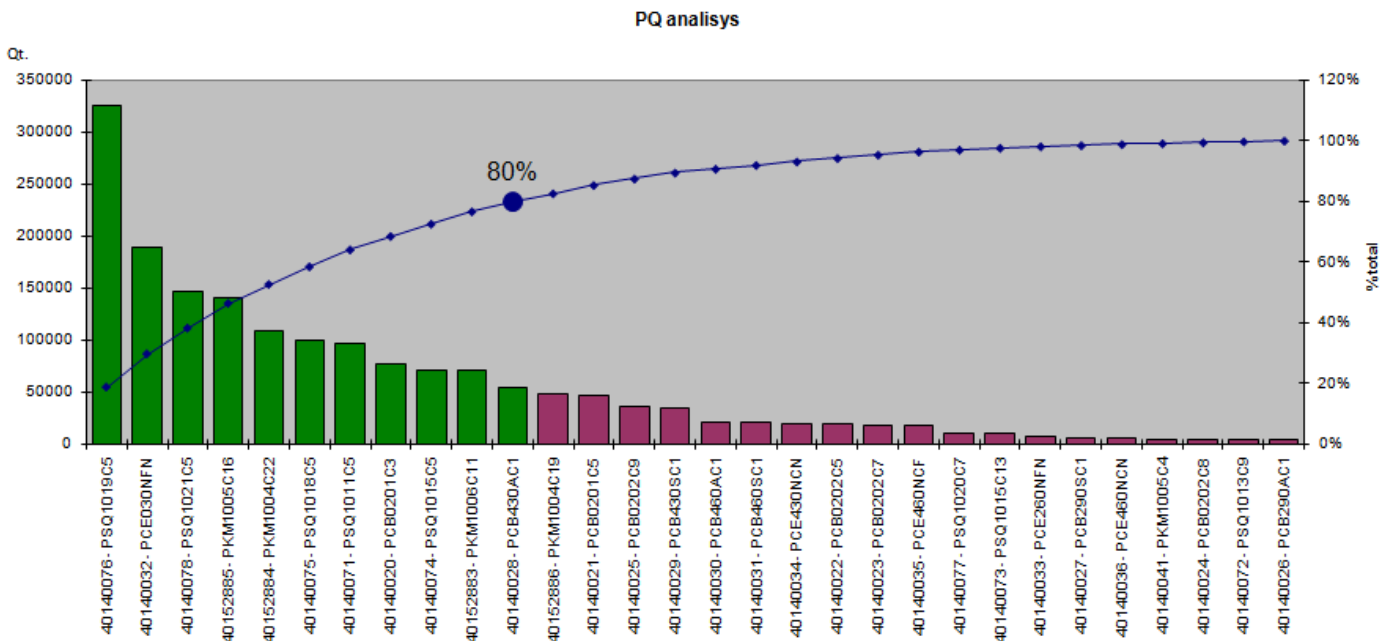


Gráfico 2\_gráfico da análise aos subconjuntos de soldaduras

SAP	Cod. Local	Qt/modelo	Historico	%	stek	total value	Daily Cons.		consumo(2 dias)		n° de Bin neces.	Qt max /Bin	N° Bin	Qt/Bin
40140076	PSQ1019C5	3	325401	19%	3362	4.516,85	1808	2.429	3615,57	4.857,51	25	150	27	135
40140032	PCE030NFN	2 ou 3	188895	30%	4096	2.718,92	1049	697	2098,83	1.393,21	7	300	7	300
40140078	PSQ1021C5	3	147087	38%	3680	4.895,14	817	1.087	1634,30	2.173,95	11	150	12	135
40152885	PKM1005C16	1	140603	46%	1330	668,99	781	393	1562,26	785,81	6	300	6	300
40152884	PKM1004C22	1	108467	53%	1304	828,82	603	383	1205,19	766,02	7	200	7	200
40140075	PSQ1019C5	1	100475	58%	681	850,43	558	697	1116,39	1.394,15	8	150	8	150
40140071	PSQ1011C5	1	96448	64%	452	540,37	536	641	1071,64	1.281,15	6	200	6	200
40140020	PCB0201C3	1	76864	69%	0	-	426	1.533	851,82	3.066,05	9	100	9	100
40140074	PSQ1015C5	1	70300	73%	1985	2.773,40	391	551	781,11	1.102,46	6	150	6	150
40152883	PKM1006C11	1	70300	77%	1410	1.015,91	391	281	781,11	562,79	3	300	3	300
40140028	PCB430AC1	1	53512	80%	10	34,98	297	1.040	594,58	2.079,65	10	60	10	60
40152886	PKM1004C19	1	49029	83%	1204	665,09	272	150	544,77	300,93	3	250	3	250
40140021	PCB0201C5	1	47583	85%	620	2.092,56	264	892	528,70	1.784,42	6	100	6	100
40140025	PCB0202C9	1	36536	87%	67	127,88	203	387	405,96	774,85	5	100	5	100
40140029	PCB430SC1	1	34616	89%	0	-	192	852	384,62	1.704,15	7	60	7	60
40140030	PCB460AC1	1	21712	91%	1061	4.849,30	121	551	241,24	1.102,61	5	50	5	50
40140031	PCB460SC1	1	21385	92%	204	1.137,57	119	662	237,61	1.324,99	5	50	5	50
40140034	PCE430NCN	1	20339	93%	1000	708,00	113	80	225,99	160,00	1	300	1	300
40140022	PCB0202C5	1	19784	94%	547	1.075,95	110	216	219,82	432,39	3	100	3	100
40140023	PCB0202C7	1	18638	95%	137	316,21	104	239	207,09	477,98	3	100	3	100
40140035	PCE460NCF	3	17796	96%	212	210,58	99	98	197,73	196,41	1	300	3	100
40140077	PSQ1020C7	1	10933	97%	513	1.066,22	61	126	121,48	252,48	2	100	2	100
40140073	PSQ1015C13	1	10933	98%	444	1.320,72	61	181	121,48	361,35	2	100	2	100
40140033	PCE260NFN	3	8158	98%	0	-	45	40	90,64	80,81	1	200	2	100
40140027	PCB290SC1	1	6368	98%	458	2.432,94	35	188	70,76	375,86	2	50	2	50
40140036	PCE460NCN	1	5932	99%	164	144,81	33	29	65,91	58,20	1	200	1	200
40140041	PKM1005C4	1	5236	99%	43	21,22	29	14	58,18	28,70	1	300	1	300
40140024	PCB0202C8	1	5236	99%	63	99,58	29	46	58,18	91,96	1	100	1	100
40140072	PSQ1013C9	1	5236	100%	187	140,25	29	22	58,18	43,63	1	150	1	150
40140026	PCB290AC1	1	4565	100%	25	111,68	25	113	50,72	226,58	2	50	2	50

Tabela 1\_ Dados para a realização da PQ Analysys

Depois de calculadas todas as quantidades dos *kanbans* que não existiam, calculou-se o número de contentores pertencentes aos *kanbans* da área de produção que iriam ser armazenados no supermercado perto das linhas de produção dos disjuntores de forma a facilitar a rotina da *water spider* e permitir que a secção das soldaduras visualiza-se rapidamente quais os *kanbans* que teriam de ser produzidos.

De forma a estandardizar e não existir equívocos optou-se por o contentor ser o próprio *kanban*, ou seja quando o contentor estiver vazio na estante, a área da soldadura sabe que tem de produzir aquela referência.

O contentor das soldaduras tem a mesma etiqueta que as usadas na secção do ELCB como se pode ver na figura abaixo apresentada.

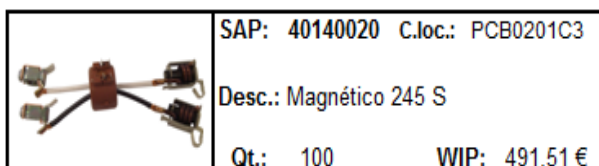


Figura 36\_ Etiqueta frontal do contentor usado nas soldaduras

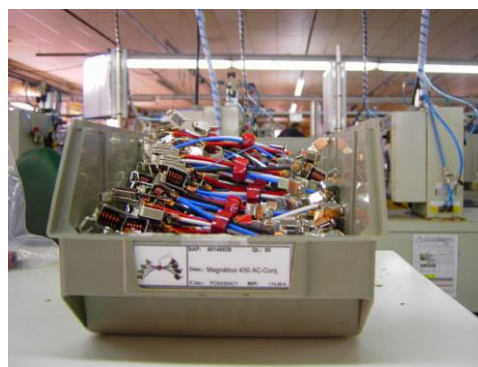


Figura 38\_ exemplo de um contentor das soldaduras

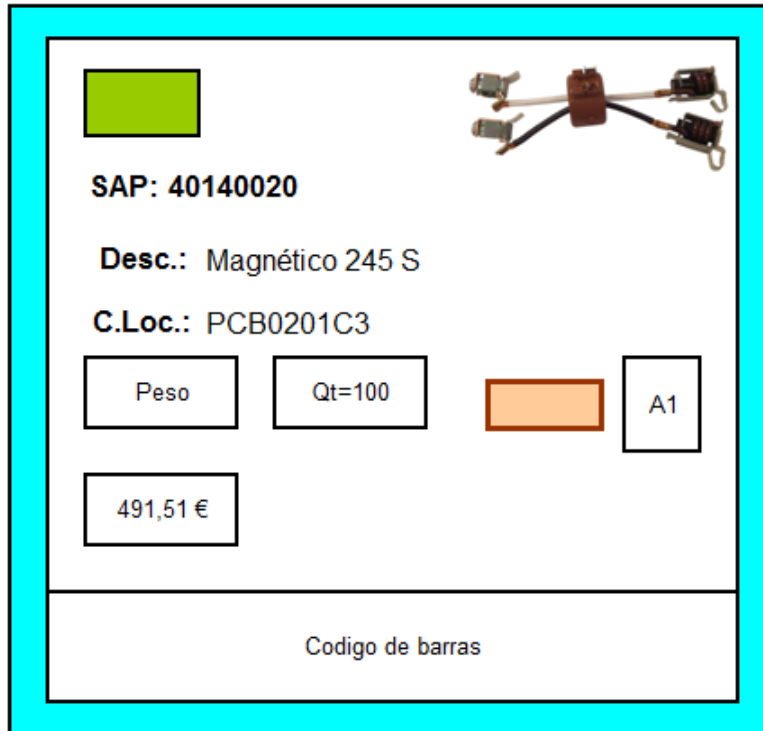


Figura 39\_ Etiqueta Posterior utilizada nos contentores das Soldaduras

Por fim foi criada uma estante perto das linhas de montagem do ELCB e no final da área de produção dos subconjuntos de forma a esta servir de supermercado para as linhas de montagem dos disjuntores e garantir-se ao mesmo tempo que a área de soldaduras conseguisse visualizar se os contentores estivessem vazios, de forma a conseguir abastecer-se.



Figura 40\_ Supermercado das soldaduras antes da mudança



Figura 41\_ Supermercado das soldaduras após mudança

## Conclusões e propostas de trabalhos futuros

O estágio foi desenvolvido maioritariamente na secção de montagem de disjuntores e na área de produção dos subconjuntos de soldaduras, envolveu os seguintes projectos:

- Balanceamento das linhas de montagem;
- Water Spider;
- Kanbans na área das soldaduras.

Todo o estudo foi baseado nos disjuntores de 2Polos e 4 Polos numa linha modelo, sendo que a sua análise foi rigorosa e detalhada. Com ajuda dos conceitos propostos, ou seja, o two-bin-system e o one-piece-flow conseguiu-se reduzir de uma forma drástica o WIP das linhas de montagem.

Com o novo balanceamento e as novas linhas de montagem conseguiu-se aumentar o output, isto é, o numero de aparelhos montados em 270€/dia/linha para as linhas de bipolar e de 424€/dia/linha para as linhas de tetrapolar.

O tempo de ciclo diminui em 35% para os modelos de 4 pólos e de 20% para 2 pólos.

Assim, após todo o estudo realizado na linha modelo procedeu-se à implementação final do projecto nas linhas novas, que consistia na aplicação dos novos métodos na área de montagem dos disjuntores.

No final do estágio na área do ELCB podia observar-se um fluxo de produção harmónico com o sistema de *one-piece-flow*, linhas de montagem organizadas e o *two bin system* a funcionar, a área de matérias diminui drasticamente visto que conseguiu-se eliminar 3 supermercados.

É de destacar a diminuição radical de *WIP* em toda a área o que contribui não só para uma área mais organizada mas também para a redução de desperdícios.

No respeitante ao projecto dos *kanbans* da área de soldadura contribuiu-se para uma diminuição do WIP, espaço ocupado e organização na área, melhorando a gestão visual dos materiais.

Em relação ao projecto da *water spider*, a falta de material na linha deixou de existir, apesar dos carros utilizados para o efeito não serem os mais apropriados, conseguiu-se diminuir as paragens das linhas, melhorando ao mesmo tempo a gestão visual dos materiais utilizados.

Como o estágio estava a acabar, não se conseguiu criar como era no objectivo inicial o *Heijunka Box* na área das soldaduras, portanto este será um projecto a realizar futuramente, como também por falta de recurso e tempo, o objectivo de ser a própria

*water spider* a retirar directamente o material dos armazéns com ajuda de uma balança que estaria alojada no carro não se chegou a concretizar.

As principais dificuldades encontradas no desenvolver dos projectos sucederam ao nível da recolha de dados, uma vez que se encontravam dispersos e mal identificados.

Convirá dizer, no respeitante aos colaboradores foi possível verificar alguma resistência a mudança de comportamento e forma de trabalhar, apesar desta resistência inicial, estas situações foram resolvidas com alguma rapidez.

Finalmente e no que concerne a trabalho futuro existe a necessidade de minimizar e estandarizar os movimentos das colaboradoras, minimizar o tempo de setup das linhas. Algumas propostas como alterar o actuador do lubrificante que inicialmente era um pedal para uma botoneira manual na própria bisnaga, tentar implementar um suporte para os ferros de soldaduras, entre outras, apesar de não terem sido implementadas estas soluções, ficaram para implementar no futuro.

A experiência proporcionada pelo envolvimento diário num ambiente industrial foi muito enriquecedora. Para além da vivência duma realidade produtiva e do trabalho em equipa, tal facilitou a prática de conceitos e de conhecimentos adquiridos ao longo do curso na FEUP.

Todo o desenvolvimento do estágio assentou em conceitos teóricos que foram depois adequados às situações práticas da melhor forma possível.

A maior dificuldade no decorrer do estágio foi coordenar os recursos técnicos, que por questões de prioridade da empresa eram solicitados noutras áreas ou para o desenvolvimento de outros projectos. Daí a implementação destes projectos estar à partida condicionada. Contudo todos os esforços foram levados a cabo no sentido de completar os projectos iniciados.

As responsabilidades e autonomia que me foram acordadas durante o estágio ajudaram-me a desenvolver capacidades de comunicação, resolução de conflitos.

Para finalizar, acredito que o estagio é uma etapa muito importante para a passagem da vida académica para a vida profissional, ao permitir um primeiro contacto com o mundo empresarial, de uma forma protegida e apoiada, proporcionando a consciencialização da utilidade dos conceitos teóricos na realidade industrial.

