

 M 2015

U. PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

EFICIÊNCIA DO *PICKING*

DIOGO FILIPE DIAS DOS SANTOS
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
ENGENHARIA INDUSTRIAL E GESTÃO

Eficiência do *Picking*

Diogo Filipe Dias dos Santos

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Hermenegildo Pereira



Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão

2015-02-02

À minha mãe

Resumo

No âmbito do projeto de dissertação do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, foi-me proposto a realização de um projeto para analisar e melhorar a eficiência do *picking* na empresa CaetanoBus,S.A..

Com a globalização e a crescente concorrência empresarial as organizações procuram cada vez mais soluções para atingir a excelência operacional.

A logística interna desempenha, atualmente, um papel fundamental e por isso as empresas cuja estratégia é acrescentar valor ao produto e serviço otimizam os processos logísticos internos.

Numa empresa industrial a logística interna inclui habitualmente a gestão de armazéns e dos seus fluxos na receção de materiais e produtos comprados, armazenagem e abastecimento às linhas de fabrico e montagem.

A CaetanoBus,S.A. enquadra-se neste tipo de empresa e tem vindo a fazer esforços para melhorar as atividades de logística interna. Recentemente a empresa alterou o *layout* do armazém e pretende aumentar a eficiência dos meios de abastecimento utilizados.

O abastecimento às linhas de montagem é realizado de diversas formas mas este projeto focaliza-se no *picking*, analisando a prática existente, implementando ações de melhoria e avaliando o impacto destas nos resultados alcançados.

No diagnóstico à situação inicial, afetada pela alteração de *layout* do armazém, mediram-se e registaram-se tempos de todas as atividades de *picking*, identificando-se diversos constrangimentos. Depois foi realizada uma análise dos tempos recolhidos e consequentemente definidas e implementadas melhorias no *picking*.

O aumento da eficiência do *picking* foi alcançado com a redução drástica do desperdício, provocado por interrupções frequentes que eram constrangimentos críticos nas atividades do mesmo.

Picking Efficiency

Abstract

For the dissertation project of the Master in Industrial Engineering and Management by the University of Porto, my goal was to analyse and improve picking efficiency at CaetanoBus, S.A..

In an effort to compete in a global market organizations are looking towards finding solutions to attain operational excellence.

Internal logistics play a major role within the company. For that reason, companies whose strategy consists on adding value to their product or service end up optimizing their internal logistical processes.

On an Industrial company, internal logistics usually includes warehouse management and its material reception flows, storage, and assembly line supply management.

At CaetanoBus, S.A. efforts have been made to improve internal logistics' activities having recently changed their warehouse layout expecting to improve the efficiency of its supply methods.

Assembly line supply is performed with a variety of methods but this project's focus is on the analysis of the current methods, implementation of suggested improvements, and measuring the impact of this improvements on the end result.

In the initial diagnostic, which was partially affected by the layout change made to the warehouse, all picking-related activities were timed and many restraints were identified. Afterwards a full analysis of the data was performed which resulted in improvements on the process being found and implemented.

The efficiency increase was attained by drastically reducing the waste caused by frequent interruptions that were detected throughout picking-related activities and that were a critical constraint for the picking process.

Agradecimentos

Agradeço ao Professor Hermenegildo Pereira, ao Engenheiro Ivo Sá e à Engenheira Andreia Milheiro pela disponibilidade e acompanhamento constante durante a realização do projeto.

Ao José Soares, aos colaboradores do armazém e ao departamento da Logística que todos os dias se mostraram disponíveis para ajudar.

Ao André Cruz, João Figueiredo e Pedro Nascimento pelo companheirismo nos tempos de faculdade.

Ao Nuno Granja e ao Vítor Granja pelos momentos de boa disposição ao longo desta caminhada.

Ao Nelson Gonçalves pelas opiniões, indicando sempre o melhor trajeto a percorrer.

À Diana Fernandes, à D^a Maria Conceição Moreia e nomeadamente ao Diogo Fernandes pelo apoio, pelos conselhos e principalmente por me terem ajudado a tornar no que sou hoje. Um obrigado.

Um agradecimento especial ao meu pai, irmão e à restante família por me terem acompanhado desde sempre.

Por último, deixo o maior agradecimento, à pessoa mais importante da minha vida, agradeço à minha Mãe, por todos os ensinamentos, paciência, dedicação e acima de tudo por nunca ter duvidado de mim. Um grande obrigado.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Apresentação da Empresa	1
1.2	O Projeto “Eficiência do <i>Picking</i> ”	1
1.3	Metodologia seguida no Projeto	2
1.4	Organização da Dissertação	2
2	Estado da Arte.....	3
2.1	Logística.....	3
2.2	Gestão da Cadeia de Abastecimento.....	3
2.3	<i>Toyota Production System (TPS)</i>	3
2.4	Armazenamento e Movimentação de Materiais.....	5
2.5	<i>Layout</i>	6
2.6	Supermercado	6
2.7	<i>Picking</i>	6
2.8	<i>Mizusumachi</i>	7
2.9	Bordo de Linha	7
2.10	<i>Kanban</i>	7
2.11	5'S.....	8
2.12	Gestão Visual	8
2.13	Eficiência	9
2.14	Matriz Prioridades.....	9
2.15	Variabilidade de Processos	10
3	Caracterização do Estado Inicial.....	11
3.1	Métodos de Abastecimento.....	12
3.2	Organização do <i>Picking</i>	15
3.3	Análise à Eficiência do <i>Picking</i> no Estado Inicial	19
3.4	Tipos de Interrupções.....	21
3.5	Análise das Interrupções	24
3.6	Perdas de Velocidade	25
4	Soluções Propostas e o seu Impacto	26
4.1	Matriz Prioridades.....	26
4.2	Soluções para Diminuir/Eliminar Interrupções	27
4.3	Eficiência do <i>Picking</i> no Estado Intermédio.....	32
4.4	Solução para Transferir Variabilidade	34
4.5	Eficiência do <i>Picking</i> no Estado Final	35
4.6	Soluções para Diminuir Perdas de Velocidade	37
4.7	Soluções para Melhorar Organização do <i>Picking</i>	38
5	Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro	41
	Referências	42
	ANEXO A: Norma de Abastecimento do <i>Picking</i>	43
	ANEXO B: Dados Análise <i>Picking</i>	44
	ANEXO C: Registo Detalhado de Deslocações ao Armazém Pela Produção	46
	ANEXO D: Esboço para Estantes de Faltas de Material.....	47
	ANEXO E: Auditoria 5'S Diária	48
	ANEXO F: Auditoria 5'S Extra	49
	ANEXO G: <i>Inputs</i> para o Software de Gestão do <i>Picking</i>	50

ANEXO H: Plano de Produção para as Semanas 50 e 51 de 2014	51
ANEXO I: Mapa de <i>Picking</i> para Linha 1 da Semana 51 de 2014	52
ANEXO J: Balanceamento do <i>Picking</i> para a Linha 1 da Semana 1 de 2015	53
ANEXO K: Plano de Rotas do <i>Mizusumachi</i> para a Linha 1	54

Índice de Figuras

Figura 1 - Layout da CaetanoBus,S.A., (A-Pavilhão da produção; D – Armazém).....	11
Figura 2 - Fibras armazenadas no bordo de linha.....	13
Figura 3 - Estante Supermercado.....	13
Figura 4 - Caixa de Supermercado	14
Figura 5 - Sistema de Abastecimento Sincronizado	15
Figura 6 - Lista de <i>picking</i>	15
Figura 7 - Caixa de Nivelamento.....	16
Figura 8 – a) Carrinho de <i>picking</i> vazio b) Zona de carrinhos c) Zona para carrinhos em abastecimento	17
Figura 9 - Zona de espera dos carrinhos a transportar pelo <i>mizusumashi</i>	17
Figura 10 - Gráfico com as percentagens do tempo despendido nas etapas do <i>picking</i>	20
Figura 11 - Materiais no meio dos corredores impedindo a realização do <i>picking</i>	22
Figura 12 - a) Tipos de Colas; b) Materiais de grandes dimensões.....	23
Figura 13 – Estante para faltas de materiais	23
Figura 14 - Quadro auditoras carrinhos de <i>picking</i>	27
Figura 15 - a) Antes da reformulação do supermercado; b) Depois da reformulação do supermercado.....	28
Figura 16 - Carrinhos fechados para os vários tipos de colas	29
Figura 17 - Corredor após auditoria 5´S	31
Figura 18 - a) Armário 3.40 no local antigo; b) Armário 3.40 no local novo	37
Figura 19 - a) Espaço livre para nova estante; b) Nova estante	38
Figura 20 - Estrutura caixa de nivelamento.....	39
Figura 21 - Tempo de duração do <i>picking</i>	40

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Matriz Prioridades	9
Tabela 2 - Tipos e Etapas do abastecimento às linhas de montagem	12
Tabela 3 - Tipo de material e fornecedor dos abastecimentos	12
Tabela 4 – Etapas da atividade de <i>picking</i>	19
Tabela 5 - Métricas do <i>picking</i> no estado inicial	20
Tabela 6 - Tempo gasto com interrupções na situação inicial	24
Tabela 7 - Matriz Prioridades	26
Tabela 8 - Tempo gasto com interrupções no estado intermédio	32
Tabela 9 - Métricas do <i>picking</i> para estado intermédio	33
Tabela 10 - Tempo gasto com interrupções no estado final	35
Tabela 11- Métricas do <i>picking</i> no estado final	36
Tabela 12 - Tempo gasto por dia para os 3 estados com cada tipo de interrupção	36

1 Introdução

1.1 Apresentação da Empresa

1.1.1 Grupo Salvador Caetano

O Grupo Salvador Caetano foi fundado em Portugal no ano de 1946 por Salvador Caetano, pelo seu irmão Alfredo Caetano e Joaquim Martins. Na altura o nome escolhido para o grupo foi Martins, Caetano & Irmão, Lda. e a primeira atividade foi o fabrico de carroçarias para autocarros, sendo os primeiros a construir as carroçarias em perfis de aço e madeira. Mais tarde em 1955 a empresa marcou um passo na inovação, construindo carroçarias fabricadas totalmente em metal. No ano de 1966 iniciaram-se atividades em Vila Nova de Gaia e no ano seguinte, em 1967, começou-se a exportar autocarros para o mercado inglês.

Um ano depois, em 1968 a empresa é nomeada distribuidora exclusiva dos produtos Toyota em Portugal, sendo este acontecimento um dos mais importantes para o grande desenvolvimento da empresa. Em 1971 deu-se outro acontecimento impulsionador para o crescimento que foi a construção de uma fábrica em Ovar com capacidade de produção de 50 unidades/dia.

Neste momento é o Grupo Salvador Caetano, SGPS, SA, que controla o Grupo, sendo constituído por quatro sub-holdings: Toyota Caetano Portugal, Salvador Caetano Auto, Salvador Caetano Industria, Salvador Caetano Capital. Sendo responsável por 6000 postos de trabalho, alocados em vários países, além de Portugal, o Reino Unido, Espanha, Alemanha, Cabo Verde, Angola, China e Marrocos. Na sub-holding Salvador Caetano Industria está inserida a CaetanoBus,S.A. empresa onde foi realizado o projeto.

1.1.2 CaetanoBus, S.A.

A CaetanoBus,S.A. foi criada em 2002, em parceria com a Daimler-Chrysler, mantendo as mesmas instalações em Vila Nova de Gaia e aproveitando o *know-how* já existente. Com o principal objetivo de se garantir como uma empresa de referência relativamente ao preço e à qualidade dos produtos. No entanto, em 2010 o Grupo Salvador Caetano adquiriu os 26% da Daimler-Chrysler no capital social da empresa.

A atividade da empresa é produzir carroçarias montadas em chassis de várias marcas (MAN, Volvo, Mercedes, Scania, ...) e com diferentes especificações para turismo, transporte urbano, aeroportos. Sendo a exportação o principal destino da produção da empresa.

A CaetanoBus,S.A. é a melhor empresa fabricante de autocarros em Portugal. Atualmente o produto mais vendido da empresa é o Cobus, autocarro para aeroportos, havendo uma linha de produção específica para este produto. Também existe um modelo novo com uma grande procura atualmente, o A66, um autocarro urbano com chassis MAN.

1.2 O Projeto “Eficiência do *Picking*”

Recentemente o departamento de Logística da CaetanoBus,S.A. implementou uma remodelação do *layout* no armazém e a revisão de todas as estantes existentes, consequentemente, as atividades de abastecimento de logística da empresa também sofreram alterações. As mudanças implementadas tinham como principal objetivo melhorar a eficiência de todas as atividades do armazém. No entanto mudança não é sinónimo de melhoria, por isso o projeto desta dissertação teve como finalidade medir a eficiência de uma das atividades de

abastecimento, o *picking*, atribuindo-se uma melhoria esperada de 15% na melhoria da eficiência apenas como referência.

Neste momento o *picking* é um dos meios de abastecimento mais utilizados para fornecer à linha de produção o material necessário para a construção dos autocarros, um aumento na eficiência no *picking* é vantajoso não só para o armazém como para a produção.

1.3 Metodologia seguida no Projeto

O projeto foi definido com um conjunto de várias etapas que ditaram o caminho para a sua conclusão com sucesso e para não haver desvios ao que foi inicialmente definido.

Houve uma fase de adaptação à empresa que proporcionou um enquadramento nos processos do departamento da Logística.

Depois foi realizada uma pesquisa bibliográfica de vários assuntos relacionados com o projeto para serem abordados na parte teórica do mesmo.

Na terceira etapa, foi realizado um diagnóstico à situação inicial, medindo e registando o tempo que se demora a efetuar todas as atividades de *picking*.

Mais tarde, na quarta etapa do projeto foi feita uma análise dos tempos recolhidos e com base nessa análise foram definidas melhorias no *picking*.

