

 M₂₀₁₄

U. PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

LEAN MANAGEMENT APLICADO À LOGÍSTICA INTERNA

TIAGO NUNO ERMIDA FONSECA RESENDE
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
ENGENHARIA INDUSTRIAL E GESTÃO

Lean Management aplicado à logística interna

Tiago Nuno Ermida Fonseca Resende

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Ana Maria Cunha Ribeiro dos Santos Ponces Camanho

Orientador na Schmitt-Elevadores: Eng.º / Dr. Miguel Leichsenring Franco



FEUP

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

2014-06-23

Resumo

Devido à crise económica verificada em todo o mundo existe no meio empresarial uma necessidade crescente de reduzir os desperdícios existentes em todos os seus processos. Dada esta crise, tem havido cada vez mais empresas a adotarem uma filosofia *Lean*. Esta filosofia dispõe de diversas ferramentas, que têm como objetivo eliminar todas as componentes que não acrescentem valor aos produtos ou serviços fornecidos ao cliente final. Foi com base nesta necessidade que surgiu o trabalho desenvolvido no presente relatório.

A Schmitt-elevadores decidiu criar um setor que tratasse exclusivamente do transporte de materiais dentro da zona de produção, denominando-a Logística Interna. Esta necessidade surgiu dado que, eram os operadores dos postos de trabalho que tinham de se deslocar, para irem buscar os materiais de que precisavam para efetuar o seu trabalho, no dia-a-dia.

O grande objetivo deste projeto foi a uniformização de todos os processos da logística interna e aumentar a eficiência dos seus operadores. Nesse sentido foram criadas normas e instruções de trabalho, para que qualquer processo, independentemente de quem o realizasse, fosse sempre executado da mesma forma. Adicionalmente, foi basilar implementar uma forte gestão visual, de modo que a que se tornasse visualmente perceptível, como todos esses processos se desenvolvem, e assim, facilmente identificar qualquer problema que ocorresse.

Para conseguir elaborar este trabalho, foram analisados todos os processos relacionados com a logística interna. Tendo por base vários referenciais teóricos, ligados à filosofia *Lean* (que se pretende implementar), tais como os 5S, *Standard Work*, os sete mudas e a gestão visual.

Esta dissertação insere-se num projeto de grande dimensão, que abrange grande parte dos departamentos da Schmitt-elevadores. Isto foi fator decisivo para que fosse possível o entendimento de grande parte da atividade desenvolvida na empresa.

Esta visão geral da empresa permitiu que, para além do projeto inicial, também se tenha desenvolvido um pequeno protótipo, em conjunto com o departamento de qualidade com intuito de informatizar o processo de registo dos controlos de qualidade efetuados.

Lean Management applied to the internal logistics

Abstract

Due to the economic crisis affecting the world, businesses face a growing need to reduce waste in all processes. Given this need, there have been more and more companies adopting a Lean philosophy. This philosophy has various tools that aim to eliminate all components that do not add value to the products or services provided to the final customer. Due to this need, the work developed in this report has emerged.

Schmitt-elevadores felt the need to create a sector that deals exclusively with the transport of materials within the production area, called Internal Logistics. This need arose due to the fact that the operators of the workspaces had to move to grab the materials needed to complete their daily job.

Therefore, the main goal of this project is to standardize all internal logistics processes and increase the efficiency of the operators. This required creating standards and work instructions for every process, regardless of who performed it, to ensure that they are always performed in the same way. Additionally, it was fundamental to implement a strong visual management approach, so that it is noticeable to anyone how all processes are developed, and thus easily identify any problems that occur.

To successfully elaborate this work, it was necessary to analyze all processes related to internal logistics. Several theoretical frameworks linked to the Lean philosophy were used, such as 5S, Standard Work, seven seedlings and visual management.

This dissertation is part of a larger project, which covers the department of Schmitt-elevadores. This meant that there was a great involvement with people and with the environment, contributing to the understanding of the majority of processes related to this department.

Beyond the main project related to internal logistics, it has also been developed a small prototype to register the quality controls checks made by the company, supporting the operations of the quality department.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero agradecer ao Eng.º / Dr. Miguel Franco pela oportunidade de realizar este projeto no seio da Schmitt-Elevadores, e por todo o apoio e orientação dados.

Quero também agradecer ao Eng.º Bruno Oliveira, ao Sr. Fernando Carvalho, ao Eng.º Filipe Fontes, ao Sr. Leonel Faria, ao Eng.º Nuno Carneiro e ao Dr. Pascoal Pereira por todo o apoio e orientação ao longo de todo o projeto. Agradeço também a todos os operadores da Schmitt-Elevadores que contribuíram para a realização deste projeto.

Agradeço à Professora Ana Camanho por todo o seu apoio e orientação no decorrer de todo o projeto, e pelo facto de ter demonstrado sempre uma grande disponibilidade.

Quero agradecer à minha namorada por todo o apoio e paciência ao longo da escrita deste relatório, e também pela importante ajuda e feedback fornecidos.

Quero também agradecer todo o apoio que recebi por parte dos meus amigos, que sempre me motivaram a terminar esta tarefa.

Por último, mas não menos importante quero agradecer à minha família, especialmente à minha Mãe, pelo apoio fornecido, não só nesta etapa mas ao longo de toda a minha vida, contribuindo fortemente para que fosse possível chegar até aqui.

Índice de Conteúdos

1. Introdução	1
1.1 Schmitt-Elevadores, Lda	1
1.2 Lean Management aplicado à logística interna na Schmitt-Elevadores	3
1.3 Método seguido no projeto	4
1.4 Organização do Relatório	7
2. Estado da arte	8
2.1 Lean Production	8
2.2 Sistema de produção just-in-time	8
2.3 Técnicas e ferramentas de gestão associadas ao sistema Lean	9
2.3.1 5s	9
2.3.2 Standard work	9
2.3.3 Gestão visual	10
2.4 Criação de fluxo contínuo na Logística Interna	10
2.4.1 Mizusumashi	11
2.4.2 Supermercados em sistema pull	11
2.4.3 Kanban	12
2.4.4 Sistema two-bin	13
3. Caracterização do problema	14
3.1 Apresentação do setor de logística interna	14
3.2 Análise de movimentações dos operadores	15
3.3 Análise dos fluxos internos de materiais	16
3.4 Análise do IPK	17
3.5 Análise in/out do fornecimento dos materiais em cada processo	19
3.6 Análise dos fluxos de todos os materiais	20
3.7 Análise dos tempos de transporte	22
3.8 Análise do processo de abastecimento e recolha dos supermercados	22
4. Soluções adotadas	25
4.1 Esquematização dos fluxos de materiais	25
4.2 Folha de Fluxo	27
4.3 Ciclo Mizusumachi	29
4.4 Gestão Visual	32
4.5 Informatização da gestão do abastecimento dos SM's	36
4.6 Base de dados para KANBAN eletrónico	40
5. Controlo de qualidade dos materiais	43
6. Conclusão	50
Referências	52
ANEXO A: Página Inicial da base de dados de controlo da qualidade	53
ANEXO B: Mapas de fluxos de materiais	54

ANEXO C: Gestão visual-paragens	64
ANEXO D: Instruções de trabalho para as paragens	74
ANEXO E: Norma de utilização do software de Kanban (PEP E P01).....	82
ANEXO F: Norma de utilização do software de Kanban (Sprinter)	84

Siglas (opcional)

SM - *Supermercado*

GKW- *Gemba Kaizen Workshop*

IPK – *In-Process Kanban*

JIT - *Just in Time*

PDCA - *Plan Do Check Act*

TPS - Toyota Production System

NCF - Não conformidade

WIP - *Work In Progress*

KPI - Key Performance Indicator

LT - Lead Time

S+ - Schmitt-Elevadores

Índice de Figuras

Figura 1- Sede da Schmitt-elevadores	1
Figura 2- Organigrama da Schmitt-elevadores.....	2
Figura 3- Exemplo da ferramenta A	6
Figura 4- Tempo médio por processo num elevador standard	14
Figura 5- Fluxos internos de materiais (inicial).....	16
Figura 6- Layout IPK.....	18
Figura 7-Mapa de paragens na zona de produção	20
Figura 8- Tipos de carro	21
Figura 9- <i>Swimlane</i> do processo de abastecimento dos SM's.....	23
Figura 10 - Diagrama <i>Spaghetti</i> do processo de abastecimento dos SM's	24
Figura 11- Estantes supermercado (inicial)	24
Figura 12- Fluxos Internos de materiais (final).....	25
Figura 13- Fluxo de materiais.....	26
Figura 14 - Folha de fluxo	28
Figura 15 - <i>Layout</i> do autocolante a colar em todos os carros	29
Figura 16 - Ciclo definido para o trabalho diário dos <i>Sprinters</i>	31
Figura 17- Tempo médio por volta só com um sprinter	32
Figura 18 - Exemplo de <i>layout</i> das placas das paragens	33
Figura 19 - Demonstração de paragem afixada na zona de produção	34
Figura 20 - Exemplo de instução de trabalho para uma paragem	35
Figura 21 - Quadro da Logística Interna	36
Figura 22 - Layout de etiqueta adotado	38
Figura 23- Caixas novas vs caixas antigas	38
Figura 24 - <i>Racks</i> Dinâmicos.....	39
Figura 25 - Folha para cumprimento do <i>FIFO</i>	40
Figura 26 - Esquema do fluxo de informação dentro da base de dados	41
Figura 27 - Opções dos tipos de caixas a registar.....	41
Figura 28 - Número de caixas em cada um dos estados possíveis	42
Figura 29 - Numero de caixas em atraso, e LT médio despendido em cada fase do processo.	42
Figura 30 - Opções do tipo de controlo a efetuar	44

Figura 31 - Form para controlo dimensional	44
Figura 32 - Folha para inserção de dados do controlo dimensional	45
Figura 33 - Exemplo de resultado de controlo após inserção de dados.....	46
Figura 34 - <i>Form</i> para controlo visual.....	48
Figura 35 - Estatística do número de controlos total vs número de controlos fora das conformidades (NOK)	49
Figura 36 - <i>Ranking</i> de fornecedores.....	49

Índice de Tabelas (opcional)

Tabela 1 - Objetivos e metas do "Projeto Logística 2013"	3
Tabela 2 - Materiais com periodicidade definida	22
Tabela 3 - Materiais que circulam em cada linha de fluxo.....	26
Tabela 4 - Código de barras vs RFID (Vantagens e Desvantagens)	37
Tabela 5 - Codificação utilizada para a construção do código de barras	40
Tabela 6 - Exemplo de cálculo dos valores mínimo e máximo de cotas aceitáveis	45
Tabela 7 - Plano de amostragem	46
Tabela 8 - Exemplo de verificação da conformidade das peças.....	47

1. Introdução

O presente relatório descreve o trabalho realizado no âmbito de uma dissertação de mestrado em ambiente empresarial do curso de Engenharia Industrial e Gestão da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. O projeto decorreu na empresa Schmitt-Elevadores e foi desenvolvido no departamento de Logística interna.

1.1 Schmitt-Elevadores, Lda

A Schmitt-Elevadores, Lda é uma empresa integrada no Grupo multinacional alemão fundado em 1861, sediado em Nuremberga e que marca presença em Portugal, Suíça, República Checa e Áustria. Apenas possui unidades fabris na Alemanha e em Portugal.

É uma empresa familiar, atualmente gerida pela 6ª geração. Dedicar-se à produção, montagem e serviço após venda de ascensores, escadas rolantes e tapetes rolantes.

A Schmitt atua desde 1955 em Portugal. O volume de negócios anual ronda os 33 milhões de euros, e tem um passivo bancário nulo. Em Portugal a empresa, cuja sede se localiza no Grande Porto (Figura 1), encontra-se dividida em seis delegações, localizadas nas seguintes cidades: Porto, Braga, Lisboa, Castelo Branco, Faro e Coimbra



Figura 1- Sede da Schmitt-elevadores

A Figura 2 apresenta o organigrama da Schmitt-Elevadores, que mostra a forma como a empresa está estruturada.

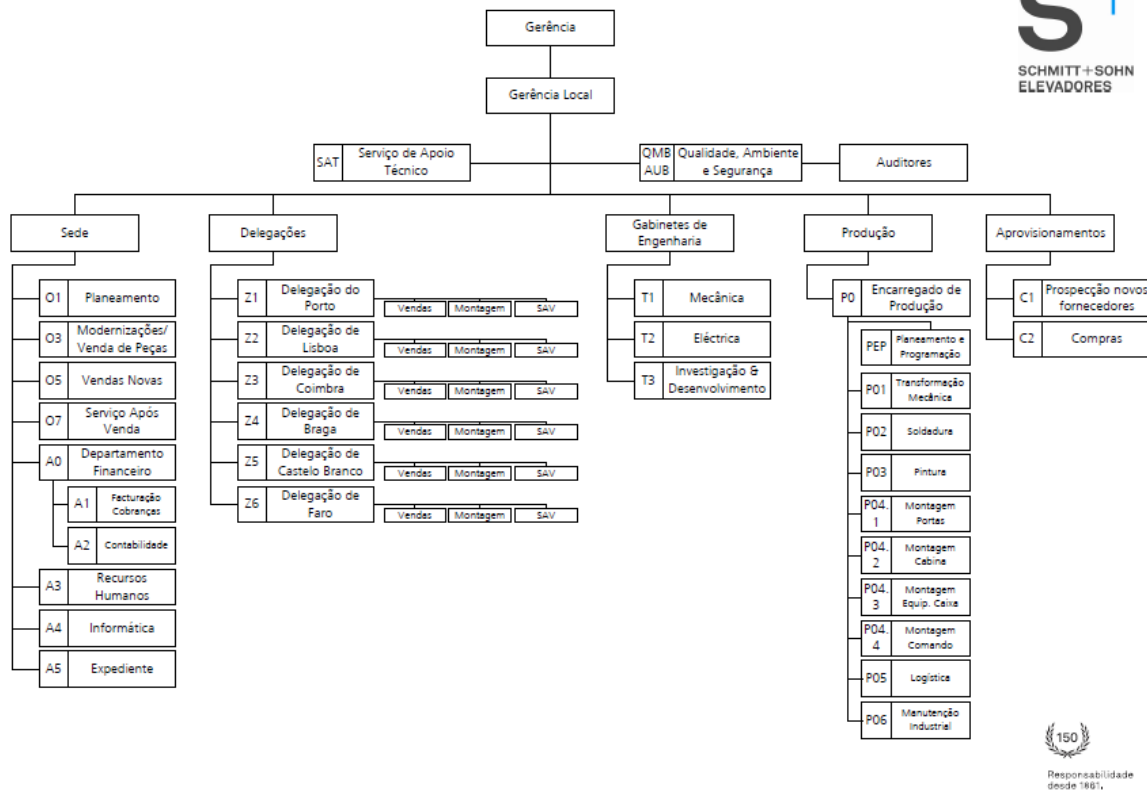


Figura 2- Organograma da Schmitt-elevadores

Na zona do porto, as instalações da Schmitt-elevadores estão divididas em duas localizações, que distam uma da outra cerca de quatro quilómetros. Numa delas, designada Schmitt 1, encontram-se os gabinetes de engenharia, os serviços administrativos e a zona de fabrico de componentes eléctricos.

Na outra localização, denominada Schmitt 2, encontra-se a unidade de produção e também a montagem de componentes mecânicos, tais como portas, cabine e o equipamento de caixa. O estudo apresentado nesta dissertação foi realizado nesta secção.

Esta unidade está organizada nas seguintes secções:

- P01 – Transformação mecânica
- P02 – Soldadura
- P03 – Pintura
- P04 – Montagem
- P05.1 – Armazém
- PEP – Planeamento estratégico de produção

1.2 Lean Management aplicado à logística interna na Schmitt-Elevadores

A Schmitt-Elevadores deu início a um projeto em Setembro de 2013, intitulado “Projeto Logística 2013”, transversal a todos os departamentos da empresa. O grande objetivo a ele associado prende-se por otimizar a cadeia logística, ou seja, desde a receção de matérias-primas, passando pela logística interna na produção até à entrega do produto acabado ao cliente.

Para além da equipa constituída pelos responsáveis dos diferentes departamentos, e da supervisão da administração da empresa, foram também contratados os serviços da consultora Kaizen com o intuito de acompanhar e apoiar o desenrolar do projeto global.

Este projeto foi dividido em seis subprojectos sendo que um deles era referente à presente dissertação.

Os objetivos gerais deste projeto e as respetivas metas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Objetivos e metas do "Projeto Logística 2013"

Objetivos	Owner	KPI	Target
Carregamento das encomendas planeadas diretamente para o camião.	Logística	Nº total de encomendas expedidas ÷ Nº total de encomendas produzidas.	100%
Redução do nº atrasos em encomendas planeadas.	Produção	Nº de encomendas em atraso ÷ Nº total de encomendas planeadas.	100%
Redução da frozen zone.	Planeamento	Nº de dias a partir do qual a empresa assume custos com materiais específicos de uma obra até ao dia da conclusão da mesma na produção.	2 semanas
Aumentar a rapidez de resposta no fornecimento das não conformidades (NCF's).	Qualidade	Nº de dias úteis entre a data de registo da NCF no Navision e a data de envio da NCF pela expedição.	7 dias
Aumentar a produtividade e eficiência da Logística Interna.	Logística	1-(Nº de horas por tarefa realizada (atual) ÷ Nº de horas por tarefa realizada (inicial))	50%
Reduzir o nº de encomendas (NA + MOD) em stock, não iniciadas em Portugal.	Montagem	Nº de obras em stock não iniciadas em Portugal (expedição + delegações).	40 encomendas

Nos últimos três anos, devido a um forte investimento por parte da Schmitt-Elevadores em nova maquinaria, foi necessário reestruturar toda a Logística Interna de modo a assegurar o bom funcionamento da fábrica.

Assim o objetivo definido para o projeto descrito nesta dissertação passava por aumentar a produtividade e eficiência da Logística Interna, efetuando uma normalização de todos os seus processos, tal como se mostra na quinta linha da Tabela 1. Este projeto tinha por meta um aumento de 50% da produtividade.

Para assegurar o bom funcionamento da Logística Interna era necessário identificar e reduzir todos os desperdícios associados aos fluxos de materiais e informação existente na zona de produção, implementando uma filosofia Lean.

Todo o processo, de identificação de oportunidades de melhoria e implementação teve uma componente bastante prática, e por isso foi fundamental o apoio recebido pelos funcionários presentes no chão de fábrica.

1.3 Método seguido no projeto

De modo a garantir o sucesso deste projeto foi necessário aprofundar os temas base para a realização do presente relatório, recorrendo não só a livros de autores especializados na área abordada, mas também a artigos científicos relacionados com os temas essenciais ao cumprimento dos objetivos definidos. Este processo de estudo foi efetuado ao longo de todo o projeto.

De forma a encontrar uma resposta adequada para o problema proposto, recorreu-se inicialmente à análise dos processos em questão. Nesta fase foi necessário o levantamento de tempos e uma análise de todos os processos referentes à unidade fabril onde decorreu o projeto.

Após identificar as possibilidades de melhoria foram estudadas algumas soluções possíveis, de forma a selecionar aquela que melhor se adequava ao contexto da empresa, medindo os prós e os contras de cada alternativa tendo em conta diversos fatores tais como os custos, as dificuldades de implementação e a aplicabilidade.

Por fim após a implementação da solução selecionada era medido o seu impacto na empresa, recorrendo a *Key Performance Indicators* (KPI's) bem definidos.

Todas as quartas-feiras efetuava-se uma reunião de acompanhamento do projeto onde estavam presentes os responsáveis dos departamentos e um consultor do Kaizen, com o objetivo de monitorizar o estado das ações definidas para cada subprojeto, recorrendo à ferramenta PDCA (*Plan, Do, Check, Act*). Nessa reunião era feito um levantamento do estado de cada um dos subprojetos, analisando propostas de melhoria bem como os KPIs referentes às soluções já implementadas. No final eram clarificadas as tarefas a efetuar e atualizado o plano de ação para o futuro.

Para além destas reuniões semanais, realizava-se mensalmente uma outra, que contava também com a presença da administração da empresa. Esta reunião tinha por objetivo avaliar o estado do projeto e validar a implementação das propostas de melhoria. Estas reuniões são designadas *Steering*, atendendo a que o objetivo das mesmas é “guiar” o projeto.

Para apoiar o levantamento do estado de cada subprojeto foi utilizada uma ferramenta denominada A3. Esta ferramenta permite uma análise rápida e eficaz do estado de cada projeto e tem por base uma folha A3 dividida em nove partes, visível na Figura 3:

- Objetivo do projeto;
- Estado inicial;
- Metas estabelecidas;
- Problemas que levaram à realização do projeto;

- Propostas de melhoria;
- Propostas em fase de teste;
- Plano de ações atualizado;
- KPI's;
- Lições aprendidas e ações futuras.