## Referências e Bibliografia

- Chase, Richard B.; Jacobs, F. Robert and Aquilano, Nicholas J. (2004) “Operations Management for Competitive Advantage”. Edições McGraw Hill, New York.
- Alain Courtois, Maurice Pillet, Chantal Martin-Bonnefous, “Gestão da Produção”, 5ª Edição, Lidel
- Womack, James P., Jones, Daniel T., “Lean Thinking, Banish waste and create wealth in your corporation”, 1996, Simon & Schuster
- Dale L. Williams (April 2000). “GEAE Global Sourcing Lean Manufacturing Training Manual”
- Documentos fornecidos pela *GE Company*

**Anexos:**

## Anexo A: Complementos informativos gerais

### Produtos comercializados pela GEPC



Figura 42\_ Tomadas, acessórios, campainhas e produtos diversos



Figura 43\_ Tomadas e Mecanismos de baixa tensão



Figura 44\_ Disjuntores diferenciais ELCB

## Anexo B: Processo de montagem antes do balanceamento

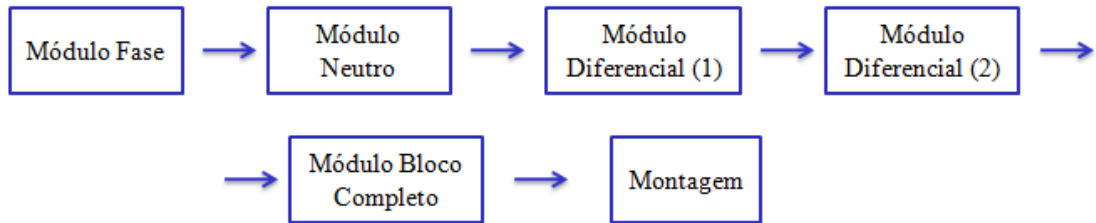


Figura 45\_ Processo de montagem dos disjuntores Bipolares antes do balanceamento

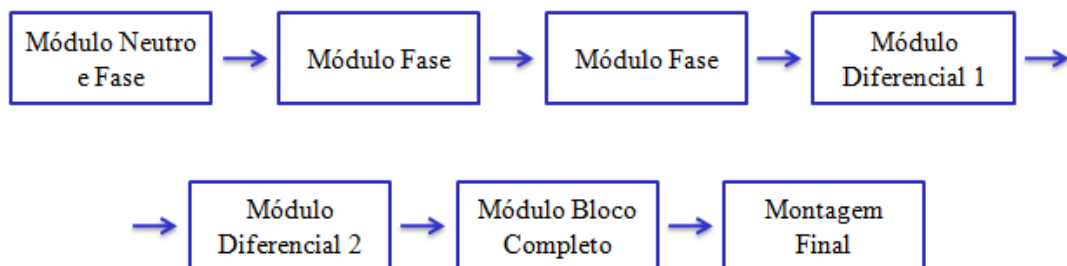


Figura 46\_ Processo de montagem dos disjuntores Tetrapolar antes do balanceamento



## Anexo D: Complementos informativos para o balanceamento

		Linhas de 6 e 7 Postos							Linhas de 10 postos					
Cod. SAP	Cod. Local	Norma/ posto	@100	@110	@120	@130	@140	Norma/ posto	@100	@110	@120	@130	@140	
<b>Bipolar</b>	40139466	2P1030AC-L	27,60	36	40	43	47	50	15,15	66	73	79	86	92
	40139467	2P1030ND-L	22,70	44	48	53	57	62	12,35	81	89	97	105	113
	40139468	2P1545AC-L	29,81	34	37	41	44	48	16,13	62	68	74	81	87
	40139469	2P1545S-L	30,13	33	36	40	43	46	16,39	61	67	73	79	85
	40139470	2P3060AC-L	30,24	33	36	40	43	46	16,39	61	67	73	79	85
	40139471	2P3060ND-L	23,70	42	46	50	55	59	12,99	77	85	92	100	108
	40139472	2P3060S-L	30,35	33	36	40	43	46	16,67	60	66	72	78	84
	40139473	2P5AC-L	26,00	38	42	46	49	53	14,08	71	78	85	92	99
	40139474	2P6090AC-L	44,62	22	24	26	29	31	24,39	41	45	49	53	57
40139475	2P6090S-L	47,02	21	23	25	27	29	25,64	39	43	47	51	55	
<b>Tetrapolar</b>	40139982	4P1030AC-L	37,61	27	30	32	35	38	20,41	49	54	59	64	69
	40139983	4P1030ND-L	31,99	31	34	37	40	43	17,54	57	63	68	74	80
	40139984	4P1030S-L	40,38	25	28	30	33	35	22,22	45	50	54	59	63
	40139985	4P3060AC-L	42,95	23	25	28	30	32	23,26	43	47	52	56	60
	40139986	4P3060ND-L	36,00	28	31	34	36	39	19,61	51	56	61	66	71
	40139987	4P3060S-L	45,40	22	24	26	29	31	25,00	40	44	48	52	56

Tabela 2\_Normas em vigor na empresa antes e depois da implementação da linha de 10 postos.

	Cod. SAP	Cod. Local	Norma/ linha	CT[s]	Peças/h	Peças/dia
Bipolar	40139466	2P1030AC-L	15,15	38,96	92,4	677
	40139467	2P1030ND-L	12,35	31,75	113,4	831
	40139468	2P1545AC-L	16,13	41,47	86,8	636
	40139469	2P1545S-L	16,39	42,15	85,4	626
	40139470	2P3060AC-L	16,39	42,15	85,4	626
	40139471	2P3060ND-L	12,99	33,40	107,8	790
	40139472	2P3060S-L	16,67	42,86	84	616
	40139473	2P5AC-L	14,08	36,22	99,4	728
	40139474	2P6090AC-L	24,39	62,72	57,4	421
	40139475	2P6090S-L	25,64	65,93	54,6	400
Tetrapolar	40139982	4P1030AC-L	20,41	52,48	68,6	503
	40139983	4P1030ND-L	17,54	45,11	79,8	584
	40139984	4P1030S-L	22,22	57,14	63	462
	40139985	4P3060AC-L	23,26	59,80	60,2	441
	40139986	4P3060ND-L	19,61	50,42	71,4	523
	40139987	4P3060S-L	25,00	64,29	56	410

Tabela 3\_ Novas normas das linhas de montagem dos diferentes disjuntores

Os valores de cada célula foram calculados da seguinte forma:

$$Cycle\ Time = \frac{norma \times 3600[s]}{1000\ peças \times 1,4}$$

$$peças / h = \frac{3600}{CT[s]}$$

$$peças / h = Peças / h \times n^{\circ} de\ horas / turno$$

$$n^{\circ} de\ horas / turno = 7,33$$

Nota: As normas apresentadas correspondem a uma actividade de 100, os demais cálculos foram calculados para uma actividade de 140 (40% da produtividade acima sobre da norma estabelecida )

## Mapa dos componentes de todos os modelos

Ref:	Codigo SAP	Descrição	2 Polos								4 Polos									
			5 AC	10-30 AC	10-30 ND	15-45 AC	15-45 S	30-60 S	30-60 AC	30-60 ND	60-90 AC	60-90 S	10-30 AC	10-30 ND	10-30 S	30-60 AC	30-60 ND	30-60 S		
PMH1201NN	10024665	Mechanism Spring 068.9162.031.00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	
AB9012900	10027720	AB9012900_ Alavanca (Caramelo Negro)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
PZL0002ZN	10030455	Relay Protection Plate_ PZL0002ZN						1	1				1	1		1			1	
AB90238NN	10039990	Carcaça Relé													1			1		
PRI1564NI	10043205	PRI1564NI_ Axle Gi											3	3	2	2	2	2	2	2
AB9010503	10072780	Base _ 2P Branco		1	1	1	1	1	1	1	1									
AB90106C1	10072781	Tampa central (2P)		1		1	1	1	1	1										
AB90106C4	10072783	Tampa central ND (2P)			1						1									
AB9012700	10072787	Alavanca Disparo Rele_AB9012700 Preto										1	1	1	1	1	1	1	1	1
AB9012701	10072788	Alavanca Disp. Relé _ AB9012701 branco	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
AB9020502	10072789	Base 4P Branco										1	1	1	1	1	1	1	1	1
AB90206C1	10072790	Tampa Central 4P-Con Visor Transparente												1		1				
AB90206C3	10072791	Tampa Central 4P 10-30ND													1					
AB90206C7	10072792	Tampa Cent 4P MF C/ Janela e Etiqueta AL										1	1				1		1	
AB90206C8	10072793	Tampa Cen 4 P MF S/Jan/Et AL ND																1		
PFS3001NN	10073641	Porca M3 Din 934-M6-A2F	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
PFZ4001AG	10073645	Porca Shunt MN		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3
PMH 1202NN	10073664	Mola Manipulo_PMH 1202NN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PMH1203NN	10073665	Mola Manipulo R+N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PMH1401NN	10073666	Mola Torção Abertura Rápida_PMH1401NN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PMH1403NN	10073668	Mola Teste_PMH1403NN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1	
PMH1405NN	10073670	Mola Alavanca de Desconexão_PMH1405NN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PMH1407NN	10073671	Mola Recuperação Termica_PMH1407NN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PMH 1409NN	10073672	Mola PMH 1409NN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PPF3091NN	10073676	Parafuso M3x55	3	3	3	3	3	3	3	3	3									
PPF 3092NN	10073677	PPF 3092										1	1	1	1	1	1	1	1	1
PPF 3093 NN	10073678	PPF 3093										4	4	4	4	4	4	4	4	4
PPF3530NN	10073680	Parafuso M3x16	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
PPZ4201AG	10073688	Parafuso Shunt_PPZ4201		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3
PRI2092NI	10073694	Eixo de Transmissão Termica 2P- PRI2092NI	1																	
PRI2094 NI	10073695	PRI2094 NI										1	1	1	1	1	1	1	1	1
PRI2095NI	10073696	Eixo de União Manipulo 2P_ PRI2095NI	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
PZZ1002NI	10074089	Biela de Percutor (Fase T)_PZZ1002NI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PZZ 1008 NI	10074090	PZZ 1008 NI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PRI1550NI	10074111	Eixo 1,5x14_ PRI1550NI	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1
PRI1551NI	10074112	Eixo 1,2x14,3_ PRI1551NI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10074114	10074114	Parafuso Tampa										4	4							
AB9013300	40024381	AB9013300_ Fecho Rápido	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	3	3	3	3	3	3	3
AB9013500	40024940	Bloqueador/Empujador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PCR0202NN	40053244	Relay 2 ohm Portugal	1	1		1				1		1		1			1			
AB90132C1	40055080	AB90132C1_ Complete F-Part	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PZA0005NN	40085022	Arc Chamber Plate B2000_ PZA0005NN	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4301901043	40139829	AB 90104_ Tampa 104	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4301901093	40139833	AB 90109_ Cremalheira (2P)		1	1	1	1	1	1	1	1									
4301901100	40139834	AB 90110										2	2	2	2	2	2	2	2	2

4301901110	40139835	AB 90111_Manipulo MD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4301901120	40139836	AB 90112_Abertura Rápida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4301901130	40139837	AB 90113_Percutor (Superior)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4301901140	40139838	AB 90114_PT_Percutor( Inferior Neutro)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4301901210	40139845	AB 90121_Manipulo (Externo)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4301901220	40139846	AB 90122_PT_Gatilho (MD)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4301901283	40139850	Botão teste_ AB 90128	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1		1
4301901291	40139852	AB 90129 CAV 7								1	1	1	1	1	1	1	1
4301901310	40139854	AB 90131	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3
4301901880	40139859	AB 90188_Percutor Martelo-fase T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4301902093	40139864	AB 90209								1	1	1	1	1	1	1	1
PCB0201C3	40140020	Magnético 245 S					1										
PCB0201C5	40140021	Magnetico 260 S						1									
PCB0202C5	40140022	Magnético 245 AC				1											
PCB0202C7	40140023	Magnetico 260 AC							1								
PCB0202C8	40140024	Magnetico 205 AC	1														
PCB0202C9	40140025	Magnetico 230 AC		1													
PCB290AC1	40140026	Conj. Magnético 290 AC								1							
PCB290SC1	40140027	Conj. Magnetico 290 S								1							
PCB430AC1	40140028	Magnético 430 AC-Conj.									1						
PCB430SC1	40140029	Conj Mag 430 S										1					
PCB460AC1	40140030	Magnetico 460AC-Conj											1				
PCB460SC1	40140031	Conj. Mag. 460S														1	
PCE030NFN	40140032	Magnético Neutro/Fase 2P/4P			2								3				
PCE260NFN	40140033	Magnetico Neutro/fase 260ND							2								
PCE430NCN	40140034	Magnético Neutro- Conj											1				
PCE460NCF	40140035	Conj. Magnetico 460NCF Fase														3	
PCE460NCN	40140036	Conjunto Magnetico Neutro														1	
PKM1005C4	40140041	Neutro 205	1														
PSQ1011C5	40140071	Térmico de Fase 245 AC				1	1										
PSQ1013C9	40140072	Térmico de Fase 205 AC	1														
PSQ1015C13	40140073	Termico Fase 290 AC/S								1	1						
PSQ1015C5	40140074	Térmico de Fase 260 AC/ND/S						1	1	1							
PSQ1018C5	40140075	Térmico de Fase 230 AC/ND		1	1												
PSQ1019C5	40140076	Termico Fase 430 AC/ND/S										3	3	3			
PSQ1020C7	40140077	Térmico de Neutro 290 AC/S								1	1						
PSQ1021C5	40140078	Térmico de Fase 460 AC-Conj												3	3	3	
PZZ1003C2	40140149	Biela Conformada 4P								1	1	1	1	1	1	1	1
AB90101C3	40140438	Base 101 C3-Conj.								1	1	1	1	1	1	1	1
AB90101C5	40140439	Conj. Base 101	1	1	1	1	1	1	1	1							
AB90102C5	40140440	Conj. Base 102-C5	1	1	1	1	1	1	1	1							
AB90103C5	40140441	Sub Conj. Base 103								3	3	3	3	3	3	3	3
AB90106C3	40140442	Tampa Cent. BR 2P C/T Shunt	1														
AB90126C1	40140444	Conjunto Alavanca do Relé	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1		1
AB90202C3	40140445	Conjunto Base 202	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
AB90202C5	40140446	Sub Conj. Base 202								1	1	1	1	1	1	1	1
PBE0312C1	40140467	Roda de Calibração 15-45				1	1										
PBE0313C1	40140468	Roda de calibração 10-30		1	1							1	1	1			
PBE0314C1	40140469	Roda de Calibração 30-60 4P													1	1	1
PBE0315C1	40140470	Roda de Calibração 30-60 2P						1	1	1							
PBE0316C1	40140471	Conj. Roda Calibração 290S S/AC								1	1						
PCE0300C2	40140473	Conj. Resistência 390 ohm 3W	1	1													
PLP0120NN	40140482	PLP 120(120mm) Azul	1	1		1			1		1			1			