Por último, com implementação e possibilidade de implementação futura das melhorias propostas, avaliou-se novamente a eficiência do *picking*.

1.4 Organização da Dissertação

Esta dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos sendo eles:

- ◆ Capítulo 1 – Introdução ao Grupo Salvador Caetano e à CaetanoBus, S.A., abordagem ao tema do projeto e à metodologia usada para analisar o tema abordado.
- ◆ Capítulo 2 – Suporte teórico sobre os temas relacionados com projeto.
- ◆ Capítulo 3 – Caracterização da situação inicial e análise de resultados
- ◆ Capítulo 4 – Apresentação e efeito das melhorias propostas.
- ◆ Capítulo 5 – Apresentação das conclusões adquiridas ao longo da realização do trabalho na empresa e perspetivas de trabalhos futuros.

2 Estado da Arte

No presente capítulo encontra-se a pesquisa bibliográfica sobre os temas mais importantes para o desenvolvimento deste projeto, através de diferentes contribuições científicas suporta-se a construção e fundamentação de todo o relatório.

2.1 Logística

Pela definição do *Council of Supply Chain Management Professionals* Logística é a parte da Gestão da Cadeia de Abastecimento que planeia, implementa e controla o eficiente e eficaz fluxo direto e inverso de produtos, serviços e informação, incluindo a armazenagem, desde o ponto de origem até ao ponto de consumo, assegurando os requisitos dos clientes. (Moura 2006)

2.2 Gestão da Cadeia de Abastecimento

A Gestão da Cadeia de Abastecimento também é definida pelo *Council of Supply Chain Management Professionals* como o planeamento e gestão de todas as atividades que envolvem a procura de fornecedores, compra de matérias-primas, produção e a entrega aos clientes. É importante referir que também inclui a coordenação e a colaboração com parceiros da cadeia abastecimento, que podem ser fornecedores, prestadores de serviços externos e clientes. Além do que foi referido impulsiona a coordenação dos processos internos e as atividades de marketing, vendas, *design* do produto, finanças e tecnologia da informação. (Professionals 2013)

2.3 Toyota Production System (TPS)

Taiichi Ohno, fundador do *TPS* define:

“All we are doing is looking at the time line from the moment the customer gives us an order to the point when we collect the cash. And we are reducing that time line by removing the non-value-added wastes.” (Liker 2004)

Para Yasuhiro Monden consiste num método racional de fabricar produtos, pela total eliminação de componentes desnecessários na produção, com o propósito de reduzir os custos. A ideia básica neste sistema é produzir o solicitado no tempo e na quantidade requerida. Com a aplicação deste conceito podem ser eliminados os inventários intermédios e de produtos acabados. (Monden 1984)

O *TPS* foi desenvolvido no Japão pela Toyota, mais tarde os Americanos adotaram esta filosofia, no entanto deram-lhe o nome de *Lean Manufacturing*. Tendo por base o que foi referido anteriormente, pode-se afirmar que a principal função desta filosofia é aumentar a produtividade e a eficiência das organizações, evitando o desperdício.

De modo a melhorar a qualidade, aumentar a produtividade e eficiência o *TPS* foi desenvolvido com base em duas filosofias da cultura japonesa: eliminar o desperdício com o envolvimento das pessoas. (Jacobs e Chase 2011)

2.3.1 *Muda*

Muda é uma palavra japonesa que significa “desperdício”, foi classificada por um antigo presidente da Toyota, Fujio Cho, como qualquer coisa que vá para além da mínima quantidade de equipamento, materiais, peças e trabalho (tempo) que são necessários para a produção. (Jacobs e Chase 2011)

A Toyota, empresa criadora do TPS, identificou os 7 maiores tipos de atividades que não acrescentam valor, sendo (Liker 2004):

- 1 – Excesso de produção
- 2 – Tempo de espera
- 3 – Transporte desnecessário
- 4 - Processos inadequados
- 5 – Excesso de Inventário
- 6 – Movimento desnecessário
- 7 – Defeitos

Esta caracterização não é só aplicada a uma linha de produção, mas também pode ser usada em qualquer serviço.

O que foi referido anteriormente determina a inclusão do oitavo tipo de desperdício:

- 8 – Subutilização das capacidades humanas.

2.3.2 Envolvimento das Pessoas

As pessoas são o maior património de qualquer empresa e o principal pilar do *TPS*, porque é através da capacidade humana que podem ser identificadas falhas e melhorar os processos. Quando as pessoas são envolvidas nos processos internos da empresa tornam-se responsáveis em encontrar problemas e consequentemente as respetivas soluções. Os processos devem ser avaliados para serem melhorados e têm que ser as pessoas da organização a fazê-lo. Com isto, pode-se afirmar que as pessoas são o fator principal na mudança das organizações, no entanto são elas que criam os maiores obstáculos a essas mudanças.

As pessoas não querem sair da sua zona de conforto porque criaram rotinas e paradigmas culturais que não querem mudar. Mas uma organização tem que estar em constante mudança para melhorar. Além disso, é muito complicado numa organização mudar as mentalidades das pessoas para que a mudança possa ocorrer. (Fontes 2013)

2.3.3 *Kaizen*

O significado da palavra *kaizen* é “mudar para melhor”. Isto é um conceito que hoje em dia está a ser cada vez mais implementado nas pessoas e nas organizações de todo o mundo. Devido ao aumento da competição global e das tecnologias de informação têm surgido muitos desafios e *stress*. Cada vez mais, as empresas e as pessoas têm olhado para a metodologia *kaizen* como uma potencial solução. (Coimbra 2013)

Kaizen também é conhecido como melhoria continua. Masaaki Imai, fundador do instituto *Kaizen* diz que *kaizen* não é só melhoria continua mas compromisso de todos para melhorar

todos os dias, em todos os locais. *Kaizen*, de facto, pode ser o caminho para a sustentabilidade das organizações pelo que a mudança para melhor torne-se um hábito diário de melhoria continua. (Coimbra 2013)

São desafios da metodologia *kaizen* mobilizar toda a organização na melhoria da produtividade, qualidade, eficiência, conseguindo assim a excelência empresarial. (Titu, Oprean, e Grecu 2010)

2.3.4 Just In Time

Método que promove a produção do que é necessário, quando é pedido e nada mais. Qualquer coisa acima da quantidade mínima necessária é vista como desperdício. (Jacobs e Chase 2011)

Com este sistema, o produto ou a matéria-prima chega ao local de utilização apenas no momento exato e na quantidade necessária. Os produtos só são fabricados se existirem encomendas, ou seja este sistema funciona com uma produção baseada na procura, onde em primeiro lugar vende-se o produto, depois compra-se a matéria-prima e por fim o fabrico e a montagem.

O *just in time* é um dos dois pilares do *TPS* na procura da eliminação de desperdício através da redução de *stocks*. (Ohno 1988)

Quando os *stocks* são baixos, os problemas de qualidade tornam-se mais visíveis, sendo mais fácil eliminar o desperdício. (Jacobs e Chase 2011)

2.3.5 Heijunka

Heijunka significa nivelamento das quantidades e tipos de produtos produzidos. Converte a variabilidade do processo de produção num processo estável. Atingir o *Heijunka* é fundamental para eliminar o *Muda*. (Liker 2004)

Uma ferramenta de programação visual usada para atingir o nivelamento é a caixa *Heijunka*, consiste numa caixa ou painel com várias posições em que cada coluna representa um período específico de tempo e as linhas correspondem a um tipo de produto. Sendo assim, é possível agendar a produção de forma nivelada. (Liker 2004)

2.4 Armazenamento e Movimentação de Materiais

Essencialmente um armazém é o local onde os *stocks* de materiais são armazenados. Hoje em dia têm um papel cada vez mais importante na cadeia de abastecimento porque além do armazenamento, podem ser utilizados para outras atividades, tais como: receber mercadorias de fornecedores; fazer todas as verificações necessárias em quantidade, qualidade e condição; etiquetagem; *picking*; embalagem; até mesmo operações de acabamentos. (Waters 2003)

Uma grande parte do trabalho em armazém consiste em movimentar materiais de um sítio para o outro. Tudo tem que ser retirado dos veículos de entrega e movimentado dentro do armazém. Movimentar um material gera custos, leva tempo e também podem ocorrer erros tais como: movimentações desnecessárias e danos nos materiais que são considerados ineficiências. Para se obter um armazém eficiente é necessário reduzir a quantidade de movimentos ao mínimo. Para isso ser possível é necessário: mover materiais rapidamente, reduzindo o número e a duração dos movimentos; aumentar a densidade de armazenamento. (Waters 2003)

2.5 *Layout*

Uma das decisões mais importantes num armazém é o *layout*. Isto engloba tudo que possa haver num armazém desde estantes, áreas de carga e descarga, equipamentos, escritórios e muitas outras coisas. (Waters 2003).

O *layout* tem um efeito notável na eficiência porque a organização do espaço influencia todas as operações que acontecem no armazém. Um *layout* bem definido pode facilitar sobretudo a movimentação de materiais tornando tudo mais eficiente, podendo reduzir os custos porque é possível diminuir desperdícios e perdas de tempo.

A decisão do *layout* é importante devido a três motivos básicos: envolve grandes investimentos, influencia a organização interna da empresa, requer a constituição de compromissos a longo prazo e como já foi referido tem um impacto significativo na eficiência. (Waters 2003).

2.6 Supermercado

Supermercados são locais dedicados que têm como função armazenar pequenas quantidades de cada tipo de material, em condições facilitadoras do consumo. (Coimbra 2009).

É importante salientar que este tipo de abastecimento funciona melhor com materiais de grande rotação, ou seja que sejam consumidos com muita frequência pela produção.

O abastecimento do tipo supermercado proporciona um eficiente fornecimento *just in time* que pretende sincronizar a oferta de materiais com a procura da linha de produção, evitando a falta de materiais e consequentemente a paralisação da linha de produção. Para lidar com desafios deste tipo, bem como aumentar a fiabilidade e a flexibilidade de todo o processo criou-se este tipo de abastecimento. (Emde e Boysen 2012)

O supermercado é uma área logística descentralizada perto da linha de montagem, onde todos os materiais são classificados. Os materiais são transportados para a linha de montagem em caixas pelo *mizusumachi* e como já foi referido são entregues de forma *just in time*. (Emde e Boysen 2012)

No bordo de linha é fácil visualizar o supermercado, porque é formado por estantes de armazenamento, em que cada uma delas possui prateleiras com lugares reservados para cada tipo de material. Os materiais são retirados das estantes em FIFO, ou seja, quando a primeira caixa, de cada lugar reservado nas estantes, tiver vazia, esta é a primeira a sair para o armazém para voltar a abastecer. O funcionamento do supermercado tem como base o sistema *kanban*, mais propriamente um *kanban* de visualização porque uma caixa vazia é um sinal que é necessário o abastecimento da mesma. Mais à frente vai ser descrito o tema *kanban* com mais detalhe.

2.7 *Picking*

Conjunto de tarefas para localizar e recolher materiais alocados em zonas de armazenamento. Tipicamente, os materiais são para satisfazer a procura do cliente. (Waters 2003).

O *picking* é a operação mais dispendiosa num armazém porque requer elevada mão-de-obra e tempo. (Roodbergen 2006)

Relativamente às tarefas de *picking* podem-se distinguir três: movimentação entre a localização dos produtos solicitados, recolha dos produtos e restantes atividades. (Roodbergen 2006).

As restantes atividades são: recolher um carrinho para colocar os produtos, aquisição de informação e guardar o carrinho num local de espera para posteriormente enviar os produtos selecionados. (Roodbergen 2006)

No entanto, convém reforçar que numa empresa de ambiente industrial o conceito de *picking* tem uma diferença relativamente ao que foi anteriormente explicado, porque neste caso o *picking* serve para abastecer as linhas de produção, ou seja o cliente é a produção da empresa.

O *picking* é realizado através de uma lista de *picking*, que contém os materiais a serem recolhidos do armazém necessários a um posto de produção. (Logistics 2011).

2.8 *Mizusumachi*

O *mizusumashi* é um operador de abastecimento interno, que tem como principal função reabastecer os materiais necessários à linha de produção, realizando rotas em horários pré-definidos. Uma vantagem é que acaba com movimentos desnecessários dos colaboradores da produção ao fazer todo o transporte de material entre os supermercados e o bordo de linha. (Normura, J e Takakuwa,S 2006)

Utilizando-se um veículo, também denominado por comboio logístico, guiado manualmente, o *mizusumashi* confere ao sistema uma importante flexibilidade para mudar a rota de distribuição ou o *layout* da fábrica, além disso nele são inseridos vários carrinhos para transportar os materiais. (Normura, J e Takakuwa,S 2006)

Além da movimentação do material, de caixas e carrinhos vazios e outras atividades referentes ao abastecimento, o *mizusumashi* também assegura o fluxo de informações entre a Logística e a Produção. (Coimbra 2009).

2.9 Bordo de Linha

O bordo de linha é um local na produção que serve para armazenamento dos materiais necessários à produção. Pode-se encontrar no bordo de linha as estantes de supermercado, os carrinhos de materiais abastecidos por *picking* e outras formas de abastecimento. No entanto tem outras funções, aí se podem encontrar meios de produção como máquinas, ferramentas ou suportes e ainda serve para a movimentação dos colaboradores nos postos de trabalho.

Também pode-se afirmar que o bordo de linha permite fazer a ligação entre processos logísticos e de produção, é o local onde acontecem atividades da logística interna responsáveis pelo abastecimento do material, com a qualidade pretendida, no tempo certo e para a localização correta (Coimbra2009).