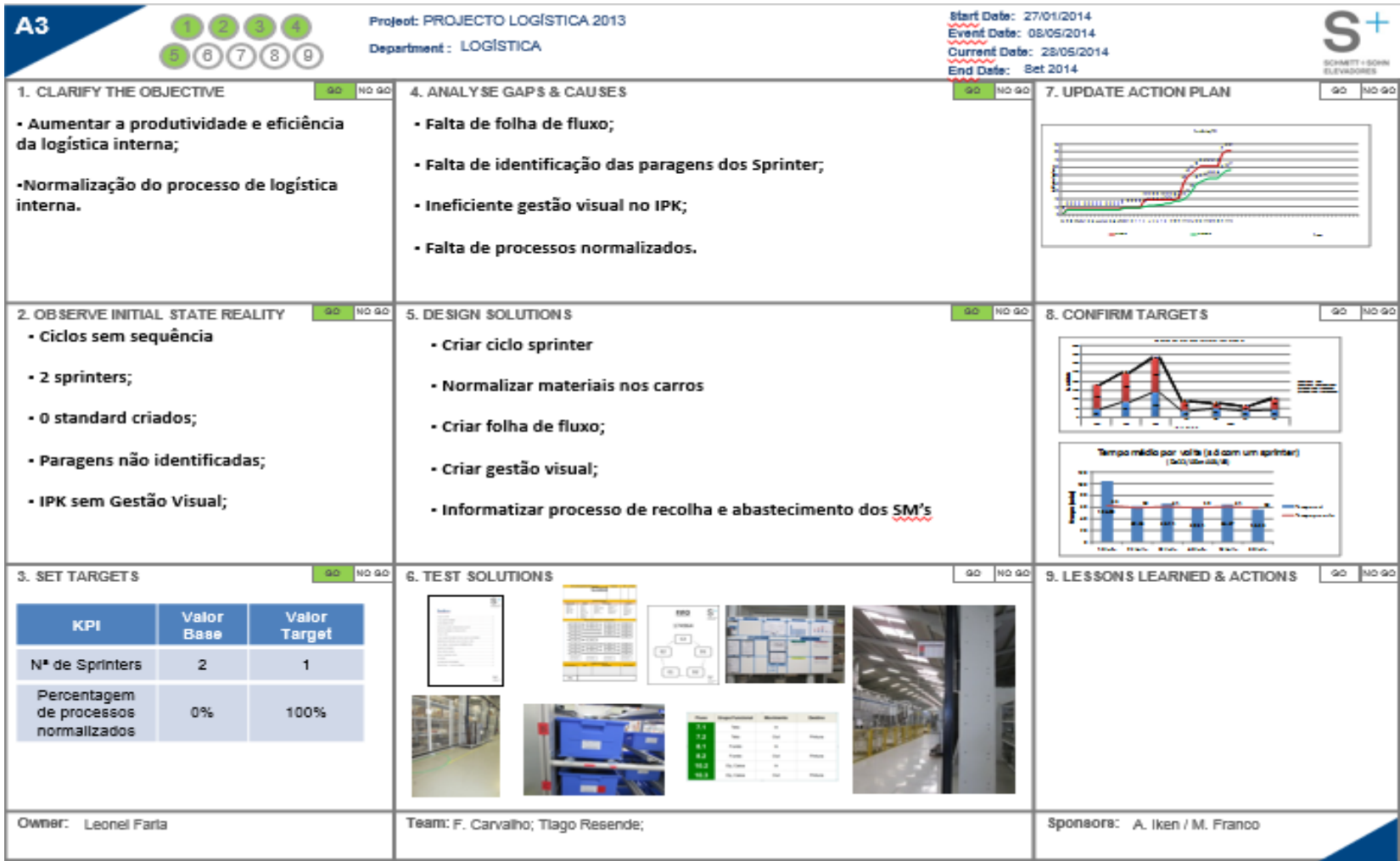


Figura 3- Exemplo da ferramenta A

1.4 Organização do Relatório

O presente relatório encontra-se organizado num total de seis capítulos.

No capítulo 2 é elaborada uma breve análise teórica aos conceitos utilizados para a definição do problema e nas soluções adotadas no capítulo 4. A maioria dos conceitos foi utilizada de uma forma direta no trabalho desenvolvido, embora seja também feita referência a outros conceitos com o objetivo de enquadrar melhor o tema mais vasto da melhoria dos processos de Logística Interna, que está na base do projeto descrito nesta dissertação. Não foi feita uma revisão da literatura relacionada com o tema do capítulo 5, uma vez que o controlo de qualidade não fazia parte do tema principal desta dissertação. O capítulo 5 descreve uma aplicação informática que foi feita para a gestão da relação com os fornecedores, desenvolvida em paralelo com as tarefas relacionadas mais diretamente com a dissertação.

No capítulo 3 é descrito o estado inicial do departamento de logística interna, e são identificadas as possibilidades de melhoria encontradas.

No capítulo 4 identificam-se as melhorias implementadas, e o método de implementação das mesmas.

No capítulo 5 é abordado um tema que, embora não esteja diretamente relacionado com o tema principal deste relatório, foi aqui incluído, uma vez que foi desenvolvido em paralelo com o projeto principal. Como a aplicação informática desenvolvida para o controlo de qualidade recebeu um bom feedback por parte da administração da empresa considerou-se ser útil incluir a sua descrição nesta dissertação, para servir de apoio a projetos futuros nesta área.

Por fim no capítulo 6 apresentam-se as conclusões desta dissertação bem como perspetivas de trabalho futuro.

2. Estado da arte

Neste capítulo será feita uma revisão litográfica dos conceitos necessários para a elaboração da presente dissertação, recorrendo a citações de autores ligados à área do *Lean Production*. Para a elaboração deste capítulo foi feita uma pesquisa dos livros dedicados a este modelo organizacional de modo a aprofundar os conceitos de seguida apresentados.

2.1 Lean Production

A Lean Production é um modelo organizacional que visa desenvolver procedimentos que otimizem o funcionamento produtivo e criem valor às organizações. O principal objetivo deste modelo passa por eliminar todas as atividades que não acrescentem valor ao produto final (desperdícios) em todas as fases do processo de fabrico ou montagem (Pinto, 2009).

Num processo produtivo deve existir uma preocupação permanente em identificar e eliminar o desperdício. Sendo esta preocupação uma das características principais da filosofia *lean*, as sete fontes de desperdício, ou mudas, são as seguintes (Pinto, 2009):

- Excesso de produção: Esta é a mais penalizante das sete categorias. Produzir mais do que o necessário significa fazer o que não é necessário, quando não é necessário, em quantidades desnecessárias;
- Esperas: Tempo perdido sempre que um operador espera por algo;
- Transportes e movimentações: Transporte é qualquer movimentação de materiais de um sítio para outro, independentemente da razão que o originou;
- Desperdício do próprio processo: Utilização de equipamentos e ferramenta de modo incorreto, aplicar recursos e processos desadequados às funções e aplicar procedimentos complexos, incorretos ou com falta de informação, sendo esta necessária;
- *Stocks*: São todos os materiais que são armazenados, por um determinado tempo, dentro ou fora da fábrica;
- Defeitos: Refere-se a defeitos ou problemas de qualidade, podem ser criados por erros humanos ou mesmo pelas máquinas de produção;
- Trabalho desnecessário: Todo o trabalho que não acrescenta valor ao produto final.

2.2 Sistema de produção just-in-time

De forma a implementar eficazmente o modelo Lean Production foram desenvolvidas ao longo do tempo inúmeras formas de organização da produção que permitem às organizações ter processos produtivos mais eficientes, conseguindo assim acrescentar valor à empresa. Assim, nesta secção descreve-se o principal sistema de produção lean, associado a uma filosofia de produção *just-in-time*.

O just-in-time (JIT) é um sistema que defende que nada deve ser produzido ou comprado antes da hora exacta, ou seja, tudo é controlado pela procura. Este sistema é o pilar do Toyota Production System (TPS) e assume como principal objetivo a redução de desperdícios. É um sistema que possibilita a melhoria contínua e a maximização da utilização dos recursos (Shingo, 1996).

A implementação do JIT permite a produção de produtos em pequenas quantidades que são entregues aos clientes com prazos de entrega reduzidos, permitindo responder rapidamente à procura produzindo o produto certo na quantidade certa e no momento certo (Liker, 2003) e ainda a eliminação de atividades que não acrescentam valor, a diminuição de stocks e dos custos de produção (Ohno, 1988).

A este sistema está associado o conceito de Takt Time, que consiste em estabelecer um ritmo ao sistema de produção tendo como referência a procura do cliente.

O Takt Time representa a taxa de consumo do mercado (Feld, 2000), e é calculado dividindo o tempo disponível para produção pela procura do cliente.

2.3 Técnicas e ferramentas de gestão associadas ao sistema Lean

2.3.1 5s

A ferramenta 5S foi desenvolvida por Kaoru Ishikawa em 1950, no Japão. A metodologia demonstrou ser tão eficiente que, até hoje, é considerado o principal instrumento de qualidade e produtividade utilizado naquele país (Moulding, 2010).

O nome desta metodologia surgiu devido a cinco palavras japonesas começadas por S: *Seiri* (Triagem), *Seiton* (Arrumação), *Seiso* (Limpeza), *Seiketsu* (Normalização) e *Shitsuke* (Disciplina).

A triagem é responsável pela eliminação do que é acessório, ficando apenas o que realmente é necessário. Depois da triagem cria-se uma nova metodologia de ordenação dos postos de trabalho, onde os colaboradores têm um importante papel, ao questionarem-se acerca: do que realmente necessitam para executar a tarefa, onde devem ser colocados os itens necessários e que quantidade de itens necessita.

A limpeza deve ser feita por todos, isto é, cada um deve ser responsável pela sua área de trabalho. Além de ser mais agradável trabalhar num ambiente limpo, ao trabalhar num ambiente assim evitam-se problemas e descobrem-se eventuais anomalias.

A penúltima fase dos 5s, centra-se na definição de uma metodologia que possibilite manter e controlar os 3 primeiros S's. Para tal é necessário definir os aspetos a controlar, de forma a ser possível atingir os objetivos traçados, dos quais, definição de *stocks* mínimos, períodos de tempo para limpar os postos de trabalho, entre outros.

A última fase dos 5s, reside na necessidade de um trabalho contínuo, para que tudo o que foi implementado seja mantido e com mais e melhores resultados. As preocupações primárias desta fase consistem em garantir cumprimento das normas criadas para o bom funcionamento da metodologia dos 5s, através de comunicação, formação e autodisciplina e assegurar que os 5 s se tornem um hábito de toda a empresa (Imai, 1997).

2.3.2 Standard work

Um dos 5s acima mencionados é a normalização. De facto um dos fatores que conduz ao sucesso de uma empresa passa por conseguir criar instruções de trabalho que obriguem a que cada tarefa seja sempre realizada segundo normas bem definidas.

Uma característica fundamental da filosofia *Lean* passa pela normalização dos processos, uma vez que permite um aumento das capacidades dos operadores (Liker, 2003). Para garantir a normalização dos processos é necessário documentar os métodos de trabalho de modo a que todos sigam o mesmo procedimento.

As operações devem ser executadas exatamente como estão definidas, não havendo qualquer margem para improvisos (Arezes, Dinis-Carvalho, & Alves, 2010).

O fluxo de materiais é mais eficiente caso os processos estejam normalizados, uma vez que isso torna as atividades previsíveis e regulariza assim a saída de materiais dos diferentes processos (Liker, 2003).

A normalização suporta-se pelo ciclo PDCA. O ciclo PDCA, (*plan, do, check, act*) é um exemplo de uma ferramenta, simples mas eficaz, de melhoria contínua.

É uma ferramenta de gestão e de tomada de decisões, composta pelas seguintes etapas:

- Planear (*Plan*) – Definir objetivos a serem alcançados;
- Executar (*Do*) – Executar as tarefas exatamente como foi previsto aquando da planificação;
- Verificar (*Check*) – Confirmação dos resultados e medição dos desvios;
- Agir (*Action*) – Análise e redução dos desvios;

2.3.3 Gestão visual

De modo a tornar os processos mais simples muitas empresas recorrem à gestão visual (Pinto, 2009). A gestão visual é uma ferramenta muito utilizada a nível industrial uma vez que é simples de implementar e que, quando bem-sucedida, traz enormes benefícios para a empresa.

A gestão ou controlo visual tem como objetivo, tornar óbvios os pontos negativos, como o desperdício, a variabilidade e a inflexibilidade, através de sinais visuais próprios, de modo a tomar-se uma ação corretiva imediata.

A linguagem utilizada nesta ferramenta deve permitir que qualquer pessoa interprete a mensagem por ela transmitida da mesma forma. Todas as informações devem estar em locais que sejam facilmente visíveis, e permitam aos operadores perceber rapidamente se existe alguma situação que necessita de ser corrigida (Hall, 1986).

A maior vantagem desta ferramenta reside no facto de auxiliar a gestão dos processos de produção de modo a evitar erros e desperdícios (Pinto, 2009).

Em casos em que se verifica troca de funções entre operadores, o registo do modo de realização de cada tarefa facilita a aprendizagem por parte dos operadores (Liker, 2003).

2.4 Criação de fluxo contínuo na Logística Interna

Tal como referido anteriormente o transporte de materiais representa um dos sete desperdícios (*mudas*) do processo produtivo. Dado que este projeto incidiu na Logística Interna, que consiste no transporte de materiais dentro da zona de produção, foi necessário aprofundar os conceitos e metodologias associados a este *muda*, de modo a obter um fluxo estável de

materiais e informação. Nesta secção serão abordadas as metodologias *Mizusumashi*, *kanban*, *two-bin* e a ferramenta de armazenamento por supermercado, fazendo uma breve descrição de cada uma delas, explicando o seu método de funcionamento. Estes temas são fundamentais para a criação de um fluxo contínuo na logística interna de uma empresa.

2.4.1 Mizusumashi

Mizusumashi, em português, operador logístico, é uma metodologia que consiste num operador encarregado de transportar os diferentes tipos de materiais, e que tem como função efetuar o abastecimento de todos os processos. O abastecimento segue uma filosofia *just-in-time*, ou seja, os materiais só serão entregues quando os operadores dos postos precisarem deles, e serão entregues nas quantidades exatas (Ichikawa, 2009).

O trabalho destes operadores está muito dependente da eficiência dos diferentes processos produtivos, uma vez que qualquer atraso verificado num desses processos irá implicar, obviamente, um atraso na entrega dos materiais por parte do *mizusumachi* (Ichikawa, 2009).

Segundo (Pinto, 2009) as principais vantagens da aplicação do *mizusumachi* são:

- Apenas os materiais necessários são entregues;
- Devido ao abastecimento normalizado são evitadas roturas por falta de material;
- Possíveis falhas no fornecimento de materiais são detetadas atempadamente, permitindo que se as corrija;
- Há apenas um interveniente no manuseamento de materiais;
- Entregas frequentes e de acordo com as necessidades dos diferentes postos de trabalho;

Existem duas maneiras do *mizusumachi* trabalhar. Pode fazer as atividades segundo uma lista de prioridades, sendo que o operador verifica qual a próxima tarefa pendente a ser realizada. Este método pode causar confusão no operador, uma vez que existe a necessidade de memorizar qual a tarefa mais importante, adicionalmente, torna-se mais difícil efetuar um controlo sobre o seu trabalho, uma vez que se torna impossível de saber se o mesmo está atrasado.

O segundo método de trabalho existente conste na execução de um ciclo fixo, em que o operador se desloca através do circuito predefinido, passando por vários *check points* nos quais verifica se existe alguma tarefa para ser executada, seguindo uma metodologia semelhante ao “metro” (Pinto, 2009).

2.4.2 Supermercados em sistema pull

O sistema pull mais frequente é designado por *one piece flow*, e que consiste no abastecimento de uma peça a partir do momento em que outra foi consumida. No entanto, devido à grande utilização de certas peças, é necessário a existência de pequenos *stocks* entre processos. A esses pequenos *stocks* pode-se atribuir a designação de Supermercados *Pull*, cujas quantidades são frequentemente repostas com base na procura do cliente (Liker, 2003).

De facto em determinados casos é necessário a existência de pequenos *stocks*, que permitam evitar atrasos na produção ou ruturas de stock. Apesar de ser um desperdício não deixa de ser necessário uma vez que em grandes partes dos casos a não utilização deste sistema leva a desperdícios mais graves e conseqüentemente a maiores custos.

O conceito de supermercado e kanban estão diretamente relacionados uma vez que a gestão dos supermercados é frequentemente gerido pelo sistema kanban, sendo que, sempre que se atinge o nível de *stock* definido, é emitida uma ordem de produção para a reposição do stock já consumido.

2.4.3 Kanban

O *kanban* é uma metodologia de gestão de stocks bastante simples e que promove a gestão visual.

Segundo Ohno (1988), a ferramenta utilizada para operar o *TPS* é o *Kanban* dado que controla a informação e regula o transporte de materiais entre processos de produção. A sua característica fundamental está na melhoria total e contínua dos sistemas de produção (Shingo, 1996).

Kanban significa cartão ou sinal – é uma ferramenta de controlo do fluxo de materiais, pessoas e informação no *shop floor* (ou *gemba*) e garante o funcionamento do sistema *pull* (Pinto, 2009).

Os *Kanban* mantêm o *stock* mínimo, regulam o fluxo de itens globais e proporcionam um controlo visual. Este sistema simplifica o trabalho administrativo e dá autonomia aos operadores no *shop floor*, o que permite uma resposta mais flexível a possíveis mudanças (Shingo, 1996).

O sistema *kanban* “puxa” o processo de produção, em que o processo subsequente retirará as partes do processo precedente. Fica, assim evidenciada a relação cliente-fornecedor que o *JIT* congrega, sendo assim o *kanban* utilizado para movimentar e autorizar o fluxo de materiais e informação (produção) (Pinto, 2009).

O uso do *kanban* permite: prevenir a produção em excesso, fornecer uma instrução específica de produção entre processos, um controlo visual para os responsáveis de produção determinarem se a produção está dentro do programado e controlar *stocks* (Ohno, 1988).

Segundo (Shingo, 1996) a forma correta de calcular o número de *kanban* utilizar é a seguinte:

$$N = \frac{CM \times LT + SS}{C}$$

N- Número de *Kanban*

CM – Consumo máximo (dias)

LT – *Lead time* (de reposição)

SS – *Stock* de segurança

C – Capacidade da caixa

2.4.4 Sistema two-bin

O sistema *two-bin* (sistema min-max) é uma metodologia que consiste em dividir os materiais em duas caixas, de forma a garantir um *stock* de segurança que pode ser fundamental para mudanças inesperadas na procura, ou mesmo no abastecimento desses materiais.

Neste sistema a partir do momento em que a primeira caixa, de um certo produto, termina é emitida uma ordem de produção. Até que esse caixa regresse cheia é utilizada a outra que lá se encontra. Assim esta segunda caixa irá funcionar como um “amortecedor” que permite evitar quebras de *stock* e atrasos nas encomendas. Sendo portanto bastante importante dimensionar corretamente as caixas tendo em conta não só a procura mas também o tempo de reposição de cada artigo (Roy, 2005).

Este é um sistema simples e ao mesmo tempo fiável. No entanto, este sistema não permite controlar em tempo real os níveis de *stock* e as taxas de consumo, o que afeta a avaliação da dimensão dos lotes para encomendas (Roy, 2005).

Normalmente este sistema está associado a uma metodologia *first in first out* (FIFO).

FIFO é uma metodologia de gestão de *stocks* que define por que ordem são consumidos os recursos existentes, e tem como principal objetivo assegurar que nenhum artigo passe tempo excessivo em stock antes de ser utilizado, evitando assim a degradação dos mesmos.

FIFO é a sigla para “*First In First Out*” que em português significa “O primeiro a entrar é o primeiro a sair.”. Este método tem como objetivo evitar que certas peças se estraguem ou ganhem algum desgaste devido a passarem um longo período de tempo antes de serem utilizadas.

Este método é simples de implementar, principalmente em prateleiras acessíveis de ambos os lados uma vez que permite o fácil manuseamento das caixas e evita o empilhamento das mesmas.

3. Caracterização do problema

Este capítulo apresenta a situação do departamento logístico antes do arranque do “Projeto Logística 2013”, de modo a ser perceptível a origem do projeto que esteve na base deste trabalho de dissertação.

Para isso foi necessário analisar todos os movimentos de materiais efetuados pelos sprinters, bem como os fluxos que esses materiais seguiam. Por fim foram retirados os tempos relativos aos movimentos dos Sprinters.

3.1 Apresentação do setor de logística interna

A movimentação interna de materiais e recursos dentro de unidades produtivas é uma atividade complexa e crucial para a competitividade de uma empresa. Quando executada de forma correta, a Logística Interna de uma empresa garante a redução de *stocks* e um aproveitamento eficaz da mão-de-obra, reduzindo o número de recursos necessários para a execução das tarefas de transporte, que não agregam valor aos olhos do cliente. Ao utilizar a mão-de-obra de forma inteligente e otimizada, é possível transformar os operadores logísticos em membros das células produtivas, construindo um processo que torna este recurso 100% produtivo.

A logística interna é fundamental para empresas onde existe uma grande necessidade de transporte de materiais entre processos, principalmente quando estes não estão balanceados, uma vez que ocorre uma acumulação de *stocks* entre eles.

Isto era precisamente o que acontecia na Schmitt-elevadores uma vez que os processos não estavam bem balanceados devido às diferentes capacidades dos mesmos, como se pode verificar na figura 4.

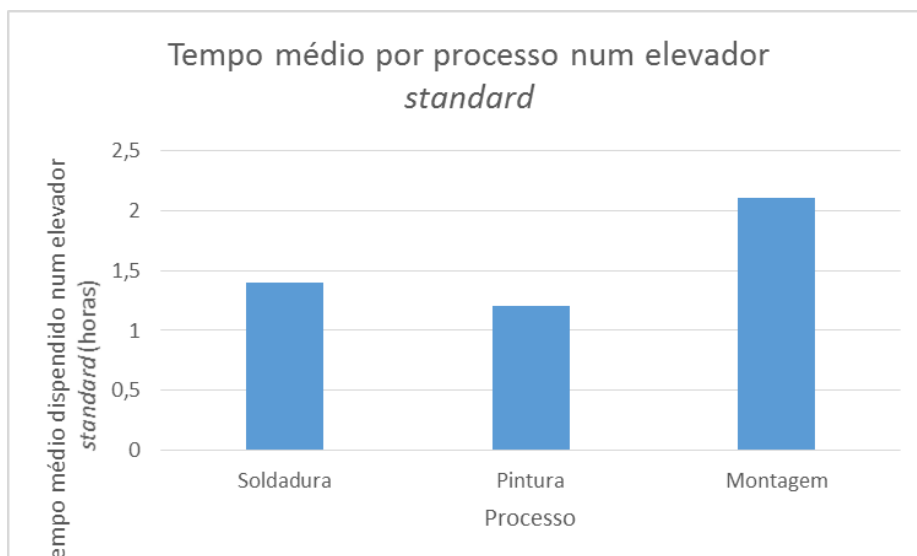


Figura 4- Tempo médio por processo num elevador standard

Este não balanceamento deve-se a uma estratégia seguida pela empresa nos últimos três anos que passava por uma redefinição do *layout* da fábrica, investimento em novas máquinas e processos.