## Estudo inicial para os modelos Bipolares

1 colocar pfs3001nn no cunho	2,4	2,4	
2 colocar base(AB90101C5) no cunho	3,45	3,45	
3 colocar AB9013300	3,53	3,53	
4 colocar PSQ 1011C5 + PMH 1201NN e arranjar	19,26	19,26	
5 colocar 430901210+90132c1+4301901310+pmh1203nn	10,65	10,65	<b>39,3</b>
6 colocar bobine do conj. PCB0201C3 (trança preta com fio soldado)	3,64	3,64	
7 colocar camara(PZA0005NN)	3,71	3,71	
8 colocar base(AB90102C5)	5,47	5,47	
9 rodar parafuso com chave	4,14	4,14	
10 colocar 4301901120 + PMH1401nn	6,58	6,58	
11 colocar ppf 3530nn e apertar c/aparaf	3,6	3,6	
12 Testar e colocar no posto seguinte	2,92	2,92	
13 Pousar conj.no cunho	2,35	2,35	
14 calibrar com calibre 8 mm (se necessário ajustar com alicate)	3,72	3,72	
15 colocar PKM 1005c12 +	5,5	5,5	<b>41,6</b>
16 PMH1201NN e arran. Trança com chave de fendas	5,5	5,5	
17 Colocar 4301901880+PRI1550NI+PZZ1002NI e posicionar na base	7,55	7,55	
18 colocar 4301901210+AB90132C1+PMH1203NN+PRI2095NI	17,02	17,02	
19 colocar bobine do conj.PCB0201C3 ( trança branca )	3,23	3,23	
20 colocar camara(PZA0005NN)	2,96	2,96	
21 Colocar base (AB90202C3)	2,63	2,63	
22 Colocar PMH1403NN	2,99	2,99	<b>41,9</b>
23 colocar pfz4001ag+ppz4201ag e apert.c/apar.c/cunho	10,26	10,26	
24 Armar o aparelho,colocar lubrificante,testar e colocar no posto seguinte	8,39	8,39	
25 Colocar conjunto no jig	2,16	2,16	
26 Arranj. Trança com chave de fendas	3,45	3,45	
27 colocar 4301901140	2,68	2,68	
28 colocar AB9012900+4301901110+pri1551nn+PZZ1003C1, encaixar no pino da base e colocar mola PMH1202NN	9,88	9,88	<b>36,8</b>
29 Engatar 4301901220+	5,6	5,6	
30 pmh1402nn encaixar no pino da base e posicionar a mola por tras do pino com ajuda da pinça	5,7	5,7	
31 Colocar lubrificante na biela U	3,06	3,06	
32 Colocar ab90126c1 + 4301901130	3,78	3,78	
33 Engatar AB9012701 + PMH1405NN e posicionar no conjunto	4,39	4,39	
34 Colocar tampa furada+armar aparelho+medir no dinamómetro+escrever valor+tirar tampa furada	8,39	8,39	
35 colocar fio branco plp0136NN e passa-lo entre os pinos da base c/ ajuda de pinça	4,9	4,9	
36 Colocar resistencia PCE0302C1	4,3	4,3	<b>40,1</b>
37 Colocar no posto seguinte	2,92	2,92	
38 colocar 3 pfs3001nn no jig	3,81	3,81	
39 pousar o conjunto por cima	1,65	1,65	
40 colocar botão teste 4301901283	2,43	2,43	
41 Encaixar PZL0002Z2N no SUB-RELES, encaixar na base e arranjar os fios	13,3	13,3	
42 colocar PSQ1003C2 + PZZ1007NI e engatar na base	7,56	7,56	
43 colocar 4301901043 + PMH1407NN e encaixar	5,44	5,44	<b>37,1</b>
44 Introduzir 3 ppf3091nn	4,48	4,48	
45 apertar com aparafusadora	3,44	3,44	
46 confirmar calibração	4,59	4,59	
47 Colocar lacre nas 3 pfs3001nn e no ppf3530nn	11,87	11,87	
48 Colocar no posto seguinte	2,92	2,92	
49 Separar os fios	5,2	5,2	
50 encaixar o conjunto na base	8,79	8,79	<b>41,3</b>
51 encaixar bornes e dobrar fio azul c/ alicate	8,1	8,1	
52 Passar fio azul pelo núcleo e ajudar com pinça se necessário	6,4	6,4	
53 encaixar bornes lado do nucleo e ajustar fios	8,74	8,74	
54 soldar os fios ao núcleo	15,66	15,66	<b>38,9</b>
55 soldar o fio à resistencia PCE0302C1	8,73	8,73	
56 Testar e colocar no posto seguinte	2,92	2,92	
57 Verificar soldadura (resistencia;núcleo)com ajuda da pinça e introduzir fio na trança	17,56	17,56	
58 Colocar aparelho no suporte e soldar	9,18	9,18	<b>38,4</b>
59 colocar roda + cremalheira	6,12	6,12	
60 verificar soldadura e puxar o fio c/ pinça	4,6	4,6	
61 colocar AB90106C1com ajuda de chave propria + encaixar os cliques com as mãos	9,54	9,54	
62 Meter os fios para dentro da base+colocar aparelho na máquina e bater dos dois lados para ficar bem encaixado	4,32	4,32	
63 Colocar AB9013500 e testar	4,6	4,6	
64 Juntar os fios e colocar aparelho no ensaio,armar o bloqueador e accionar um dos botões(acesos) até disparar	5,81	5,81	
65 abrir os 4 bornes com aparafusadora	5,72	5,72	
66 Colocar cesto no carro	0,2075	0,2075	<b>40,9</b>
	<b>69,35</b>		
	<b>72,1</b>		
	<b>61,21</b>		
	<b>61,49</b>		
	<b>64,54</b>		
	<b>67,6575</b>		

**TT=22.4**

	6 Stations	10 Stations
max time / Station	<b>72,1</b>	<b>41,9</b>
parts / hour	<b>44,9</b>	<b>77,4</b>
parts / day	<b>329,8</b>	<b>567,9</b>
parts / head	<b>55,0</b>	<b>56,8</b>

## Estudo Inicial para os modelos Tetrapolares:

**TT=40.3**

1	colocar base[ ab90101c3 ]no cunho+encaixar pkm 1004 C22-PMH1201NN+arranjar o/chave fendas	20,56	20,56
2	Colocar 4301901100-ab90132c1-pmh1203nn	21,27	21,27
3	Pegar no conj magnético PCB4305C1 e encaixar bobine ( cabo azul )	7,27	7,27
4	colocar câmara de extinção PZA0005NN	4,21	4,21
5	colocar base AB90103C5	3,80	3,80
6	colocar fecho rápido AB9013300	3,73	3,73
7	colocar PSQ1019C5 [encaixar pista de arco+contacto móvel], <b>não arranja a trança nem coloca mola</b>	19,45	19,45
8	Posicionar o conjunto no jig + colocar mola PMH1201NN + arranjar trança com chave de fendas	12,90	12,90
9	Encaixar o manípulo 4301901210-ab90132c1-4301901310-pri1550ni	15,98	15,98
10	colocar bobine do conj PCB4305C1 ( cabo branco )	6,26	6,26
11	colocar câmara de extinção PZA0005NN	4,20	4,20
12	colocar base AB90103C5	3,80	3,80
13	colocar eixo de manípulos pri2094nn	2,48	2,48
14	Testar e colocar no posto seguinte	2,85	2,85
15	Posicionar o conjunto no suporte de montagem+colocar fecho rápido AB9013300	9,43	9,43
16	colocar PSQ1019C5 [encaixar pista de arco+contacto móvel], <b>não arranja a trança nem coloca mola</b>	19,45	19,45
17	Posicionar o conjunto no jig + colocar mola PMH1201NN + arranjar trança com chave de fendas	12,90	12,90
18	Encaixar o manípulo 4301901210-ab90132c1-PMH1203NN-4301901310-pri1564ni	19,04	19,04
19	colocar bobine do conj PCB4305C1 ( cabo vermelho )	5,22	5,22
20	colocar câmara de extinção PZA0005NN	4,21	4,21
21	colocar base AB90103C5	3,80	3,80
22	Colocar abertura rápida 4301901120-posicionar a mola PMH1401NN-fecho rápido AB9013300	9,10	9,10
23	Calibrar(ajustar o ppf para a direita+verificar a distancia do bimetal à base o/calibre de 8mm) 1.	11,66	11,66
24	Calibrar(ajustar o ppf para a direita+verificar a distancia do bimetal à base o/calibre de 8mm) 2.	11,66	11,66
25	colocar PSQ1019C5 [encaixar pista de arco+contacto móvel], <b>não arranja a trança nem coloca mola</b>	19,45	19,45
26	Testar e colocar no posto seguinte	2,85	2,85
27	Posicionar o conjunto no jig + colocar mola PMH1201NN + arranjar trança com chave de fendas	12,88	12,88
28	Colocar 4301901100-ab90132c1-pmh1203nn-pri1564ni-4301901880-pz1002ni	17,96	17,96
29	colocar bobine do conj PCB4305C1 ( cabo preto )	5,22	5,22
30	colocar câmara de extinção PZA0005NN	4,21	4,21
31	colocar base AB90202C5	7,55	7,55
32	Colocar mola PMH1403NN-4301901140	8,14	8,14
33	Calibrar(ajustar o ppf para a direita+verificar a distancia do bimetal à base o/calibre de 8mm) 3.	11,66	11,66
34	Verificar o funcionamento do manípulo	3,52	3,52
35	Colocar lubrificante nas bielãs de manípulos-peça plástica da abertura rápida	14,63	14,63
36	Colocar AB901291-4301901110-PRI1551NI-PZZ1003C2-PMH1202NN	15,11	15,11
37	Testar e colocar no posto seguinte	2,85	2,85
38	colocar pfs3001NN no jig de montagem+posicionar conj-introduzir ppi3092NN e apertar com aparafusadora	14,40	14,40
39	colocar 4301901220-pmh1409NN-AB90126C1 + colocar lubrificante entre o gatilho e a biela U-4301901130-PMH1405NN-AB9012	26,89	26,89
40	Colocar ( 3 ) PPF24001AG + ( 3 ) PP24201AG stunt e apertar com aparafusadora	21,57	21,57
41	Colocar tampa furada+armar aparelho e colocá-lo no dinamometro para medir a força-escrever valor-tirar tampa.	17,17	17,17
42	Torcer tranças pretas com chave própria ( 3 ) e empurrar para dentro	7,70	7,70
43	Empurrar tranças brancas ( 3 ) com chave de forma a afastar das tranças pretas.	6,06	6,06
44	Colocar resistência PCE0302C1 no rasgo da tampa e posicionar ponta no furo.	5,97	5,97
45	Testar e colocar no posto seguinte	2,85	2,85
46	colocar 4 pfs3001NN no jig de montagem.	10,72	10,72
47	posicionar conjunto por cima.	6,00	6,00
48	Colocar fio branco ( PFI136NN ) com ajuda da pinça e passá-lo entre os pinos da base.	6,55	6,55
49	Colocar 4301901283-PZL0002Z2N-SUB-RELES e arranjar fios.	18,39	18,39
50	Colocar disparador térmico ( PSQ1001C3 + PZZ1008N )	8,20	8,20
51	Colocar mola de torção PMH1407NN na tampa 4301901043 e encaixar no conjunto.	7,41	7,41
52	Colocar 4 PPF3093NN nos furos da tampa.	14,22	14,22
53	Apertar com aparafusadora	6,08	6,08
54	Confirmar calibração com calibre 8mm nos 3 térmicos	11,11	11,11
55	Colocar lacre nas 5 porcas	10,87	10,87
56	Testar e colocar no posto seguinte	2,85	2,85
57	Arranjar os fios e introduzir na ranhura do fundo da base	23,64	23,64
58	encaixar os bornes na base ( lado oposto ao núcleo )	18,40	18,40
59	Virar a peça e introduzir o fio no núcleo ( se necessário com ajuda de pinça )	16,23	16,23
60	Encaixar os bornes + arranjar tranças com ajuda de chave de fenda ( lado do núcleo )	19,85	19,85
61	Soldar os dois fios da placa ao núcleo	20,36	20,36
62	Soldar fio azul à resistencia	8,48	8,48
63	verificar funcionamento + colocar no posto seguinte	2,85	2,85
64	Colocar aparelho no suporte	2,83	2,83
65	Introduzir fio na trança com ajuda da pinça + soldar o fio	15,47	15,47
66	verificar soldadura e puxar o fio da pinça	8,35	8,35
67	colocar PBE0312C1- AB9010900	6,12	6,12
68	colocar AB90106C1 com ajuda de chave propria + encaixar os cliques com as mãos	29,07	29,07
69	Colocar AB9013500 e testar	5,15	5,15
70	Juntar os fios e colocar aparelho no ensaio,armar o bloqueador e accionar um dos botões(acosos) até disparar	10,09	10,09
71	abrir os 4 bornes com aparafusadora	17,36	17,36
72	colocar cesto c/16 aparelhos no carro	4,06	4,06

7                      10  
Stations      Stations

max time / Station	129	86
parts / hour	25	38
parts / day	185	276
parts / head	26	28

## Matriz operações

Descrição de Operações

	2P1030AC-L	2P1030ND-L	2P1545AC-L	2P1545S-L	2P3060S-L	2P3060AC-L	2P3060ND-L	4P1030AC-L	4P1030ND-L	4P1030S-L	4P3060AC-L	4P3060ND-L	4P3060S-L	2P6090AC-L	2P6090S-L
<b>POSTO 1</b>															
Colocar modulo/base no JIG	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52
Colocar fecho rápido (AB9013300/40024381)	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30							3,30	3,30
Posicionar Neutro (PKM)								8,97	8,97	8,97	8,97	8,97	8,97		
Posicionar mola contacto movel (PMH1201NN/10024665)								3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25		
Conformar trança do térmico com chave de fendas								3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53		
Colocar manipulo (4301901100)								2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
Colocar o conj. Térmico (PSQ)	####	####	14,07	14,07	14,07	14,07	14,07							13,27	13,27
Posicionar mola contacto movel (PMH1201NN/10024665)	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25							3,25	3,25
Conformar trança do térmico com chave de fendas	6,01	6,01	6,01	6,01	6,01	6,01	6,01							2,70	2,70
Colocar manipulo externo (4301901210/40139845)	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67								
Colocar Conjunto biela manipulo (AB90132C1/40055080)+ mola (PMH1203NN/10073665)	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48
Colocar Martelo (4301901310/40139854)	4,19		4,19	4,19	4,19	4,19		4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19
Colocar bobine do conj.magnético PCB								5,40		5,40	5,40			5,40	5,40
Colocar bobine do conj.magnético PCE									5,40			5,40			
Colocar Câmara de Extinção de arco (PZA0005NN/40085022)								3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08
Calibrar dentro da peça com calibre											3,72	3,72	3,72		
Encaixar modulo/base por cima								4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89
Colocar fecho rápido (AB9013300/40024381)								3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30
Colocar o conj. Térmico (PSQ)								14,72	14,72	14,72	17,29	17,29	17,29	16,14	16,14
Posicionar mola contacto movel (PMH1201NN/10024665)								3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25		
Conformar trança do térmico com chave de fendas								5,87		5,87	6,47			6,47	
Colocar manipulo externo (4301901210/40139845)								2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67