2.10 *Kanban*

Kanban é um dispositivo de sinalização usado para controlar a produção e o fluxo de materiais, através de um sinal visual que informa ao operário o que produzir, quanto e quando produzir. A palavra *kanban* significa cartão de instrução. No entanto convém referir que o cartão pode ser substituído por outro tipo de sinalização por exemplo luzes e caixas vazias. (Jacobs e Chase 2011)

Relativamente a tipos de *kanban* existem 2 tipos: *Kanban* de produção que autoriza a produção de determinado produto e *kanban* de movimentação que autoriza a movimentação física de produtos.

Uma grande vantagem deste sistema é que torna mais fácil a aplicação da metodologia *just in time*. (Jacobs e Chase 2011)

De seguida apresentam-se as principais funções do *kanban* (Ohno 1988):

- ◆ Fornecer informação sobre o que produzir;
- ◆ Fornecer informação sobre o que transportar;
- ◆ Servir como uma ordem de produção afixada às mercadorias;
- ◆ Impedir a superprodução e transporte excessivo;
- ◆ Impedir produtos defeituosos identificando o processo que os produz;
- ◆ Revelar os problemas existentes e manter o controlo dos *stocks*.

2.11 5'S

A metodologia 5'S é mais uma ferramenta proveniente do *TPS*, consistindo numa série de atividades para a eliminação de erros, defeitos e lesões no local de trabalho. Sem uma metodologia 5'S a funcionar numa organização, os problemas são difíceis de resolver. Os 5'S a funcionar em conjunto, criam um processo contínuo para a melhoria da eficiência, através do uso apropriado de materiais, organização, limpeza, identificação de materiais e espaços. De seguida apresentam-se os 5'S (Liker 2004):

Seiri (Ordenar) - Selecionar o que é necessário e eliminar o desnecessário;

Seiton (Arrumar) – Colocar cada coisa no lugar correto;

Seiso (Limpeza) - Limpeza e manutenção da área de trabalho;

Seiketsu (Normalizar) – Normalização, treino e manutenção;

Shitsuke (Autodisciplina) – Manutenção de um ambiente estabilizado e a melhoria contínua.

A metodologia 5'S encontra-se associada à Gestão Visual que a seguir se descreve.

2.12 Gestão Visual

Ferramenta de comunicação, associada ao *TPS*, usada numa organização, que mostra com imagens como o trabalho deve ser feito. Ajuda os colaboradores a fazer um bom trabalho e como o fazer. Para isso são usados meios visuais de modo a transmitir informação como instruções de trabalho, sinalética, identificação de materiais e da sua localização na fábrica. A grande vantagem com a implementação da gestão visual é eliminar dúvidas que certas tarefas causavam, sendo assim aumenta a eficiência dos trabalhadores e das operações. (Liker 2004)

Uma vez que o presente capítulo tem uma vasta abordagem a atividades de logística interna, também se pode fazer uma ligação entre a gestão visual e esse tema. A gestão visual também é usada em atividades de logística interna, recorrem-se a sinais visuais de modo a tornar mais fácil a entrada e saída de materiais, identificação de zonas de armazenamento, identificação de zonas de abastecimento e *picking*.

De forma a melhorar a gestão visual, pode-se adicionar a utilização de tecnologias como por exemplo o código de barras. (Coimbra 2009).

2.13 Eficiência

Segundo Peter Drucker, pai da administração moderna, “a eficiência consiste em fazer certo qualquer processo”. (Drucker 2002)

Mais especificamente, eficiência é um termo que significa o fazer bem, utilizar adequadamente os recursos organizacionais disponibilizados às pessoas, é sinónimo de utilização racional dos recursos de forma a maximizar a probabilidade de atingir os resultados pré-determinados.

Matematicamente, eficiência é o quociente entre os recursos que se esperam ser consumidos e os recursos atualmente consumidos. (Jacobs e Chase 2011)

Relativamente às principais causas de perda de eficiência consistem em paragens programadas e não programadas, a redução do ritmo de produção e os *standards* de mudança de ferramentas desajustados. (Fontes 2013)

2.14 Matriz Prioridades

Ferramenta que serve para priorizar os problemas das organizações e a seleção das ações corretivas e preventivas para os problemas. (Daychoum 2007).

À matriz das prioridades também está associada a análise custo-benefício, porque na avaliação das prioridades é feito o *trade-off* entre o custo e o benefício dos problemas das organizações.

Para se obter a matriz de prioridades, o primeiro passo é listar todos os problemas da organização e depois atribuir uma nota a cada problema dentro de 3 características (Daychoum 2007):

- ◆ Gravidade: Representa o impacto do problema analisado, caso ele venha a acontecer.
- ◆ Urgência: Representa o prazo, o tempo disponível ou necessário para resolver um determinado problema analisado.
- ◆ Tendência: Representa o potencial de crescimento do problema, a probabilidade do problema se tornar maior com o passar do tempo.

Na tabela 1 verificam-se as classificações que se podem atribuir a cada uma das características anteriores. De modo a atribuir a melhor classificação, este tipo de análise deve ser feito com responsáveis pelo processo. (Daychoum 2007)

Tabela 1 - Matriz Prioridades

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Extremamente grave	Precisa de ação imediata	Irá piorar rapidamente
4	Muito grave	Urgente	Irá piorar em pouco tempo
3	Grave	Mais rápido possível	Irá piorar
2	Pouco grave	Pouco urgente	Irá piorar a longo prazo
1	Sem gravidade	Pode esperar	Não irá mudar

Depois de definir e listar os problemas e dar uma classificação a cada um, multiplicam-se os valores de cada uma das características, para se saber a ordem que se deve abordar os problemas. Os que tiverem maior valor são os que se devem resolver primeiro. (Daychoum 2007)

2.15 Variabilidade de Processos

A variabilidade consiste na oscilação da média ou do ponto ideal do processo.

É o fenómeno que mais complica a análise de dados amostrais e a respetiva tomada de decisão. A variação pode ser atribuída a dois grandes grupos de causas: comuns (inerentes ao processo) e especiais (não inerentes ao processo). (Cabral 2011)

As causas comuns são as mais difíceis de eliminar, quando existe apenas o efeito destas causas o processo é considerado, estatisticamente, em estado de controlo (ou sob controlo). Um processo que está sujeito a causas assinaláveis estará fora de controlo. Este é um sinal de que deverá ser feita alguma investigação do processo, assim como tomar uma ação corretiva para eliminar essas fontes aleatórias de variabilidade. (Cabral 2011)

3 Caracterização do Estado Inicial

Iniciamos a caracterização pelas linhas de montagem para depois apresentarmos todos os tipos de abastecimento e em maior detalhe o *picking*. Seguidamente, reportam-se os dados obtidos nas medições de *picking*, os problemas detetados e por último a análise aos dados recolhidos.

Na figura 1 está representado o *layout* da CaetanoBus,S.A., também designada por Cbus, nas zonas onde este projeto teve impacto.

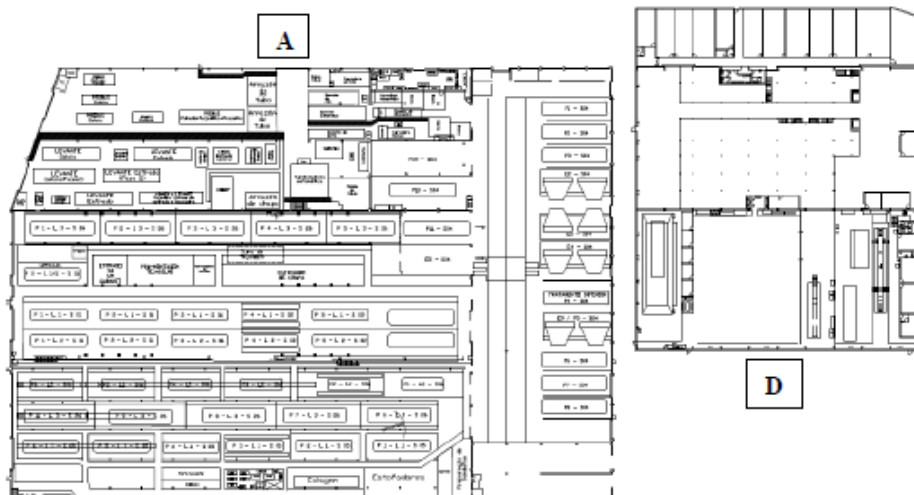


Figura 1 - Layout da CaetanoBus,S.A., (A-Pavilhão da produção; D – Armazém)

No pavilhão A encontram-se as três linhas de montagem e a secção de pintura. As linhas de montagem 1 e 2 estão divididas em duas secções, estrutura (secção 01 e secção 02, respetivamente) e acabamentos (secções 05 e 06, respetivamente). O processo produtivo do autocarro inicia-se na secção das estruturas, passando para a pintura e no final para os acabamentos. Nas linhas 1 e 2 não há um produto específico a ser produzido, ou seja são fabricados vários modelos de autocarros. A linha de montagem 3 pertence em exclusivo à secção 26 na qual é fabricado o Cobus, autocarro para aeroportos.

Além das linhas anteriormente apresentadas, também há outra destinada ao CKD (*Complete Knock Down*) localizada na fábrica de Ovar, sendo o abastecimento realizado a partir das instalações de Gaia. Apenas existe um armazém, em Gaia, para abastecer as duas fábricas. Atualmente o CKD destina-se aos mercados da China e Marrocos.

No pavilhão D encontra-se o armazém central, que assegura o abastecimento necessário às linhas de produção.

3.1 Métodos de Abastecimento

Depois de uma breve explicação do *layout* da CBus, na tabela 2 são apresentados os tipos e as etapas dos abastecimentos utilizados para fornecer materiais às linhas de montagem.

Tabela 2 - Tipos e Etapas do abastecimento às linhas de montagem

Tipos / Etapas do abastecimento	Fornecedor	Receção	Armazenamento	<i>Picking</i>	Produção
<i>Ship to Line</i>	✓				✓
Supermercado	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Picking</i> com Receção Normal	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Picking</i> com Receção SAS (Sistema de Abastecimento Sincronizado)	✓			✓	✓

Salienta-se que o tipo de abastecimento usado é opção determinada pelo tipo de material que é necessário fornecer à produção e o tipo de fornecedor. Na tabela 3 são demonstradas essas características para cada tipo de abastecimento.

Tabela 3 - Tipo de material e fornecedor dos abastecimentos

	Tipo de material	Tipo de fornecedor
<i>Ship to Line</i>	Materiais de grandes dimensões	Fornecedores locais
Supermercado	Materiais de baixo valor e com elevada rotação	Fornecedores nacionais e internacionais
<i>Picking</i> com Receção Normal	Materiais de média e baixa rotação	Fornecedores nacionais e internacionais
<i>Picking</i> com Receção SAS	Materiais de média e baixa rotação	Fornecedores locais

De seguida são apresentados de forma detalhada todos os tipos de abastecimento anteriormente referidos.

3.1.1 *Ship to Line*

O *ship to line* é um tipo de abastecimento em que o fornecedor entrega o material diretamente na produção. É usado para os materiais de grandes dimensões em que as fibras são exemplo. Os materiais são descarregados no local de *stock* do bordo de linha pelo próprio fornecedor, como se exemplifica na figura 2.



Figura 2 - Fibras armazenadas no bordo de linha

As vantagens deste abastecimento são os ganhos em espaço no armazém, a poupança de recursos no abastecimento interno e a redução de *stock*.

3.1.2 Supermercado

Em certos postos no bordo de linha o material está sempre disponível em estantes, como se pode verificar na figura 3, conseguindo-se evitar paragens na produção. O tipo de material usado neste tipo de abastecimento é de baixo valor, com grande rotatividade e comum aos vários tipos de modelos, dado que nas linhas de produção 1 e 2 podem ser fabricados modelos diferentes.



Figura 3 - Estante Supermercado

O funcionamento do supermercado é *kanban 2-bin system* (caixa cheia/caixa vazia). Para cada artigo, disponibilizado no supermercado, são abastecidas de início duas caixas com igual quantidade. Quando uma caixa fica vazia é colocada na última prateleira da estante para que o comboio logístico, o *mizusumashi*, a transporte para o armazém e a reponha na respetiva estante com a quantidade definida na etiqueta dessa caixa. A figura 4 apresenta uma caixa de supermercado, na respetiva etiqueta encontra-se informação relativa à localização, quantidade, material e identificação complementar em código de barras, para realizar o débito rápido do abastecimento.



Figura 4 - Caixa de Supermercado

3.1.3 *Picking*

É a opção preferencial para abastecer as linhas de montagem, sendo uma das atividades operacionais com mais custos para o armazém, porque exige a utilização de grandes recursos em mão-de-obra.

A principal vantagem deste método de abastecimento relativamente aos outros é que apenas é enviado o que é necessário para a produção, havendo menos desperdício. No entanto, o procedimento de *picking* deve estar muito bem planeado para o abastecimento ser realizado com sucesso sem comprometer as necessidades da produção.

A forma de rececionar o material no armazém pode ser realizado de 2 formas distintas:

- ◆ *Picking* com Receção Normal: O armazém receciona o material, efetuando o armazenamento nas respetivas estantes. Posteriormente os abastecedores realizam o *picking* destas estantes. Note-se que a maior parte do material que entra no armazém é armazenado pela receção.
- ◆ *Picking* com Receção SAS: O SAS tem esta designação porque funciona de forma sincronizada com a atividade de *picking*. O fornecedor entrega o material diretamente no armazém, em estantes específicas. As prateleiras dessas estantes estão organizadas por postos de trabalho. O SAS trouxe vantagens por terem sido eliminadas atividades internas, relativas à receção e ao armazenamento de materiais, atribuindo-as aos fornecedores. As prateleiras, reservadas às entregas dos fornecedores, estão identificadas por postos de trabalho, solução vantajosa deste tipo de abastecimento que minimiza o tempo de procura de peças no *picking*. Na figura 5, está representado o que foi descrito.