Foi então criada a logística interna na schmitt-elevadores, onde foram destacados dois operadores, denominados sprinters, que efetuavam o transporte de materiais dentro da zona de produção. A sua principal função seria garantir que todos os postos de trabalhos fossem abastecidos com os materiais necessários e na altura desejada. Todos os materiais transportados pelos *sprinters* iam dentro de carros apropriados e iriam sempre separados por grupos funcionais.

Adicionalmente havia zonas específicas para o armazenamento de *stock*, denominadas de supermercados. Os supermercados estão localizados no posto da montagem, e consistem num *stock* de materiais bastante utilizados pelos operadores desse posto. Com isto evita-se as deslocações desnecessárias, que poderiam ser efetuadas pelo sprinter ou pelo próprio operador, e reduz-se os tempos de espera. O abastecimento regular dos supermercados é da responsabilidade do *sprinter*.

O grande objetivo deste projeto passava por criar ferramentas que tornassem o trabalho destes dois operadores mais eficiente. Criando normas de funcionamento para a realização das tarefas a eles incumbidas, tornando visível o estado de todos os processos através de uma forte implementação de gestão visual. Foi por isso necessário efetuar uma análise dos processos atuais com o intuito de identificar oportunidades de melhoria nesta secção.

3.2 Análise de movimentações dos operadores

No início deste projeto procedeu-se a um acompanhamento dos Sprinters de modo a perceber como executavam o seu trabalho. Durante cerca de duas semanas observou-se qual os trajetos por eles percorridos, e qual o seu método de trabalho.

Foi facilmente perceptível que não existia qualquer tipo de ciclo definido nem normas de instrução para os processos que executavam. Basicamente iam realizando tarefas à medida que eram solicitados pelos restantes operadores, muitas vezes chamados a efetuar algumas que não faziam parte das suas responsabilidades.

Esta falta de normalização no seu trabalho levava a inúmeros desperdícios, quer por movimentos efetuados desnecessariamente, quer por esperas dos operadores dos postos, devido à falta do material necessário para a realização do trabalho dos mesmos. Foi assim identificada uma oportunidade de melhoria, que consistia na criação de um ciclo diário que servisse como um itinerário a ser seguido pelos sprinters.

Foi portanto necessário fazer um levantamento, dos fluxos de materiais existentes, de modo a ser possível criar esse ciclo, para que houvesse uma normalização no trabalho executado pelos *sprinters*.

3.3 Análise dos fluxos internos de materiais

Antes de mapear a situação atual de todos os fluxos internos de materiais foi necessário fazer um *brainstorming* com os operadores da logística interna. Nesta ação foram identificados os fluxos que eram percorridos pelos diferentes materiais, dentro da zona de produção.

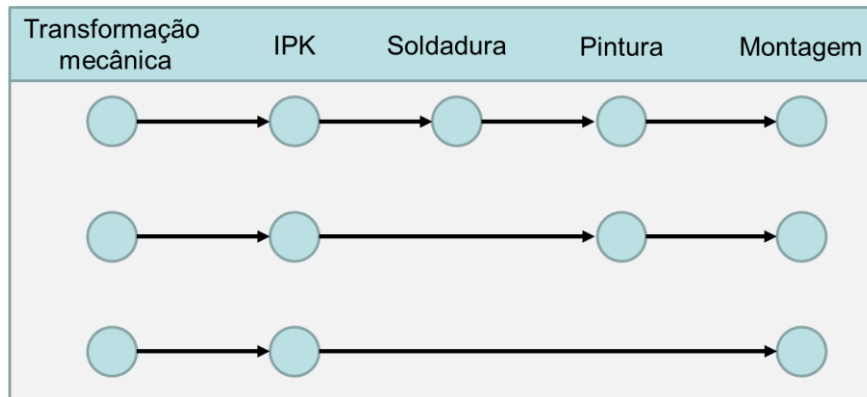


Figura 5- Fluxos internos de materiais (inicial)

Todos os materiais eram transportados em carros e “empurrados” pelos sprinters de um processo para o seguinte. Este processo dependia bastante do conhecimento técnico dos sprinters, pois os carros não tinham qualquer identificação para o fluxo que teriam de seguir. Esta falta de sinalização dava origem a alguns erros, causando pequenos atrasos na produção e transportes desnecessários.

Como é visível na Figura 6 todos os fluxos internos de materiais começam na transformação de chapa e seguem para o IPK (*In Process Kanban*).

O IPK é um *buffer*, ou amortecedor, entre o processo de transformação mecânica (P01) e os restantes processos. A sua existência deve-se ao fato da P01 produzir à semana e os restantes processos produzirem ao dia. Ou seja, o processo de transformação de chapa produz os materiais por grupos funcionais e para toda a semana, ao contrário dos restantes processos que trabalham os materiais necessários para as obras definidas para cada dia por parte do departamento de planeamento (PEP).

Assim sendo os materiais produzidos pela transformação mecânica eram armazenados no IPK, em carros, para depois serem transportados para os postos respetivos pelo sprinter. Obviamente que este método, segundo a filosofia *lean*, gera desperdícios, uma vez que existe *stock* de produtos intermédios.

No entanto este é um desperdício assumido uma vez que para evitá-lo, era necessário um aumento de custos para se conseguir uma produção na P01 num sistema obra-obra, devido aos tempos de *setup* elevados e aos desperdícios de chapa não aproveitada que se iria gerar.

Era importante no entanto analisar se o IPK estava bem dimensionado e se existiam normas para colocação dos materiais nos sítios respetivos.

3.4 Análise do IPK

O *IPK* está dividido em duas zonas, uma para materiais produzidos em lote e separados por família de materiais, que posteriormente são agrupados num carro pelo *sprinter* através do método de *picking*, denominada IPK A. A outra zona destina-se aos materiais *make-to-order*, em que basicamente os materiais já vêm agrupados nos carros por grupos funcionais para as obras de cada dia, denominada IPK B. A primeira zona tem uma área de 85,2 m² e a segunda 56,4 m².

O *layout* definido para cada uma destas zonas pode ser visto na Figura 6.

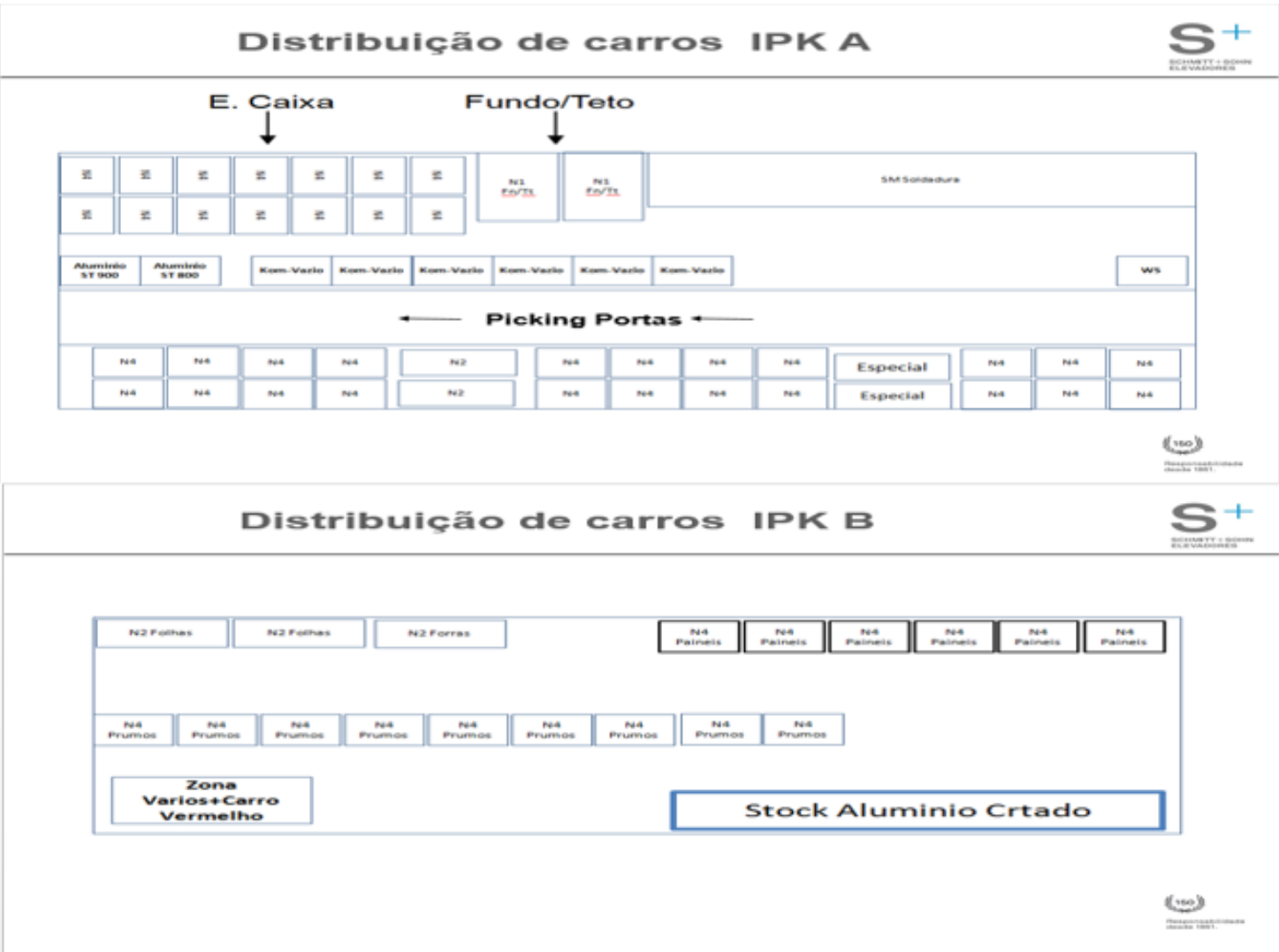


Figura 6- Layout IPK

Tal como é visível na Figura 7 em ambas as zonas estão definidas as posições para onde iria cada material. No entanto elas não estavam devidamente assinaladas, assim a colocação devida dos carros dependia bastante da experiência dos operadores. Era portanto necessária a implementação de gestão visual no IPK, de modo a que qualquer pessoa fosse capaz de realizar este trabalho.

A partir do IPK os materiais começavam a divergir para os diferentes postos, devendo analisar os locais exatos para onde era necessário transportar materiais.

3.5 Análise in/out do fornecimento dos materiais em cada processo.

Foi necessário analisar se existiam locais definidos para a entrada e saída de materiais nos processos, esta análise consistia mais uma vez no acompanhamento dos sprinters de modo a perceber se existiam regras para o abastecimento dos postos de trabalho.

Foi facilmente perceptível que, apesar dos sprinters saberem onde teriam de deixar os materiais em cada processo, e mesmo estando linhas marcadas no chão a delimitar locais para colocar carros, não existia qualquer sinalização que indicasse onde se localizavam os locais de entrada e saída de cada processo.

Foi portanto necessário fazer um levantamento de todos os locais onde se colocariam os carros com materiais a entrar num processo, e os locais onde se colocariam os carros no fim desse mesmo processo.

Após identificados esses locais foi elaborado um esquema onde se apresentava o *layout* da zona de produção e onde estão identificados todos esses locais de paragem dos *sprinters*, e atribuída uma letra e um nome a cada um deles como método de identificação. Esse esquema pode ser visto na Figura 7.

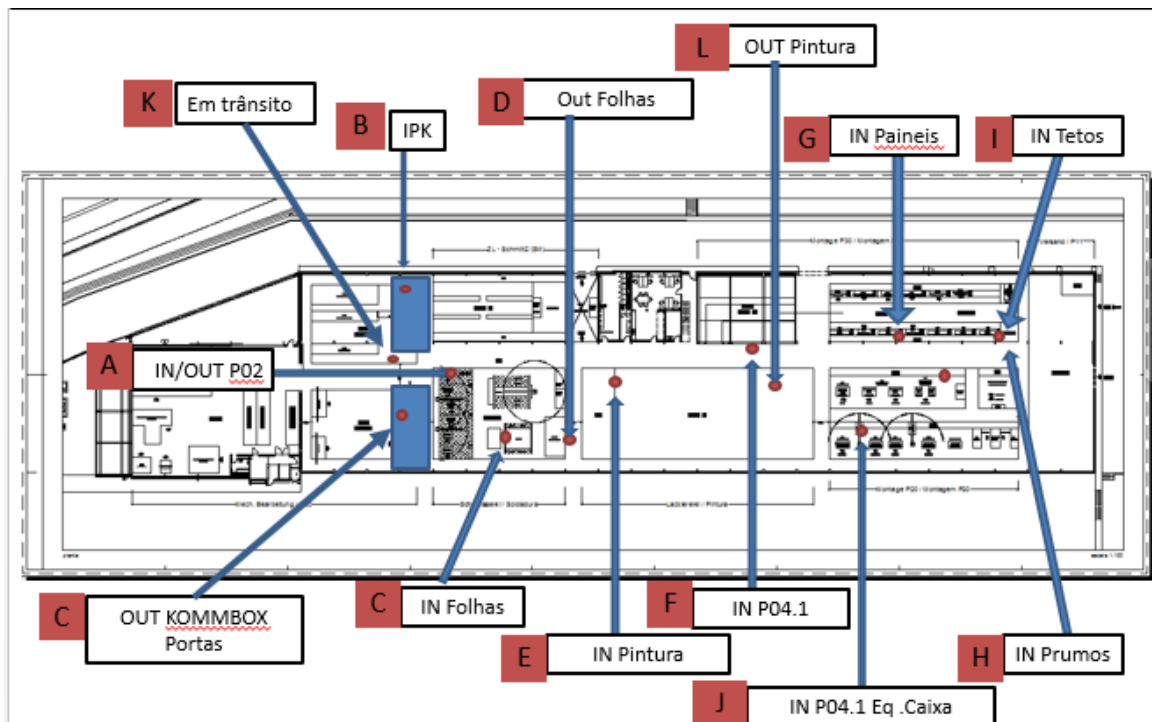


Figura 7-Mapa de paragens na zona de produção

Era necessário no entanto encontrar uma forma de as identificar na zona de produção, de modo a que fosse perceptível onde cada uma delas se encontrava, não só para o *sprinter* mas para qualquer pessoa. No entanto foi necessário recolher a informação de que materiais passavam por cada paragem.

3.6 Análise dos fluxos de todos os materiais

Foi feita uma análise de quais os produtos que eram transportados pelos Sprinters, identificando todos os movimentos a eles associados, qual o responsável por cada um desses movimentos, em que tipo de carro eram transportados, em quantos carros necessitavam de ser transportados e qual a periodicidade do transporte.

Foram identificados os seguintes materiais que eram transportados pelos sprinters:

1. Prumos de Serviço
2. Prumos
3. Forras
4. Portas Light
5. Folhas
6. KOMMBOX Portas
7. Tetos
8. Fundos
9. Equipamento de caixa

10. Painéis de Cabina

De seguida foi então feito o levantamento dos percursos percorridos por cada um dos materiais. Para posteriormente ser elaborado, para cada um, o mapa com os movimentos desenhados.

Foi também necessário identificar em que tipo de carros eram transportados, bem como a quantidade necessária. Existem 8 tipos de carros diferentes para o transporte de materiais dentro da zona de produção, sendo que um deles é um carro específico para urgências. Esse carro, ao contrário dos restantes, foi pintado vermelho para ser facilmente diferenciado, podendo transportar qualquer tipo de material desde que fosse assinalado como urgente.

Outro dos carros foi pintado de preto, destinava-se ao abastecimento e recolha dos materiais dos Supermercados, tema a abordar posteriormente. Todos estes tipos de carros podem ser vistos na Figura 8



Figura 8- Tipos de carro

Por fim era necessário calcular a periodicidade com que os operadores dos diferentes postos precisavam dos diferentes materiais.

3.7 Análise dos tempos de transporte

Para alguns materiais não foi necessária a medição de tempos uma vez que só seria necessário transportar um carro para o local indicado no início do dia, ou mesmo apenas uma vez por semana. A periodicidade desses materiais está definida na Tabela 2.

Tabela 2 - Materiais com periodicidade definida

Material	Periodicidade
Prumos de Serviço	Uma vez por semana
Prumos	Uma vez por dia
Ferras	Uma vez por dia
Portas Light	Uma vez por semana
Painéis de Cabina	Uma vez por dia

No entanto certos materiais funcionavam pelo sistema pull, ou seja só se entregaria um carro quando o operador necessitasse, tornando-se necessário medir o tempo médio da procura.

E outros pelo sistema *push*, o que significa que quando um processo terminasse a utilização de um certo material, o mesmo passaria para o processo seguinte ficando numa fila de espera, tendo neste caso de se medir o tempo de processamento de cada processo.

Nesta fase foi necessária a colaboração dos próprios operadores de modo a se obter rapidamente todos os tempos de uma forma correta. Foi-lhes pedido que para cada material fizessem 5 medições do tempo que despenderam. Com esses valores procedeu-se ao cálculo do tempo médio, que se poderá considerar um valor fiável, dado que os valores pouco divergem entre si.

3.8 Análise do processo de abastecimento e recolha dos supermercados

Outra responsabilidade dos Sprinters consiste no abastecimento e recolha dos Supermercados. Os supermercados são locais onde existe um *stock* de materiais que são utilizados frequentemente pelos operadores. Para evitar movimentos desnecessários e ruturas de materiais. Os supermercados estão localizados e definidos para se fazer o abastecimento dos materiais necessários, no momento necessário e nas quantidades necessárias.

Existem dois supermercados na zona de produção: o supermercado do equipamento de caixa e o supermercado de portas.

Foi analisado todo o processo de abastecimento de um supermercado, isto é, desde que uma caixa fica vazia até regressar novamente cheia. Para esta análise foi necessário não só um acompanhamento dos Sprinters mas também uma perceção do trabalho efetuado pelos restantes intervenientes do processo, sendo neste caso o departamento de planeamento (PEP) e a transformação mecânica (P01).

Aquando o início do projeto o processo de abastecimento e recolha dos materiais nos supermercados (SM's) era efetuado segundo o fluxo representado na Figura 9:

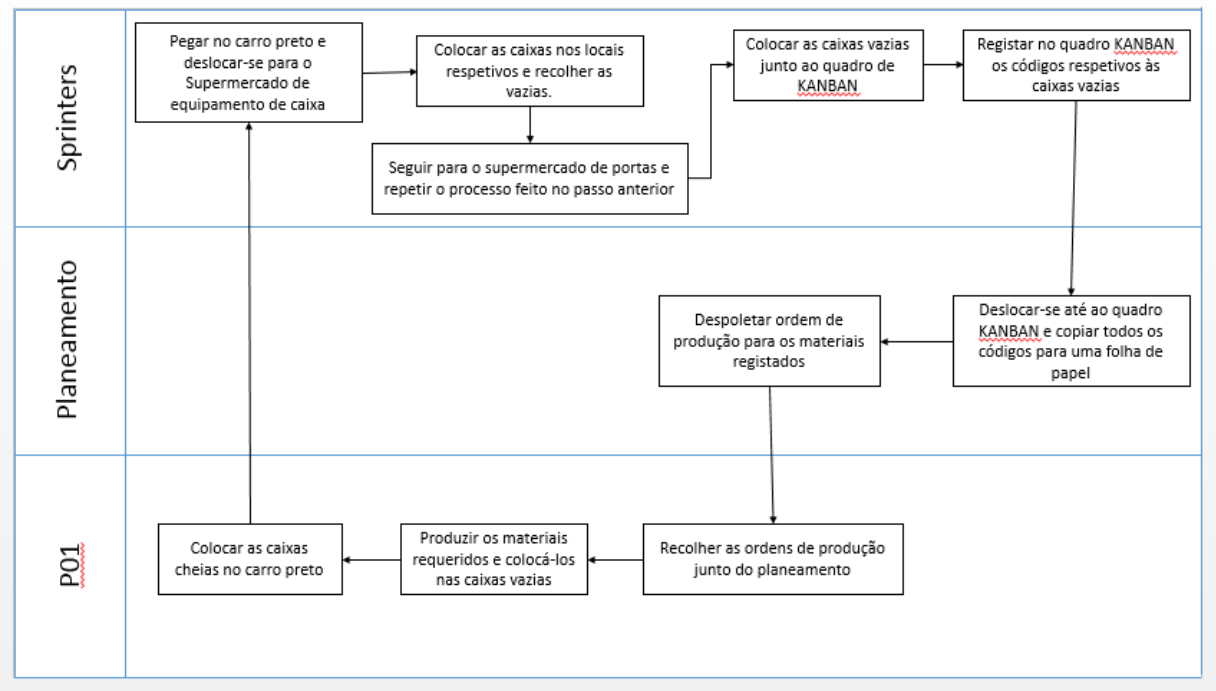


Figura 9- Swimlane do processo de abastecimento dos SM's

A inserção dos códigos, dos materiais que necessitam de ser produzidos, no quadro *Kanban* era feita de forma manual, o que pode levar a erros de leitura ou escrita e esquecimentos. Adicionalmente torna-se um processo lento uma vez que é necessário introduzir o código do artigo (6 algarismos) e a data para todas as caixas vazias recolhidas.