	Colocar eixo de manipulador PRI2094NI									3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	
	Rodar parafuso com chave															2,81	2,81	
	Calibrar com calibre e se necessário ajustar com alicate															4,31	4,31	
	Colocar Conjunto biela manipulador (AB90132C1/40055080)+ mola (PMH1203NN/10073665)																	
	Testar e Colocar no Posto seguinte	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	
	Colocar no posto seguinte	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	
<b>POSTO 2</b>	Pegar no conjunto do posto anterior	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	
	Posicionar mola contacto movel (PMH1201NN/10024665)	5,04		5,04	5,04	5,04	5,04									5,04	5,04	
	Conformar trança do térmico com chave de fendas																5,88	5,88
	Colocar porca (PFS3001NN/10073641) no JIG	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23										
	Colocar Conjunto biela manipulador (AB90132C1/40055080)+ mola (PMH1203NN/10073665)									4,48	4,48	4,48	4,48			4,48	4,48	4,48
	Colocar Martelo (4301901310/40139854)+ eixo PRI1550NI									6,61	6,61	6,61	6,61			6,61		
	Colocar Martelo (4301901310/40139854)+ eixo PRI1564NI																6,61	6,61
	Conformar trança do térmico com chave de fendas																	
	Colocar bobine do conj.magnético PCB	5,40		5,40	5,40	5,40	5,40			5,40		5,40	5,40			5,40	5,40	5,40
	Colocar bobine do conj.magnético PCE		5,40						5,40		5,40			5,40				
	Colocar Câmara de Extensão de arco (PZA0005NN/40085022)	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08
	Colocar Câmara de Extensão de arco (PZA0005NN/40085022)		3,08						3,08									
	Colocar porca (PFS3001NN/10073641) no JIG																	
	Calibrar dentro da peça com calibre													3,72	3,72	3,72		
	Encaixar modulo/base por cima	3,91	3,91	3,91	3,91	3,91	3,91	3,91	3,91	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89
	Rodar parafuso com chave	2,81		2,81	2,81	2,81	2,81			2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81		
	Calibrar com calibre e se necessário ajustar com alicate	4,51		4,51	4,51	4,51	4,51			4,51	4,31	4,51	4,51	4,31	4,51			
	Colocar fecho rápido (AB9013300/40024381)									3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30
Posicionar Neutro (PKM)	5,03		5,03	5,03	5,03	5,03												
Colocar parafuso (PPF3530NN/10073680) e apertar com aparafusadora	4,32	4,32	4,32	4,32	4,32	4,32	4,32											
Colocar o conj. Térmico (PSQ)									14,72	14,72	14,72	17,29	17,29	17,29				

	Posicionar mola contacto movel (PMH1201NN/10024665)								3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25			
	Conformar trança do térmico com chave de fendas	2,89		2,89	2,89	2,89	2,89		5,87	5,87	5,87	6,47	6,47	6,47			
	Rodar parafuso com chave								2,81	2,81		2,81	2,81		2,81	2,81	
	Colocar Martelo (4301901310/40139854)		4,19					4,19									
	Calibrar com calibre e se necessário ajustar com alicate									4,51		4,51	4,51		4,51	4,51	
	Ver posição e colocar o conj. Térmico (PSQ)														9,83	9,83	
	Colocar abertura rápida (4301901120/40139836) + mola abertura (PMH1401NN/10073666)	####		10,27	10,27	10,27	10,27										
	Calibrar dentro da peça com calibre																
	Testar e Colocar no Posto seguinte	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	
<b>POSTO 3</b>	Pegar no conjunto do posto anterior	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	
	Posicionar mola contacto movel (PMH1201NN/10024665)	3,25		3,25	3,25	3,25	3,25								5,04	5,04	
	Conformar trança do térmico com chave de fendas														5,88	5,88	
	Colocar manipulo externo (4301901210/40139845)	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	
	Colocar Conjunto biela manipulo (AB90132C1/40055080)+ mola (PMH1203NN/10073665)	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	
	Colocar Martelo (4301901310/ 40139854) + PRI1564NI									6,61	6,61	6,61	6,61	6,61	6,61	6,61	6,61
	Colocar bobine do conj.magnético PCB	5,40		5,40	5,40	5,40	5,40		5,40		5,40	5,40		5,40	5,40	5,40	
	Colocar bobine do conj.magnético PCE										5,40			5,40			
	Colocar eixo união (PRI2095NI/10073696)	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37									
	Colocar Câmara de Extensão de arco (PZA0005NN/40085022)	3,08		3,08	3,08	3,08	3,08		3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08
	Colocar percutor martelo fase (4301901880/ 40139859) + eixo (PRI1550NI/ 10074112) + Biela percutor (PZZ1002NI/ 10074089)	9,78		9,78	9,78	9,78	9,78										
	Calibrar dentro da peça com calibre												3,72	3,72	3,72		
	Encaixar modulo/base por cima	4,89		4,89	4,89	4,89	4,89		4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89
	Colocar abertura rápida (4301901120/40139836) + mola abertura (PMH1401NN/10073666)		####						10,27	10,27	10,27	10,27	10,27	10,27	10,27	10,27	10,27

	Colocar fecho rápido (AB9013300/40024381)								3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	
	Colocar o conj. Térmico (PSQ)								14,72		14,72	17,29		17,29	8,89	8,89	
	Posicionar mola contacto movel (PMH1201NN/10024665)								3,25		3,25	3,25		3,25	3,25	3,25	
	Conformar trança do térmico com chave de fendas								5,87			6,47					
	Colocar mola teste (PMH1403NN/10073668)	2,69		2,69	2,69	2,69	2,69										
	Colocar percutor inferior N (4301901140/40139838)																
	Rodar parafuso com chave									2,81			2,81				
	Posicionar Neutro (PKM)		5,03					5,03									
	Posicionar mola contacto movel (PMH1201NN/10024665)		3,25					3,25									
	Conformar trança do térmico com chave de fendas		2,89					2,89									
	Calibrar com calibre e se necessário ajustar com alicate								4,51	4,51			4,51				
	Testar e Colocar no Posto seguinte	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	
<b>POSTO 4</b>	Colocar porca (PFS3001NN/10073641) no JIG								2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	
	Pegar no conjunto do posto anterior	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	
	Colocar o conj. Térmico (PSQ)									14,72			17,29				
	Posicionar mola contacto movel (PMH1201NN/10024665)									3,25			3,25				
	Conformar trança do térmico com chave de fendas									5,87	5,87		6,47	6,47	4,81	4,81	
	Colocar porca (PFS3001NN/10073641) no JIG																
	Colocar manipulo (4301901100)								2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	
	Colocar Conjunto biela manipulo (AB90132C1/40055080)+ mola (PMH1203NN/10073665)									4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48
	Colocar percutor martelo fase (4301901880/40139859) + eixo (PRI1564NI) + Biela percutor (PZZ1002NI/10074089)									9,78	9,78	9,78	9,78	9,78	9,78	9,78	9,78
Colocar percutor martelo fase (4301901880/ 40139859) + eixo (PRI1550NI/ 10074112) + Biela percutor (PZZ1002NI/ 10074089)		9,78						9,78									

	Colocar Alavanca caramelo negro (AB9012900/10027720) +Colocar manipul (4301901110/40139835)+eixo(PRI1551NI/10074112)+biela (PZZ1003C1/40140520)+mola(PMH1202NN/10073664)	####		12,74	12,74	12,74	12,74										
	Pegar no conjunto e colocar 1 porca (PFZ4001AG/10073645) + 1 parafuso (PPZ4201AG/10073688) e apertar com aparafusadora shunt	####		12,10	12,10	12,10	12,10										
	Colocar bobine do conj.magnético PCB								5,40		5,40	5,40		5,40	5,40	5,40	
	Colocar bobine do conj.magnético PCE		5,40					5,40		5,40			5,40				
	Colocar Câmara de Extinção de arco (PZA0005NN/40085022)		3,08					3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08
	Calibrar dentro da peça com calibre											3,72	3,72	3,72			
	Encaixar modulo/base por cima		4,89					4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89
	Rodar parafuso com chave		2,81					2,81	2,81			2,81		2,81	2,81	2,81	
	Calibrar com calibre e se necessário ajustar com alicate								4,51			4,51		4,51	4,51	4,51	
	Colocar parafuso PPF3092NN+apertar com aparafusadora								4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18
	Colocar mola teste (PMH1403NN/10073668)		2,69					2,69	2,69		2,69	2,69		2,69	2,69	2,69	
	Colocar percutor inferior N (4301901140/40139838)	2,37		2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37
	Rodar parafuso com chave												2,81	2,81			
	Calibrar com calibre e se necessário ajustar com alicate												4,31	4,51			
	Armar o aparelho e colocar lubrificante nos manipul, bielas e eixos	####		10,11	10,11	10,11	10,11		10,11		10,11	10,11				10,11	
	Arranjar trança com chave de fenda	6,60		6,60	6,60	6,60	6,60										
	Testar e Colocar no Posto seguinte	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
<b>POSTO 5</b>	Pegar no conjunto do posto anterior	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52
	Armar o aparelho e colocar lubrificante nos manipul, bielas e eixos														10,11		10,11
	Colocar Alavanca caramelo amarelo(ab90129 cav 7 / 40139852) +Colocar manipul (4301901110/40139835)+eixo(PRI1551NI/10074112)+biela (PZZ1003C2)+mola(PMH1202NN/10073664)										12,74	12,74	12,74	12,74	12,74	12,74	12,74

	Engatar gatilho MD (4301901220/40139846)+mola (PMH1409NN/10073672) e encaixar no pino da base c/ajuda da pinça	####	####	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	8,44	8,44	8,44	8,44	8,44	8,44	8,44	8,44
	Colocar lubrificante entre o gatilho e a biela U com doseador	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29
	Sem pousar a pinça colocar o fio (PLP0136NN/40152920) entre a mola e o pino	5,43		5,43	5,43	5,43	5,43		5,43		5,43	5,43		5,43	5,43	5,43
	Colocar Conjunto alavanca relé (AB90126C1/40140444)	2,42		2,42	2,42	2,42	2,42		2,42		2,42	2,42		2,42	5,43	2,42
	Colocar tampa furada, armar aparelho, medir no dinamómetro, escrever o valor e tirar a tampa furada	9,50		9,50	9,50	9,50	9,50		22,06			22,06		22,06	22,06	
	Colocar percutor superior (4301901130/40139837)	3,71		3,71	3,71	3,71	3,71		3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71
	Engatar alavanca disp. Relé (AB9012700) na mola (PMH1405NN/10073670) e posicionar no conjunto								4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63
	Engatar alavanca disp. Relé (AB9012701/10072788) na mola (PMH1405NN/10073670) e posicionar no conjunto	4,63		4,63	4,63	4,63	4,63									
	Colocar Alavanca caramelo negro (AB9012900/10027720) +Colocar manipulo (4301901110/40139835)+eixo(PRI1551NI/10074112)+biela (PZZ1003C1/40140520)+mola(PMH1202NN/10073664)		####					12,74								
	Tirar AB90126C1/ 40140444		2,42					2,42		2,42			2,42			
	Rodar parafuso com chave		2,81					2,81			2,81				2,81	2,81
	Rodar parafuso com chave		2,81					2,81			2,81					
	Calibrar com calibre e se necessário ajustar com alicate		4,51					4,51			4,51				4,51	4,51
	Calibrar com calibre e se necessário ajustar com alicate		4,51					4,51			4,51					
	Colocar lubrificante no eixo		1,37					1,37		1,37			1,37			
	Testar e Colocar no Posto seguinte	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
POSTO 6	Pegar no conjunto do posto anterior	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52
	Colocar tampa furada, armar aparelho, medir no dinamómetro, escrever o valor e tirar a tampa furada		9,50					9,50		22,06	22,06		22,06			22,06

Colocar percutor superior (4301901130/40139837)		3,71						3,71								
Engatar alavanca disp. Relé (AB9012701/10072788) na mola (PMH1405NN/10073670) e posicionar no conjunto		4,63						4,63								
Pegar no conjunto e colocar 1 porca (PFZ4001AG/10073645) + 1 parafuso (PPZ4201AG/10073688) e apertar com aparafusadora shunt		####						12,10								
Colocar disparador térmico (PSQ) +biela de desconexão (PZZ1008NI/10074090)	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	11,35	11,35	11,35	11,35	11,35	11,35	11,35	11,35
Colocar botão teste (4301901283/40139850)	1,99		1,99	1,99	1,99	1,99		1,99			1,99	1,99		1,99	1,99	1,99
Colocar protecção (PZL0002ZN/10030455) no SUB-Relés(40153635) e encaixar na base, arranjar fios				12,65	12,65						12,65			12,65		12,65
Colocar o relé branco (PCR0202NN/40053244) na base	4,97		4,97				4,97					4,97				4,97
Colocar protecção (PZL0002ZN/10030455) no relé branco (PCR0202NN/40053244) na base									4,97							
Colocar Carcaça relé (AB90238NN/10039990)										2,66				2,66		
Soldar o fio (PLP0120NN/40140482) no pino inferior do relé + fio do núcleo ao pino superior do relé e arranjar fios	####		20,41				20,41		20,41			20,41				20,41
Colocar mola de recuperação termica (PMH1407NN/10073671) na tampa (4301901043/40139829) e encaixar	7,14		7,14	7,14	7,14	7,14		7,14			7,14	7,14		7,14	7,14	7,14
Colocar 4 (PPF3093NN)																
Apertar com aparafusadora																
Colocar resistencia (PCE0302C1/40153169)	4,51		4,51	4,51	4,51	4,51		4,51			4,51	4,51		4,51	4,51	4,51
Rodar parafuso com chave		2,81						2,81		2,81				2,81		
Calibrar com calibre e se necessário ajustar com alicate		4,94						4,94		4,94				4,94		
Colocar Conjunto alavanca relé (AB90126C1/40140444)										2,42				2,42		

	Colocar tampa furada, armar aparelho, medir no dinamómetro, escrever o valor e tirar a tampa furada		9,50						9,50		22,06			22,06				
	Tirar AB90126C1/ 40140444										2,42			2,42				
	Escrever o número de linha e o número sequencial	2,63		2,63	2,63	2,63	2,63		2,63		2,63	2,63		2,63	2,63	2,63		
	Testar e Colocar no Posto seguinte	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82		
POSTO 7	Colocar 4 porcas (PFS3001NI/10073641) no jig										5,87		5,87	5,87		5,87	5,87	
	Pegar no conjunto do posto anterior	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52		
	Colocar 4 (PPF3093NN)										5,66		5,66	5,66		5,66	5,66	
	Apertar com aparafusadora										8,72		8,72	8,72		8,72	8,72	
	Pegar no conjunto e colocar 3 porcas (PFZ4001AG/10073645) + colocar terminais + 3 parafusos (PPZ4201AG/10073688) e apertar com aparafusadora shunt											22,95	22,95	22,95	22,95	22,95	22,95	
	Pegar no conjunto e colocar 2 porcas (PFZ4001AG/10073645) + colocar terminais +2 parafusos (PPZ4201AG/10073688) e apertar com aparafusadora shunt																19,73	19,73
	Colocar 3 porcas (PFS3001NI/10073641) no jig	4,95		4,95	4,95	4,95	4,95											
	Colocar 3 (PPF3091NN/10073676)	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14										
	Apertar com aparafusadora	6,10		6,10	6,10	6,10	6,10											
	Colocar lacre nas 5 porcas															5,40		
	Colocar lacre no parafuso e nas 3porcas	4,95		4,95	4,95	4,95	4,95											
	Confirmar calibração dos 3 térmicos												5,30			5,30		
	Confirmar calibração dos 4 térmicos ( 7mm e 10mm )																6,28	6,28
	Confirmar calibração	2,76		2,76	2,76	2,76	2,76											
	Torçer trança preta do neutro com alicate																	
	Separar fios e colocar na ranhura da base	8,79		8,79	8,79	8,79	8,79											
	Encaixar o terminal comprido na base	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20										
	Torcer tranças pretas com chave própria e empurrar para dentro												9,14	9,14				
Empurrar tranças brancas com chave de forma a afastar das tranças pretas											6,08	6,08	6,08					
Escrever o número de linha e o número sequencial																		
Arranjar trança com chave de fenda		6,60							6,60							6,60	6,60	