Figura 5 - Sistema de Abastecimento Sincronizado

3.2 Organização do *Picking*

3.2.1 Lista de *Picking*

O *picking* é realizado através de uma lista de materiais, designada lista de *picking*. Uma lista de *picking* é emitida no ERP utilizado na empresa, gerando as datas de *picking* para o abastecimento dos postos de produção de acordo com o plano de produção. A realização do *picking* é 3 dias antes da necessidade prevista na linha de produção.

Uma lista de *picking* é constituída pelos materiais que são necessários para produzir um ou mais autocarros em determinado posto de trabalho. Também pela quantidade, local de *stock*, elemento PEP (código do autocarro) e para assinalar se determinado material está ou não em rutura. Na figura 6 exemplifica-se uma lista de *picking*.

LISTA DE COMPONENTES : ORDEM PRODUÇÃO
CBN 050d MAN A66 E4 (BAHRAIN)
G01.01.1

Posição	Material	Denominação	Qtd	Un.	Cent.Trab.	Elem. PEP	Ordem	Qtd Corte
1.4B	59114412	MONTE PARTES-BLINDAG L/ESQ MOT	1,000	PC	G01.01.1	F143170099	12000008446	
3.20.2C	53301201	ESTRUT MONT PARTES CANT FIX FIBRA TR	2,000	PC	G01.01.1	F143170099	12000008446	
3.20.4B1	52619012	PAINEL-BARRA ROSCADA	2,000	PC	G01.01.1	F143170099	12000008446	
3.20.4C5	53287602	MONT PARTES SUP DESEMBACIADOR	1,000	PC	G01.01.1	F143170099	12000008446	
3.30.03.A7	53308701	MONTE PARTES-LIG PAINEL/CHASSIS DIR	1,000	PC	G01.01.1	F143170099	12000008446	
3.30.05B9	53287601	MONT PARTES SUP DESEMBACIADOR	1,000	PC	G01.01.1	F143170099	12000008446	
3.30.08E15	52619006	PAINEL-BARRA ROSCADA M10	4,000	PC	G01.01.1	F143170099	12000008446	

Figura 6 - Lista de *picking*

3.2.2 Caixa de Nivelamento

Depois de impressas, as listas de *picking* são colocadas numa caixa de nivelamento, como se apresenta na figura 7.



Figura 7 - Caixa de Nivelamento

Esta caixa contém colunas destinadas a cada abastecedor e cada um deles deve retirar a lista que está sempre mais acima.

3.2.3 Tipos de *Picking*

Na CBus encontram-se *pickings* com diferentes finalidades, mas a forma como a atividade de *picking* é realizada é exatamente igual:

- ◆ *Picking* para abastecer linha 1 e linha 2, apenas num posto de trabalho.
- ◆ *Picking* para abastecer linha 3, em dois postos de trabalho. É diferente em relação ao *picking* anterior, porque na linha 3 o autocarro produzido é sempre o mesmo, sendo por isso viável abastecer em simultâneo os dois postos. Nas linhas 1 e 2 os autocarros produzidos são sempre diferentes, o que dificulta abastecer mais do que um posto com produto não *standard*.
- ◆ *Picking* para subcontrato: a CBus subcontrata certas empresas para realizar trabalhos internos que não fazem parte do *know-how* e por isso existem postos específicos para essas empresas subcontratadas realizarem o seu trabalho. É o armazém da CBus que abastece por *picking* esses postos. Salientamos que o modo de fazer o *picking* é o mesmo, apenas o destino é diferente.
- ◆ *Picking* para preparação de entrega: a secção 10 da CBus é específica para preparar e inspecionar o produto de forma a enviá-lo para o cliente, mas em certos casos existem alterações de última hora e até mesmo defeitos, necessitando o autocarro de novos materiais para se proceder à alteração. O abastecimento desses materiais é feito maioritariamente por *picking*.

- ◆ *Picking* para obras de produção interna: salienta-se a necessidade de fazer o *picking* no armazém de perfis, barras e aços.
- ◆ *Picking* para CKD: o conceito foi abordado anteriormente sendo neste caso necessário realizar o *picking* de matérias do armazém de Gaia para entrega na fábrica de Ovar.

Os dois últimos tipos de *picking* apresentados não foram analisados no presente projeto.

3.2.4 Realização do *Picking*

Para realizar o *picking* utilizam-se carrinhos próprios, figura 8 a). O abastecedor depois de recolher a lista de *picking* da caixa de nivelamento, dirige-se à zona de carrinhos, figura 8 b), e retira um carrinho vazio que corresponde ao posto que vai ter que abastecer, procedendo ao *picking* para o abastecimento dos materiais que constam na lista. O abastecedor tem a possibilidade de deixar o carrinho numa zona própria para carrinhos em abastecimento, figura 8 c), enquanto se desloca entre as estantes.



Figura 8 – a) Carrinho de *picking* vazio b) Zona de carrinhos c) Zona para carrinhos em abastecimento

O carrinho de *picking* abastecido é deixado na zona dos carrinhos. Depois é colocado na zona de espera dos carrinhos, figura 9.



Figura 9 - Zona de espera dos carrinhos a transportar pelo *mizusumashi*

3.2.5 Entrega do *Picking*

Os carrinhos encontram-se disponíveis no bordo de linha no dia anterior à necessidade e são transportados pelo *mizusumachi*. A lista de *picking* segue no carrinho, funcionando como meio de verificação do *picking* na linha de produção.

3.2.6 Faltas de Material

Se um abastecedor está a realizar o *picking* e constata que um material não existe em *stock* sinaliza na lista essa falta de material. Quando o abastecedor conclui uma lista de *picking* entrega a um colaborador do armazém, responsável pelas faltas de material, uma fotocópia da mesma, com a informação dos materiais em falta. Esse colaborador consulta a base de dados de faltas para verificar se esses materiais já foram encomendados ou para os pedir se tal for necessário. Se uma falta estiver três dias na base de dados, passa a ser uma falta grave e significa que tal material está a ser necessário na linha de produção.

Depois de detalhada a atividade de *picking*, no anexo A é apresentada a norma deste tipo de abastecimento, para visualizar as etapas de uma forma esquematizada.

3.3 Análise à Eficiência do *Picking* no Estado Inicial

Para analisar a eficiência foi necessário acompanhar a atividade de *picking*, cronometrando as várias etapas e interrupções. Existem *pickings* com diferentes finalidades, mas como o processo de abastecimento é o mesmo, a análise foi realizada em conjunto. As únicas diferenças são o destino do *picking* e a quantidade de linhas de *picking*. Foi necessário dividir o *picking* nas várias etapas que o constituem, identificadas na Tabela 4:

Tabela 4 – Etapas da atividade de *picking*

Preparar <i>picking</i>	Retirar lista de <i>picking</i> da caixa de nivelamento
	Recolher carrinho de <i>picking</i>
Abastecimento	Verificar lista de <i>picking</i> , recolher material, transportá-lo da estante para o depositar no carrinho
Finalizar <i>picking</i>	Sinalizar todos os materiais que estão em falta
	Guardar carrinho de <i>picking</i>

Estas atividades foram cronometradas para os tipos de *picking*, abordados anteriormente, exceto para produção interna e CKD. Foram analisados 37 abastecimentos, acompanhando 4 abastecedores diferentes. Na análise não se diferenciou o abastecedor, tratando todos de igual forma. No anexo B estão representados todos os tempos para cada *picking* cronometrado.

O indicador de performance usado para fazer a avaliação da eficiência é o seguinte:

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Tempo de preparação} + \text{Tempo de abastecimento} + \text{Tempo de finalização}}{\text{Tempo de preparação} + \text{Tempo de abastecimento} + \text{Tempo de finalização} + \text{Interrupções}}$$

Para a análise é relevante a designação “linha de *picking*”, que consiste numa referência da lista de *picking*, independentemente da quantidade que deve ser abastecida. Na situação inicial do projeto foram observadas 1416 linhas de *picking*, num total de 2951 min 23s.

Na Tabela 5 são apresentadas as métricas calculadas e a eficiência observada.

Tabela 5 - Métricas do *picking* no estado inicial

Nº total de linhas de <i>picking</i> analisadas	1416	Linhas <i>picking</i>
Tempo total da atividade de <i>picking</i>	2951,383	Minutos
Tempo total de preparação	62,001	Minutos
Tempo total de abastecimento	1448,418	Minutos
Tempo total de finalização	154,566	Minutos
Tempo total de interrupções	1286,398	Minutos
Tempo médio do <i>picking</i> por linha de <i>picking</i> c/interrupções	2,084	Minutos/Linha
Tempo médio de <i>picking</i> por linha de <i>picking</i> s/interrupções	1,176	Minutos/Linha
Eficiência geral	56,414	%

Através dos dados observados na tabela, constatamos que a eficiência era aproximadamente 56%, logo 44% do tempo total observado era tempo desperdiçado com interrupções. Note-se que, na tabela, quando se menciona *picking* refere-se ao conjunto preparação, abastecimento e finalização.

Deve salientar-se que o tempo total gasto por um abastecedor, a realizar todas as atividades de *picking* com as interrupções incluídas, era em média 2,084 min/linha, mas não existindo quaisquer interrupções o tempo médio total gasto por linha era 1,176 min/linha, era significativo o tempo desperdiçado e também a oportunidade de melhoria.

A baixa eficiência constatada determinou a realização de uma análise aprofundada do desperdício na atividade de *picking*, originado pelas interrupções mas também pelas perdas de velocidade nas etapas do *picking*.

A figura 10 permite perceber o tempo despendido em todas as etapas do *picking*, mostrando o tempo perdido em interrupções e a pouca influência das atividades de preparação e de fim.

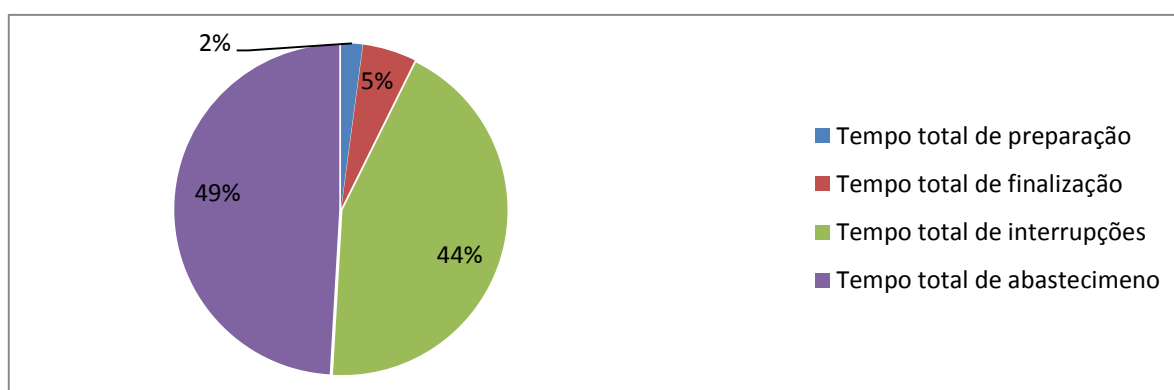


Figura 10 - Gráfico com as percentagens do tempo despendido nas etapas do *picking*

3.4 Tipos de Interrupções

Na análise foram observados vários tipos de interrupções e por isso foi necessário agrupar as interrupções por “famílias” segundo características semelhantes.

3.4.1 Por Colaborador do Armazém

Quando um abastecedor está a realizar o *picking*, é frequentemente interrompido por outros colaboradores do armazém, incluindo outros abastecedores com dúvidas relativamente a locais de *stock* ou falhas. Também acontece o abastecedor interromper o *picking* para ajudar noutras tarefas do armazém.

3.4.2 Por Omissão nas Listas de *Picking*

As listas de *picking* apresentam falhas, alguns materiais não aparecem na lista, mas o abastecedor sabe através da experiência que é necessário fazer o *picking* dos mesmos, no entanto podem ocorrer dúvidas atrasando o procedimento.

Por vezes o local de *stock* não se encontra atualizado no sistema e conseqüentemente na lista de *picking*.

Numa lista de *picking* aparece demasiada informação, nem todos os materiais são para fazer *picking*, normalmente na lista aparece tudo o que é necessário para um posto e o abastecedor é quem faz a seleção do que deve ser colocado no carrinho.

3.4.3 Por Colaborador da Produção

Os colaboradores da produção deslocam-se ao armazém com muita frequência, porque necessitam de materiais que estão a faltar na linha de produção. A origem desta falta de material pode ser:

- ◆ Erro do abastecedor ao realizar o *picking*.
- ◆ Supermercado desatualizado. Nas estantes do bordo de linha encontravam-se materiais desnecessários, faltavam outros que eram necessários. Alguns colaboradores da produção não colocavam as caixas vazias na estante, para reabastecimento, e usavam-nas para guardar outras peças que não as indicadas na caixa, levando-as para junto da sua zona de trabalho e quebrando assim as regras de reposição nas prateleiras. Estas situações promoviam as deslocações frequentes dos colaboradores da produção ao armazém para recolher esses materiais, interrompendo os abastecedores.
- ◆ Constatou-se a existência de uma porta nas traseiras do armazém, que se encontrava sempre aberta, pela qual os colaboradores da produção entravam no armazém, sempre que necessitavam de materiais, interrompiam os colaboradores do armazém para saber o local de *stock* do material procurado que retiravam sem registo.
- ◆ Os colaboradores da produção dirigiam-se ao armazém para obterem informações sobre material que não se encontrava no posto de montagem. Em certos casos eram materiais que estavam em rutura de *stock* no armazém, não se justificando porque existe um

procedimento para os entregar. No entanto, devido a outros motivos existiam materiais que não se encontravam na linha.