Todo este processo gerava bastantes desperdícios em deslocações desnecessárias, visto que o responsável pelo planeamento tinha de se deslocar diariamente do seu gabinete até ao quadro todos os dias para recolher os códigos dos artigos a produzir e posteriormente, o responsável da P01 tinha de se deslocar do seu gabinete ao gabinete do PEP para recolher as ordens de produção. Para exemplificar um pouco melhor estes movimentos desenhou-se o diagrama de *spaghetti* apresentado na Figura 10. O diagrama de *spaghetti* consiste numa técnica de simples execução que permite compreender quais as movimentações realizadas pelo operador e pelos materiais durante o processo de produção (Feld, 2001).

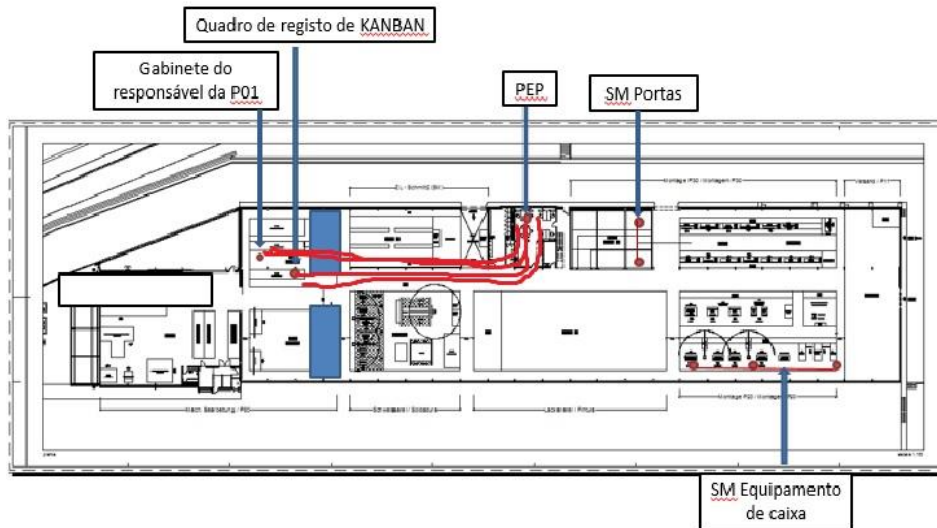


Figura 10 - Diagrama *Spaghetti* do processo de abastecimento dos SM's

Par além do constrangimento da inserção manual dos códigos, existia também uma lacuna de informação na carta *KANBAN*, dado que não era identificado qual o fornecedor daquele material, nem o destinatário do mesmo, originando assim erros na colocação dos materiais nos locais respetivos.

Adicionalmente, as caixas estavam mal dimensionadas, muitas delas, quando cheias, tinham pesos não apropriados para o manuseamento por parte dos operadores.

Outro problema identificado era o tipo de prateleiras existentes nos SM's. Nestas prateleiras as caixas tinham de ser colocadas umas por cima das outras, ou seja, sempre que uma caixa chegava cheia tinha de se retirar a mais antiga, colocar na prateleira a caixa cheia e depois voltar a colocar a caixa mais antiga por cima desta. Esta situação pode ser facilmente perceptível na Figura 11.



Figura 11- Estantes supermercado (inicial)

4. Soluções adotadas

4.1 Esquemática dos fluxos de materiais

Tal como foi referido no capítulo anterior existia uma necessidade de mapear os fluxos de materiais que já foram identificados. Para este mapeamento optou-se por uma dinâmica semelhante às linhas do metro.

Para cada fluxo de material foi atribuída uma cor identificativa, para que fosse possível identificar qual a “linha de metro” que cada material seguia. De forma a ser mais facilmente perceptível a metodologia adotada veja-se a Figura 12.

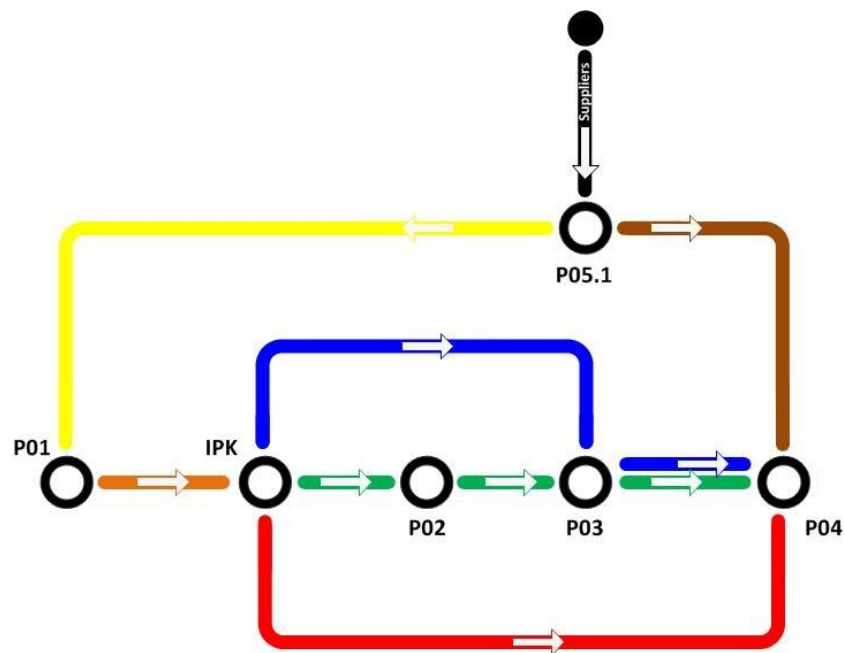


Figura 12- Fluxos Internos de materiais (final)

Tal como já foi referido o trabalho dos *Sprinters* começa sempre no IPK, ou seja, as cores relevantes para o seu trabalho são: Azul, verde e vermelho. Todos os outros fluxos são executados pelos operadores do armazém e da P01.

Com a análise feita aos fluxos de materiais foi possível identificar que materiais passavam em cada linha. Tal como está representado na Tabela 3.

Tabela 3 - Materiais que circulam em cada linha de fluxo

Linha	Materiais
	Forras; Portas Light; Painéis de Cabina.
	Folhas; Teto; Fundo; Equipamento de caixa
	Prumos de serviço; Prumos; Kommbox Portas.

De modo a compactar todas as informações recolhidas sobre os materiais foi criado o documento visível na Figura 13.

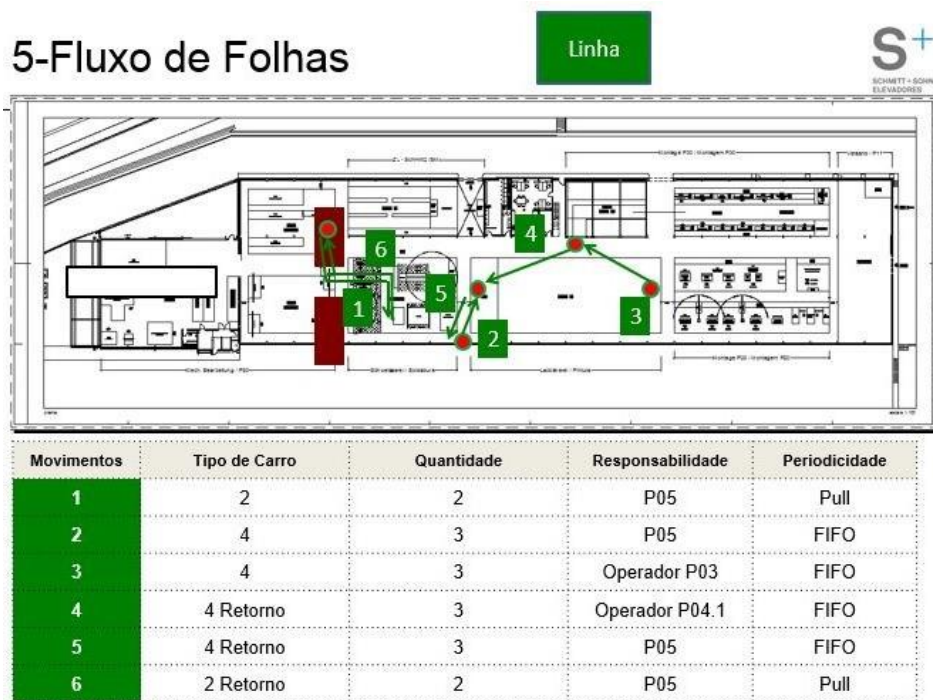


Figura 13- Fluxo de materiais

Este documento foi feito para todos os materiais identificados no capítulo três e especificava para cada movimento o tipo de carro em que se deveria transportar o material, em quantos carros teríamos de transportar, quem era o responsável pelo movimento e a periodicidade com que deve ser efetuado esse movimento. Por fim foi atribuído um número quer ao fluxo do material bem como a cada movimento. Em termos de codificação se falarmos no movimento 5.2 significa que é o movimento 2 do fluxo 5 (fluxo de folhas, Figura 13). O fim desta codificação será abordado mais à frente.

Quanto ao responsável por cada movimento, tanto pode ser o Sprinter (P05) como o operador de um posto específico, tal como é visível na Figura 13.

Para se adotar esta solução de “linhas de metro” era necessário arranjar uma forma de sinalizar em todos os carros, todas as informações relativas aos materiais que neles eram transportados. Para todo o processo de transporte de materiais era também importante sinalizar as paragens possíveis para estes carros, bem como as instruções do que fazer em cada uma delas (paragens identificadas no capítulo anterior).

Posteriormente era necessário definir o “horário dos metros” que neste caso seria a criação do ciclo de trabalho dos sprinters.

4.2 Folha de Fluxo

De modo a uniformizar a informação respetiva aos materiais que são transportados dentro da fábrica foi necessária a criação de uma folha de fluxo.

Este documento contém todas as informações relativas ao material a ser transportado, tais como, o número da obra a que pertence, a semana e o dia em que vão estar prontos para expedição, em quantos carros vai esse material, a que grupo funcional pertence e que fluxo vai seguir.

Para além de todas estas informações, existe ainda um campo que se pode assinalar, no caso de ser um material que necessite de ser tratado com urgência, e um campo de texto livre para incluir qualquer informação que seja relevante fornecer.

Inicialmente, de modo a testar se o documento estava bem elaborado e não necessitava de alterações, o mesmo era impresso por preencher e de seguida era preenchido manualmente pelo responsável que o colocaria no carro respetivo.

Por cada processo que o material passasse era necessário que, no final do mesmo, o responsável assinasse de modo a que fosse possível para o *Sprinter* identificar que aquele material estaria pronto para avançar para o processo seguinte, adicionalmente para tornar este procedimento mais visual era necessário que o operador colocasse um íman verde com um visto no carro.

Para que todo este procedimento fluísse corretamente e não suscitasse quaisquer dúvidas foi necessário dar formações para a utilização correta desta ferramenta, criando como forma complementar normas de utilização da mesma e afixadas em locais estratégicos como apoio para dissipar qualquer tipo de dúvida que surgisse.

Este método foi testado durante cerca de um mês e meio, e foram feitas as alterações necessárias de acordo com solicitações, efetuadas pelos próprios operadores e pelos chefes de processo.

Após esta fase experimental comprovou-se que, esta ferramenta representava uma mais-valia, uma vez que permitia a qualquer pessoa, identificar facilmente o material que pretendia e ainda tornou-se visível em que fase da produção o mesmo se encontrava bem como quais os processos que faltavam percorrer.

A ferramenta criada que depois seguiria nos carros pode ser vista na Figura 14.

Nº de Obra(s)/NCF/EV/Processo		Semana	Dia	Carro			
<input type="checkbox"/> Urgência							
Grupo Funcional							
Equip caixa	Cabina	P.Patamar		P.Cabina			
<input type="checkbox"/> Vigamento <input type="checkbox"/> Chassi <input type="checkbox"/> Fixações <input type="checkbox"/> Contrapeso <input type="checkbox"/> Arcada <input type="checkbox"/> O. Tração	<input type="checkbox"/> Fundo <input type="checkbox"/> Teto <input type="checkbox"/> Paineis <input type="checkbox"/> Pala <input type="checkbox"/> Varandim <input type="checkbox"/> Iluminação <input type="checkbox"/> Calço <input type="checkbox"/> Roda pé <input type="checkbox"/> Facelift	<input type="checkbox"/> Patim <input type="checkbox"/> Prumo Batente <input type="checkbox"/> Prumo Serviço <input type="checkbox"/> Folhas <input type="checkbox"/> Forras <input type="checkbox"/> P. Alumínio	<input type="checkbox"/> Prumo oposto <input type="checkbox"/> Pala Sup. <input type="checkbox"/> Pala Inf. <input type="checkbox"/> Prumo Escada <input type="checkbox"/> Travessão <input type="checkbox"/> Barramento	<input type="checkbox"/> Patim <input type="checkbox"/> Pala Inf. <input type="checkbox"/> P. Alumínio <input type="checkbox"/> Barramento <input type="checkbox"/> Travessão <input type="checkbox"/> Calhas foto. <input type="checkbox"/> Folhas			
Fluxos do processo por componente							
<input type="checkbox"/>	IPK	→	P02	→	P03	→	P04.1
<input type="checkbox"/>	IPK	→	P02	→	Zincar	→	P04.1
<input type="checkbox"/>	IPK	→			P03	→	P04.1
<input type="checkbox"/>	IPK	→			Zincar	→	P04.1
<input type="checkbox"/>	IPK	→					P04.1
<input type="checkbox"/>	IPK	→	P02				
<input type="checkbox"/>	IPK	→			P03	→	P04.2
<input type="checkbox"/>	IPK	→	P02	→	Zincar	→	P04.2
<input type="checkbox"/>	IPK	→	P02	→	P03	→	P04.2
<input type="checkbox"/>	IPK	→					P04.2
	Data: _____ Ass.: _____		Data: _____ Ass.: _____		Data: _____ Ass.: _____		Data: _____ Ass.: _____
Pedido de material							
Cod. Navision	Qty	Designação		Nº de Obra			
Obs:							

Figura 14 - Folha de fluxo

Era importante então implementar um processo mais rápido e simples de utilizar esta ferramenta, e ao mesmo tempo diminuir a utilização de papel para reduzir os custos à empresa, uma vez que diariamente eram impressas cerca de 70 a 80 folhas de fluxo.

Foi então adotada uma solução que consistiu na colocação de uma chapa em todos os carros, nessa chapa seria colocado um autocolante com o *layout*, visível na Figura 15. Este autocolante foi feito para que fosse possível escrever nele com marcadores e facilmente se pudesse apagar.

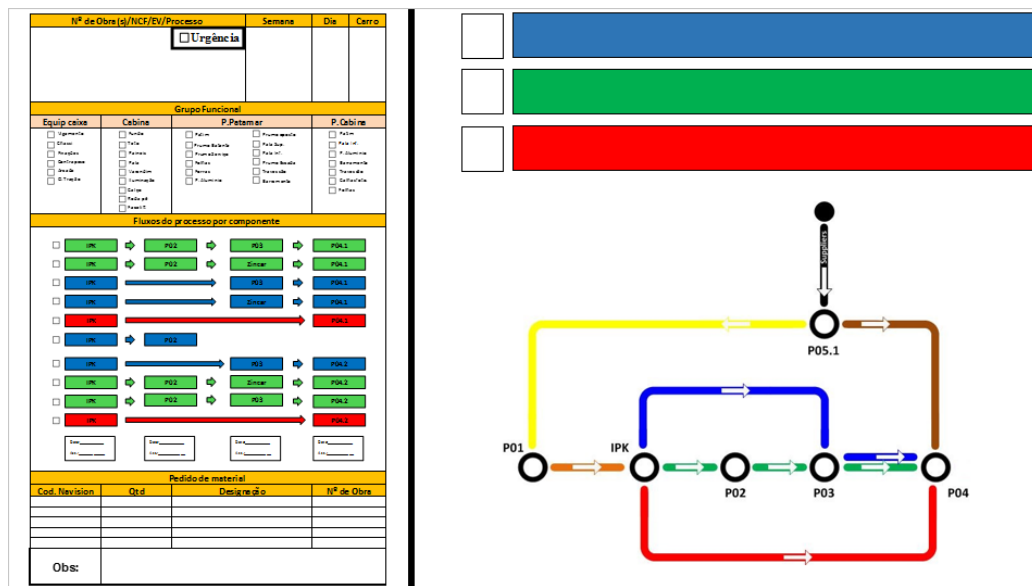


Figura 15 - *Layout* do autocolante a colar em todos os carros

Como é visível na Figura 15, em cada carro estaria já implementada a folha de fluxo bem como o mapa de fluxos internos para facilmente ser associada a cor ao mapa geral de fluxos.

4.3 Ciclo Mizusumachi

De modo a criar uma rota diária fixa para os *Sprinters* foi necessário fazer um levantamento dos fluxos de todos os materiais por ele transportados. Para isso foi feito um acompanhamento ao *Sprinter* durante um período de duas semanas para perceber o trajeto e o tempo despendido para o transporte de cada material.

Era necessário também perceber junto dos operadores de todos os postos de trabalhos com que frequência é que necessitavam dos materiais referidos.

Outro fator que era necessário ter em conta residia no tipo de sistema que o material seguia, *pull* ou *push* de forma a poder dar instruções aos *Sprinters* de quando deveria trazer mais materiais. Isto é, se o material seguisse um sistema *pull* o *Sprinter* só levaria um carro cheio para o posto quando lá estivesse um vazio, caso seguisse o sistema *push* este levaria um carro cheio sempre que existisse um no IPK.

Após recolhidas todas as informações foi possível criar um ciclo diário que englobava todas as atividades exercidas pelos Sprinters, este foi um processo iterativo com base num sistema de tentativa e erro uma vez que após a construção do ciclo foi feito um acompanhamento diário dos operadores de forma a perceber quais as dificuldades dos mesmos, e quais as oportunidades de melhoria existentes.

Para efetuar esse acompanhamento foi solicitado aos Sprinters que preenchessem a folha de ciclo, visível na Figura 16, de modo a medir os tempos despendidos em cada volta do ciclo e os materiais transportados.

Através desses registos foi perceptível que era desnecessária a passagem por todos os pontos em todas as voltas, uma vez que em muitas das voltas não haviam tarefas a realizar em certas paragens.

Assim foi redefinido o ciclo eliminando a passagem pelos pontos desnecessários em cada volta, fazendo assim também o balanceamento das voltas no sentido de otimizar o tempo médio gasto em cada volta em 60 minutos.

Para a primeira volta, ao contrário das restantes, foi dada uma tolerância de tempo gasto (cerca de 100 minutos), uma vez que era necessário fazer um abastecimento inicial a todos os postos, logo pela manhã, de modo a que não houvesse rutura de materiais em nenhum posto.

Adicionalmente foi feito um acompanhamento presencial dos *sprinters* com o intuito de garantir que os dados recolhidos seriam 100% fidedignos, e também para perceber mais de perto as dificuldades existentes.

Uma das principais dificuldades existentes prendia-se com os materiais que eram colocados na paragem “em trânsito” isto porque este processo era bastante variável. Em algumas voltas quando os *Sprinters* passavam por esta paragem não tinham qualquer material, mas na volta seguinte já poderiam ter trabalho que demorava até 60 minutos.

Foi então definida uma regra que o tempo máximo despendido nesta paragem seria de 15 minutos, no fim desse tempo avançava para a próxima paragem, e no regresso continuaria o trabalho. Foi estabelecida ainda outra regra em que todos os materiais assinalados como urgência teriam prioridade.

Após todas as alterações que se acharam relevantes estabeleceu-se o ciclo visível na Figura 16.

Data:	Tempo Previsto	Volta 1	Volta 2	Volta 3	Volta 4	Volta 5	Volta 6	Volta 7
		Início: Fim:	Início: Fim:	Início: Fim:	Início: Fim:	Início: Fim:	Início: Fim:	Início: Fim:
Paragem								
IN/OUT P02	1							
OUT Folhas	1							
Em Transito	2							
IN Folhas	2							
OUT Kommbox Portas	12							
Em Transito	10							
IN/OUT P02	1							
OUT Folhas	1							
IN Prumos	2							
IN Paineis	2							
OUT Kommbox Portas	12							
Em Transito	10							
IN/OUT P02	1							
OUT Folhas	1							
Ciclo de Supermercado	2							
	Total Previsto (Inicialmente)	100	59	61	59	61	61	61

Figura 16 - Ciclo definido para o trabalho diário dos *Sprinters*

O *sprinter* teria sempre consigo uma folha com este ciclo impresso, assim ele teria que passar pelas paragens pela ordem assinalada na mesma. Ou seja, no início do dia o *sprinter* teria de preencher a hora a que começou a volta e deslocar-se para a paragem “IN/OUT P02” e seguir as instruções de trabalho lá afixadas (serão faladas mais à frente). Estima-se que em média ele demore 1 min a efetuar as tarefas nesta paragem (tal como está referido na Figura 16). Com o intuito de efetuar um bom controlo do trabalho do *sprinter* foi-lhe pedido que em cada paragem fizesse um traço vertical, na célula respetiva, por cada carro transportado. Caso não transportasse nenhum carro colocaria um traço vertical ao longo de toda a célula.

De seguida irá para a paragem “OUT Folhas” e segue novamente as instruções de trabalho e repete todo o processo. E assim sucessivamente até terminar a volta, nessa altura escreve a hora de fim (por baixo da palavra fim, no topo da folha). Este processo é repetido para todas as voltas. Todas as células que estão pintadas de preto significam que não é para parar nessa paragem.