	Virar o aparelho e introduzir fio no núcleo (se necessario utilizar a pinça para puxar)	3,95		3,95	3,95	3,95	3,95									
	Colocar AB90126C1/ 40140444		2,42					2,42								
	Tirar AB90126C1/ 40140444		2,42					2,42								
	Colocar mola de recuperação termica (PMH1407NN/10073671) na tampa (4301901043/40139829) e encaixar		7,14					7,14		7,40			7,40			
	Colocar tampa furada, armar aparelho, medir no dinamómetro, escrever o valor e tirar a tampa furada		####					10,65								
	Testar e Colocar no Posto seguinte	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
Postos	Pegar no conjunto do posto anterior	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52
	Torçer trança preta do neutro com alicate														3,04	3,04
	Escrever o número de linha e o número sequencial		2,63						2,63		2,63					
	Torcer tranças pretas com chave própria e empurrar para dentro								9,14							
	Passar a trança do neutro a volta do aparelho por baixo dos fios								2,66		2,66	2,66				
	Colocar 4 porcas (PFS3001NI/10073641) no jig										5,87			5,87		
	Colocar 4 (PPF3093NN)										5,66			5,66		
	Apertar com aparafusadora										8,72			8,72		
	Colocar 3 porcas (PFS3001NI/10073641) no jig		4,95						4,95							
	Apertar com aparafusadora		6,10						6,10							
	Confirmar calibração dos 3 térmicos									5,30	5,30		5,30	5,30		
	Colocar lacre nas 5 porcas									5,40	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
	Separar fios e colocar na ranhura da base									15,89		15,89	15,89		15,89	15,89
	Encaixar os bornes do lado oposto ao núcleo + borne do neutro		####		12,25	12,25	12,25	12,25		12,25		12,25	12,25		12,25	12,25
	Virar o aparelho e introduzir fio no núcleo (se necessario utilizar a pinça para puxar)									6,60		6,60	6,60		6,60	6,60
	Separar as tranças e posiciona-las para soldar											3,53			3,53	3,53
	Soldar o fio a resistência	9,38		9,38	9,38	9,38	9,38		9,38		9,38	9,38		9,38	9,38	9,38
	Encaixar borne e dobrar trança azul com alicate	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85								
Encaixar o conjunto na base	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66									
Encaixar bornes lado do núcleo e ajustar fios	6,84		6,84	6,84	6,84	6,84	6,84									

	Soldar os fios ao núcleo				13,56	13,56					13,56			13,56		13,56
	Arranjar trança com chave de fenda		4,31					4,31								
	Confirmar calibração		2,76					2,76								
	Armar o aparelho e colocar lubrificante nos manipulós		3,06					3,06		3,06			3,06			
	Testar e Colocar no Posto seguinte	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
POSTO 9	Pegar no conjunto do posto anterior	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52
	Colocar lacre nas 5 porcas															
	Afastar as tranças e posicioná-las na base								3,92		3,92	3,92			3,92	3,92
	Encaixar os bornes na base		4,04					4,04	10,73			10,73		10,73	10,73	10,73
	Passar a trança do neutro a volta do aparelho por baixo dos fios															
	Encaixar o conjunto na base								1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
	Fazer 1 furo na trança com a pinça e com a ajuda da mesma enfiar o fio (PLP0136NN/40152920)	9,60		9,60	9,60	9,60	9,60		9,60		9,60	9,60		9,60	9,60	9,60
	Colocar aparelho no suporte	1,10		1,10	1,10	1,10	1,10		1,10		1,10	1,10		1,10	1,10	1,10
	Soldar com ferro	4,96		4,96	4,96	4,96	4,96		4,96		4,96	4,96		4,96	4,96	4,96
	Verificar soldadura (resistência e núcleo) e com ajuda da pinça puxar fio	2,62		2,62	2,62	2,62	2,62		2,62		2,62	2,62		2,62	2,62	2,62
	Verificar soldadura (resistência ) e com ajuda da pinça puxar fio	1,02		1,02			1,02		1,02			1,02			1,02	
	Verificar soldadura do fio branco e puxar o fio com pinça	1,02		1,02	1,02	1,02	1,02		1,02		1,02	1,02		1,02	1,02	1,02
	Colocar roda de calibração (PBE)	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
	Colocar cremalheira	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89
	Encaixar borne e dobrar trança azul com alicate															
	Encaixar bornes lado do núcleo e ajustar fios										9,56			9,56		
	Colocar lacre no parafuso e nas 3porcas		4,95						4,95							
Colocar borne da trança de neutro e dobrar a trança azul com ajuda do alicate		3,05						3,05	5,04	5,04	5,04					
Testar e Colocar no Posto seguinte	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	
POSTO 10	Pegar no conjunto do posto anterior	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	
	Colocar os 4 tapa bornes														11,28	11,28
	Colocar tampa com ajuda da própria chave	5,29	5,29	5,29	5,29	5,29	5,29	5,29	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	

Enrolar os fios da base	3,61		3,61	3,61	3,61	3,61		3,61		3,61	3,61		3,61	3,61	3,61
Colocar aparelho no ensaio e fechar a porta	8,17	8,17	8,17	8,17	8,17	8,17	8,17	8,17	8,17	8,17	8,17	8,17	8,17	8,17	8,17
Tirar aparelho do ensaio	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
Colocar bloqueador (AB9013500/40024940) e armar e desarmar	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06
colocar aparelho na máquina, accionar o pedal para fechar e bater dos dois lados para ficar bem encaixado	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52								
Abrir os 8 bornes com a aparafusadora								9,19	9,19	9,19	9,19	9,19	9,19	9,19	
Desenrolar fios da base	3,61		3,61	3,61	3,61	3,61		3,61		3,61	3,61		3,61	3,61	3,61
Abrir os 4 bornes com a aparafusadora	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50							5,50	5,50
Colocar aparelho no cesto	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68
Colocar o cesto com 16 aparelhos no carro e colocar um vazio no posto	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75								
Colocar o cesto com 10 aparelhos no carro								2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15
Apontar nº de aparelhos no computador	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05		3,05			3,05			

## Anexo E: Complementos informativos das rotas da *water spider*

### Matriz matérias e periodicidade para os modelos Bipolares

Posto	Ref:	Codigo SAP	Descrição	Qt	Cont. usado	Peso sem tara	Peso (g)	Modelos	Valor Total	Posição Armazem	duração	n° abastecimento por dia
1	AB9013300	40024381	AB9013300_ Fecho Rápido	800	B	72,11	206,950	2P	5,92 €	GBC2	8h	1x
1	PMH1201NN	10024665	Mechanism Spring 068.9162.031.00	800	A	65,25	65,250	2P	3,36 €	GAA3	8h	1x
1	4301901210	40139845	AB 90121_Manipulo (Externo)	200	B	245,83	380,670	2P	9,88 €	Plasticos	2h	4x
1	AB90132C1	40055080	AB90132C1_ Complete F-Part	800	B	245,15	379,990	2P	20,96 €	GCB1	8h	1x
1	PMH1203NN	10073665	Mola Manipulo R+N	800	B	25,61	160,450	2P	8,16 €	GAB2	8h	1x
2	PFS3001NN	10073641	Porca M3 Din 934-M6-A2F	800	B	257,99	392,830	2P	1,52 €	GAA2	8h	1x
2	PPF3530NN	10073680	Parafuso M3x16	800	B	744,12	878,960	2P	4,56 €	GBB3	8h	1x
3	4301901210	40139845	AB 90121_Manipulo (Externo)	200	B	245,83	380,670	2P	9,88 €	Plasticos	2h	4x
3	AB90132C1	40055080	AB90132C1_ Complete F-Part	800	B	245,15	379,990	2P	20,96 €	GCB1	8h	1x
3	PMH1203NN	10073665	Mola Manipulo R+N	800	B	25,61	160,450	2P	8,16 €	GAB2	8h	1x
3	PRI2095NI	10073696	Eixo de União Manipulo 2P_ PRI2095NI	400	B	773,36	908,200	2P	18,96 €	GBA2	4h	2x
5	PMH1409NN	10073672	Mola PMH 1409NN	800	B	307,46	442,300	2P	16,40 €	GBA3	8h	1x
5	4301901220	40139846	AB 90122 PT_ Gatilho (MD)	800	B	248,68	383,520	2P	5,44 €	Plasticos	8h	1x
6	PZZ 1008 NI	10074090	PZZ 1008 NI	800	B	174,46	309,300	2P	24,00 €	GBB2	8h	1x
6	PSQ1003C2	40140495	Disparador Térmico	150	Pred.	-	1200	2P	45,51 €	HCC2	1h30 min	7x
7	PPF3091NN	10073676	Parafuso M3x55	1200	C	3020	3326,850	2P	15,60 €	GBC1	4h	2x
10	AB9013500	40024940	Bloqueador/Empujador	800	C	480	786,850	2P	17,12 €	GBC3	8h	1x
1	4301901310	40139854	AB 90131	200	B	142,95	277,790	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	7,70 €	Plasticos	2h	4x
2	4301901310	40139854	AB 90131	200	B	142,95	277,790	10-30ND/30-60ND	7,70 €	Plasticos	2h	4x

2	PZA0005NN	40085022	Arc Chamber Plate B2000_ PZA0005NN	500	Pred. F	3640	3640	10-30ND/30-60ND	32,45 €	HCA1	5h	1x/2x
1	PZA0005NN	40085022	Arc Chamber Plate B2000_ PZA0005NN	500	Pred.	3640	3640	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	32,45 €	HCA1	5h	1x/2x
2	4301901120	40139836	AB 90112_ Abertura Rápida	800	B	108,89	243,730	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	24,16 €	Plasticos	8h	1x
3	4301901120	40139836	AB 90112_ Abertura Rápida	800	B	108,89	243,730	10-30ND/30-60ND	24,16 €	Plasticos	8h	1x
3	PMH1201NN	10024665	Mechanism Spring 068.9162.031.00	800	A	65,25	65,25	10-30ND/30-60ND	3,36 €	GAA3	8h	1x
2	PMH1201NN	10024665	Mechanism Spring 068.9162.031.00	800	A	65,25	65,25	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	3,36 €	GAA3	8h	1x
2	PMH1401NN	10073666	Mola Torção Abertura Rápida_PMH1401NN	800	A	29,6	29,600	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	8,40 €	GAB2	8h	1x
3	PMH1401NN	10073666	Mola Torção Abertura Rápida_PMH1401NN	800	A	29,6	29,600	10-30ND/30-60ND	8,40 €	GAB2	8h	1x
4	AB9012900	10027720	AB9012900_ Alavanca (Caramelo Negro)	400	B	132,26	267,100	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	8,92 €	GAA3	4h	2x
5	AB9012900	10027720	AB9012900_ Alavanca (Caramelo Negro)	400	B	132,26	267,100	10-30ND/30-60ND	8,92 €	GAA3	4h	2x
4	PZZ1002NI	10074089	Biela de Percutor (Fase T)_PZZ1002NI	800	A	118,39	118,390	10-30ND/30-60ND	15,28 €	GBB2	8h	1x
3	PZZ1002NI	10074089	Biela de Percutor (Fase T)_PZZ1002NI	800	A	118,39	118,390	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	15,28 €	GBB2	8h	1x
3	4301901140	40139838	AB 90114 PT_ Percutor( Inferior Neutro)	400	B	206,26	341,100	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	3,00 €	Plasticos	4h	2x
4	4301901140	40139838	AB 90114 PT_ Percutor( Inferior Neutro)	400	B	206,26	341,100	10-30ND/30-60ND	3,00 €	Plasticos	4h	2x
3	PRI1550NI	10074111	Eixo 1,5x14_ PRI1550NI	800	A	149,57	149,570	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	4,48 €	GBC2	8h	1x
4	PRI1550NI	10074111	Eixo 1,5x14_ PRI1550NI	800	A	149,57	149,570	10-30ND/30-60ND	4,48 €	GBC2	8h	1x
4	4301901880	40139859	AB 90188_ Percutor Martelo-fase T	400	B	106,74	241,580	10-30ND/30-60ND	17,04 €	Plasticos	4h	2x
3	4301901880	40139859	AB 90188_ Percutor Martelo-fase T	400	B	106,74	241,580	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	17,04 €	Plasticos	4h	2x
4	PZA0005NN	40085022	Arc Chamber Plate B2000_ PZA0005NN	500	Pred.	3640	3640	10-30ND/30-60ND	32,45 €	HCA1	5h	1x/2x
3	PZA0005NN	40085022	Arc Chamber Plate B2000_ PZA0005NN	500	Pred.	3640	3640	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	32,45 €	HCA1	5h	2x
3	PMH1403NN	10073668	Mola Teste_PMH1403NN	400	B	134,25	269,090	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	8,72 €	GAB1	4h	2x
4	PMH1403NN	10073668	Mola Teste_PMH1403NN	400	B	134,25	269,090	10-30ND/30-60ND	8,72 €	GAB1	4h	2x
4	4301901110	40139835	AB 90111_ Manipulo MD	400	B	285,93	420,770	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	3,48 €	Plasticos	4h	2x
5	4301901110	40139835	AB 90111_ Manipulo MD	400	B	285,93	420,770	10-30ND/30-60ND	3,48 €	Plasticos	4h	2x
5	PZZ1003C1	40140520	Biela Rebatida	400	A	90,72	90,720	10-30ND/30-60ND	17,96 €	HCC3	4h	2x
4	PZZ1003C1	40140520	Biela Rebatida	400	A	90,72	90,720	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	17,96 €	HCC3	4h	2x

4	PRI1551NI	10074112	Eixo 1,2x14,3 _ PRI1551NI	800	A	96,82	96,820	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	4,56 €	GBC1	8h	1x
5	PRI1551NI	10074112	Eixo 1,2x14,3 _ PRI1551NI	800	A	96,82	96,820	10-30ND/30-60ND	4,56 €	GBC1	8h	1x
5	PMH1202NN	10073664	Mola Manipulo_PMH 1202NN	800	A	20,41	20,410	10-30ND/30-60ND	4,88 €	GAA2	8h	1x
4	PMH1202NN	10073664	Mola Manipulo_PMH 1202NN	800	A	20,41	20,410	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	4,88 €	GAA2	8h	1x
5	AB9012701	10072788	Alavanca Disp. Relé _ AB9012701 branco	400	B	100,97	235,810	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	17,76 €	GAC2	4h	2x
6	AB9012701	10072788	Alavanca Disp. Relé _ AB9012701 branco	400	B	100,97	235,810	10-30ND/30-60ND	17,76 €	GAC2	4h	2x
4	PPZ4201AG	10073688	Parafuso Shunt_PPZ4201	200	B	591,79	726,630	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	30,04 €	GBA1	2h	4x
6	PPZ4201AG	10073688	Parafuso Shunt_PPZ4201	200	B	591,79	726,630	10-30ND/30-60ND	30,04 €	GBA1	2h	4x
4	PFZ4001AG	10073645	Porca Shunt MN	200	A	252,15	252,150	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	16,22 €	GAA2	2h	4x
6	PFZ4001AG	10073645	Porca Shunt MN	200	A	252,15	252,150	10-30ND/30-60ND	16,22 €	GAA2	2h	4x
6	4301901130	40139837	AB 90113_Percutor (Superior)	800	B	134,97	269,810	10-30ND/30-60ND	5,12 €	Plasticos	8h	1x
5	4301901130	40139837	AB 90113_Percutor (Superior)	800	B	134,97	269,810	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	5,12 €	Plasticos	8h	1x
6	PMH1405NN	10073670	Mola Alavanca de Desconexão_PMH1405NN	800	B	14,22	14,220	10-30ND/30-60ND	12,00 €	GAC2	8h	1x
5	PMH1405NN	10073670	Mola Alavanca de Desconexão_PMH1405NN	800	B	14,22	14,220	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	12,00 €	GAC2	8h	1x
6	PMH1407NN	10073671	Mola Recuperação Termica_PMH1407NN	800	B	51,56	186,400	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	12,16 €	GAC2	8h	1x
7	PMH1407NN	10073671	Mola Recuperação Termica_PMH1407NN	800	B	51,56	186,400	10-30ND/30-60ND	12,16 €	GAC2	8h	1x
7	PFS3001NN	10073641	Porca M3 Din 934-M6-A2F	1200	B	400,77	535,610	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	2,28 €	GAA1	4h	2x
8	PFS3001NN	10073641	Porca M3 Din 934-M6-A2F	1200	B	400,77	535,610	10-30ND/30-60ND	2,28 €	GAA1	4h	2x
5	AB90126C1	40140444	Conjunto Alavanca do Relé	200	B	155,9	290,740	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	21,06 €	GCA3	2h	4x
5	PLP0136NN	40152920	PLP 136(140mm) BR	200	B	75,01	209,850	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	2,90 €	HCB3	2h	4x
5	PCE0302C1	40153169	Resistência 680 Ohm e 3W Conformada	200	B	196,21	331,050	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	15,04 €	HCB3	2h	4x
6	PCR0202NN	40053244	Relay 2 ohm Portugal	42	Pred.	400	400	10-30 AC/ 15-45 AC/30-60 AC	56,65 €	GCA1	1h	8x
6	PZL0002ZN	10030455	Realay Protection Plate_PZL0002ZN	200	C	720	1026,850	15-45 AC/30-60 AC	6,74 €	GAA1	2h	4x
6	Sub-relés	40153635	Sub Conj. Relé Soldado	42	Pred.	520	520	15-45 AC/30-60 AC	104,26 €	HCA2	25min/regua	20x
6	PLP0120NN	40140482	PLP 120(120mm) Azul	200	B	61,66	196,500	10-30 AC/ 15-45 AC/30-60 AC	2,98 €	GCB3	2h	4x