3.4.4 Por Obstáculo ao *Picking*

Durante a cronometragem, constataram-se diversas situações, que causaram interrupções no *picking*, por não cumprimento da metodologia 5'S. Enquanto os abastecedores realizavam o *picking*, tinham que interromper porque haviam materiais e carrinhos nos corredores, figura 11.



Figura 11 - Materiais no meio dos corredores impedindo a realização do *picking*

O armazém da CBus teve implementação de 5'S, no entanto não havia registo de auditorias.

3.4.5 Confirmação do *Stock*

Quando um abastecedor ao realizar o *picking* de uma certa linha procura a existência no local de *stock* e deteta a falta do material dirige-se a um terminal do sistema informático para verificar se esse material está noutra local, eventualmente na receção a aguardar registo de entrada ou se não existe no armazém. A procura descrita gera interrupções na atividade de *picking*, o que não devia acontecer para que o abastecedor se concentrasse no *picking* e fosse eficiente a realizar o abastecimento.

3.4.6 Conversa não Relacionada com Trabalho

São classificadas de conversas não relacionadas com trabalho, as situações em que um abastecedor interrompe o *picking* para falar com outros colaboradores de outros assuntos.

3.4.7 Entregar Necessidade à Linha

Na CBus existem materiais que não são abastecidos por nenhuma das formas anteriormente descritas. A realização de tais abastecimentos era determinada pela manifestação da necessidade pela linha de produção com os abastecedores a entregarem tais materiais diretamente à linha, interrompendo qualquer atividade de *picking*. As colas são exemplos desses materiais, como se pode ver nas figuras 12 a). Esses materiais são entregues desta forma, porque

no passado se constatou que eram desviados ou danificados com muita frequência pelos colaboradores da produção. Os materiais de grandes dimensões, figura 12 b), também são solicitados e entregues pela necessidade da linha porque não cabem nos carrinhos de *picking*, nem podem ser transportados pelo *mizusumashi* devido às grandes dimensões.



Figura 12 - a) Tipos de Colas; b) Materiais de grandes dimensões

Ainda existem outros materiais que são entregues por necessidade da linha mas por causas diversas que não foram classificadas

3.4.8 Faltas de Materiais de *Pickings* Anteriores

Como foi referido anteriormente, falta é quando um certo material não está em *stock*. No armazém da CBus existe uma estante, figura 13, onde são colocados materiais que estavam em falta, mas que entretanto foram entregues pelos fornecedores.

Os abastecedores devem visitar essa estante e colocar o material que estava em falta no respetivo carrinho se ainda estiver no armazém ou então entregar a falta diretamente à linha de produção. Quando têm que entregar na linha de produção, apenas podem voltar ao armazém quando a falta de material for aprovada por um dos chefes de posto, acontece por vezes perda de tempo devido à espera.



Figura 13 – Estante para faltas de materiais

3.4.9 Por Outros Colaboradores

Este tipo de interrupção ocorre também com colaboradores da Empresa por diversos motivos.

3.4.10 Outras Interrupções

São todas as que não se inserem nas categorias descritas anteriormente.

3.5 Análise das Interrupções

Foi referido anteriormente que o tempo gasto em cada tipo de interrupção também foi cronometrado, no entanto para facilitar a análise foi calculado esse tempo, mas para um dia de trabalho. Para o cálculo foi necessário apurar quantas linhas de *picking* são realizadas no armazém por dia, sendo em média 952 linhas.

Sabendo o tempo gasto por interrupção para o total de 1416 linhas de *picking* analisadas, obteve-se o tempo gasto por linha de *picking*. Depois o tempo gasto por dia é resultado da multiplicação do tempo gasto por linha de *picking* pelo número de linhas de *picking* realizadas em média por dia no armazém. Na tabela 6, podem-se visualizar os tempos anteriormente descritos.

Tabela 6 - Tempo gasto com interrupções na situação inicial

Interrupções	Tempo Gasto (minutos)		
	Total	Por Linha de <i>Picking</i>	Por dia
Por Colaborador do Armazém	186,233	0,132	125,208
Por Omissão nas Listas de <i>Picking</i>	118,049	0,083	79,366
Por Colaborador da Produção	269,150	0,190	180,954
Por Obstáculo ao <i>Picking</i>	5,300	0,004	3,563
Confirmação do <i>Stock</i>	233,350	0,165	156,885
Conversa não relacionada com trabalho	61,283	0,043	41,202
Entregar necessidade à linha	204,033	0,144	137,175
Faltas de Materiais de <i>Pickings</i> anteriores	69,817	0,049	46,939
Por Outros colaboradores	10,700	0,008	7,194
Outras Interrupções	128,483	0,091	86,381
TOTAL	1286,398		864,867

Considerando um dia de trabalho com 7h15min, retirando às 8h, 15 min de pequeno-almoço e 30 min de outras pausas diversas durante o dia, ou seja 435 min por dia disponíveis para

trabalho. Existem 4 abastecedores a trabalhar em simultâneo no *picking*, podemos por isso considerar que existe uma capacidade diária de 1740 min.

Segundo a tabela 4, o tempo total gasto por dia com todas as interrupções é de 864 min 52s, ou seja de todo o tempo total disponível é usado em trabalho 876 min 52s.

É necessário esforço para diminuir a variabilidade que estas interrupções trazem à operação de *picking* e devem ser eliminadas.

No capítulo seguinte, serão apresentadas soluções para eliminar ou diminuir estas interrupções no contexto de um dia de trabalho e fundamentaremos a decisão aplicando a matriz de prioridades.

3.6 Perdas de Velocidade

Também é importante fazer referência às causas das perdas de velocidade no *picking*. Enquanto a cronometragem era realizada verificaram-se algumas situações em que o *picking* não era interrompido mas eram originados atrasos, ou seja sem essas situações o *picking* poderia ter sido realizado mais rapidamente.

- ◆ Existiam materiais com grande rotatividade na plataforma superior do armazém, quando era necessário fazer o *picking* desses materiais os abastecedores tinham que subir as escadas e depois descer. Em algumas situações tinham que fazer isso várias vezes devido à quantidade de material necessário a abastecer.
- ◆ Constatou-se que eram longas as distâncias a percorrer pelos abastecedores na procura dos materiais numa lista de *picking*.
- ◆ O sistema de armazenamento SAS apresenta alguns constrangimentos porque nem sempre os fornecedores colocam os materiais no local de *stock* correto, causando atrasos ao abastecedor na procura dos mesmos.

4 Soluções Propostas e o seu Impacto

No capítulo anterior apresentamos os principais problemas identificados na atividade de *picking*. Para os solucionar, no presente capítulo, num estado intermédio sugerimos soluções para eliminar ou diminuir o tempo gasto com interrupções, depois num estado final apresentamos uma solução para afastar a variabilidade da atividade de *picking*. Também indicamos soluções para diminuir perdas de velocidade e melhorar a organização do *picking*.

4.1 Matriz Prioridades

Um dos passos da estratégia para aumentar a eficiência do *picking* passa por priorizar as ações para solucionar os constrangimentos identificados na situação inicial, evidenciando as decisões na matriz das prioridades da Tabela 7.

Tabela 7 - Matriz Prioridades

Problema/Interrupção	Gravidade	Urgência	Tendência	Grau Crítico (G x U x T)	Ordem
Por Colaborador do Armazém	2	2	3	12	6
Por Omissão nas Listas de <i>Picking</i>	3	2	1	6	7
Por Colaborador da Produção	4	5	4	80	1
Por Obstáculo ao <i>Picking</i>	2	2	5	20	4
Confirmação do Stock	3	3	2	18	5
Conversa não relacionada com trabalho	2	1	1	2	9
Entregar necessidade à linha	4	4	4	64	2
Faltas de Materiais de <i>Pickings</i> anteriores	3	3	3	27	3
Por Outros colaboradores	1	1	2	2	8
Outras Interrupções	1	1	1	1	10

As classificações foram atribuídas com ajuda de colaboradores, que acompanham diariamente a operação de *picking*, com valores escolhidos de 1 a 5. O tempo diário gasto em cada interrupção, apresentado no capítulo anterior, não foi considerado na escolha das classificações, porque os problemas com maior tempo gasto nem sempre são os de resolução prioritária, ou seja nesta etapa da estratégia foi o armazém que teve o poder de decisão.

4.2 Soluções para Diminuir/Eliminar Interrupções

4.2.1 Por Colaborador da Produção

No capítulo anterior foram apresentadas várias causas para esta ineficiência, de forma a solucioná-la foram definidas as soluções que se seguem:

A primeira medida adotada para travar a entrada de colaboradores da produção no armazém foi fechar o portão das traseiras que se encontrava aberto. Atualmente esse portão apenas pode ser acedido por colaboradores do armazém.

Com o fecho do portão acabaram as fugas de materiais do armazém por iniciativa da produção que continua a visitar o armazém mas pela entrada principal.

Para evitar os erros do abastecedor ao realizar o *picking*, todos os dias são realizadas auditorias a dois carrinhos de *picking* de cada abastecedor. Estas auditorias já eram realizadas mas apenas uma vez por semana.

Ficaram nomeados para esta tarefa três colaboradores:

- ◆ O responsável máximo do armazém;
- ◆ O chefe de equipa da receção: responsável pelos colaboradores que rececionam o material,
- ◆ O chefe equipa dos abastecedores: responsável pelos abastecedores.

O procedimento da auditoria é simples consistindo apenas em verificar se o material mencionado na lista de *picking* está no respetivo carrinho.

Na figura 14 apresenta-se o quadro de registo das auditorias disponível no armazém.

The image shows a grid-based audit record sheet. The grid has 5 rows and 12 columns. The columns are grouped into three main sections: 'AUDITORIAS' (columns 1-2), 'CARRINHOS' (columns 3-4), and 'ABASTECIMENTO' (columns 5-12). Each section contains sub-columns for 'P' (planned audits) and 'R' (realized audits). The first column of each row contains a small portrait of a person. The second column contains the name of the person. The third and fourth columns contain handwritten numbers. The remaining columns are empty.

AUDITORIAS		CARRINHOS		ABASTECIMENTO							
P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R
1	2	2	1								
2	1	2	1								
2	1	2	1								
2	1	2	1								
2	1	2	1								

Figura 14 - Quadro auditorias carrinhos de *picking*

Cada linha corresponde a um abastecedor, cada coluna “P” serve para registar o número de auditorias planeadas para o dia, nas colunas “R” registam-se o número de auditorias realizadas e as colunas “Conclusão” destinam-se a informar quem realizou determinada auditoria e outras notas.

O supermercado encontrava-se desatualizado, porque nas estantes do bordo de linha estavam materiais que já não eram usados e faltavam materiais para as necessidades da produção, situação incompatível com a dinâmica imposta pela sucessão dos planos de produção que orientam a montagem de diferentes modelos de autocarros.

Inicialmente foi realizado um levantamento dos materiais comuns a todos os modelos, retirando do bordo de linha os que não eram necessários e localizando no supermercado todos os necessários.

Constatou-se que alguns colaboradores da produção não colocavam as caixas vazias nas prateleiras para reabastecimento, conseqüentemente o *mizusumashi* quando passava no bordo de linha, para reabastecer as caixas vazias, não o fazia nas que não eram colocadas nessas prateleiras. Para resolver este problema notificaram-se os chefes de todos os postos de trabalho para a verificação diária do estado do supermercado.

Também se constatou que as caixas e as estantes estavam mal identificadas, tendo sido eliminada a falha com a substituição das etiquetas por outras com informação atualizada.

Na figura 15 é exemplificado o antes e depois da reformulação do supermercado para um dos postos de montagem. Antes da reformulação reinava a desorganização com falta de identificação nas caixas e nas prateleiras, material não necessário e também a falta de material. Depois da reformulação é notória a organização das caixas devidamente identificadas e localizadas na estante, com a eliminação do excesso de material e a inclusão de todos os materiais necessários.



Figura 15 - a) Antes da reformulação do supermercado; b) Depois da reformulação do supermercado

Para o bom funcionamento e melhoria contínua, foram nomeados colaboradores da produção responsáveis por se deslocarem ao armazém e notificarem os pedidos, relativos a necessidades emergentes, ao colaborador do armazém dedicado à manutenção supermercado. Assim, o trabalho dos abastecedores não é interrompido.

Depois de implementadas as soluções cronometrou-se uma amostra de 532 linhas de *picking*, para analisar o tempo gasto com interrupções de colaboradores da produção. Verificou-se que para o total de linhas observadas o *picking* foi interrompido 47 min 21s, ou seja 0.089 min por linha de *picking*.

Sendo realizadas em média, por dia, 952 linhas a estimativa do tempo gasto por dia após as melhorias é de 85 min 9s.

Com as soluções implementadas prevê-se a diminuição do tempo médio diário gasto, com este tipo de interrupção, de 180 min 57s para 85 min 9s.

Durante a cronometragem constatamos que as deslocações ao armazém, por faltas de materiais no supermercado e erros dos abastecedores tinham sido eliminadas, no entanto os colaboradores da produção continuavam a deslocar-se ao armazém por faltas detetadas nos postos de montagem. As causas destas faltas eram as ruturas de *stock* e de abastecimento. As ruturas de *stock* estão associadas ao procedimento de entrega e os motivos do não abastecimento dos restantes materiais são diversos. Para analisar estes incidentes iniciou-se um levantamento detalhado. Foi criado um formulário, anexo C, que será preenchido por um colaborador do armazém sempre que alguém da produção notifique o armazém.

4.2.2 Entregar Necessidade à Linha

A produção pedia com frequência diversos tipos de cola. A solução proposta para suprir tal necessidade foi criar carrinhos específicos para colas abastecidos pelo *mizusumachi*. Os carrinhos serão localizados no bordo de linha, nas duas secções produtivas e nos postos que têm essa necessidade. Quando estiverem vazios o *mizusumachi* transporta-os para o armazém e assegura a reposição. Os carrinhos vão ser fechados, para que o material não seja desviado e o acesso controlado pelos chefes de produção.