No final apresenta-se o tempo previsto a despendido em cada volta calculado consoante os tempos previsto para cada paragem. Para a primeira volta foi dada uma tolerância de cerca de 30 min, dado que sendo a primeira volta do dia será necessário abastecer todos os postos.

Após este último ciclo definido, e acompanhamento do funcionamento do mesmo, foi perceptível que o trabalho que até então era efetuado pelos dois operadores, com esta nova alteração, era facilmente realizado por apenas um, uma vez que a organização do mesmo poupava muito tempo em deslocações desnecessárias. Na Figura 17 apresenta-se o gráfico com os tempos reais despendidos por um *sprinter* em cada volta.

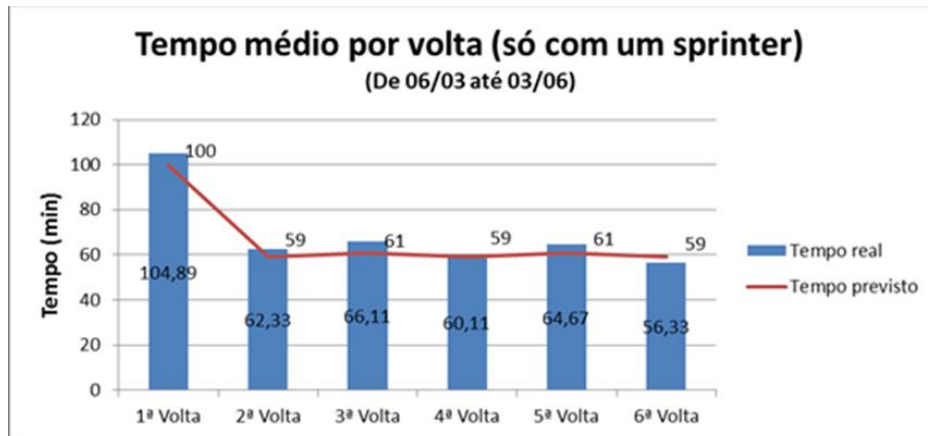


Figura 17- Tempo médio por volta só com um sprinter

Foi por isso transferido um dos dois sprinters para outro departamento, aumentando assim a eficiência da Logística Interna em 50%.

Posteriormente, devido à organização mencionada, mesmo com a redução para apenas um operador, o tempo necessário para realizar todas as tarefas era inferior ao número de horas laborais. Foram por isso adicionados pequenos movimentos, que eram realizados pelos operadores dos postos de trabalho, às tarefas do *Sprinter*, reduzindo assim os desperdícios inerentes às movimentações por parte dos operadores.

4.4 Gestão Visual

Tal como foi referido anteriormente um dos grandes objetivos para este projeto era a implementação de uma forte gestão visual ao longo de toda a fábrica.

Segundo (AdEsse Consulting Ltd., 2007) a gestão visual é uma técnica *lean* que tem como principal objetivo informar qualquer pessoa que entre na fábrica (mesmo aqueles que nem sequer fazem parte da empresa e que não estão familiarizados com os processos) o que lá se passa, o que está, ou não, controlado.

Resumidamente consiste em transmitir de uma forma gráfica e universal as informações que se pretende, quer sejam regras que têm de ser cumpridas dentro da fábrica quer instruções de trabalho para os operadores.

A gestão visual baseia-se muito em imagens e não tanto em textos, uma vez que estas transmitem de uma forma muito mais rápida a informação pretendida.

Com isto em mente, foram pensadas várias melhorias que visavam facilitar o trabalho dos sprinters, tendo sempre como ponto de referência os mapeamentos já apresentados e as soluções implementadas (referidas anteriormente).

Para isso continuando na lógica de “linha de metros” até aqui referidas, era necessário criar algo que identificasse o local exato das paragens por onde o sprinter teria de passar.

Nestas paragens seriam representados quais os metros que ali paravam, que no nosso caso seriam os fluxos que de alguma forma passavam nessa paragem (entrada ou saída de materiais).

Para cada um destes fluxos era identificado o seu número, segundo a numeração previamente definida, a cor do seu fluxo consoante o mapa da Figura 13, o grupo funcional do fluxo correspondente e o tipo de movimento (entrada ou saída). Caso o movimento fosse de saída estaria também presente a informação de qual a paragem de destino.

Como exemplo apresenta-se a placa respetiva à paragem F- Entrada P04.1 na Figura 18.

S+
SCHMETZ-KORN
ELEVATORS

Fluxo / Movimento	Grupo Funcional	Tipo	Destino
3.1	Forras	Entrada	
3.2	Forras	Saída	IPK
4.1	Portas Light	Entrada	
4.2	Portas Light	Saída	IPK
5.3	Folhas	Entrada	
5.4	Folhas	Saída	Entrada Pintura
6.2	Kommbox portas	Entrada	
6.3	Kommbox portas	Saída	IPK

Figura 18 - Exemplo de layout das placas das paragens

Como é possível verificar, nesta paragem passam as linhas: vermelha, verde e azul em que ocorre a entrada e saída de materiais. O fluxo 3 movimento 2 (3.2) refere-se ao grupo funcional forras, circula na linha vermelha, e é um movimento onde vai ocorrer a saída de um carro para a paragem IPK.

Estas informações foram colocadas numa placa em acrílico com o tamanho de uma folha A3, a cerca de 3 metros de altura, atendendo que muitas vezes, são colocados materiais muito longos nos carros que se estivessem colocadas numa altura inferior, iriam obstruir a visibilidade das mesmas. Na Figura 19 podemos visualizar o protótipo criado já afixado dentro da zona de produção.



Figura 19 - Demonstração de paragem afixada na zona de produção

Adicionalmente por baixo de cada placa identificativa da paragem foi afixada uma instrução de trabalho referente à respetiva paragem.

Esta instrução definia passo a passo o que o sprinter tivesse de fazer quando chegasse àquela paragem. Isto permitia também às chefias realizar, mais facilmente, um controlo do trabalho dos sprinters. Na Figura 20 é visível um exemplo de instrução de trabalho para uma paragem.

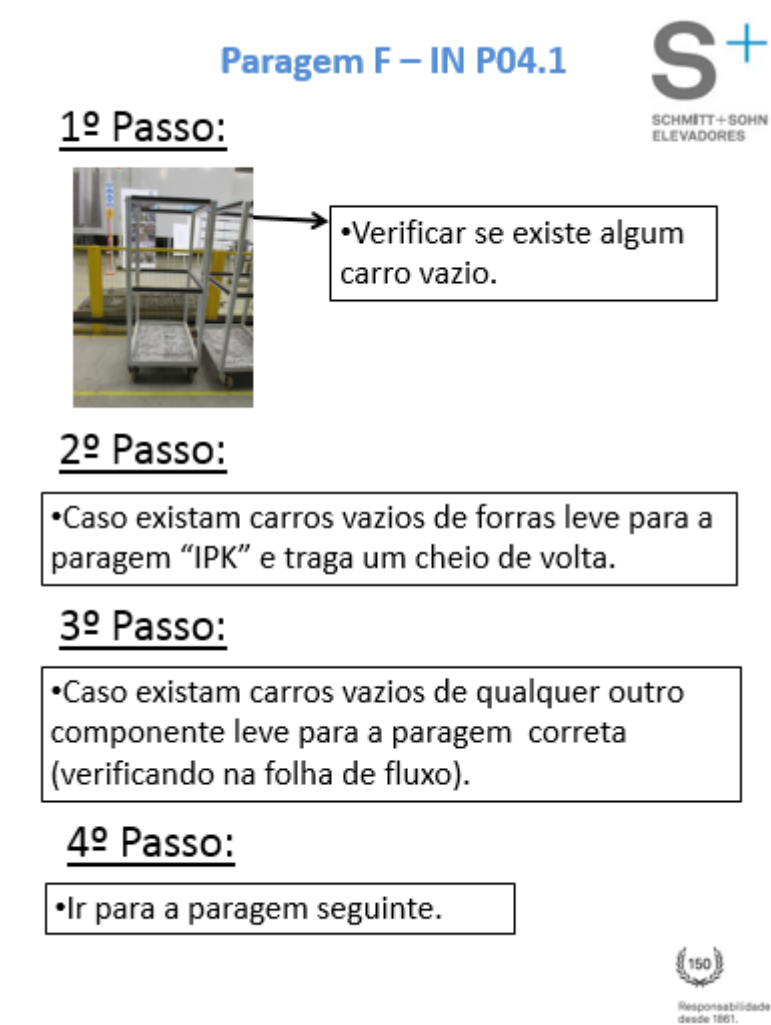


Figura 20 - Exemplo de instrução de trabalho para uma paragem

Outra ferramenta implementada na área da gestão visual foi um quadro para o uso exclusivo da logística interna visível na Figura 21. Este quadro tinha como finalidade transmitir a situação atual da logística e também servir como auxílio para certas dúvidas que surgissem. Foi definido a realização de uma reunião diária, logo no início do dia, com o objetivo de discutir problemas enfrentados no dia anterior, e definição de alguns pontos a ter em conta para o próprio dia.

De modo a refletir toda a informação necessária, este quadro continha as seguintes áreas:

- Equipa
- Indicadores
- A3 da logística interna
- *Standards* da logística interna
- Ciclo PDCA
- Última atualização (data e nome de quem atualizou)
- Tópicos abordados na última reunião

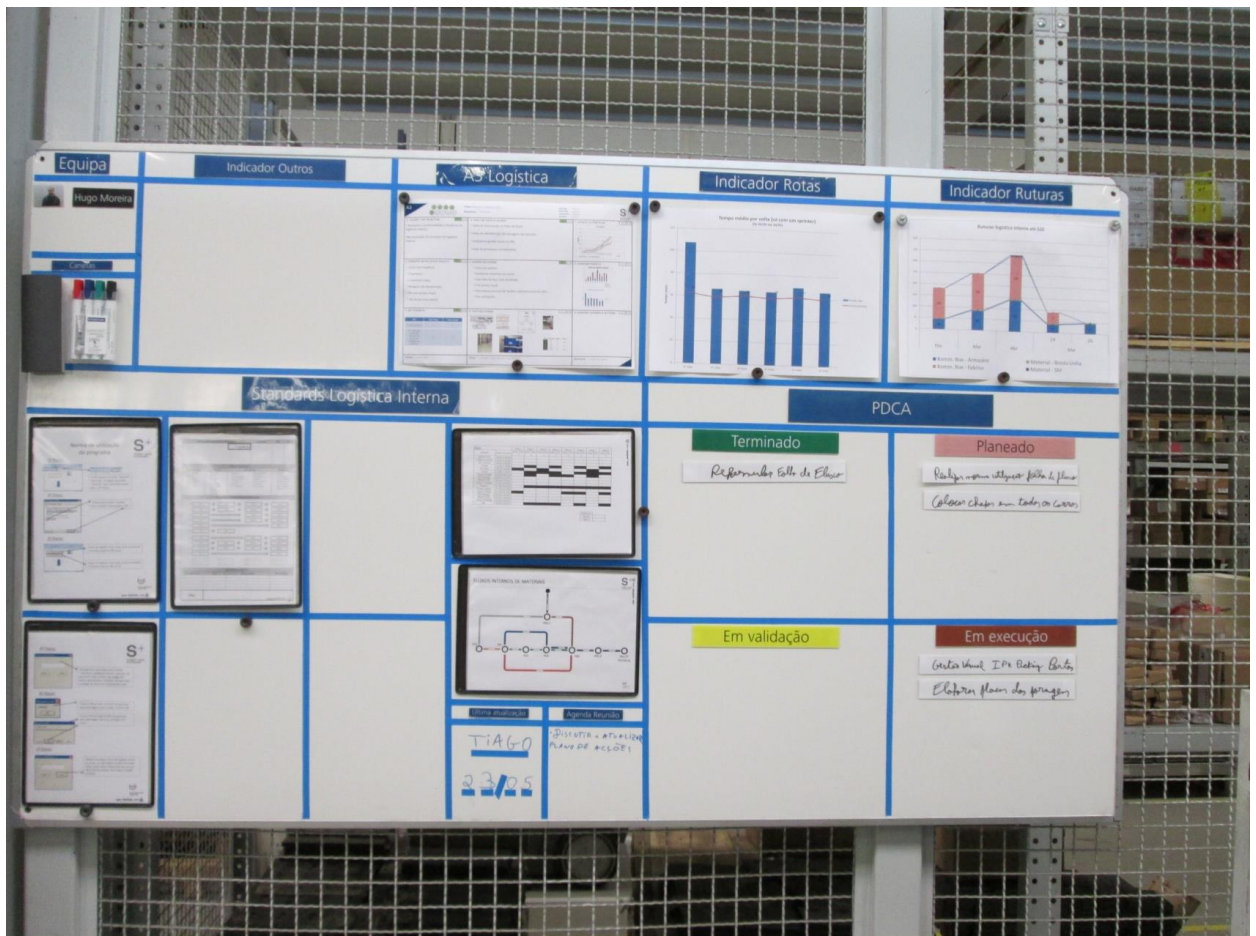


Figura 21 - Quadro da Logística Interna

4.5 Informatização da gestão do abastecimento dos SM's.

Como mencionado anteriormente, o facto da inserção dos códigos dos artigos de SM ser feita de forma manual, gerava alguns problemas. Foi por isso necessário encontrar uma solução mais ágil e que reduzisse a probabilidade de erro no processo.

Foram pensadas duas alternativas para a informatização deste processo, o código de barras e o RFID. Após uma breve análise aferiu-se as vantagens e desvantagens de ambas as alternativas apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Código de barras vs RFID (Vantagens e Desvantagens)

	Vantagens	Desvantagens
Código de Barras	<ul style="list-style-type: none"> • Simplicidade da infraestrutura necessária: leitor, impressora, computador e respetivo <i>software</i>; • Baixo custo de implementação e manutenção; • Não exige qualquer formação adicional dos operadores; • Evita erros de digitação; • Ganhos de produtividade imediatos e facilmente mensuráveis; • Fiabilidade do sistema; • Imune a interferência eletromagnética; • Tecnologia de criação de etiquetas de código de barras simples e barata. 	<ul style="list-style-type: none"> • A generalidade das etiquetas de código de barras são impressas sobre papel ou cartão que são materiais de suporte frágil, o que faz com que as etiquetas se tornem inúteis por deterioração do material em que são impressas; • Sensível à cor do fundo sobre que é impressa; • Sensível ao material sobre que é impressa; • A informação contida numa etiqueta de código de barras é estática e a forma de a atualizar é colar uma nova etiqueta. A quantidade de etiquetas que se colam numa embalagem é uma fonte potencial de erros e perda de tempo para escolher a etiqueta correta; • <i>Tracking</i> manual; • A distância entre o leitor e o código de barras a ser lido é muito pequena (< 1 m); • Um leitor só pode ler um código de barras de cada vez; • A leitura é normalmente efetuada manualmente estando portanto dependente do operador.
RFID	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de armazenamento, leitura e envio de dados; • Não necessita proximidade da leitora para reconhecimento dos dados; • Durabilidade de etiquetas com possibilidade de reutilização; • Capacidade de armazenamento, leitura e envio de dados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Custo elevado; • Má interação com metais.

Tendo em conta as vantagens e desvantagens de cada um optou-se pela utilização do código de barras uma vez que se trata duma solução bastante mais económica e também devido ao mau funcionamento do RFID com metais, material predominante na S+.

Para implementar esta solução inicialmente foi necessário criar um *layout* para a etiqueta a colocar nas caixas, e definir quais as informações que influenciariam a construção do código de barras. Esse *layout* é visível na Figura 22.

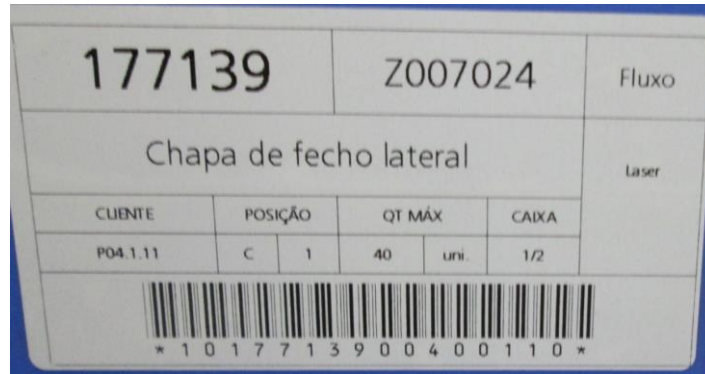


Figura 22 - Layout de etiqueta adotado

Procedeu-se então à recolha da informação necessária de todos os produtos existentes nos SM's para dar início à impressão das etiquetas, e simultaneamente procedeu-se ao redimensionamento das caixas, que como referido no capítulo anterior representava um dos problemas existentes, tal como se verifica na Figura 23.



Figura 23- Caixas novas vs caixas antigas

Para a realização desta recolha de informação foi necessária a colaboração dos operadores dos postos respetivos a cada SM bem como de outros colaboradores da Schmitt-elevadores, devido à grande quantidade de produtos existentes

Para o dimensionamento das caixas foi definido um *stock* de duas semanas de trabalho para cada material, foi por isso necessário calcular o número médio de unidades, de cada material, utilizadas em 2 semanas.

Para além do redimensionamento das caixas, outra medida implementada para garantir o cumprimento do *FIFO* foi a implementação de *racks* dinâmicos. Com esta solução o operador que abastece os SM's simplesmente tem de colocar as caixas na parte de trás da prateleira, assim quando o trabalhador desse posto de trabalho esgotar o produto da caixa que estava a

utilizar, retira-a e a outra automaticamente deslizará para a frente, estando assim acessível, tal como se pode verificar na Figura 24.



Figura 24 - Racks Dinâmicos

Foi necessário sinalizar de alguma forma estes *racks* para que a procura de qualquer material fosse feita de uma forma intuitiva. Para isso foi criado um sistema de cores, para identificar os diferentes postos de trabalho, e outro do tipo matricial para identificar as diferentes prateleiras.

Assim para cada posto de trabalho era atribuído uma cor, e cada posição do *rack* era identificado por uma letra (representando a linha) e por um número (representando a coluna). De seguida criaram-se as placas das letras e dos números pintadas com as cores respetivas ao posto de trabalho e afixadas nos lugares respetivos. Adicionalmente ainda foram impressos autocolantes com o código de cada artigo e colados nas posições correspondentes

No entanto a utilização de *racks* dinâmicos não era suficiente para garantir o FIFO para todos os produtos, isto porque, existiam alguns artigos, que devido a um consumo frequente dos mesmos, tinham de ser divididos por múltiplas caixas, e conseqüentemente era impossível colocar todas as caixas numa posição só.

Para solucionar este problema criou-se uma placa que, para cada um dos produtos que tivesse em mais do que uma posição na prateleira, estabelecia-se um ciclo de utilização. Como se pode ver no exemplo da Figura 25, o artigo com o código 176054 encontrava-se nas posições E1 (linha E coluna 1) e E2 (linha E coluna 2). Assim caso o operário estivesse a utilizar os materiais da posição E1 a placa de FIFO teria de estar sobre essa posição, e quando essa caixa ficasse vazia ele retiraria a caixa, e em vez de utilizar os materiais da caixa dessa mesma posição que deslizou para a frente, ele teria de passar a placa para a posição E2 e utilizar os materiais dessa posição e assim sucessivamente.

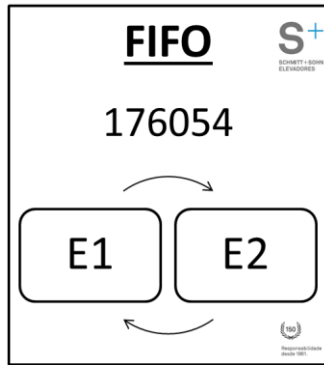


Figura 25 - Folha para cumprimento do *FIFO*

Paralelamente a todo este processo foi sendo desenvolvida a base de dados em excel que permitia a leitura do código de barras e a gestão de todo o procedimento de abastecimento dos SM's, base de dados esta que será apresentada com mais detalhe no capítulo seguinte.

4.6 Base de dados para KANBAN eletrónico

Tal como foi referido anteriormente, foi criada uma base de dados em excel para permitir a leitura do código de barras e a gestão de todo o procedimento de abastecimento dos SM's.

Cada código de barras contém dezasseis algarismos e é construído conforme a Tabela 5:

Tabela 5 - Codificação utilizada para a construção do código de barras

Codificação		
Sequência	Descrição	Nº Dígitos
1	ID Cliente	2
2	Código do Artigo	6
3	Quantidade de artigos na caixa	4
4	Nº da Caixa	2
5	ID Fornecedor	2
	Total	16

Em que o ID cliente e o ID fornecedor são códigos de dois algarismos atribuídos aos diferentes postos de trabalho.

Esta base de dados é constituída por quatro páginas (Input, Caixas Vazias, WIP e Out). E a informação na base de dados segue sempre o fluxo representado na Figura 26.

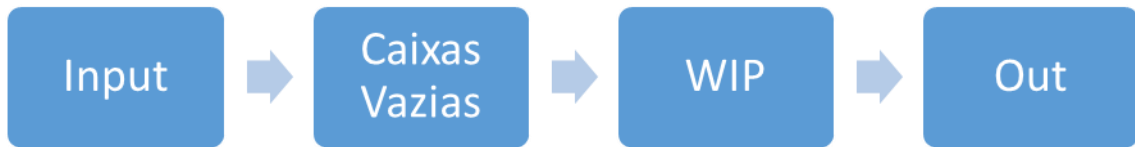


Figura 26 - Esquema do fluxo de informação dentro da base de dados

A partir do momento em que uma caixa fique vazia o operador coloca-a numa zona específica. Quando o Sprinter fizer o circuito de SM recolhe todas as caixas e dirige-se para junto do computador. Com o leitor de código de barras dá entrada dessa caixa através da página “Input” selecionando uma das duas opções tal como se pode ser na Figura 27.