6	4301901283	40139850	Botão teste_ AB 90128	200	B	107,23	242,070	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	2,94 €	Plasticos	2h	4x
9	PBE0312C1	40140467	Roda de Calibração 15-45	200	C	386,49	693,340	15-45 AC/15-45S	12,04 €	GCC3	2h	4x
9	PBE0315C1	40140470	Roda de Calibração 30-60 2P	200	C	386,49	693,340	3060AC/S/ND	12,04 €	GCA2	2h	4x
9	PBE0313C1	40140468	Roda de calibração 10-30	200	C	386,49	693,340	1030AC/ND	12,04 €	GCC3	2h	4x
1	AB90101C5	40140439	Conj. Base 101	120	Pred.	4660	4660	2P	26,80 €	HAA1	1h12min	6x/7x
2	AB90102C5	40140440	Conj. Base 102-C5	90	Pred.	4240	4240	2P	28,78 €	HAA1	54min	8x
7	AB9010503	10072780	Base_ 2P Branco	90	Pred.	10520	10520	2P	58,88 €	IAA1	54min	8x
9	4301901093	40139833	AB 90109_ Cremalheira (2P)	400	F	940	1620,000	2P	9,72 €	Plasticos	2h	4x
6	4301901043	40139829	AB 90104_ Tampa 104	100	F	1480	2160,000	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	8,82 €	Plasticos	1h	8x
7	4301901043	40139829	AB 90104_ Tampa 104	100	F	1480	2160,000	10-30ND/30-60ND	8,82 €	Plasticos	1h	8x
3	AB90202C3	40140445	Conjunto Base 202	144	Pred.	5340	5340	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	37,60 €	HAA1	1h26min	6x/7x
4	AB90202C3	40140445	Conjunto Base 202	144	Pred.	5340	5340	10-30ND/30-60ND	37,60 €	HAA1	1h26min	6x/7x
10	AB90106C4	10072783	Tampa central ND (2P)	90	Pred.	-	-	10-30ND/30-60ND	63,88 €	IBA1	54min	8x
10	AB90106C1	10072781	Tampa central (2P)	90	Pred.	10200	10200	10-30AC /15-45AC / 15-45S / 30-60S / 30-60AC	63,88 €	IAB1	54min	8x

### Matriz matérias e periodicidade para os modelos Tetrapolares

Posto	Ref:	Codigo SAP	Descrição	Qt	Cont. usado	Std Cost \$	total	Posição Armazem	Peso (g) sem tara	Peso total	duração	n° abastecimento por dia
1	PMH1201NN	10024665	Mechanism Spring 068.9162.031.00	550	A	####	2,31 €	GAA3	44,31	44,310	8h	1x
1	4301901100	40139834	AB 90110	275	B	####	9,02 €	Plasticos	179,11	267,170	4h	2x
1	AB90132C1	40055080	AB90132C1_ Complete F-Part	550	B	####	14,41 €	GCB1	168,9	256,960	8h	1x
1	PMH1203NN	10073665	Mola Manipulo R+N	550	A	####	5,61 €	GAB2	20,76	20,760	8h	1x
1	4301901310	40139854	AB 90131	275	B	####	10,59 €	Plasticos	196,59	284,650	4h	2x
1	PZA0005NN	40085022	Arc Chamber Plate B2000_ PZA0005NN	500	F	####	32,45 €	HCA1		680,000	7h15min	1x
1	AB9013300	40024381	AB9013300_ Fecho Rápido	550	B	####	4,07 €	GBC2	46,8	134,860	8h	1x
1	PMH1201NN	10024665	Mechanism Spring 068.9162.031.00	550	A	####	2,31 €	GAA3	44,31	44,310	8h	1x
1	4301901210	40139845	AB 90121_Manipulo (Externo)	140	B	####	6,92 €	Plasticos	171,75	259,810	2h	4x
1	PRI2094 NI	10073695	PRI2094 NI	275	B	####	13,34 €	GAA4	898,94	987,000	4h	2x
2	AB90132C1	40055080	AB90132C1_ Complete F-Part	550	B	####	14,41 €	GCB1	168,9	256,960	8h	1x
2	PMH1203NN	10073665	Mola Manipulo R+N	550	A	####	5,61 €	GAB2	20,76	108,820	8h	1x
2	4301901310	40139854	AB 90131	275	B	####	10,59 €	Plasticos	196,59	284,650	4h	2x
2	PZA0005NN	40085022	Arc Chamber Plate B2000_ PZA0005NN	500	E	####	32,45 €	HCA1			7h15min	1x
2	AB9013300	40024381	AB9013300_ Fecho Rápido	550	B	####	4,07 €	GBC2	46,8	134,860	8h	1x
2	PMH1201NN	10024665	Mechanism Spring 068.9162.031.00	550	A	####	2,31 €	GAA3	44,31	132,370	8h	1x
3	4301901210	40139845	AB 90121_Manipulo (Externo)	140	B	####	6,92 €	Plasticos	171,75	259,810	2h	4x
3	AB90132C1	40055080	AB90132C1_ Complete F-Part	550	B	####	14,41 €	GCB1	168,9	256,960	8h	1x
3	PMH1203NN	10073665	Mola Manipulo R+N	550	A	####	5,61 €	GAB2	20,76		8h	1x

3	4301901310	40139854	AB 90131	275	B	####	10,59 €	Plasticos		88,060	4h	2x
3	PRI1564NI	10043205	PRI1564NI_ Axle Gi	550	A	####	25,30 €	HCA0	141,56	141,560	8h	1x
3	PZA0005NN	40085022	Arc Chamber Plate B2000_ PZA0005NN	500	E	####	32,45 €	HCA1			7h15min	1x
3	AB9013300	40024381	AB9013300_ Fecho Rápido	550	B	####	4,07 €	GBC2	46,8	134,860	8h	1x
3	4301901120	40139836	AB 90112_ Abertura Rápida	550	B	####	2,31 €	Plasticos	75,43	163,490	8h	1x
3	PMH1401NN	10073666	Mola Torção Abertura Rápida_ PMH1401NN	550	A	####	5,78 €	Plasticos	21,23		8h	1x
4	PFS3001NN	10073641	Porca M3 Din 934-M6-A2F	550	B	####	1,05 €	GAA2	175,54	263,600	8h	1x
4	4301901100	40139834	AB 90110	275	B	####	9,02 €	Plasticos	179,11	267,170	4h	2x
4	AB90132C1	40055080	AB90132C1_ Complete F-Part	550	B	####	14,41 €	GCB1	168,9	256,960	8h	1x
4	PMH1203NN	10073665	Mola Manipulo R+N	550	A	####	5,61 €	GAB2	20,76	108,820	8h	1x
4	4301901880	40139859	AB 90188_ Percutor Martelo-fase T	275	B	####	11,72 €	Plasticos	181,18	269,240	4h	2x
4	PRI1564NI	10043205	PRI1564NI_ Axle Gi	550	A	####	25,30 €	GAA4	141,96	230,020	8h	1x
4	PZZ1002NI	10074089	Biela de Percutor (Fase T)_ PZZ1002NI	550	A	####	10,51 €	GCB1	81,34	81,340	8h	1x
4	PZA0005NN	40085022	Arc Chamber Plate B2000_ PZA0005NN	500	E	####	32,45 €	GAB2			7h15min	1x
4	PPF 3092NN	10073677	PPF 3092	500	C	####	13,40 €	Plasticos	1360	1666,850	7h15min	1x
4	4301901140	40139838	AB 90114 PT_ Percutor( Inferior Neutro)	275	B	####	2,06 €	HCA1	141,16	229,220	4h	2x
5	AB1901291	40139852	AB 90129 CAV 7	275	B	####	45,18 €	Plasticos	90,3	178,360	4h	2x
5	4301901110	40139835	AB 90111_ Manipulo MD	275	B	####	2,39 €	Plasticos	194,3	282,360	4h	2x
5	PRI1551NI	10074112	Eixo 1,2x14,3 _ PRI1551NI	550	A	####	3,14 €	GBB2	66,51	66,510	8h	1x
5	PZZ1003C2	40140149	Biela Conformada 4P	550	A	####	44,33 €	GBB3	124,22	124,220	8h	1x
5	PMH1202NN	10073664	Mola Manipulo_ PMH 1202NN	550	A	####	3,36 €	GBB4	15,21	15,210	8h	1x
5	4301901220	40139846	AB 90122 PT_ Gatilho (MD)	550	B	####	3,74 €	Plasticos	172,72	260,780	8h	1x
5	PMH 1409NN	10073672	Mola PMH 1409NN	550	B	####	11,28 €	GBC2	213,18	301,240	8h	1x
5	4301901130	40139837	AB 90113_ Percutor (Superior)	550	B	####	3,52 €	Plasticos	133,94	222,000	8h	1x
5	AB9012700	10072787	Alavanca Disparo Rele_ AB9012700 Preto	275	B	####	11,58 €	GBC2	70,76	158,820	4h	2x
5	PMH1405NN	10073670	Mola Alavanca de Desconexão_ PMH1405NN	550	A	####	8,25 €	GBC3	21,77	21,770	8h	1x
6	PZZ 1008 NI	10074090	PZZ 1008 NI	550	B	####	16,50 €	GBB2	120,84	208,900	8h	1x

7	PFZ4001AG	10073645	Porca Shunt MN	400	B	####	32,44 €	GBB3	696,26	784,320	2h	4x
7	PPZ4201AG	10073688	Parafuso Shunt_PPZ4201	400	B	####	60,08 €	GBB4	696,26	784,320	2h	4x
9	4301902093	40139864	AB 90209	275	F	####	9,79 €	Plasticos	800	1480,000	4h	2x
10	AB9013500	40024940	Bloqueador/Empujador	550	C	####	11,77 €	GBC3	169,32	476,170	8h	1x
3	PMH1201NN	10024665	Mechanism Spring 068.9162.031.00	550	A	####	2,31 €	GAA3	44,31	44,310	8h	1x
4	PMH1201NN	10024665	Mechanism Spring 068.9162.031.00	550	A	####	2,31 €	GAA3	44,31	44,310	8h	1x
6	PPF 3093 NN	10073678	PPF 3093	1000	D	####	38,20 €	GAA4	4000	4000,000	4h	2x
7	PPF 3093 NN	10073678	PPF 3093	1000	D	####	38,20 €	GAA5	4000	4000,000	4h	2x
6	PMH1407NN	10073671	Mola Recuperação Termica_PMH1407NN	550	B	####	8,36 €	GBC2	83,71	171,770	8h	1x
7	PMH1407NN	10073671	Mola Recuperação Termica_PMH1407NN	550	B	####	8,36 €	GBC3	83,71	171,770	8h	1x
8	PFS3001NN	10073641	Porca M3 Din 934-M6-A2F	1000	B	####	1,90 €	GAA2	320,82	408,880	4h	2x
6	PFS3001NN	10073641	Porca M3 Din 934-M6-A2F	1000	B	####	1,90 €	GAA2	320,82	408,880	4h	2x
2	PRI1550NI	10074111	Eixo 1,5x14_PRI1550NI	275	A	####	1,54 €	GBC2	51,56	51,560	4h	2x
2	PRI1564NI	10043205	PRI1564NI_Axle Gi	275	A	####	12,65 €	GAA1	70,92	70,92	4h	2x
4	PMH1403NN	10073668	Mola Teste_PMH1403NN	140	B	####	3,05 €	GBC2	47,43	135,490	2h	4x
5	PLP0136NN	40152920	PLP 136(140mm) BR	140	B	####	2,03 €	GBC2	52,57	140,630	2h	4x
5	AB90126C1	40140444	Conjunto Alavanca do Relé	140	B	####	14,74 €	GCA3	108,64	196,700	2h	4x
6	PSQ1001C3	40140493	Disparador Termico 430 4 Polos	90	Pred.	####	62,85 €	GCA4	1440	1440	1h06min	7x
6	PCE0302C1	40153169	Resistência 680 Ohm e 3W Conformada	140	B	####	10,53 €	GCA6	138,7	226,760	2h	4x
6	4301901283	40139850	Botão teste_AB 90128	140	B	####	2,06 €	GCA10	75,47	163,530	2h	4x
6	AB90238NN	10039990	Carcaça Relé	140	C	####	3,04 €	GCA11	201,04	507,890	2h	4x
6	PLP0120NN	40140482	PLP 120(120mm) Azul	140	B	####	2,09 €	GCA12	42,73	130,790	2h	4x
9	PBE0316C1	40140471	Conj. Roda Calibração 290S S/AC	140	C	####	8,43 €	GAA2	268,99	575,840	2h	4x
9	PBE0314C1	40140469	Roda de Calibração 30-60 4P	140	C	####	8,43 €	GAA2	268,99	575,840	2h	4x
9	PBE0313C1	40140468	Roda de calibração 10-30	140	C	####	8,43 €	GAA2	268,99	575,840	2h	4x
1	AB90101C3	40140438	Base 101 C3-Conj.	144	Pred.	####	35,04 €	GBC2		4360	2h	4x
1	AB90103C5	40140441	Sub Conj. Base 103	90	Pred.	####	27,21 €	GBC3		4280	1h06min	7x

2	AB90103C5	40140441	Sub Conj. Base 103	90	Pred.	####	27,21 €	GBC4	4280	1h06min	7x
3	AB90103C5	40140441	Sub Conj. Base 103	90	Pred.	####	27,21 €	GCA3	4280	1h06min	7x
4	AB90202C5	40140446	Sub Conj. Base 202	90	Pred.	####	21,65 €	GCA4	3860	1h06min	7x
8	AB9020502	10072789	Base 4P Branco	56	Pred.	####	44,60 €	GCA5	8920	48min	10x
9	AB9020502	10072789	Base 4P Branco	56	Pred.	####	44,60 €	GCA6	8920	48min	10x
10	AB90206C1	10072790	Tampa Central 4P-Con Visor Transparente	60	Pred.	####	55,69 €	GCA7	8740	51min	10x
10	AB90206C8	10072793	Tampa Cen 4 P MF S/Jan/Et AL ND	60	Pred.	####	62,12 €	GCA8		51min	10x
10	AB90206C3	10072791	Tampa Central 4P 10-30ND	60	Pred.	####	56,80 €	GCA9	8760	51min	10x
10	AB90206C7	10072792	Tampa Cent 4P MF C/ Janela e Etiqueta AL	60	Pred.	####	58,94 €	GCA10	8800	51min	10x
6	4301901043	40139829	AB 90104_ Tampa 104	100	F	####	8,8200 €	GCA11	680,000	1h25min	5x
7	4301901043	40139829	AB 90104_ Tampa 104	100	F	####	8,8200 €	Plasticos	680,000	1h25min	5x