Esta solução não está implementada, mas iniciou-se um projeto-piloto onde já se encontram dois carrinhos prontos a utilizar, figura 16.



Figura 16 - Carrinhos fechados para os vários tipos de colas

Verificou-se durante as cronometragens iniciais que 40% do tempo gasto nestas entregas era para as colas mas não se contabilizou quantos carrinhos seriam necessários tendo-se optado por testar a solução com os dois carrinhos piloto.

Se num dia de trabalho são gastos em média 137 min 11s com entregas de necessidades à linha, com os carrinhos específicos propostos estima-se uma redução de 40%, ou seja diminui-se o tempo gasto diário para 82 min 18s.

As entregas de materiais de grandes dimensões e de outros materiais continuarão a ser a pedido da produção e de acordo com a necessidade emergente da linha.

4.2.3 Faltas de Materiais de *Pickings* Anteriores

A solução para este constrangimento passa por criar estantes no bordo de linha para receber as faltas de material, sendo o abastecimento realizado pelo *mizusumashi*. Assim, o abastecedor não necessita de interromper o *picking* para entregar as faltas de material.

No total serão construídas seis estantes, colocando-se metade na secção das estruturas e a outra metade na secção dos acabamentos. Cada linha de montagem terá a sua respetiva estante. A localização no bordo de linha será no posto 3, para facilitar o acesso aos cinco postos.

A validação do recebimento, pela produção, traduzia-se em tempo de paragem do abastecedor no local do abastecimento aguardando que o chefe de posto recebesse o material. Para evitar este desperdício de tempo decidiu-se colocar nas estantes um aviso, com a data e hora de chegada do material, nomeando-se um responsável para verificar a chegada do material e validar o documento.

No anexo D apresentamos o esboço inicial para o formato e dimensões das novas estantes, sendo a proposta baseada numa estante que existe atualmente no armazém.

Por dia desperdiça-se, em média, 46 min 56s com a entrega à produção de materiais em falta, com a construção destas estantes estima-se eliminar por completo este tipo de interrupção.

4.2.4 Por Obstáculo ao *Picking*

No capítulo anterior, constatou-se que o tempo diário gasto nesta interrupção não era preocupante, no entanto, neste momento a Empresa planeia produzir uma série grande de autocarros e por isso o armazém terá muitos materiais para rececionar, armazenar e abastecer.

Com a ausência de auditorias 5'S, o problema tem vindo a piorar, por isso atribuiu-se grande prioridade à eliminação desta ineficiência.

As auditorias 5'S vão seguir o seguinte programa:

- ◆ Auditorias diárias: o armazém está dividido em duas grandes áreas, a receção e o armazenamento, que vão ser divididas em subáreas cada uma com um responsável designado para garantir que os 5'S são aplicados, diariamente. No anexo E encontra-se o formulário para estas auditorias.
- ◆ Auditoria extra: ocorrerá uma vez por semana, para complementar as auditorias diárias, para definir as ações corretivas para os problemas identificados. No anexo F está exemplificado um formulário criado para este tipo de auditorias.

Na figura 17, apresenta-se um dos resultados finais de uma experiência do programa de auditorias. Saliente-se que é o corredor, da figura 11, que impedia a passagem de carrinhos de *picking*.



Figura 17 - Corredor após auditoria 5'S

Num dia de trabalho são gastos em média 3 min 24s com interrupções deste género, com as auditorias 5'S a funcionar regularmente no armazém estima-se ao fim de algum tempo eliminar por completo este desperdício.

4.3 Eficiência do *Picking* no Estado Intermédio

Depois de apresentadas soluções para algumas das ineficiências do *picking*, na Tabela 8 apresentam-se os tempos diários gastos, por interrupção, em implementações com sucesso.

Tabela 8 - Tempo gasto com interrupções no estado intermédio

Interrupções	Tempo gasto por dia (minutos)
Por Colaborador do Armazém	125,208
Por Omissão nas Listas de <i>Picking</i>	79,366
Por Colaborador da Produção	81,430
Por Obstáculo ao <i>Picking</i>	0
Confirmação do <i>Stock</i>	156,885
Conversa não relacionada com trabalho	41,202
Entregar necessidade à linha	82,305
Faltas de Materiais de <i>Pickings</i> anteriores	0
Por Outros colaboradores	7,194
Outras Interrupções	86,381
TOTAL	659,971

O tempo total diminui de 864 min 52s para 659 min 58s em relação à situação inicial. Com esta redução, a eficiência também sofre alterações. Para o cálculo da nova eficiência, é necessário obter o tempo médio de interrupções por linha de *picking*, sabendo que em média são realizadas 952 linhas por dia no armazém.

Na tabela 9 demonstra-se a nova eficiência geral.

Tabela 9 - Métricas do *picking* para estado intermédio

Tempo médio de <i>picking</i> por linha de <i>picking</i> s/interrupções	1,176	Minutos/Linha
Tempo médio de interrupções por linha de <i>picking</i>	0,693	Minutos/Linha
Tempo médio de <i>picking</i> por linha de <i>picking</i> c/interrupções	1,869	Minutos/Linha
Eficiência geral	62,921	%

O tempo médio de *picking* por linha s/ interrupções não sofre alterações relativamente à situação inicial, porque os tempos de preparação, abastecimento e finalização por linha mantêm-se constantes. No entanto, o tempo médio de *picking* por linha c/ interrupções é reduzido de 2,084 min/linha para 1,869 min/linha devido à diminuição do tempo gasto com interrupções. Relativamente à eficiência, há um incremento de aproximadamente 7%, aumentando de 56 % para 63%.

4.4 Solução para Transferir Variabilidade

As interrupções que ocorrem no *picking* trazem variabilidade a esta operação, apesar da redução alcançada com as soluções apresentadas anteriormente, sendo por isso necessário proceder a mais alguns esforços para atingir uma maior redução.

A solução passa por concentrar a variabilidade num dos abastecedores, ou seja, na situação inicial e na intermédia existiam quatro abastecedores a realizar *picking*, com a implementação desta medida passariam a existir três abastecedores na atividade de *picking*, ocupando o outro abastecedor com as interrupções. Daqui para a frente, no presente relatório o abastecedor em que se concentrou a variabilidade será designado por abastecedor X.

As interrupções por omissão de lista de *picking*, conversa não relacionada com trabalho e outras interrupções dizem respeito a atos momentâneos do abastecedor enquanto realiza o *picking*, impossibilitando a transferência dessa variabilidade para o abastecedor X.

A variabilidade das restantes interrupções é provocada por causas não inerentes da atividade de *picking*, transferindo-a para o abastecedor X da seguinte forma:

- ◆ Por Colaborador do Armazém: o abastecedor X irá ajudar em eventuais necessidades de outros colaboradores do armazém.
- ◆ Por Colaborador da Produção: esta interrupção não foi totalmente eliminada, logo nomeou-se o abastecedor X para atender os colaboradores da produção no armazém.
- ◆ Confirmação de *stock*: os três abastecedores se repararem que não existe *stock*, enquanto realizam o *picking*, não necessitam de o verificar no terminal informático. O abastecedor X será o nomeado para fazer essa confirmação no final de todos os *pickings* prestando apoio ao colaborador responsável pelos cortes.
- ◆ Por outros colaboradores: o abastecedor X será responsável por atender outros colaboradores da Empresa.
- ◆ Entrega necessidades à linha: o abastecedor X será responsável pela entrega de materiais de grandes dimensões e outros materiais que sejam abastecidos por necessidade da linha.

4.5 Eficiência do *Picking* no Estado Final

Após concentrar a variabilidade no abastecedor X, na Tabela 10 são apresentados os tempos gastos com interrupções por dia na atividade de *picking*.

Tabela 10 - Tempo gasto com interrupções no estado final

Interrupções	Tempo gasto por dia (minutos)
Por Colaborador do Armazém	0
Por Omissão nas Listas de <i>Picking</i>	79,366
Por Colaborador da Produção	0
Por Obstáculo ao <i>Picking</i>	0
Confirmação do <i>Stock</i>	0
Conversa não relacionada com trabalho	41,202
Entregar necessidade à linha	0
Faltas de Materiais de <i>Pickings</i> anteriores	0
Por Outros colaboradores	0
Outras Interrupções	86,381
TOTAL	206,949

Relativamente à situação intermédia, o tempo total diário gasto com interrupções diminui de 659 min 58s para 206 min 57s. Serão transferidos, em média, 453 min para o abastecedor X, no entanto, um dia tem 435 min disponíveis para trabalho, ficando o abastecedor X temporariamente com sobrecarga de trabalho. Um dos objetivos futuros passa por reduzir o tempo necessário do seu trabalho, eliminando a variabilidade nos *pickings* que realiza.

Na tabela 11 é apresentada a nova eficiência geral, para o cálculo foi novamente necessário obter o tempo médio de interrupções por linha de *picking*.

Tabela 11- Métricas do *picking* no estado final

Tempo médio de <i>picking</i> por linha de <i>picking</i> s/interrupções	1,176	Minutos/Linha
Tempo médio de interrupções por linha de <i>picking</i>	0,217	Minutos/Linha
Tempo médio de <i>picking</i> por linha de <i>picking</i> c/interrupções	1,393	Minutos/Linha
Eficiência geral	84,422	%

Analisando a tabela anterior, constata-se que relativamente à situação inicial o tempo médio de *picking* por linha c/interrupções diminui de 2,084 min/linha para 1,393 min/linha. Há um incremento de aproximadamente 28% na eficiência, aumentando de 56% para 84%.

Na tabela 12 pode-se comparar as diminuições do tempo gasto por dia com cada tipo de interrupção para os três estados do projeto.

Tabela 12 - Tempo gasto por dia para os 3 estados com cada tipo de interrupção

Interrupções	Tempo gasto por dia (minutos)		
	Estado Inicial	Após melhorias	Após transferir variabilidade
Por Colaborador do Armazém	125,208	125,208	0
Por Omissão nas Listas de <i>Picking</i>	79,366	79,366	79,366
Por Colaborador da Produção	180,954	81,43	0
Por Obstáculo ao <i>Picking</i>	3,563	0	0
Confirmação do Stock	156,885	156,885	0
Conversa não relacionada com trabalho	41,202	41,202	41,202
Entregar necessidade à linha	137,175	82,305	0
Faltas de Materiais de <i>Pickings</i> anteriores	46,939	0	0
Por Outros colaboradores	7,194	7,194	0
Outras Interrupções	86,381	86,381	86,381
TOTAL	864,867	659,971	206,949

Com quatro abastecedores dedicados ao *picking* realizam-se em média 952 linhas por dia com uma eficiência de 56%. Se forem colocados apenas três abastecedores nesta atividade, vão realizar-se 752 linhas de *picking* com a mesma eficiência. Em média cada abastecedor faz 238 linhas. Portanto, para três abastecedores realizarem 952 linhas de *picking* é necessário no mínimo uma eficiência de 75%.

Como se verificou é possível atingir uma eficiência de 84% com as soluções sugeridas, logo é exequível ter apenas três abastecedores dedicados à atividade de *picking*, aumentando a capacidade diária de realização de linhas de *picking* no armazém para 1128.

De seguida apresentamos soluções para diminuir perdas de velocidade e melhorar a organização do *picking*. No entanto, não houve possibilidade de estimar qual será o efeito destas medidas na eficiência

4.6 Soluções para Diminuir Perdas de Velocidade

4.6.1 Aproximar Estante 3.40 da 3.50

Nas linhas de produção existem postos específicos para empresas subcontratadas, uma dessas empresas é a Mnac, empresa responsável pela instalação de material elétrico. Para a Mnac ter o material disponível no posto, é necessário o abastecimento por *picking*. Os materiais elétricos encontram-se nas estantes 3.40 e 3.50 (identificação de local de stock) do armazém. No entanto, a estante 3.40 não estava próxima da 3.50, encontrando-se num local de arrumos perto da receção do armazém, figura 18 a). Quando se realizava um *picking* para o posto da Mnac existiam deslocações desnecessárias por parte do abastecedor. Como havia espaço disponível junto à estante 3.50 localizou-se a 3.40 nesse sítio, figura 18 b).



Figura 18 - a) Armário 3.40 no local antigo; b) Armário 3.40 no local novo

Com a aproximação do 3.40 ao 3.50 eliminaram-se os movimentos desnecessários dos abastecedores.

4.6.2 Passagem de Alguns Materiais Localizados no Piso Superior para o Piso Inferior

Verificou-se que alguns materiais com muita rotatividade estavam armazenados no piso superior do armazém, tendo o abastecedor que subir as escadas e descê-las várias vezes para abastecer o carrinho. Identificaram-se esses materiais, depois foi procurado um espaço no piso inferior para construir uma nova estante para os armazenar, figura 19 a), por último, criou-se essa nova estante, figura 19 b).



Figura 19 - a) Espaço livre para nova estante; b) Nova estante

Com a construção da nova estante e a passagem de materiais para o piso inferior conseguiu-se uma poupança de movimentos nos *pickings* para recolher esses materiais.

4.7 Soluções para Melhorar Organização do *Picking*

A CBus possui um *software* que permite obter ferramentas para auxiliar na gestão do *picking*:

- ◆ Mapa de *picking*.
- ◆ Balanceamento do *picking*.
- ◆ Plano de rotas para o *Mizusumachi*.

No entanto não está a ser utilizado porque apresenta alguns erros informáticos a nível de programação. Após a correção desses erros, foi sugerida a sua implementação no armazém da Empresa.

Para gerar estas aplicações são necessários alguns *inputs*. No anexo G visualizam-se os *inputs* necessários ao *software*. Os *inputs* serão definidos e implementados pela Empresa apoiando-se nos resultados do presente projeto.