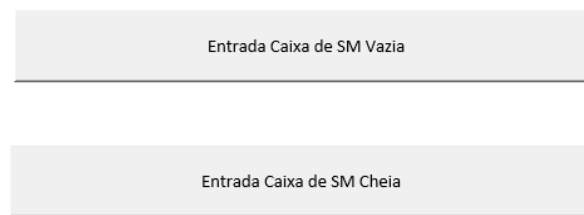


Figura 27 - Opções dos tipos de caixas a registar

As informações relativas a essa caixa vão ser escritas na página “Caixas vazias”, registando também a data e hora da sua entrada. Adicionalmente irá ser iniciado um cronómetro relativo ao tempo despendido nesta fase, e irá ser definido qual o tempo máximo que pode passar desde que a caixa entrou vazia, até que sai cheia. Esse tempo é definido pela seguinte fórmula:

$$LT \text{ máximo} = (15 / ncaixas) \times (ncaixas-1)$$

O LT máximo foi calculado desta forma uma vez que as caixas foram dimensionadas para que cada artigo tivesse *stock* para duas semanas.

A partir do momento em que o tempo do cronómetro ultrapassa o máximo definido a linha desse artigo fica pintada de vermelho para sinalizar o atraso.

Todas estas informações são escritas automaticamente na página “Caixas Vazias”.

De seguida o responsável pelo planeamento irá dar “baixa” na página “Caixas Vazias” dos artigos à medida que efetuar uma ordem de produção, submetendo-os para a página “WIP”. Nesta página irá novamente ser escrita automaticamente toda a informação relativa a cada artigo e feito um novo registo da hora de entrada nessa mesma página. Aqui é visível o cronómetro com tempo despendido nesta página e o tempo total que permaneceu na página “Caixas Vazias”.

Por fim quando a caixa regressa cheia o Sprinter dá entrada da caixa, novamente na página “Input” e esta passa então para a página “Out”, sendo registada a informação dos tempos despendidos em cada fase.

Todos estes processos são realizados por macros construídas no Visual Basic, dentro do próprio excel. Todas as páginas se encontram protegidas da escrita para que não seja possível ao operador alterar nada manualmente.

Na página *input* foram incluídas algumas ferramentas que facilitam a gestão de todo o processo. Foi incluído um gráfico com as quantidades de caixas existentes na página “Caixas Vazias” e “WIP”. Com este gráfico (Figura 28), é possível rapidamente verificar quantos produtos aguardam ordem de produção e quantos já se encontram na fase de produção.

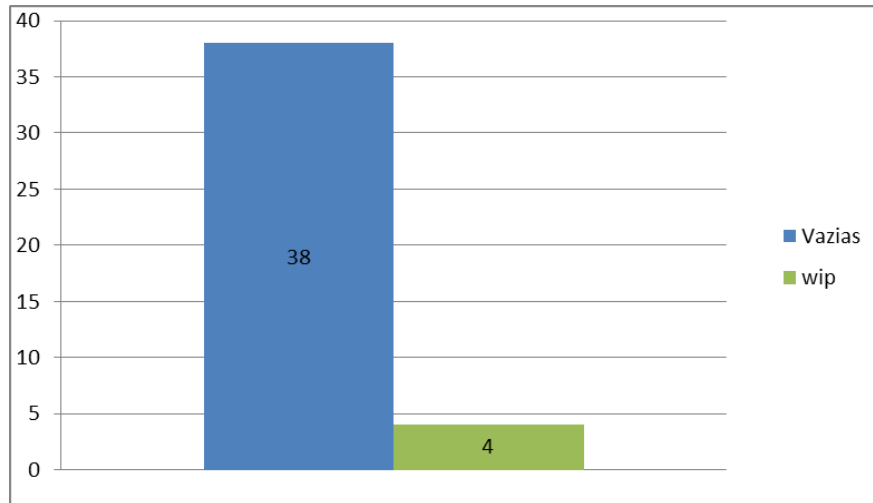


Figura 28 - Número de caixas em cada um dos estados possíveis

Está também visível nessa página quantas caixas se encontram em atraso e o *lead time* (LT) médio de cada fase (Figura 29).

ATRASOS:	42
-----------------	-----------

LT Médio (total)	12d 9h
LT Médio (vazias)	24d 15h
LT Médio (WIP)	9d 7h

Figura 29 - Numero de caixas em atraso, e LT médio despendido em cada fase do processo

Com esta ferramenta pode-se verificar quantas caixas já ultrapassaram o LT máximo podendo assim tomar medidas reativas para que não ocorra qualquer rutura de *stock*. É possível visualizar o tempo médio despendido em cada fase, sendo a possível identificar qual o processo que pode estar na origem dos atrasos, e verificar se os procedimentos estão a ser cumpridos corretamente.

5. Controlo de qualidade dos materiais

Paralelamente ao projeto logística foi identificada uma oportunidade de melhoria no departamento de qualidade, referente ao controlo de qualidade de todos os materiais provenientes de fornecedores e fabricados internamente.

Este controlo era feito de forma manual tornando assim bastante complicado o processo de medição de desempenho dos controlos efetuados, bem como a análise do nível de qualidade dos fornecedores atuais.

A empresa possui um *Enterprise Resource Planning* (ERP) onde insere os dados referentes a todos os materiais que foram identificados como não conformes (NCF's), no entanto esta ferramenta é pouco flexível para realizar esta atividade, e dificulta bastante as possíveis análises que se pretenda fazer a esses dados.

Foi então desenvolvida, em conjunto com os responsáveis desse departamento, uma base de dados que permitisse manter um registo dos controlos de qualidade efetuados, para dessa forma se obter uma maior visibilidade sobre os mesmos, e ser possível a realização de análises mais corretas do nível de qualidade dos produtos, quer os que são comprados quer os que são produzidos internamente.

Essa base de dados foi desenvolvida em excel recorrendo à utilização de macros criadas no Visual Basic.

Inicialmente foram analisados os tipos de controlo suscetíveis de serem efetuados, sendo eles: visual ou dimensional. O controlo visual depende bastante da experiência do controlador, uma vez que é difícil definir parâmetros exatos, ao contrário do controlo dimensional, uma vez que este é feito com base nos desenhos das peças onde estão assinaladas as cotas a controlar, e portanto o controlo consiste em medir essas mesmas cotas e registá-las na base de dados.

De seguida foi necessário definir quais as informações que seria necessário registar para cada um deles. As características a registar comuns aos dois tipos de controlo são:

- Fornecedor;
- Nome do controlador;
- Em que processo foi efetuado o controlo (armazém, expedição, etc.)
- Grupo funcional do componente controlado;
- N° da obra a que pertence o artigo ou código do artigo;
- Descrição do artigo;
- Dimensão do lote inspecionado.

Na página inicial era necessário definir que tipo de controlo se iria efetuar pressionando o botão correspondente tal como é visível na Figura 30.



Figura 30 - Opções do tipo de controle a efetuar

Para além das características definidas para ambos, no controlo dimensional era necessário registar, consoante as informações no desenho, o número de cotas que iriam ser controladas. Todas estas informações iam ser preenchidas no *form* visível na Figura 31.

Figura 31 - Form para controlo dimensional

Após preenchido este *form* o programa remete-nos automaticamente para outra folha do ficheiro excel, já com as informações que inserimos visíveis.

De seguida é necessário introduzir o valor indicado nos desenhos para cada cota (Cota nominal), assim como o tipo de tolerância. Em termos de tolerâncias cada cota pode seguir a norma ISO 2768, tendo assim o operador que seleccionar qual a classe a que pertence (f, m, g ou vg), informação esta também presente nos desenhos, ou pode ter um toleranciamento próprio, sendo assim necessário introduzir os valores das tolerâncias (negativa e positiva).

Após preencher estas informações é necessário pressionar o botão “Próximo”, como é visível na Figura 32.

Tabela 7 - Plano de amostragem

Dimensão do Lote	Dimensão da Amostra
2 a 8	2
9 a 15	2
16 a 25	8
26 a 50	8
51 a 90	13
91 a 150	20
151 a 280	32
281 a 500	50
501 a 1200	80
1201 a 3200	125
Superior a 3201	200

No final da inserção de todos os dados pressiona-se o botão “verificar” (Figura 33). Com isto é verificado se, consoante os valores inseridos, as peças estão, ou não, dentro das especificações.

Controlo de Qualidade - DIMENSIONAL

Fornecedor: FERSIFIL
 Controlador de Qualidade: Tiago Resende
 Código Artigo: 1234
 Dimensão do lote: 12
 Nº de Cotas de Controlo: 3
 Local de controlo: P03

[Voltar ao início](#)

Cota	Nominal	ISO 2768 Classe:	Manual
1ªCota	12	m (medium)	*
2ªCota	11	f (fine)	
3ªCota	10		

Ou

1	1
---	---

Tamanho da amostra: 2

[Próximo](#)

	Peça1	Peça2																		
1ªCota	11,8	12																		
2ªCota	10,9	11																		
3ªCota	11	11,1																		
Resultado:	Ok	NOk																		

[Verificar](#) [Registo dos Controlos](#)




Figura 33 - Exemplo de resultado de controlo após inserção de dados

No exemplo visível na Tabela 8, é perceptível que a peça 1 está dentro das especificações, já a peça 2 não isto porque o valor da 3º cota não se encontra entre o valor mínimo e máximo calculados.

Tabela 8 - Exemplo de verificação da conformidade das peças

	Peça 1	Peça 2
1ªCota	$11,8 \leq 11,8 \geq 12,2$	$11,8 \leq 12 \geq 12,2$
2ªCota	$10,9 \leq 10,9 \geq 11,1$	$10,9 \leq 11 \geq 11,1$
3ªCota	$9 \leq 11 \geq 11$	$9 \leq 11,1 \geq 11$

De seguida pressiona-se o botão “ registo dos controlos”, visível na Figura 33, com isto irá ser criado automaticamente um relatório, com todas as informações do controlo efetuado, ou seja, para além das informações inseridas irá ser registada também a data do controlo bem como o tempo despendido a realizá-lo.

Para posterior controlo estatístico irá ser registado também o resultado do lote, a média e o desvio padrão do valor de cada cota, o número total de peças fora das conformidades, e a percentagem que isso representa na amostra total.

No fim do programa escrever todas as informações irá aparecer uma mensagem que dirá ao operador se o lote foi aprovado ou rejeitado consoante o nível de qualidade aceitável definido pela empresa. Desta forma, caso o lote seja rejeitado, cabe ao operador bloqueá-lo.

Quanto ao controlo visual, o processo é bastante semelhante, ou seja na página inicial pressionamos o botão “Controlo Visual”, que irá abrir um *form* (Figura 34) onde é necessário preencher todas as informações, que já foram mencionadas, que eram comuns aos dois tipos de controlo, e ainda o plano de amostragem. Adicionalmente é atribuído, automaticamente, um número de série a esse controlo.

Existem duas possibilidades de escolha para o plano de controlo, controlo a 100% ou por amostragem. No caso de ser escolhida a opção por amostragem é automaticamente fornecida o valor da amostra a controlar, recorrendo novamente ao plano de amostragem definido pela empresa.

Controlo visual

Nº controlo: 51

Fornecedor: Joasilma

Controlador de qualidade: Tiago Resende

Grupo funcional: Comando

Nº de obra / Cód. artigo: 121221

Local de controlo: P01

Descrição: Comando xpto

Dimensão do lote: 12

Plano de controlo: 100% **OU** Amostragem → Quantidade a controlar: **2**

Avaliação

Conforme

Conforme após correcção Qual

Conforme com derrogação Qual

Não conforme Nº NCF: 123 Tipo erro: Erro de projecto (Preparação errada)

[Submeter](#)

S+ SCHMITT+SOHN ELEVADORES

150 Responsabilidade desde 1861.

Figura 34 - Form para controlo visual

Como é possível verificar pela Figura 34 neste tipo de controlo é o operador que atribui a avaliação ao lote inspecionada, o que mais uma vez reforça que para este tipo de controlo a experiência do operador é um fator bastante relevante. Caso o lote não esteja dentro das conformidades existem 3 tipos de avaliação a seleccionar: Conforme após correção, conforme com derrogação e não conforme. Para as duas primeiras é obrigatório especificar qual foi a correção ou derrogação. Se o lote for avaliado como não conforme é necessário atribuir um número à não conformidade (NCF) e especificar o tipo de erro.

Tendo tudo preenchido pressiona-se o botão “submeter” e será feito o registo de todas as informações na página “registo dos controlos” para posteriormente ser possível realizar uma consulta do mesmo e para controlos estatísticos. Caso o utilizador se esqueça de preencher alguma informação irá aparecer uma mensagem de erro referindo o que falta.

De modo a fazer um controlo estatístico de uma forma mais rápida foram criados dois gráficos que aparecem na página inicial com o número de controlos efetuados, e desses quantos estavam fora das conformidades, sendo que um se refere aos controlos dimensionais e outro aos visuais (Figura 35). As datas referentes a estes dados podiam ser alteradas preenchendo duas células, assinalando a data de início e de fim, assim podia-se facilmente alterar o período abrangido pelos gráficos.

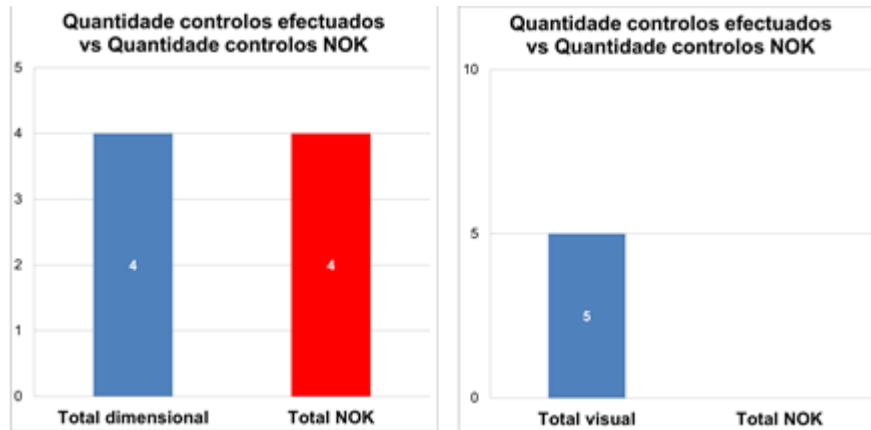


Figura 35 - Estatística do número de controlos total vs número de controlos fora das conformidades (NOK)

Outra ferramenta presente na página inicial consistia num ranking de fornecedores, baseado numa metodologia de semáforo. Ou seja, os fornecedores eram ordenados de forma decrescente de percentagem de entregas fora das conformidades, e foram definidos níveis de qualidade aceitável. Todos os fornecedores que tivessem mais de 15% de lotes entregues rejeitados ficariam a vermelho os que tivessem entre 5% e 15% a amarelo, e os que tivessem inferior a 5% a verde. Este ranking também podia ser consultado entre as datas pretendidas tais como os gráficos anteriores.

Esta ferramenta, visível na Figura 35, possibilita uma fácil visibilidade dos fornecedores críticos, e assim facilmente o departamento de qualidade entraria em contacto com o departamento das compras com o intuito de tentar perceber o porquê das taxas de rejeição de um determinado fornecedor.

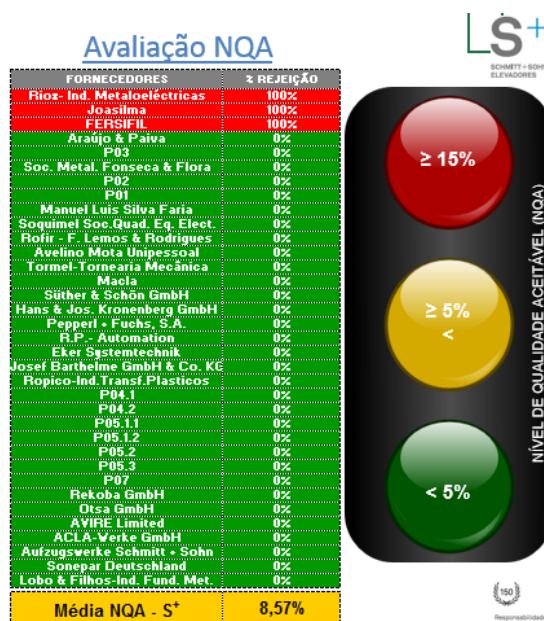


Figura 36 - Ranking de fornecedores

6. Conclusão

No início deste projeto o setor de Logística Interna estava numa fase bastante embrionária, existindo grandes oportunidades de melhoria. Pretendia-se uniformizar todo esse processo de logística interna, ficando visível para qualquer pessoa o que está a acontecer dentro da fábrica, a nível de transporte de materiais.

Estes objetivos foram largamente cumpridos uma vez que inicialmente não existiam quaisquer normas de trabalho, e todas as tarefas da responsabilidade dos sprinters eram realizados numa ordem completamente aleatória. No final deste projeto todos os processos tinham uma norma de trabalho associado, e as tarefas inerentes aos sprinters estavam ordenadas num ciclo diário. Conseguiu-se também com este ciclo balancear o tempo de cada volta do sprinter de modo a garantir a inexistência de ruturas de material nos postos de trabalho.

Adicionalmente foi implementada uma forte gestão visual com o principal intuito de, que se por alguma razão o sprinter não fosse trabalhar, qualquer pessoa dentro da fábrica fosse capaz de o substituir, cumprindo as mesmas funções. Esse objetivo foi cumprido, tendo sido testado através da colocação de um operador, que nada tinha a ver com a logística interna, a desempenhar estas funções, o resultado foi bastante animador uma vez que poucas foram as dúvidas que surgiram.

Esperava-se com a implementação destas melhorias conseguir aumentar a eficiência dos operadores deste setor refletindo, assim, num melhor funcionamento de todo o processo fabril. Objetivo alcançado, tendo-se reduzido de dois para um o número de sprinters. Obteve-se portanto uma redução de 50 % a nível de operadores.

No entanto este aumento de eficiência não se limitou apenas à redução de funcionários, mas também á possibilidade de aumentar o número de tarefas executadas pelos mesmos, nomeadamente. De facto, pequenos movimentos que anteriormente eram efetuados pelos operadores dos postos de trabalho (devido à falta de capacidade dos Sprinters) passaram a ser realizados pelo Sprinter.

A base de dados criada para a gestão dos *Kanban* de forma eletrónica, constitui uma mais-valia para a gestão de *stocks* dos SM's. De facto com a implementação desta solução foram eliminados todos os movimentos desnecessários do processo de abastecimento dos SM's, uma vez que quer o responsável do planeamento quer o responsável pela transformação (ambos os intervenientes responsáveis pela produção dos pedidos efetuados), passaram a poder realizar o seu trabalho recorrendo exclusivamente ao computador. Para além da extinção destes movimentos eliminou-se também a possibilidade de erro na escrita dos códigos no quadro *Kanban*.

Devido a envolvimento ocorrida no projeto logística, e apesar do foco desta dissertação incidir sobre a logística interna, foi possível estabelecer um contacto bastante próximo com os restantes departamentos. Por força deste contacto, nas reuniões de acompanhamentos dos projetos, foi detetada uma possibilidade de melhoria no departamento de qualidade, relativa ao controlo de qualidade dos materiais

Com a ferramenta que se desenvolveu foi possível elaborar um acompanhamento muito mais rápido e eficaz do controlo de qualidade em toda a empresa. No entanto para que este controlo fosse efetuado corretamente envolvia bastantes horas de trabalho diárias e devido à falta de

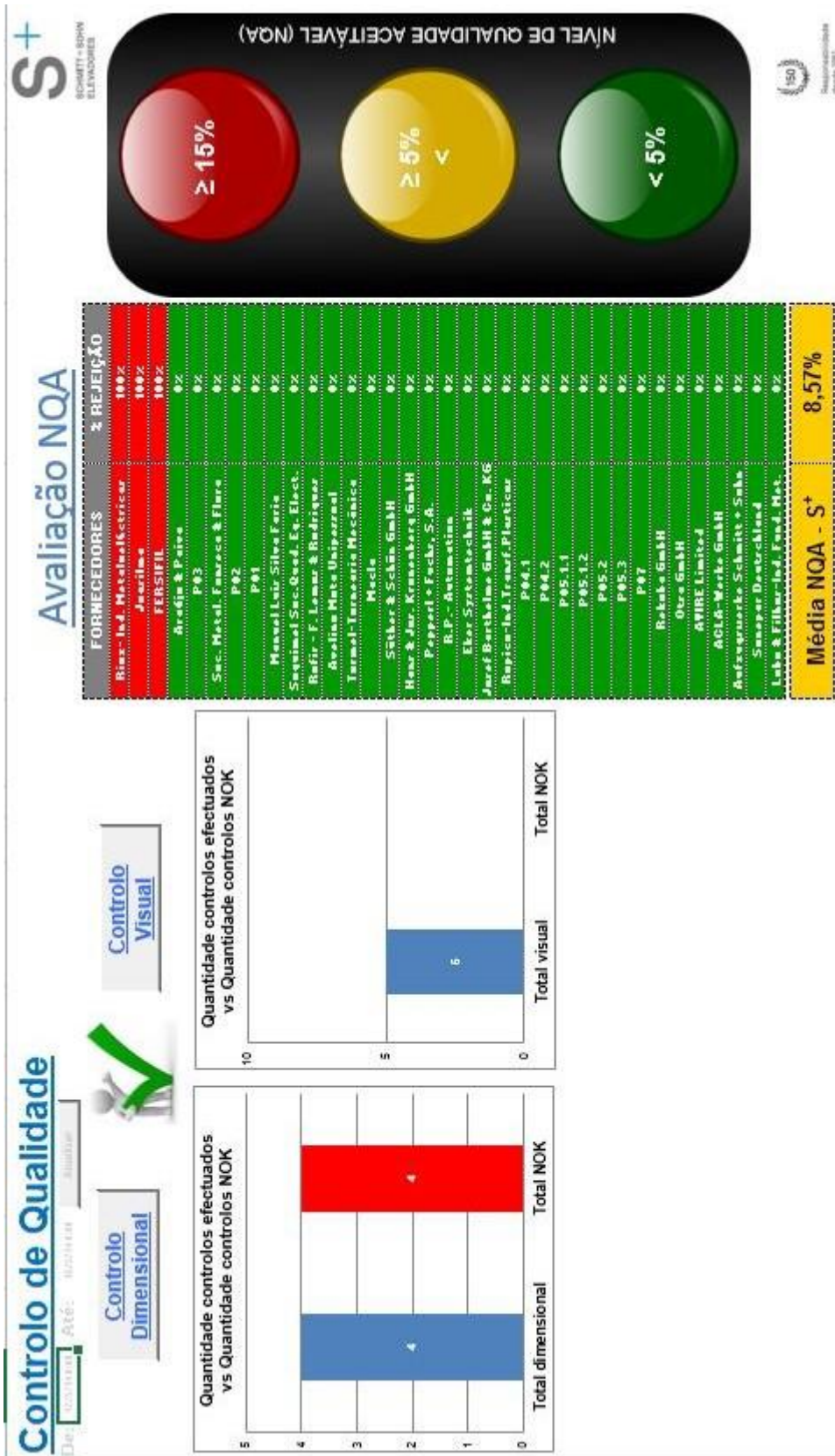
capacidade humana neste departamento foi necessário recrutar dois operadores, cuja tarefa seria exclusivamente efetuar controlos de qualidade, recorrendo sempre à ferramenta elaborada.