## Etiqueta identificativa

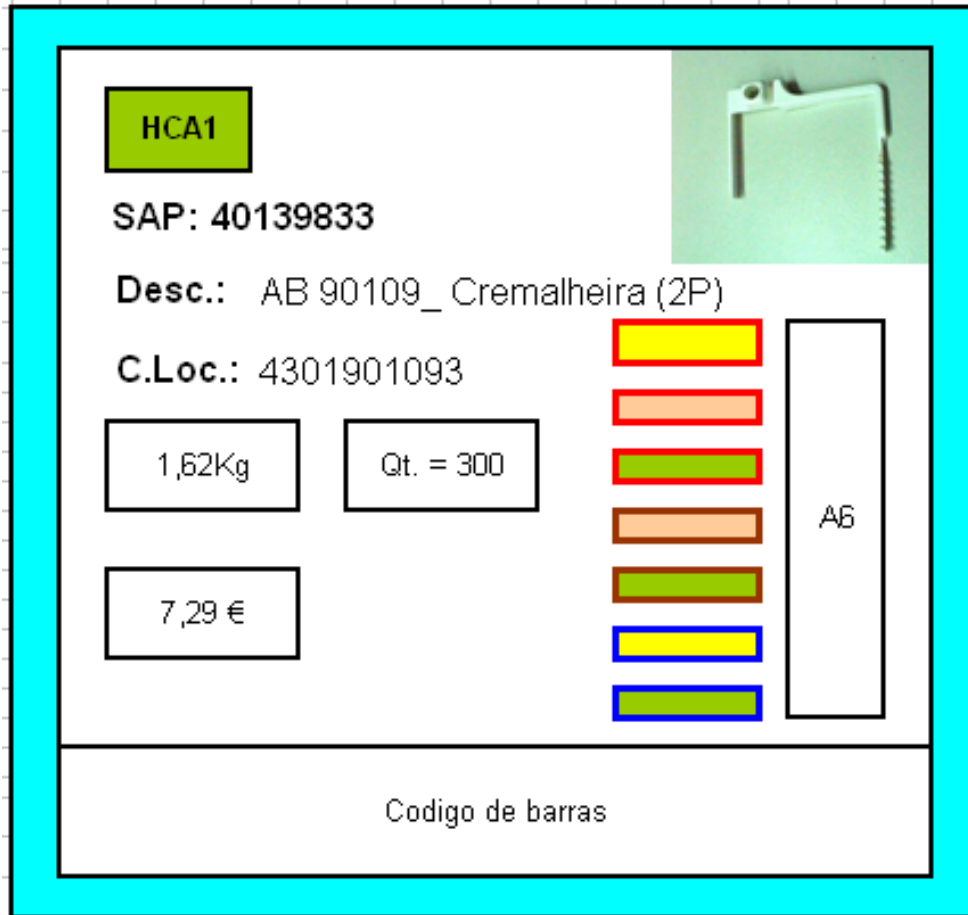


Figura 49\_ Exemplo de uma etiqueta identificativa da parte frontal dos contentores

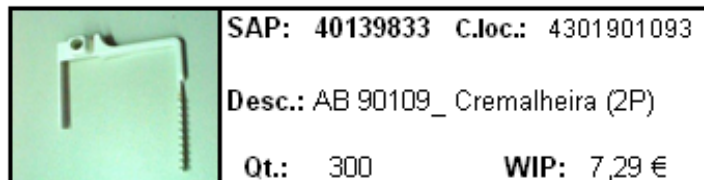


Figura 50\_ etiqueta identificativa da parte frontal dos contentores

## Matriz de reabastecimento Tetrapolar

### Rota de 2horas

Componentes Comuns																									
Posto	1										2						3								
<b>C. Loc.</b>	PMH1201NN	4301901100	AB90132C1	PMH1203NN	4301901310	PZA0005NN	AB9013300	PMH1201NN	4301901210	PRI2094 NI	AB90132C1	PMH1203NN	4301901310	PZA0005NN	AB9013300	PMH1201NN	4301901210	AB90132C1	PMH1203NN	4301901310	PRI1564NI	PZA0005NN	AB9013300	4301901120	PMH1401NN
<b>SAP</b>	10024665	40139834	40055080	10073665	40139854	40085022	40024381	10024665	40139845	10073695	40055080	10073665	40139854	40085022	40024381	10024665	40139845	40055080	10073665	40139854	10043205	40085022	40024381	40139836	10073666
<b>Qt/bin</b>	550	275	550	550	275	500	550	550	140	275	550	550	275	500	550	550	140	550	550	275	550	500	550	550	550
<b>Tipo de Bin</b>	A	B	B	A	B	E	B	B	B	B	B	A	B	E	B	B	B	B	A	B	A	E	B	B	A
<b>Horario</b>	8h	4h	8h	8h	4h	8h	8h	8h	2h	4h	8h	8h	4h	8h	8h	8h	2h	8h	8h	4h	8h	8h	8h	8h	8h
<b>8h-10h</b>		x		x	x		x		x	x		x		x		x	x	x		x	x		x		x
<b>10h-12h</b>			x			x		x	x		x		x		x		x	x			x				x
<b>13h-15h</b>		x			x				x	x			x				x			x			x		
<b>15h-17h</b>	x								x								x								

Componentes Comuns																								
Posto	4										5										6	7		10
C. Loc.	PFS3001NN	4301901100	AB90132C1	PMH1203NN	4301901880	PRI1564NI	PZZ1002NI	PZA0005NN	PPF 3092NN	4301901140	AB1901291	4301901110	PRI1551NI	PZZ1003C2	PMH 1202NN	4301901220	PMH 1409NN	4301901130	AB9012700	PMH1405NN	PZZ 1008 NI	PFZ4001AG	PPZ4201AG	AB9013500
SAP	10073641	40139834	40055080	10073665	40139859	10043205	10074089	40085022	10073677	40139838	40139852	40139835	10074112	40140149	10073664	40139846	10073672	40139837	10072787	10073670	10074090	10073645	10073688	40024940
Qt/bin	550	275	550	550	275	550	550	500	500	275	550	275	550	550	550	550	550	550	550	550	550	400	400	275
Tipo de Bin	A	B	B	A	B	A	A	E	C	B	B	B	A	A	A	B	B	B	B	A	B	B	B	B
Horario	8h	4h	8h	8h	4h	8h	8h	8h	8h	4h	8h	4h	8h	8h	8h	8h	8h	8h	8h	8h	8h	2h	2h	4h
8h-10h	x	x		x	x	x			x		x	x		x		x		x		x		x	x	x
10h-12h			x					x		x							x		x			x	x	
13h-15h		x			x		x					x										x	x	x
15h-17h										x			x		x						x	x	x	

<b>Comp. Comuns modelos mas não nos postos</b>				
<b>Posto</b>	<b>3 e 4</b>	<b>6 e 7</b>	<b>6 e 7</b>	<b>6 e 8</b>
<b>C. Loc.</b>	PMH1201NN	PPF 3093 NN	PMH1407NN	PFS3001NN
<b>SAP</b>	10024665	10073678	10073671	10073641
<b>Qt/bin</b>	550	1000	550	1000
<b>Tipo de Bin</b>	A	D	B	B
<b>Horario</b>	8h	4h	8h	4h
<b>8h-10h</b>		x		x
<b>10h-12h</b>			x	
<b>13h-15h</b>		x		x
<b>15h-17h</b>	x			

## Matriz de reabastecimento Bipolar

Rota de 2 horas

		Componentes Comuns														
Postos	1					2		3				5		6	7	10
C. Loc	AB9013300	PMH1201NN	4301901210	AB90132C1	PMH1203NN	PFS3001NN	PPF3530NN	4301901210	AB90132C1	PMH1203NN	PR12095NI	PMH1409NN	4301901220	PZZ 1008 NI	PPF3091NN	AB9013500
C. SAP	40024381	10024665	40139845	40055080	10073665	10073641	10073680	40139845	40055080	10073665	10073696	10073672	40139846	10074090	10073676	40024940
Qt/bin	800	800	200	800	800	800	800	200	800	800	400	800	800	200	1200	800
Tipo de Bin	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	C	C
Horario	8h	8h	2h	8h	8h	8h	8h	2h	8h	8h	4h	8h	8h	2h	4h	8h
8h-10h	x		x		x		x	x		x	x		x	x	x	
10h-12h			x	x				x	x					x		x
13h-15h		x	x			x		x			x			x	x	
15h-17h			x					x				x		x		

Componentes Comuns aos modelos mas não nos postos																	
Postos	1 e 2	2 e 3	2 e 3	4 e 5	3 e 4	3 e 4	3 e 4	3 e 4	3 e 4	4 e 5	4 e 5	4 e 5	5 e 6	4 e 6	5 e 6	6 e 7	7 e 8
<b>C. Loc</b>	4301901310	PMH1201NN	PMH1401NN	AB9012900	PZZ1002NI	4301901140	PRI1550NI	4301901880	PMH1403NN	4301901110	PZZ1003C1	PMH 1202NN	AB9012701	PPZ4201AG	PMH1405NN	PMH1407NN	PFS3001NN
<b>C. SAP</b>	40139854	10024665	10073666	10027720	10074089	40139838	10074111	40139859	10073668	40139835	40140520	10073664	10072788	10073688	10073670	10073671	10073641
<b>Qt/bin</b>	200	800	800	400	800	400	800	400	400	400	400	800	400	200	400	400	1250
<b>Tipo de Bin</b>		A	A	B	A	B	A	B	A	B	A	A	B	B	A	A	B
<b>Horario</b>	2h	8h	8h	4h	8h	4h	8h	4h	4h	4h	4h	8h	8h	2h	4h	4h	4h
<b>8h-10h</b>	x	x		x		x		x	x	x	x		x	x	x	x	x
<b>10h-12h</b>	x		x				x					X		x			
<b>13h-15h</b>	x			x		x		x	x	x	x			x	x		x
<b>15h-17h</b>	x				x									x		x	

**Matriz de reabastecimento Tetrapolar**

Rota de 40 min

	Componentes Comuns a todos os modelos					
Postos	1	1	2	3	4	9
C. Loc.	AB90101C3	AB90103C5	AB90103C5	AB90103C5	AB90202C5	4301902093
SAP	40140438	40140441	40140441	40140441	40140446	40139864
Qt/bin	144	90	90	90	90	140
Tipo de Bin	20l	20l	20l	20l	20l	F
Horario	2h	80	80	80	80	2h
8h-8h40	x		x		x	x
8h40-9h20		x		x		
9h20-10h00			x		x	
10h00-10h40	x	x		x		x
10h40-11h20			x		x	
11h20-12h00		x		x		
12h00-12h20/13h20-13h40	x		x		x	x
13h40-14h20		x		x		
14h20-15h00			x		x	
15h-15h40	x	x		x		x
15h40-16h20			x		x	
16h20-17h00		x		x		

Postos	N. com. postos		Não Comuns aos Modelos					
	6ou7	8 ou 9	1	10	2 ou 4	1/2/3/	1	1/2/3/4
C. Loc.	4301901043	10072789						
SAP	40139829	Base	PCB	Tampa	PSQ	PSQ_fase	PKM	PKM/Pce
Qt/bin	100	50/60						
Tipo de Bin	F	F						
Horario(min)	80	40	40	40	80	80	2h	4h
8h-8h40	x	x	x	x	x	x	x	x
8h40-9h20		x	x	x				
9h20-10h00	x	x	x	x	x			
10h00-10h40		x	x	x		x		
10h40-11h20	x	x	x	x	x		x	
11h20-12h00		x	x	x				
12h00-12h20/13h20-13h40	x	x	x	x	x	x		
13h40-14h20		x	x	x				x
14h20-15h00	x	x	x	x	x		x	
15h-15h40		x	x	x		x		
15h40-16h20	x	x	x	x	x			
16h20-17h00		x	x	x				

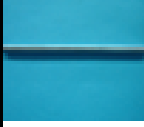
**Matriz de reabastecimento Bipolar**

Rota de 45 min




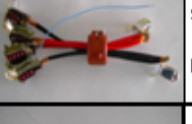

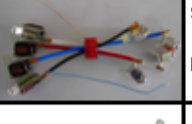

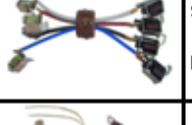
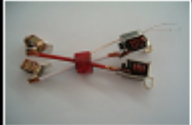

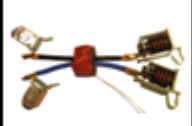



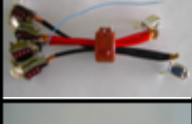







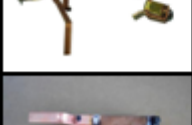

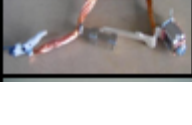
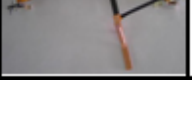
Postos	Comp. Comuns Postos e Modelos				N Comum postos	
	1	2	7	9	3ou4	6ou7
C. Loc.	AB90101C5	AB90102C5	AB9010503	4301901093	AB90202C3	4301901043
SAP	40140439	40140440	10072780	40139833	40140445	40139829
Qt/bin	120	90	90	200	144	100
Tipo de Bin	20l	20l	20l	F	20l	F
Horario(min)	40	40	40	120	80	40
8h-8h40	x	x	x	x	x	x
8h40-9h20	x	x	x			x
9h20-10h00	x	x	x		x	x
10h00-10h40	x	x	x	x		x
10h40-11h20	x	x	x		x	x
11h20-12h00	x	x	x			x
12h00-12h20/13h20-13h40	x	x	x	x	x	x
13h40-14h20	x	x	x			x
14h20-15h00	x	x	x		x	x
15h-15h40	x	x	x	x		x
15h40-16h20	x	x	x		x	x
16h20-17h00	x	x	x			x






	N Comum modelos e postos			
Postos	10	2 ou 4	1	3
C. Loc.	Tampa	PCB/PCE	PSQ	PKM
SAP				
Qt/bin	90	100	140	200
Tipo de Bin	60l	F	F	F
Horario(min)	40	40	80	120
8h-8h40	x	x	x	x
8h40-9h20	x	x		
9h20-10h00	x	x	x	
10h00-10h40	x	x		x
10h40-11h20	x	x	x	
11h20-12h00	x	x		
12h00-12h20/13h20-13h40	x	x	x	x
13h40-14h20	x	x		
14h20-15h00	x	x	x	
15h-15h40	x	x		x
15h40-16h20	x	x	x	
16h20-17h00	x	x		