4.7.1 Mapa de *Picking*

O *software* elabora o mapa de *picking* a partir do plano de produção da empresa, anexo J, planeando a realização do *picking* três dias antes da necessidade prevista na linha de produção. O plano de produção também já é elaborado pelo *software* mas pelo colaborador responsável pelo planeamento da produção.

A lista de *picking* é colocada, de uma forma intuitiva, na caixa de nivelamento, para que o *picking* seja realizado três dias antes da necessidade prevista na linha. A falta de organização gera uma probabilidade maior de erro do responsável que coloca as listas na caixa de nivelamento.

Com a utilização do *software*, o planeamento será realizado instantaneamente, sendo extraído um plano de *picking* semanal. No anexo H é exemplificado o mapa de *picking*, onde é possível saber em que dia da semana se deve realizar um *picking* para um determinado posto.

O mapa de *picking* será afixado no armazém e é atualizado, semanalmente, para que todos os colaboradores o possam visualizar. O colaborador responsável pela gestão do *picking* utilizará o *software* como ferramenta de trabalho. Além disso, serão realizadas auditorias semanais ao *picking* para confirmar se o mapa de *picking* é cumprido ou não.

4.7.2 Balanceamento do *Picking*

Consiste em atribuir a um abastecedor o *picking* que deverá realizar em determinado dia, hora de início e hora de fim da forma mais uniforme. Através do mapa de balanceamento é possível saber a que hora e a que dia um determinado abastecedor deve fazer um tipo de *picking* tal como a duração. Também é possível obter informação relativamente ao posto e ao autocarro a abastecer, como é demonstrado no anexo I.

Até ao momento, não é realizado qualquer tipo de balanceamento, apenas se aplica o método de trabalho abordado no tópico 3.2.2.

4.7.3 Plano de Rotas *Mizusumachi*

A aplicação também permite gerar o plano de rotas para o *mizusumachi* de acordo com o plano de produção, mapa e balanceamento do *picking*. No anexo J é demonstrado um exemplo do mapa semanal para a rota do *mizusumachi* para a linha 1.

4.7.4 Caixa de Nivelamento

No capítulo 3 foi apresentada a caixa de nivelamento e o procedimento para retirar listas de *picking*, é sugerida a colocação de uma caixa de nivelamento mais completa.

Na nova caixa, as linhas serão atribuídas a cada abastecedor e as colunas indicarão as horas de trabalho, desta forma os abastecedores devem retirar sempre a lista mais à esquerda e proceder ao *picking* desse posto. Na caixa utilizada, atualmente, não existe referência à hora em que o *picking* tem que ser realizado,

Na figura 20 está exemplificada a estrutura que se implementará na caixa de nivelamento.

	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00
	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30
A1																		
A2																		
A3																		
A4																		
A4																		

Figura 20 - Estrutura caixa de nivelamento

Cada posição da caixa corresponde a um intervalo de tempo de 30 min. Por exemplo, se na caixa estiver uma lista na posição abastecedor 1, intervalo 07:30 – 08:00 e uma outra lista na posição abastecedor 1, intervalo 08:30-09:00, quer dizer que entre estes dois *pickings* o abastecedor vai demorar 1h. A caixa de nivelamento funcionará como uma ferramenta de gestão visual para os abastecedores saberem a ordem e a duração aproximada do abastecimento.

A lista de *picking* funcionará em sincronia com a caixa de nivelamento. Como cada posição da caixa corresponde a 30 min, na lista vai aparecer a informação sobre quantas posições na caixa deve uma lista ocupar. Por exemplo, na figura 21 é apresentada uma lista de *picking* com 2,20 posições, aproximadamente duas posições de 30 min da caixa ocupadas. O que significa que a duração total deste *picking* é de 66 min.

LISTA DE COMPONENTES : ORDEM PRODUÇÃO
 CBN 050d MAN A66 E4 (BAHRAIN)
 G01.01.1
 2,20



Posição	Material	Denominação	Qtd	Un.	Cent.Trab.	Elem. PEP	Ordem	Qtd Corte
1.4B	59114412	MONTE PARTES-BLINDAG L/ESQ MOT	1,000	PC	G01.01.1	F143170099	120000008446	
3.20.2C	53301201	ESTRUT MONT PARTES CANT FIX FIBRA TR	2,000	PC	G01.01.1	F143170099	120000008446	

Figura 21 - Tempo de duração do *picking*

Com esta informação os abastecedores têm uma estimativa da duração do *picking*, este tempo inclui o gasto em todas as etapas e uma margem para interrupções.

5 Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro

O presente projeto surgiu da necessidade sentida pela Empresa de proceder a uma análise aprofundada da atividade de *picking* para aumentar a eficiência em aproximadamente 15%, melhorando dessa forma o sistema de abastecimento às linhas de montagem.

A análise realizada permitiu identificar ineficiências que induzem variabilidade nas atividades de *picking*.

Durante o projeto foi possível atuar em algumas das ineficiências detetadas. No entanto, com a identificação dos problemas e a sugestão de possíveis melhorias foi dado o primeiro passo para que, no futuro, a Empresa as implemente.

Neste projeto o aumento da eficiência do *picking* passou por reduções de tempo, diminuindo o tempo gasto com interrupções e posteriormente com a transferência da variabilidade não eliminada para outro recurso. Também foram sugeridas e implementadas soluções para diminuir perdas de velocidade e melhorar a organização do *picking*.

Com a estratégia apresentada no presente relatório é possível atingir uma eficiência de aproximadamente 84%, aumentado em 28% relativamente à situação observada inicialmente. Além disso, a capacidade diária de realização de linhas de *picking* também pode ser aumentada juntamente com uma redução no número de abastecedores necessários a realizar o *picking*. Sendo assim, o objetivo do projeto é largamente ultrapassado. Com a diminuição de perdas de velocidade e melhorias na organização do *picking* será possível aumentar ainda mais a eficiência.

É importante salientar que o envolvimento dos colaboradores da Empresa foi essencial para a realização do projeto e para se atingirem os objetivos propostos. No futuro, para que a implementação das sugestões seja realizada com sucesso será importante a continuação do envolvimento das pessoas e garantir a melhoria contínua deste processo.

A nível pessoal, o projeto foi um desafio pela autonomia conseguida na análise dos constrangimentos e desenho de soluções bem como na condução das implementações. Além disso, o contacto com a Empresa e os colaboradores ofereceu uma mais-valia na vertente prática do projeto e no relacionamento com a Organização.



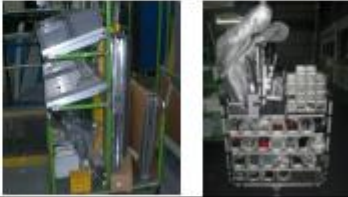



No que se refere a perspetivas futuras, o projeto ainda está numa fase inicial, foram identificados os problemas, implementadas e sugeridas soluções. É necessário o acompanhamento das soluções implementadas, persistência na implementação das sugestões e na análise dos resultados e nomeadamente melhorar continuamente o *picking*.

Os resultados alcançados são convincentes para a Empresa que decidiu aplicar esta metodologia para aumentar a eficiência na atividade de receção de materiais.

Referências

- Cabral, Sarsfield. 2011. “Apontamentos da Disciplina de Gestão da Qualidade Total”.
- Coimbra, Euclides A. 2009. *Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains*.
- Coimbra, Euclides A. 2013. *Kaizen in Logistics and Supply Chains*.
- Daychoum, Merhi. 2007. *40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento*. Brasport Livros e Multimídias Ltda.
- Drucker, Peter F. 2002. *The effective executive*. New York: HarperBusiness Essentials.
- Emde, Simon e Nils Boysen. 2012. "Optimally locating in-house logistics areas to facilitate JIT-supply of mixed-model assembly lines." *International Journal of Production Economics* no. 135 (1):393-402. doi: 10.1016/j.ijpe.2011.07.022.
- Fontes, Nuno. 2013. *Walking to the top: Como alcançar uma performance excepcional*. Barreiro: Top Books.
- Inbound Logistics: The Magazine for Demand-Driven. *Inbound Logistics: The Magazine for Demand-Driven Logistics* 2011.
- Jacobs, F. Robert e Richard B. Chase. 2011. *Operations and supply chain management*. Vol. Global ed, The McGraw-Hill/Irwin series operations and decision sciences. New York: McGraw-Hill.
- Liker, Jeffrey K. 2004. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill Professional.
- Monden, Yasuhiro. 1984. *Sistema Toyota de Produção*. IMAM.
- Moura, Benjamim. 2006. *Logística: conceitos e tendências*. Vila Nova de Famalicão: Edições Centro Atlântico.
- Normura, J e Takakuwa,S 2006. "Optimization of a number of containers for assembly lines: the fixed-course pick-up system." *International Journal of Simulation Modelling*, 5 (2006), p. 155.
- Ohno, Taiichi. 1988. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
- Roodbergen, K. J. 2006. "A model for warehouse layout." *IIE transactions* no. 38 (10):799.
- Titu, M.A., C. Oprean e D. Grecu. 2010. "Applying the Kaizen Method and the 5S Technique in the Activity of Post-Sale Services in the Knowledge-Based Organization". Comunicação apresentada em Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists.
- The Council of Supply Chain Management Professionals. 2013. *SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: TERMS and GLOSSARY*.
- Waters, Donald. 2003. *Logistics An Introduction to Supply Chain Management*.

ANEXO A: Norma de Abastecimento do Picking

		Normas de Armazém Norma de Abastecimento - Picking	N° 007 1/1
Etapa	Descrição	Imagem	
1	Retirar listagem da caixa de nivelamento.		
2	Na realização do picking utilizar o carro de abastecimento.		
3	Desembalar o material, exceto o material frágil e material que esta em Kit		
4	Colocar o material nas caixas de stock do carrinho. Caso não existam o colaborador deve dirigir-se a oficina Lean e utilizar a caixa mais adequada para o material a fornecer.		
5	Identificar o carrinho com a Pep e posto e denunciar as eventuais faltas de materiais (cortes).		
6	Colocar o carrinho na área de carros cheios.		

NOTA: Este ficheiro encontra-se na partição pública da rede interna da CaetanoBus.

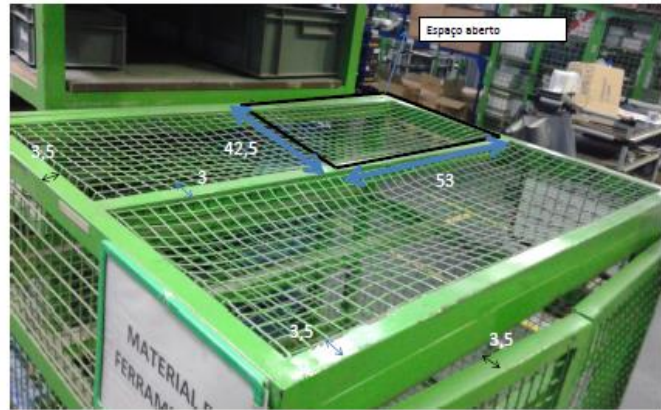
ANEXO B: Dados Análise Picking

<i>Picking</i> nº	Modelo Autocarro	Linhas de <i>picking</i>	Tempo preparação (min)	Tempo <i>picking</i> (min)	Tempo interrupções (min)	Tempo finalização (min)	Tempo total (min)
1	Cobus 3001	47	1,000	60,434	65,566	17,183	144,183
2	Cobus 3001 APX SU - FACE-LIFT	35	2,083	16,267	30,100	4,683	53,133
3	MAN A66 E6 8,8m (Gibraltar)	29	4,000	68,467	25,533	7,333	105,333
4	Cobus 3001 APX SU - FACE-LIFT	63	2,083	90,150	4,483	6,983	103,700
5	Cobus 3001 APX SU - FACE-LIFT	37	0,550	20,533	18,233	3,633	42,950
6	Maetro Iveco 70C21	99	0,000	90,350	122,950	4,400	217,700
7	Cobus 3001 APX SU - FACE-LIFT	64	5,650	57,217	11,866	5,317	80,050
8	A66 E6 9,7m Sales Lentz	18	3,000	21,834	43,250	4,783	72,867
9	Cobus 3001 APX SU - FACE-LIFT	35	0,617	26,467	6,217	4,000	37,300
10	A66 E6 9,7m Sales Lentz	2	1,634	1,000	26,400	1,517	30,550
11	MAN A66 E6 8,8 Gibraltar	29	1,517	54,250	120,133	3,117	179,016
12	MAN A66 E6 ZENNERS	3	1,317	2,367	34,417	1,517	39,617
13	Cobus 2701 APX TK E5	33	2,333	27,067	57,517	2,850	89,767
14	MAN A66 E6 8,8m (GIBRALTAR)	112	1,333	96,817	96,900	3,267	198,317
15	MAN A66 E6 8,8m (GIBRALTAR)	40	1,633	33,217	14,200	3,000	52,050
16	Cobus 3001 APX SU - FACE-LIFT	35	0,417	56,517	2,283	2,867	62,083
17	VW CSV Crafter	30	2,000	60,733	11,933	4,233	78,900
18	MAESTRO IVECO 70C21	36	2,333	32,433	28,733	3,783	67,283
19	MAESTRO IVECO 70C21	12	1,500	6,117	0,000	2,733	10,350
20	Cobus 3001 APX SU - FACE-LIFT	41	1,933	24,767	12,050	2,750	41,500
21	Cobus 2701 APX	30	1,000	14,483	25,517	5,167	46,167
22	MAN A66 E6 8,8 (GIBRALTAR)	104	1,500	66,200	64,383	4,533	136,616
23	MAN A66 E6 ZENNERS	13	3,250	15,900	16,633	3,850	39,633
24	VW CSV Crafter	12	1,883	90,950	104,233	5,150	202,216
25	Maestro IVECO 70C21	35	1,567	32,250	14,000	4,950	52,767
26	Maestro IVECO 70C21	12	2,050	12,917	0,000	3,500	18,467

27	MAN A66 E6 8,8m (GIBRALTAR)	36	1,500	41,683	90,317	2,950	136,450
28	Cobus 3001 APX SU - FACE-LIFT	34	1,800	25,750	17,933	4,467	49,950
29	Cobus 3001 APX SU - FACE-LIFT	38	1,000	25,833	27,167	0,500	54,500
30	Cobus 3001 APL SUTRAK RHD FACE LIFT	32	1,500	37,183	20,717	5,100	64,500
31	Cobus 3001 APL SUTRAK RHD FACE LIFT	37	0,300	27,017	19,183	4,617	51,117
32	Maestro Iveco 70C21	9	1,300	13,450	62,150	4,050	80,950
33	Maestro Iveco 70C21	24	1,667	21,800	38,817	2,500	64,783
34	Cobus 3001 APX SU - FACELIFT	72	1,250	47,617	5,617	3,150	57,633
35	Cobus 3001 APX SU - FACELIFT	37	0,667	55,000	24,417	3,200	83,283
36	A66 E6 9,7m Sales Lentz	22	1,050	22,683	13,317	2,633	39,683
37	Cobus 3001 APX SU - FACE-LIFT	69	1,783	50,700	9,233	4,300	66,017
TOTAL		1416	62,001	1448,417	1286,398	154,566	2951,383

ANEXO D: Esboço para Estantes de Faltas de Material

- Prateleiras apenas até meio.
- Numa das metades espaço para tubos,...
- Tapar estante a meio, para dividir prateleiras e espaço vazio.
- Manter rodas.