Apesar de todo o trabalho desenvolvido, não houve tempo suficiente para tirar todas as conclusões relevantes, uma vez que muitas das ferramentas desenvolvidas estão na fase de protótipo. Sugere-se assim que se realize um acompanhamento das soluções adotadas, de modo a perceber se existem possibilidades de melhoria. Adicionalmente o próximo passo deveria passar por transferir as funcionalidades dos protótipos informáticos desenvolvidos para o *enterprise resource planning* (ERP) da empresa, de forma a garantir todo o cruzamento de informação.

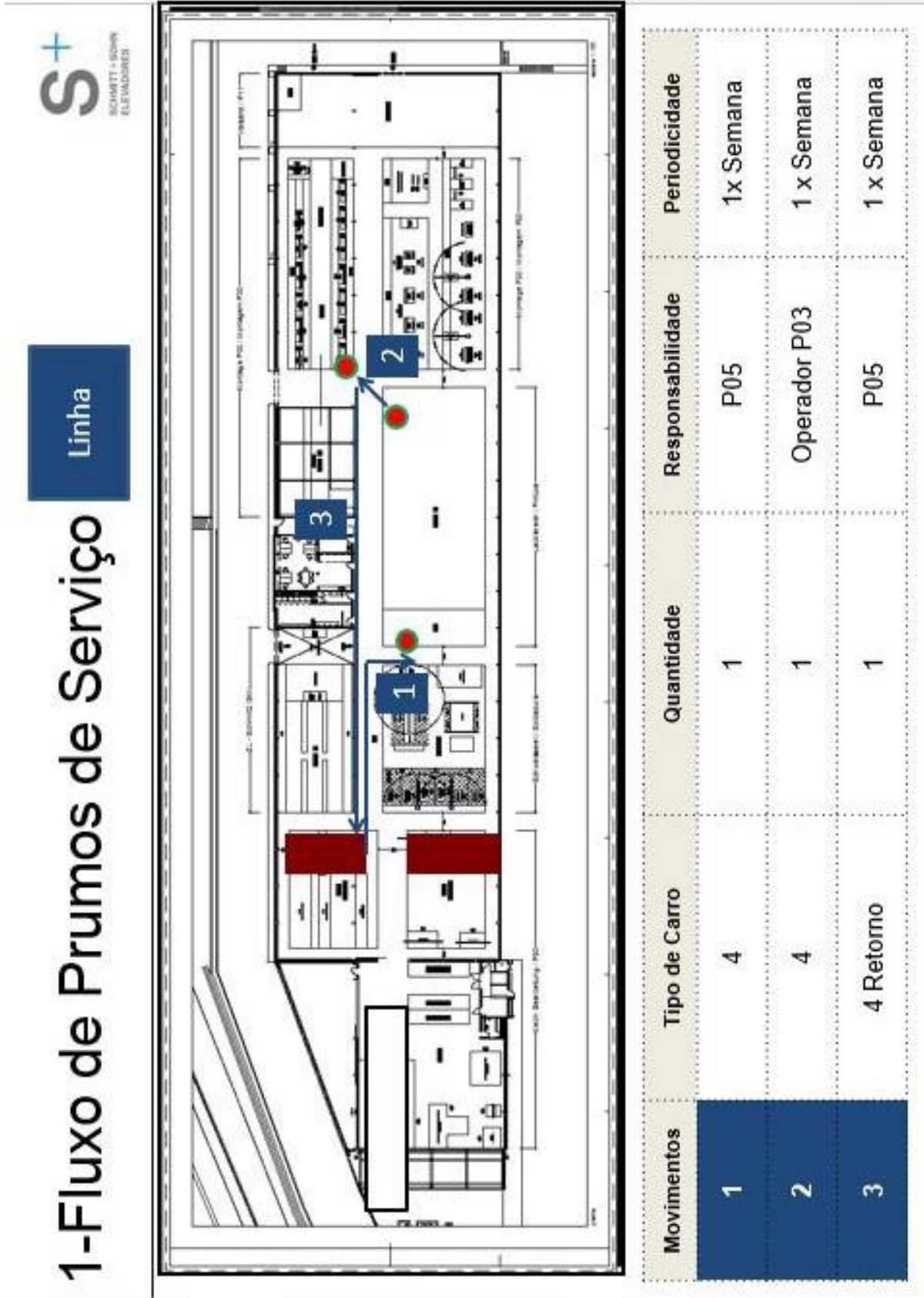
Referências

- Arezes, P. M., Dinis-Carvalho, J., & Alves, A. C. (2010). *Threats and Opportunities for Workplace Ergonomics*. EurOMA.
- Feld, W. (2001). *Lean Manufacturing: Tools, Techniques, and how to Use Them*. St. Lucie Press.
- Hall, R. (1986). *Attaining Manufacturing Excellence*. McGraw-Hill.
- Ichikawa, H. (2009). *Simulating an applied model to optimize cell production and parts supply (Mizusumachi) for laptop assembly*. Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference.
- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen*. McGraw-Hill.
- Lean-master.com*. (25 de 08 de 2013). Obtido de <http://lean-master.com/1/post/2013/08/sdca-before-you-pdca.html>
- Liker, J. (2003). *The toyota way : 14 Management principles for the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Ltd., A. E. (2007). *Visual Management: Seeing Clearly*. Newsletter Actuality.
- Moulding, E. (2010). *5S: A Visual Control System for the Workplace*. AuthorHouse.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean*. Lidel.
- Roy, R. N. (2005). *A Modern Approach To Operations Management*. New Age International.
- Shingo, S. (1996). *O sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção*. Bookman.

ANEXO A: Página Inicial da base de dados de controlo da qualidade

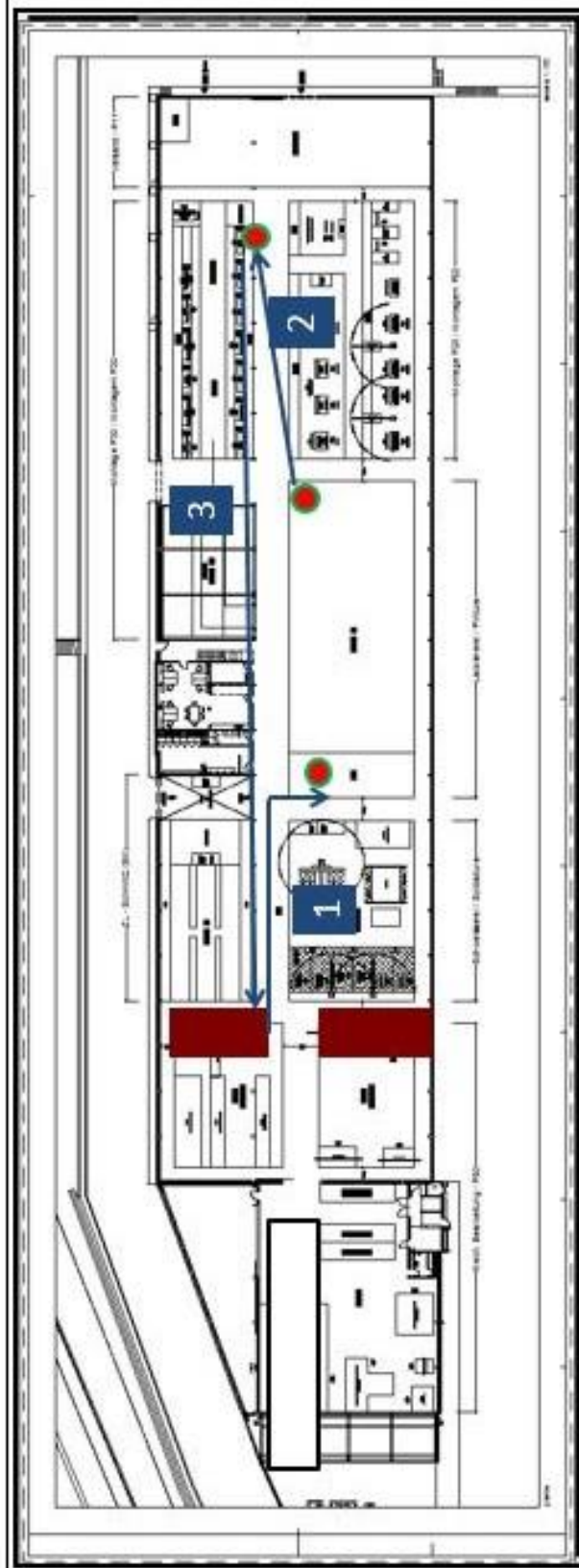


ANEXO B: Mapas de fluxos de materiais



2-Fluxo de Prumos

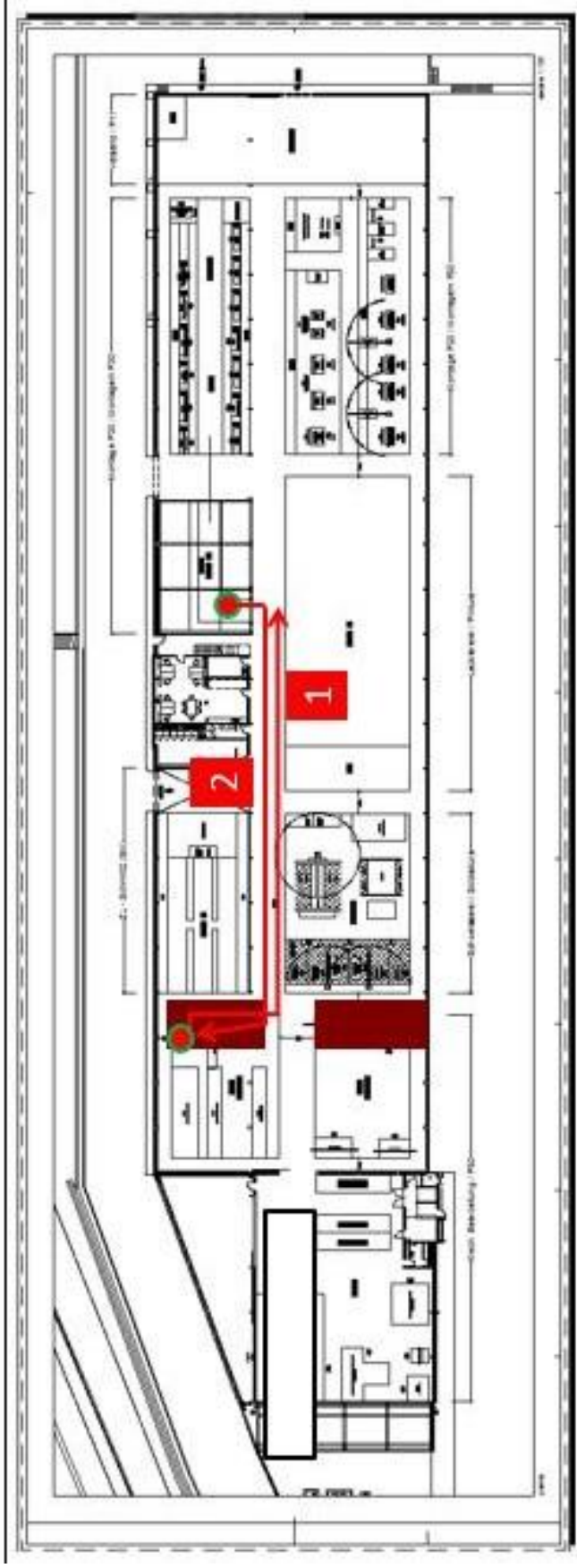
Linha



Movimentos	Tipo de Carro	Quantidade	Responsabilidade	Periodicidade
1	4	1 Max.2	P05	1x Dia
2	4	1 Max.2	Operador P03	1 x Dia
3	4 Retorno	1 Max.2	P05	1x Dia

3-Fluxo de Forras

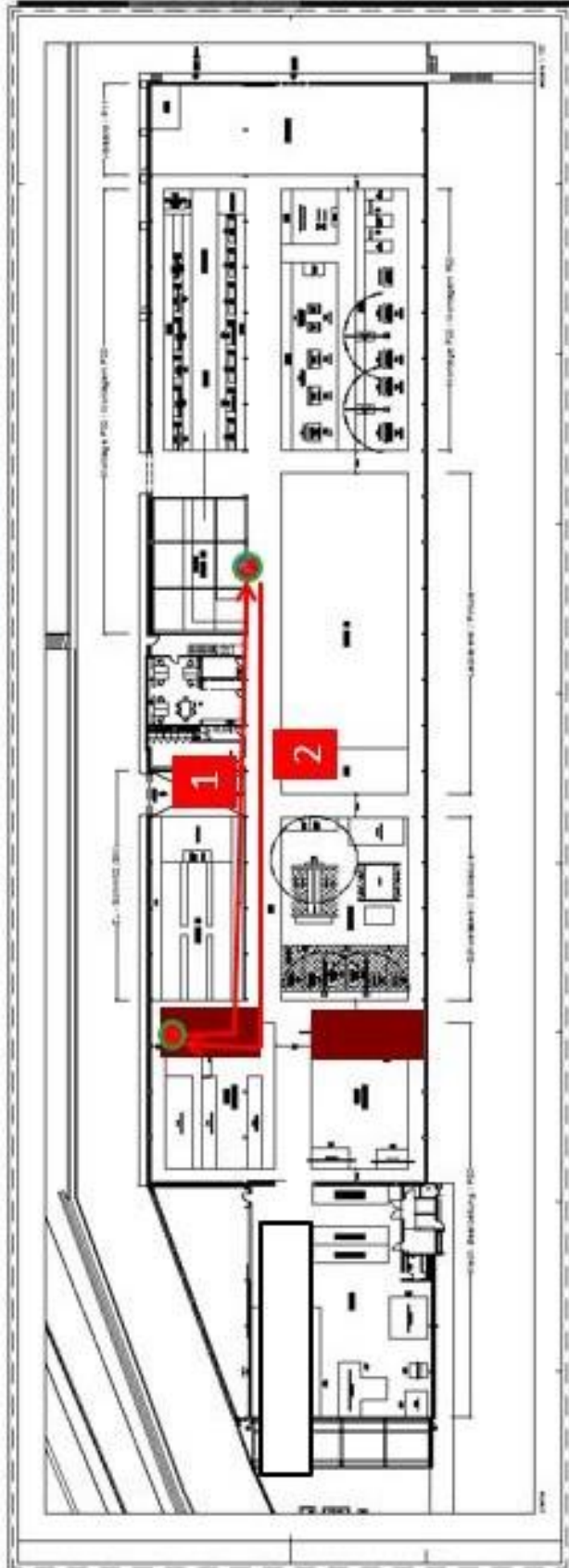
Linha



Movimentos	Tipo de Carro	Quantidade	Responsabilidade	Periodicidade
1	2	1	P05	1 x Dia
2	2 Retorno	1	P05	1 x Dia

4-Fluxo de Portas Light

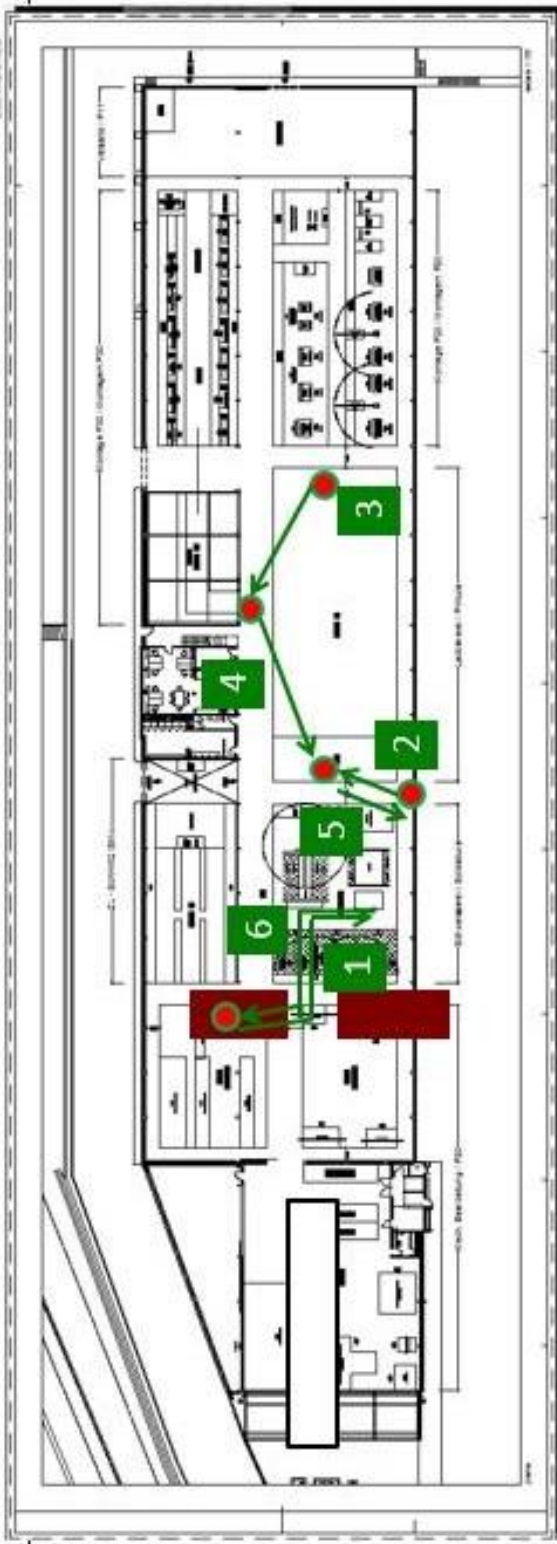
Linha



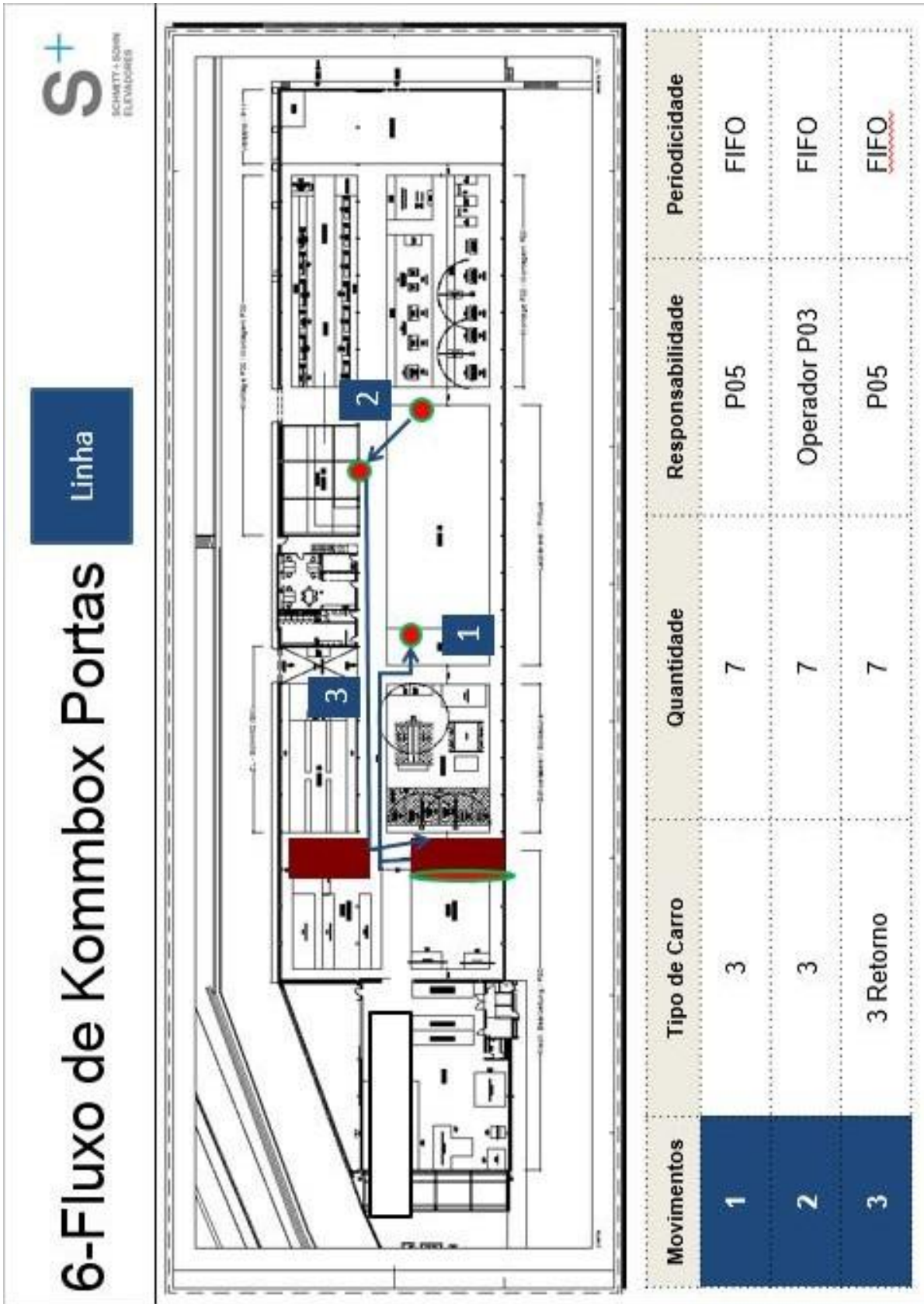
Movimentos	Tipo de Carro	Quantidade	Responsabilidade	Periodicidade
1	4	1	P05	1 xSem(5/6ªF)
2	4 Retorno	1	P05	1 xSem(5/6ªF)