### Lista de Material usado nas linhas de Montagem

	<b>SAP.: 10073695</b> C. Ia. PRI2094NI Dre.: PRI2034NI		<b>SAP.: 40140440</b> C. Int.: AB9010205 Dre.: CONJ.BASE 102-05
	<b>SAP.: 10073696</b> C. Ia. PRI2095NI Dre.: EIXO DE UNIAO MANIPULO 2P		<b>SAP.: 40153169</b> C. Int.: PCE030201 Dre.: RESISTÊNCIA 680 OHM 3W CONF
	<b>SAP.: 10074089</b> C. Ia. PZ21002NI Dre.: BIELA DE PERCURTOR (FASET)		<b>SAP.: 40153635</b> C. Int.: SUB-RELÉS Dre.: PLACA SELECTEFIO FLP 120 NO
	<b>SAP.: 1E+07</b> C. Ia. PZ21008NI Dre.: PZ21008NI		<b>SAP.: 10027720</b> C. Int.: AB9012900 Dre.: CAMELO NEGRO
	<b>SAP.: 10074111</b> C. Ia. PRI1550NI Dre.: EIXO 1,5X14		<b>SAP.: 40139829</b> C. Lnc.: 4301901043 Dre.: Tampa 104
	<b>SAP.: 10074112</b> C. Ia. PRI1551NI Dre.: EIXO 1,5 X 14,3		<b>SAP.: 40139833</b> C. Lnc.: 4301901093 Dre.: Cremalheira 2P
	<b>SAP.: 10074114</b> C. Ia. PP22440HN Dre.: PARAFUSO TAMPA		<b>SAP.: 40139834</b> C. Lnc.: 4301901100 Dre.: AB90110
	<b>SAP.: 40024381</b> C. Ia. AB9013300 Dre.: 063252031025 HEBEL ("rapid")		<b>SAP.: 40139835</b> C. Lnc.: 4301901110 Dre.: AB90111_ Manipula MD
	<b>SAP.: 40024340</b> C. Ia. AB9013500 Dre.: 068032181000 EMPUJADOR		<b>SAP.: 40139836</b> C. Lnc.: 4301901120 Dre.: AB90112_ Abertura Rápida
	<b>SAP.: 40053244</b> C. Ia. PCR0202NH Dre.: RELAY 20HM PORTUGAL		<b>SAP.: 40139837</b> C. Lnc.: 4301901130 Dre.: AB90113_ Percutor Superior
	<b>SAP.: 40140441</b> C. Ia. AB9010305 Dre.: SUB CONJ. BASE 102		

	SAP.: 10024665 C. In PMH1201NN Dsc.: Mechanism spring 068.9162.031.00		SAP.: 10072789 C. Int.: AB9020502 Dsc.: BASE 4P BRANCO
	SAP.: 10030455 C. In P2L00022N Dsc.: Relay protection plate		SAP.: 10072790 C. Int.: AB90206C1 Dsc.: TAMPA CENTRAL 4P-C/VIS TRANSP
	SAP.: 10039990 C. In AB90238NN Dsc.: CARCAÇARELE		SAP.: 10072791 C. Int.: AB90206C3 Dsc.: TAMPA CENT 4P-C/VIS TRANSP ND
	SAP.: 10043205 C. In PR1564NI Dsc.: Axle-Gi		SAP.: 10072792 C. Int.: AB90206C7 Dsc.: TAMPA CENT 4P MF C/JANE ETAL
	SAP.: 10072780 C. In AB9010503 Dsc.: BASE-2P BRANCO PL		SAP.: 10072793 C. Int.: AB90206C8 Dsc.: TAMPA CEN 4P MF S/JAN/ET AL ND
	SAP.: 10072781 C. In AB90106C1 Dsc.: TAMPA CENTRAL (2P) PL		SAP.: 10072943 C. Int.: PCE0300C2 Dsc.: RESISTENCIA 390 0HM 3W*
	SAP.: 10072782 C. In AB90106C2 Dsc.: TAMPA CENTRAL (2P-5A)		SAP.: 10073641 C. Int.: PFS3001NN Dsc.: PORCAM3 DIN934-M6-A2F XXX
	SAP.: 10072783 C. In AB90106C4 Dsc.: TAMPA CENTRAL ND (2P)		SAP.: 10073645 C. Int.: PFZ4001AG Dsc.: PORCA SHUNT MN
	SAP.: 10072784 C. In AB9010803 Dsc.: TAMPA INFERIOR-2P BR		SAP.: 10073664 C. Int.: PMH1202NN Dsc.: PMH1202-MOLA MANIPULO XXX
	SAP.: 40140444 C. In AB90126C1 Dsc.: CONJUNTO ALAVANCA DO REL6		SAP.: 10073665 C. Int.: PMH1203NN Dsc.: MOLA MANIPULO R+H
	SAP.: 10072787 C. In AB9012700 Dsc.: ALAVANCA DISPARO RELE		SAP.: 10073666 C. Int.: PMH1401NN Dsc.: MOLA TORSAO ABERTURA RÁPIDA*
	SAP.: 10072788 C. In AB9012701 Dsc.: ALAVANCA DISP. RELE (Furo 1.7mm)		SAP.: 10073668 C. Int.: PMH1403NN Dsc.: MOLA TESTE *
	SAP.: 10073671 C. In PMH1407NN Dsc.: MOLA RECUPER TERMICA *		SAP.: 10073670 C. Int.: PMH1405NN Dsc.: MOLA ALAVANCA DESCONEXAO *
	SAP.: 10073672 C. In PMH1409NN Dsc.: MOLA DE TORCAO DE GATILHO		SAP.: 40055080 C. Int.: AB90132C1 Dsc.: Completo F-part
	SAP.: 40140445 C. Int.: AB90202C3 Dsc.: CONJUNTO BASE 202		SAP.: 40139846 C. Loc.: 4301901220 Dsc.: AB90122PT_ Gatilho (MD)
	SAP.: 40140446 C. Int.: AB90202C5 Dsc.: SUB CONJ. BASE 202		SAP.: 40139850 C. Loc.: 4301901283 Dsc.: AB90128_ Botão teste
	SAP.: 40140447 C. Int.: AB90207C1 Dsc.: TAMPA LATERAL 4 POLOS		SAP.: 40139852 C. Loc.: 4301901291 Dsc.: AB90129 CAV 7

	<b>SAP.:</b> 40140020 <b>C. loc.:</b> PCB0201C3 <b>Dsc.:</b> Magnético 245 S		<b>SAP.:</b> 40140026 <b>C. loc.:</b> PCB290AC1 <b>Dsc.:</b> Conj. Magnético 290 AC
	<b>SAP.:</b> 40140021 <b>C. loc.:</b> PCB0201C5 <b>Dsc.:</b> Magnético 260 S		<b>SAP.:</b> 40140027 <b>C. loc.:</b> PCB290SC1 <b>Dsc.:</b> Conj. Magnético 290 S
	<b>SAP.:</b> 40140022 <b>C. loc.:</b> PCB0202C5 <b>Dsc.:</b> Magnético 245 AC		<b>SAP.:</b> 40140028 <b>C. loc.:</b> PCB430AC1 <b>Dsc.:</b> Magnético 430 AC-Conj.
	<b>SAP.:</b> 40140023 <b>C. loc.:</b> PCB0202C7 <b>Dsc.:</b> Magnético 260 AC		<b>SAP.:</b> 40140029 <b>C. loc.:</b> PCB430SC1 <b>Dsc.:</b> Conj. Mag 430 S
	<b>SAP.:</b> 40140024 <b>C. loc.:</b> PCB0202C8 <b>Dsc.:</b> Magnético 205 AC		<b>SAP.:</b> 40140030 <b>C. loc.:</b> PCB460AC1 <b>Dsc.:</b> Magnético 460AC-Conj
	<b>SAP.:</b> 40140025 <b>C. loc.:</b> PCB0202C9 <b>Dsc.:</b> Magnético 230 AC		<b>SAP.:</b> 40140031 <b>C. loc.:</b> PCB460SC1 <b>Dsc.:</b> Conj. Mag. 460S
	<b>SAP.:</b> 40140026 <b>C. loc.:</b> PCB290AC1 <b>Dsc.:</b> Conj. Magnético 290 AC		<b>SAP.:</b> 40140032 <b>C. loc.:</b> PCE030NFN <b>Dsc.:</b> Magnético Neutro/Fase 2P4P
	<b>SAP.:</b> 40140027 <b>C. loc.:</b> PCB290SC1 <b>Dsc.:</b> Conj. Magnético 290 S		<b>SAP.:</b> 40140033 <b>C. loc.:</b> PCE260NFN <b>Dsc.:</b> Magnético Neutro/fase 260ND
	<b>SAP.:</b> 40140034 <b>C. loc.:</b> PCE430NCN <b>Dsc.:</b> Magnético Neutro- Conj		<b>SAP.:</b> 40140072 <b>C. loc.:</b> PSQ1013C9 <b>Dsc.:</b> Térmico de Fase 205 AC
	<b>SAP.:</b> 40140035 <b>C. loc.:</b> PCE460NCF <b>Dsc.:</b> Conj. Magnético 460NCF Fase		<b>SAP.:</b> 40140073 <b>C. loc.:</b> PSQ1015C13 <b>Dsc.:</b> Térmico Fase 290 AC/S
	<b>SAP.:</b> 40140036 <b>C. loc.:</b> PCE460NCN <b>Dsc.:</b> Conjunto Magnético Neutro		<b>SAP.:</b> 40140074 <b>C. loc.:</b> PSQ1015C5 <b>Dsc.:</b> Térmico de Fase 260 AC/ND/S
	<b>SAP.:</b> 40140041 <b>C. loc.:</b> PKM1005C4 <b>Dsc.:</b> Neutro 205		<b>SAP.:</b> 40140075 <b>C. loc.:</b> PSQ1018C5 <b>Dsc.:</b> Térmico de Fase 230 AC/ND
	<b>SAP.:</b> 40140071 <b>C. loc.:</b> PSQ1011C5 <b>Dsc.:</b> Térmico de Fase 245 AC		<b>SAP.:</b> 40140076 <b>C. loc.:</b> PSQ1019C5 <b>Dsc.:</b> Térmico Fase 430 AC/ND/S

	<p><b>SAP.:</b> 40140078    <b>C. loc.:</b> PSQ1021C5</p> <p><b>Dsc.:</b> Térmico de Fase 460 AC-Conj</p>		<p><b>SAP.:</b> 40152885    <b>C. loc.:</b> PKM1004C16</p> <p><b>Dsc.:</b> Térmico de Neutro 230ND-AC-245S-AC</p>
	<p><b>SAP.:</b> 40152883    <b>C. loc.:</b> PKM1006C11</p> <p><b>Dsc.:</b> Térmico de Neutro 260ND/S/AC</p>		<p><b>SAP.:</b> 40152886    <b>C. loc.:</b> PKM1004C19</p> <p><b>Dsc.:</b> Térmico de Neutro 460 S/ND/AC</p>
	<p><b>SAP.:</b> 40152884    <b>C. loc.:</b> PKM1004C22</p> <p><b>Dsc.:</b> Térmico de Neutro 430 S/ND/AC</p>		

## Anexo F: Complemento informativos gerais dos projectos

### Situação inicial



Figura 51; 52; 53\_Supermercados do ELCB antes do projecto

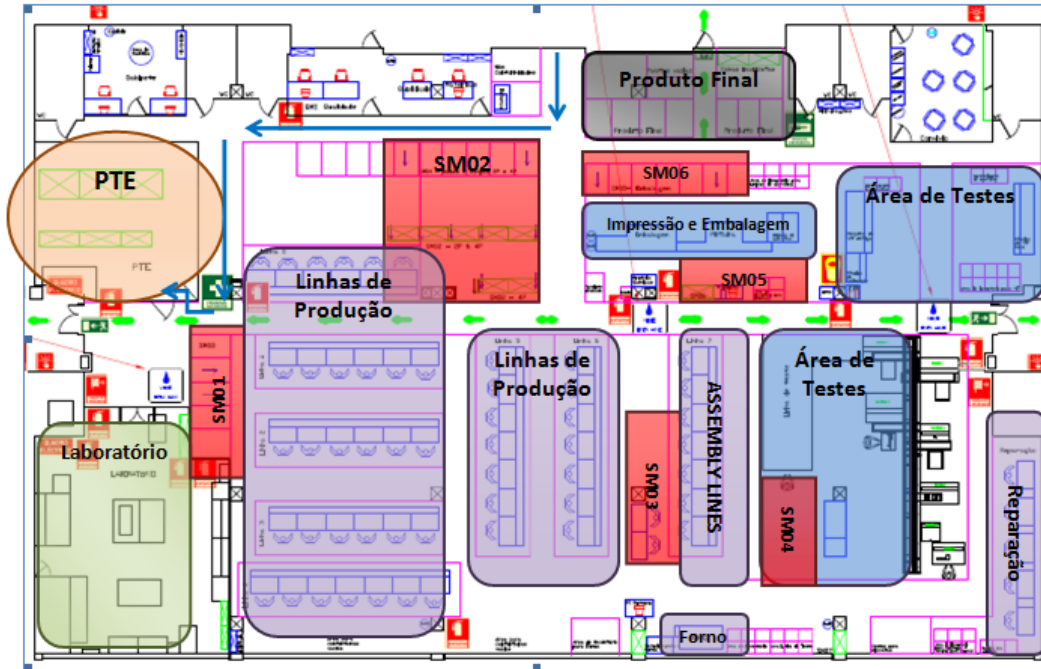


Figura 54; 55\_Supermercados do ELCB antes do projecto

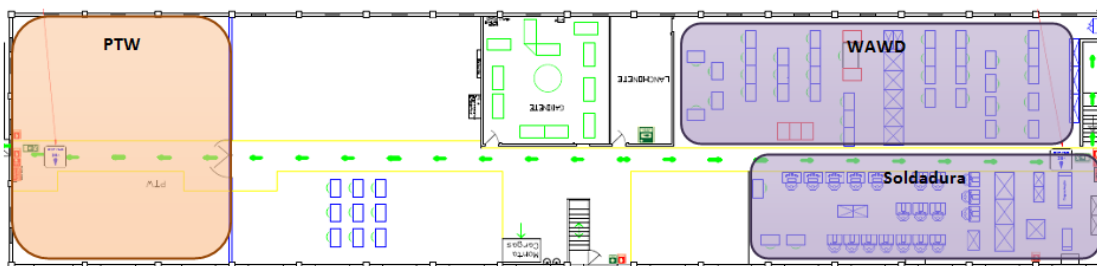


Figura 56;57\_Linhas de montagem de 6 e 7 postos

### Planta da Área do ELCB antes do Projecto



### Planta da Área de WAWD e Soldadura após o Projecto



## Situação após Projecto



Figura 57,59;60\_Estante das soldaduras



Figura 61;62;63\_Linhas de 10 Postos



Figura 64\_Posto da linha de 10



Figura 65; 66\_Linha de 10 Postos

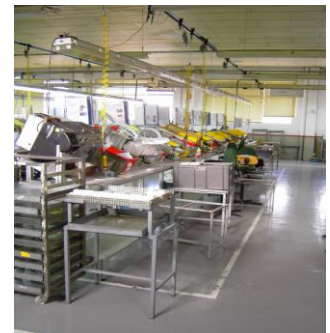


Figura 67\_Estantes de material utilizado no ELCB do armazém dos plásticos



Figura 68\_Material usado no ELCB do armazém



Figura 69; 70\_ Carros da Water Spider



Figura 91\_solução adoptada para eliminar os cavaletes e implementar o two Bin system

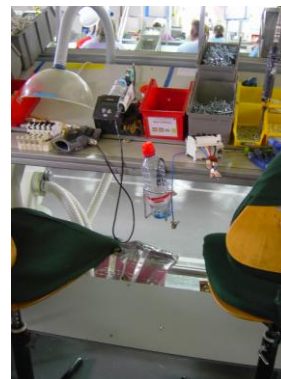


Figura 8\_ Suporte para bebida adoptada na linha

## Planta da Área do ELCB após o Projecto