ANEXO E: Auditoria 5´S Diária

Área

Mês

Subárea	Responsável	2ªf	3ªf	4ªf	5ªf	6ªf	2ªf	3ªf	4ªf	5ªf	6ªf	2ªf	3ªf	4ªf	5ªf	6ªf	2ªf	3ªf	4ªf	5ªf	6ªf	2ªf	3ªf	4ªf	5ªf	6ªf
1																										
2																										
3																										
4																										

Manter - encontra-se limpo e arrumado, manter bom trabalho.

Melhorar - encontra-se limpo, necessita ligeira arrumação.

Corrigir - encontra-se arrumado, necessita ser limpo.

Parar e fazer - encontra-se sujo e desarrumado, parar tudo para limpar e arrumar

ANEXO F: Auditoria 5'S Extra



RELATÓRIO DAS AVALIAÇÕES "5S" PLANO DE ACÇÕES CORRECTIVAS

Identificação

Data:

Secção:

Actividade:

Avaliados		Rub.	
Nome: <input type="text"/>	Função: <input type="text"/>	Chefe de Equipa:	<input type="text"/>
Nome: <input type="text"/>	Função: <input type="text"/>	Chefe de Secção:	<input type="text"/>

Avaliadores		Rub.
Nome: <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nome: <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Problema identificado (Foto)	5S's	Acção correctiva	Data Inicio	Data Conclusão
	Utilização			
	Arrumação			
	Limpeza			
	Normalizar			
	Disciplina			
	Utilização			
	Arrumação			
	Limpeza			
	Normalizar			
	Disciplina			
	Utilização			
	Arrumação			
	Limpeza			
	Normalizar			
	Disciplina			
	Utilização			
	Arrumação			
	Limpeza			
	Normalizar			
	Disciplina			
	Utilização			
	Arrumação			
	Limpeza			
	Normalizar			
	Disciplina			

ANEXO G: Inputs para o Software de Gestão do Picking

Nome	Valor
Antecedência de picking em relação à produção (dias)	<input type="text"/>
Intervalo de tempo para o Plano de Carga (minutos)	<input type="text"/>
Antecedência para entrega de carrinho (minutos)	<input type="text"/>
Tempo médio preparação de lista + carro vazio (segundos)	<input type="text"/>
Tempo médio / linha de picking - Estruturas (segundos)	<input type="text"/>
Tempo médio por linha de corte (segundos)	<input type="text"/>
Tempo médio de processo de cortes + carro cheio (segundos)	<input type="text"/>
Tempo médio / linha de picking - Acabamentos (segundos)	<input type="text"/>
Porcentagem de cortes por lista (%)	<input type="text"/>

NOTA: Este ficheiro encontra-se na partição pública da rede interna da CaetanoBus.

ANEXO H: Plano de Produção para as Semanas 50 e 51 de 2014

Mês	Sem.	Linha 1						Linha 2						Linha 3						Linha CKD														
		Entradas	Designação	Cliente	Data	Saídas	Sem.	Entradas	Designação	Cliente	Data	Saídas	Sem.	Entradas	Designação	Cliente	Data	Saídas	Sem.	Entradas	Designação	Cliente	Data	Saídas	Sem.									
	8	IMACULADA CONCEIÇÃO																																
	9	F143170064	MAN A66 Lion's City Bahrain	14-Jan	12-Jan	3	F143170110	MAN A66 Lion's City Bahrain	22-Jan	19-Jan	4																							
		F143170065	MAN A66 Lion's City Bahrain	15-Jan	12-Jan	3	F143170111	MAN A66 Lion's City Bahrain	23-Jan	21-Jan	4																							
50	10	F143170063	MAN A66 Lion's City Bahrain	23-Jan	21-Jan	4	F143170066	MAN A66 Lion's City Bahrain	15-Jan	13-Jan	3																							
	11	F143170064	MAN A66 Lion's City Bahrain	28-Jan	22-Jan	4	F143170067	MAN A66 Lion's City Bahrain	18-Jan	14-Jan	3	F143170112	MAN A66 Lion's City Bahrain	28-Jan	22-Jan	4																		
	12	F143170065	MAN A66 Lion's City Bahrain	27-Jan	23-Jan	4	F143170068	MAN A66 Lion's City Bahrain	19-Jan	15-Jan	3	F143170113	MAN A66 Lion's City Bahrain	27-Jan	23-Jan	4																		
	13																																	
	14																																	
	15	F143170066	MAN A66 Lion's City Bahrain	28-Jan	26-Jan	5	F143170069	MAN A66 Lion's City Bahrain	20-Jan	18-Jan	3																							
Dez	16	F143170070	MAN A66 Lion's City Bahrain		19-Jan	4	F143170114	MAN A66 Lion's City Bahrain	02-Feb	26-Jan	5																							
		F143170071	MAN A66 Lion's City Bahrain		19-Jan	4																												
	17	F143170067	MAN A66 Lion's City Bahrain	30-Jan	27-Jan	5	F143170072	MAN A66 Lion's City Bahrain	22-Jan	20-Jan	4	F143170115	MAN A66 Lion's City Bahrain	03-Feb	28-Jan	5																		
	18	F143170068	MAN A66 Lion's City Bahrain	02-Feb	28-Jan	5	F143170073	MAN A66 Lion's City Bahrain	23-Jan	21-Jan	4	F143170116	MAN A66 Lion's City Bahrain	04-Feb	29-Jan	5																		
	19	F143170069	MAN A66 Lion's City Bahrain	03-Feb	28-Jan	5	F143170074	MAN A66 Lion's City Bahrain	26-Jan	22-Jan	4	F143170117	MAN A66 Lion's City Bahrain	05-Feb	30-Jan	6																		
	20																																	
	21																																	

NOTA: Este ficheiro encontra-se na partição pública da rede interna da CaetanoBus.

ANEXO I: Mapa de Picking para Linha 1 da Semana 51 de 2014

Local	Semana 51						
	Seg 15-dez	Ter 16-dez	Qua 17-dez	Qui 18-dez	Sex 19-dez	Sáb 20-dez	Dom 21-dez
G01.00.1	F143170098	F143170099			F153043001		
G02.00.0							
04.01.A1							
G01.01.1	F143170097	F143170098	F143170099				
G01.02.1	F143170096	F143170097	F143170098		F143170099		
G01.03.1	F143170095	F143170096	F143170097		F143170098		
G07.E2.0	F143170095	F143170096	F143170097		F143170098		
04.02.T1							
G01.04.0							
G01.04.1	F143170094	F143170095	F143170096		F143170097		
G07.A2.0	F143170095	F143170096	F143170097		F143170098		
G07.E1.0							
G07.A1.0							
G01.05.1	F143170093	F143170094	F143170095		F143170096		
G02.04.0	F143170095	F143170096	F143170097		F143170098		
04.02.B1							
04.02.D1							
04.02.G1							
04.02.B2	F143170092	F143170093	F143170094		F143170095		
04.02.H1							
04.02.E2	F143170091	F143170092	F143170093	F143170094			
04.02.I1							
04.02.I2	F143170091	F143170092	F143170093	F143170094			
04.02.J1							
04.02.J2		F143170091	F143170092	F143170093	F143170094		
04.02.K1							
04.02.K2		F143170091	F143170092	F143170093	F143170094		
04.02.F1							
04.02.F2	F143170090		F143170091	F143170092	F143170093		
G05.01.1		F143170089	F143170090		F143170091		
G05.01.0							
G07.R1.0							
G06.03.0		F143170089	F143170090		F143170091		
G07.R2.0		F143170089	F143170090		F143170091		
G05.02.1	F143055055		F143170089		F143170090		
G05.03.1	F143055054	F143055055			F143170089		
G05.04.1	F143055053	F143055054	F143055055				
G05.05.1	F143055051	F143055053	F143055054	F143055055			
04.04.M2							
G05.06.1	F143055050	F143055051	F143055053	F143055054	F143055055		
04.03.L2							
G10.00.1							
Q.01.1							
G10.00.3							
G06.01.0							
Q.00.1				F143055043	F143055044		
G06.09.0	F143055055						
04.03.L1	F143055049	F143055050	F143055051	F143055053	F143055054		
G10.02.1	F143055043	F143055044	F143055048	F143055049	F143055050		

NOTA: Este ficheiro encontra-se na partição pública da rede interna da CaetanoBus.

ANEXO J: Balanceamento do *Picking* para a Linha 1 da Semana 1 de 2015

Horário	Semana 1						
	Seg 29-Dez Abastecedor Linha 1	Ter 30-Dez Abastecedor Linha 1	Qua 31-Dez Abastecedor Linha 1	Qui 01-Jan Abastecedor Linha 1	Sex 02-Jan Abastecedor Linha 1	Sáb 03-Jan Abastecedor Linha 1	Dom 04-Jan Abastecedor Linha 1
07:30 - 07:45	G01.03.1	G05.06.1	G05.06.1	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
07:45 - 08:00	F153043001	F143170089	F143170090	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
08:00 - 08:15	G01.04.0	G05.05.1		ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
08:15 - 08:30	F153043001	F143170090	G05.05.1	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
08:30 - 08:45	G01.02.1	G05.04.1	F143170091	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
08:45 - 09:00	F153043002	F143170091		ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
09:00 - 09:15		G05.03.1	G05.04.1	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
09:15 - 09:30	G01.01.1	F143170092	F143170092	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
09:30 - 09:45	F153043003	G05.02.1		ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
09:45 - 10:00		F143170093		ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
10:00 - 10:15		G06.03.0		ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
10:15 - 10:30	G01.00.1	F143170094		ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
10:30 - 10:45	F153043005	G05.01.1	G05.03.1	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
10:45 - 11:00		F143170094	F143170093	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
11:00 - 11:15	G05.05.1			ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
11:15 - 11:30	F143170089	G01.04.1		ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
11:30 - 11:45	G05.04.1	F153043001		ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
11:45 - 12:00	F143170090		G05.02.1	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
12:00 - 12:15			F143170094	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
12:15 - 12:30	G05.03.1	G07.A1.0		ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
12:30 - 12:45	F143170091	F153043001	G06.03.0	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
12:45 - 13:00			F143170095	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
13:00 - 13:15			G01.05.1	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
13:15 - 13:30			F153043001	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
13:30 - 13:45	Almoço	Almoço	Almoço	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
13:45 - 14:00	Almoço	Almoço	Almoço	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
14:00 - 14:15	Almoço	Almoço	Almoço	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
14:15 - 14:30	Almoço	Almoço	Almoço	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
14:30 - 14:45	G05.02.1	G07.E1.0	G01.00.1	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
14:45 - 15:00	F143170092	F153043001	F153043007	ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
15:00 - 15:15	G05.01.1			ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
15:15 - 15:30	F143170093			ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
15:30 - 15:45				ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
15:45 - 16:00	G06.03.0	G05.01.1		ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
16:00 - 16:15	F143170093	F143170095		ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
16:15 - 16:30				ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
16:30 - 16:45				ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
16:45 - 17:00				ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
17:00 - 17:15				ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
17:15 - 17:30				ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
17:30 - 17:45				ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		
17:45 - 18:00				ANO NOVO	FÉRIAS EMPRESA		

NOTA: Este ficheiro encontra-se na partição pública da rede interna da CaetanoBus.

ANEXO K: Plano de Rotas do *Mizusumachi* para a Linha 1

12:45 - 13:00	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço
13:00 - 13:15	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço
13:15 - 13:30	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço
13:30 - 13:45									
13:45 - 14:00									
14:00 - 14:15									
14:15 - 14:30									
14:30 - 14:45									
14:45 - 15:00									
15:00 - 15:15									
15:15 - 15:30									
15:30 - 15:45	G04.01.1 EURO001 CHP.05.1 EURO002			AC.01.1 EURO001			AC.02.1 EURO001		
15:45 - 16:00				G04.01.1 EURO002			AC.01.1 EURO002		
16:00 - 16:15				G04.02.1 COBUS001			G04.03.1 COBUS001		
16:15 - 16:30				CHP.01.1 LEVANTE001			CHP.02.1 LEVANTE001		

NOTA: Este ficheiro encontra-se na partição pública da rede interna da CaetanoBus.