5-Fluxo de Folhas

Linha

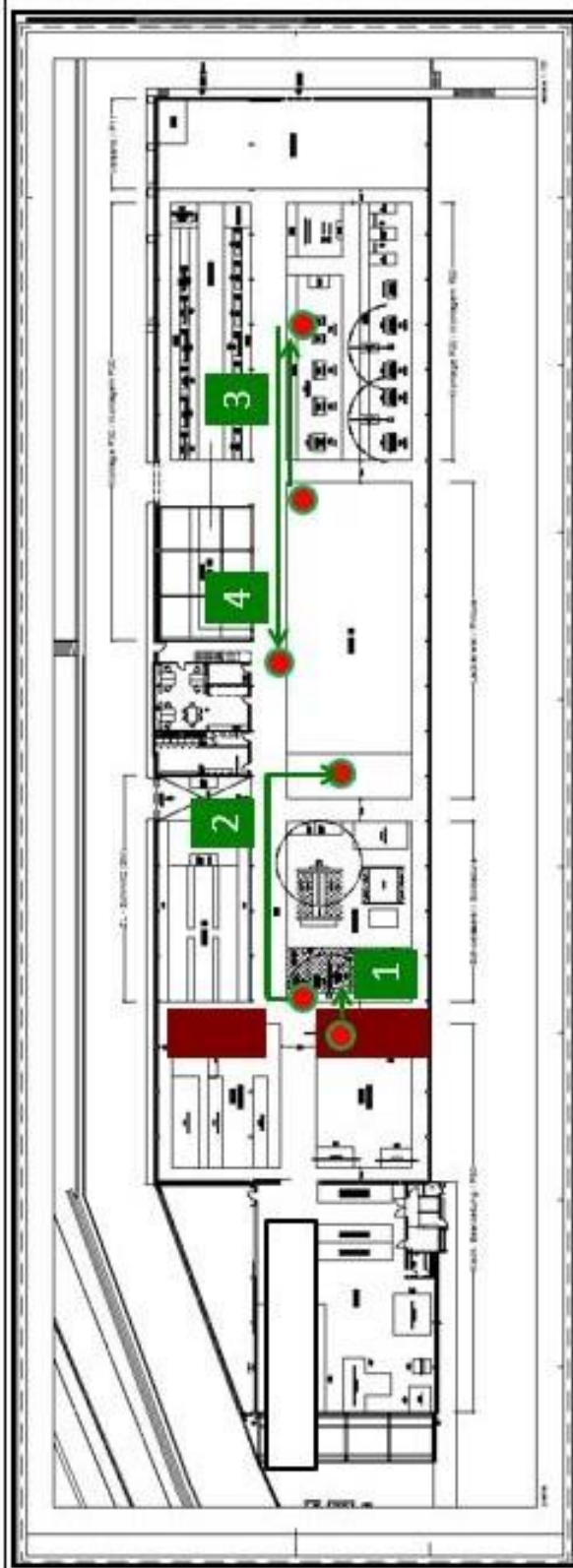


Movimentos	Tipo de Carro	Quantidade	Responsabilidade	Periodicidade
1	2	2	P05	Pull
2	4	3	P05	FIFO
3	4	3	Operador P03	FIFO
4	4 Retorno	3	Operador P04.1	FIFO
5	4 Retorno	3	P05	FIFO
6	2 Retorno	2	P05	Pull



Linha

7-Fluxo de Teto



Movimentos	Tipo de Carro	Quantidade	Responsabilidade	Periodicidade
1	1	1	Operador P02	4/5 x Dia
2	1	1	P05	FIFO
3	6	2	Operador P03	FIFO
4	6 Retorno	2	Operador P04.1	FIFO



Linha

8-Fluxo do Fundo

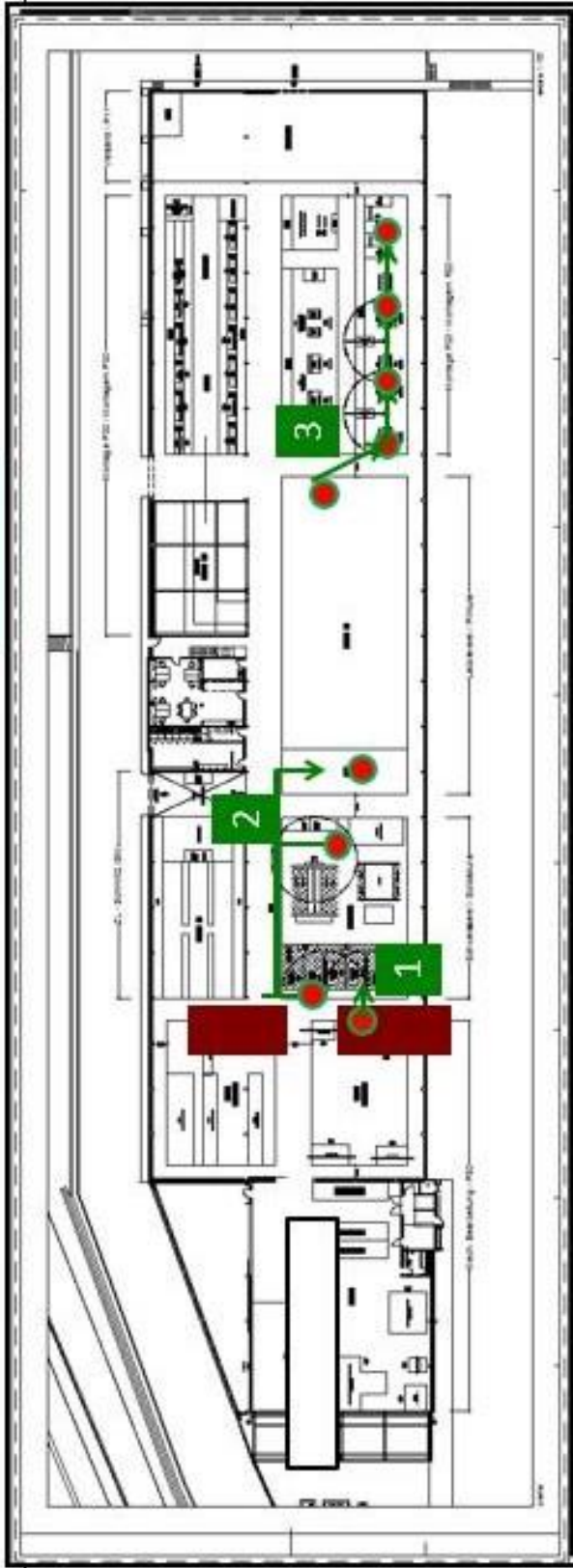


Movimentos	Tipo de Carro	Quantidade	Responsabilidade	Periodicidade
1	1	1	Operador P02	4/5 x Dia
2	1	4	P05	FIFO
3	Tipo 1	2	Operador P03	FIFO
4	Tipo 1Retorno	2	Operador P04.1	FIFO



Linha

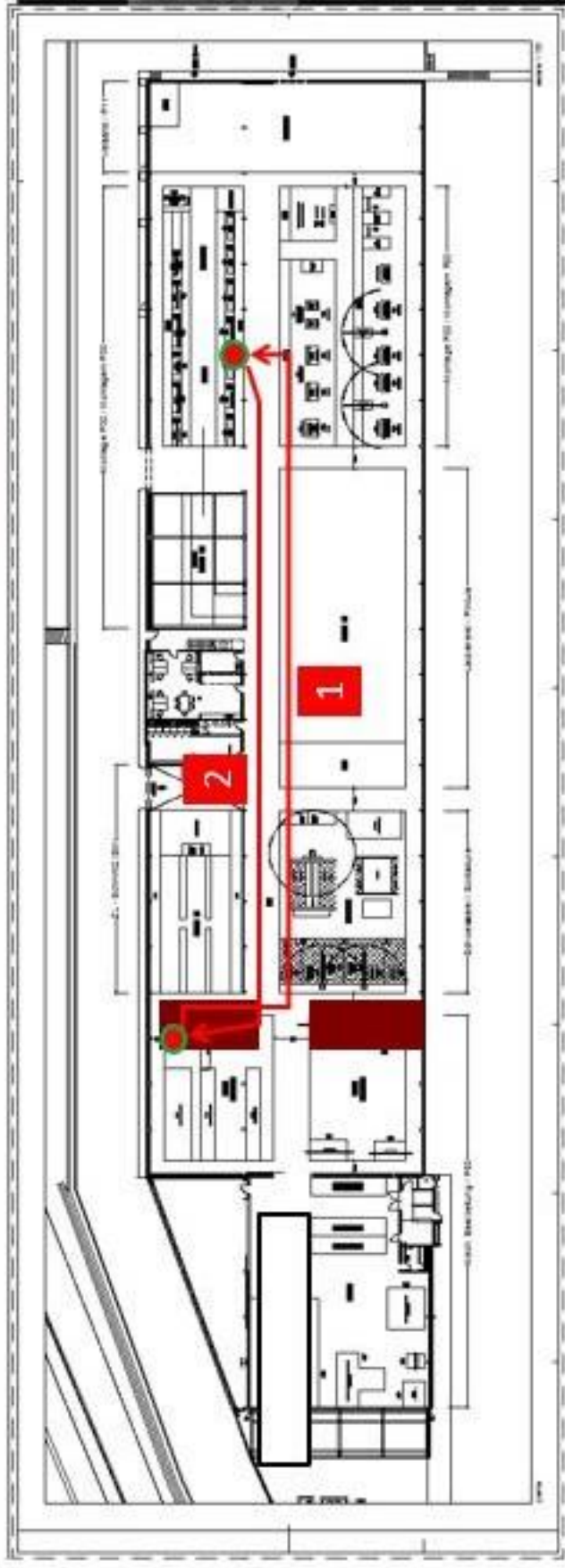
9-Fluxo de Eq. Caixa



Movimentos	Tipo de Carro	Quantidade	Responsabilidade	Periodicidade
1	4	8	Operador P02	4/5 x Dia
2	4 Eq. Caixa 1 Contrapeso	4= Eq. Caixa 1= Contrapeso	P05	FIFO
3	4 Eq. Caixa 1 Contrapeso	4= Eq. Caixa 1= Contrapeso	Operador P03	FIFO

10-Fluxo de Painéis de Cabina

Linha



Movimentos	Tipo de Carro	Quantidade	Responsabilidade	Periodicidade
1	4	1	P05	1x Dia
2	4 Retorno	1	P05	1 x Dia

ANEXO C: Gestão visual-paragens



Paragem C- IN Folhas

Fluxo / Movimento	Grupo Funcional	Tipo	Destino
5.1	Folhas	Entrada	
5.6	Carro vazio	Saída	IPK



Paragem D- OUT Folhas

Fluxo / Movimento	Grupo Funcional	Tipo	Destino
5.2	Folhas	Saída	IN Pintura
5.5	Folhas	Entrada	



Paragem E- IN Pintura

Fluxo / Movimento	Grupo Funcional	Tipo	Destino
1.1	Prumos de serviço	Entrada	
2.1	Prumos	Entrada	
5.2	Folhas	Entrada	
5.4	Folhas	Entrada	
5.5	Carro vazio	Saída	OUT Folhas
6.1	KOMMBOX Portas	Entrada	
7.2	Teto	Entrada	
8.2	Fundo	Entrada	
9.2	Eq. Caixa	Entrada	

S+
SCHMITZ GROUP
ELEVADORES

Paragem F- IN P04.1

Fluxo / Movimento	Grupo Funcional	Tipo	Destino
3.1	Fornas	Entrada	
3.2	Carro vazio	Saída	IPK
4.1	Portas Light	Entrada	
4.2	Carro vazio	Saída	IPK
5.3	Folhas	Entrada	
5.4	Carro vazio	Saída	IN Pintura
6.2	Kommbox portas	Entrada	
6.3	Carro vazio	Saída	IPK



Paragem F- IN P04.1

Fluxo / Movimento	Grupo Funcional	Tipo	Destino
3.1	Forras	Entrada	
3.2	Carro vazio	Saída	IPK
4.1	Portas Light	Entrada	
4.2	Carro vazio	Saída	IPK
5.3	Folhas	Entrada	
5.4	Carro vazio	Saída	IN Pintura
6.2	Kommbox portas	Entrada	
6.3	Carro vazio	Saída	IPK

Paragem G- IN Painéis



Fluxo / Movimento	Grupo Funcional	Tipo	Destino
10.1	Painéis	Entrada	
10.2	Carro vazio	Saída	IPK

Paragem H- IN Prumos

Fluxo / Movimento	Grupo Funcional	Tipo	Destino
2.2	Prumos	Entrada	
2.3	Carro Vazio	Saída	IPK

Paragem I- INTetos



Fluxo / Movimento	Grupo Funcional	Tipo	Destino
7.3	Teto	Entrada	
7.4	Carro vazio	Saída	OUT Pintura

Paragem J- IN P04.1 Eq .Caixa

S+
SCHMITZ + SOHN
ELEVADORES

Fluxo / Movimento	Grupo Funcional	Tipo	Destino
8.3	Fundo	Entrada	
8.4	Fundo	Saída	IN Pintura
9.3	Eq. Caixa	Entrada	

Paragem L- OUT Pintura



Fluxo / Movimento	Grupo Funcional	Tipo	Destino
1.2	Carro vazio	Saída	IPK
2.2	Carro vazio	Saída	IPK
5.3	Folhas	Saída	IN P04.1
6.2	Kommbox portas	Saída	IN P04.1
7.3	Teto	Saída	Tetos
8.3	Fundo	Saída	IN P04.1 – Eq caixa
8.4	Carro vazio	Entrada	
9.3	Eq. Caixa	Saída	IN P04.1 – Eq caixa

ANEXO D: Instruções de trabalho para as paragens

Paragem A - Soldadura



1º Passo:



- Verificar se existe algum carro cheio e levá-lo para a paragem "IN Pintura".

2º Passo:

- Repetir este processo até não existirem mais carros cheios.

3º Passo:

- Ir para a paragem seguinte.



Responsabilidade
desde 1861.

Paragem C - Folhas



1º Passo:



- Verificar se existe algum carro vazio e levá-lo para a paragem "IPK".

2º Passo:



- Trazer um carro cheio da paragem "IPK".

3º Passo:

- Ir para a paragem seguinte.



Responsabilidade desde 1861.

Paragem D – OUT Folhas



1º Passo:



- Verificar se existe algum carro cheio e levá-lo para a paragem “Entrada Pintura”.

2º Passo:

- Repetir este processo até não existirem mais carros cheios.

3º Passo:

- Ir para a paragem seguinte.



Responsabilidade desde 1861.

Paragem E – IN Pintura



1º Passo:



- Verificar se existe algum carro vazio de folhas e levá-lo para a paragem “ OUT Folhas”.

2º Passo:

- Repetir este processo até não existirem mais carros vazios.

3º Passo:

- Ir para a paragem seguinte.



Responsabilidade desde 1861.

Paragem F – IN P04.1



1º Passo:



- Verificar se existe algum carro vazio.

2º Passo:

- Caso existam carros vazios de forras leve para a paragem “IPK” e traga um cheio de volta.

3º Passo:

- Caso existam carros vazios de qualquer outro componente leve para a paragem correta (verificando na folha de fluxo).

4º Passo:

- Ir para a paragem seguinte.



Paragem H – IN Prumos



1º Passo:



- Verificar se existe algum carro vazio.

2º Passo:

- Caso exista algum carro vazio leve para a paragem “IPK” e traga um cheio de volta.

3º Passo:

- Ir para a paragem seguinte.



Responsabilidade desde 1861.

Paragem I – IN Tetos



1º Passo:



- Verificar se existe algum carro vazio e levá-lo o local de carros vazios junto á paragem "IN Pintura".

2º Passo:

- Repetir este processo até não existirem mais carros vazios.

3º Passo:

- Ir para a paragem seguinte.



Responsabilidade desde 1861.

Paragem J – IN Eq. Caixa



1º Passo:



- Verificar se existe algum carro vazio e levá-lo para a paragem “OUT pintura”.

2º Passo:

- Repetir este processo até não existirem mais carros vazios.


3º Passo:

- Ir para a paragem seguinte.



Responsabilidade
desde 1861.

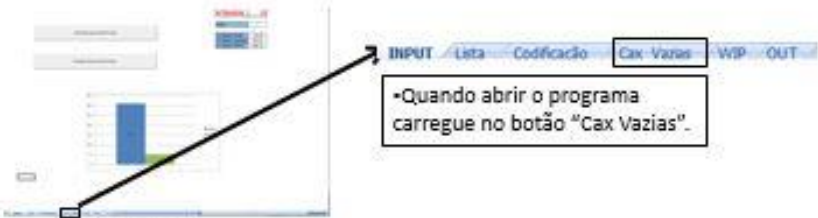
ANEXO E: Norma de utilização do software de Kanban (PEP E P01)



S+
SCHMITT + SOHN
ELEVADORES

Norma de utilização Do Software de caixas SM

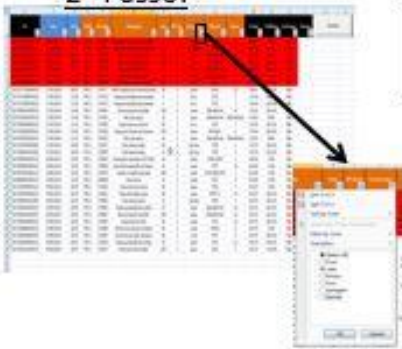
1º Passo:



INPUT / Lista / Codificação / **Cax. Vazias** / WIP / OUT

•Quando abrir o programa carregue no botão "Cax Vazias".

2º Passo:

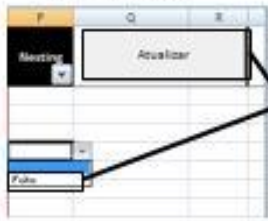


•Nesta página terá toda a informação relativa às caixas que estão vazias e para as quais ainda não foi realizada uma ordem de fabrico.

•Caso pretenda realizar algum filtro carregue na seta respectiva ao campo que pretende filtrar.


•Irá aparecer esta caixa de diálogo. Para visualizar apenas os produtos de um respetivo fornecedor marque a apenas a caixa respetiva a esse mesmo fornecedor.

3º Passo:



•Após despoletar a ordem de produção, na linha do produto respetivo na coluna "Nesting" carregue na seta e depois seleccione "Feito".

•Quando terminar este procedimento para todos os produtos pressione o botão "Atualizar".



ISO
9001



4º Passo:



• Todos os produtos que foram dados como feitos no passo anterior, passaram para a página "WIP".

5º Passo:



• Quando uma caixa vier cheia da P01 o sprinter irá dar entrada da mesma, todas essas caixas podem ser consultadas na página "OUT".

6º Passo:



• Quando terminar de utilizar a Base de dados, grave o ficheiro e feche o mesmo.



ANEXO F: Norma de utilização do software de Kanban (Sprinter)

Norma de utilização do programa



1º Passo:



•Caso apareça o aviso " Security Warning" Carregue no botão "Options" caso contrário passe para o 3º Passo

2º Passo:



•Selecione a caixa "Enable this content" e pressione "OK"

3º Passo:



•Caso vá registar uma caixa vazia pressione "Entrada caixa de SM vazia"

•Caso vá registar uma caixa cheia pressione "Entrada caixa de SM cheia"



Responsabilidade desde 1861.

4º Passo:



•Irá aparecer uma caixa com o título "Introduzir código de barras", quando tal acontecer faça a leitura do código de barras apontando a "pistola" de laser para o código de barras na etiqueta da caixa.

4º Passo:



•Caso a leitura seja correcta irá aparecer uma mensagem com o texto "Leitura Ok"



•Caso a leitura seja errada irá aparecer uma mensagem de erro, carregue em "End".

5º Passo:



•Repita os passos 3 e 4 até registar todas as caixas, ou até querer mudar de caixas vazias para caixas cheias (ou vice-versa).
•No final faça duplo click sobre o botão Cancelar