

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Inês Diana Fernandes Silva

**Melhoria dos processos do sistema produtivo
aplicando ferramentas Lean Production
numa empresa de fachadas e revestimentos
arquitetónicos de edifícios**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Engenharia Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Anabela Carvalho Alves

Outubro 2019

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.



Atribuição CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora, professora Anabela Alves, pela disponibilidade e ajuda prestada durante este projeto.

Agradeço ao Engenheiro Ricardo Portela pela oportunidade de estagiar na empresa Bysteel FS.

Agradeço também ao meu orientador da Bysteel FS, Engenheiro Flávio Cardoso, por toda a dedicação e disponibilidade durante a realização deste projeto e todo o conhecimento transmitido.

Agradeço também a todas as pessoas envolvidas neste projeto que de uma maneira ou de outra estiveram sempre disponíveis em ajudar, salientando Madalena Cruz, Énio Freitas, João Moura e Catarina Pinheiro.

Um especial agradecimento aos meus pais pela paciência e dedicação durante o estágio e durante todo o meu percurso académico.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

Esta dissertação é resultado do projeto desenvolvido no 2º ano do Mestrado em Engenharia Industrial, ramo Gestão Industrial. O foco deste projeto prendeu-se com a melhoria dos processos do sistema produtivo, aplicando ferramentas Lean Production numa empresa de fachadas e revestimentos arquitetónicos de edifícios.

A dissertação iniciou-se com a revisão bibliográfica em que o tema abordado foi o *Lean Production*, os seus princípios e ferramentas. O desenvolvimento do projeto foi baseado na metodologia Investigação-Ação. Assim, inicialmente, procedeu-se a um diagnóstico do sistema de produção atual, descrevendo numa primeira fase o estado da empresa, de forma a realizar uma análise crítica da mesma.

A análise da situação atual da fábrica permitiu identificar os problemas a resolver. Foram identificados alguns problemas em diferentes setores, nomeadamente, na organização do armazém e no centro de kits cuja desorganização levava à falta de espaço. Para além disso, a inexistência de uma matriz de competências, preparação ineficiente do abastecimento de postos de trabalho, registo insuficiente de não conformidades, falta de uma base de dados com toda a informação sobre o controlo da qualidade, entre outros foram também alguns pontos a melhorar.

Após a análise e identificação de problemas foram sugeridas propostas de melhoria, tais como, a reorganização do armazém principal e da zona de kits, colocando estantes em alguns locais dos mesmos, a melhoria do abastecimento do material aos postos de trabalho, através da implementação do mizusumashi, realização de uma matriz de competências, construção de uma plataforma para controlo da qualidade, entre outros. Algumas destas propostas já foram implementadas tendo-se obtido alguns resultados, nomeadamente, redução do tempo improdutivo e outras estão a ser estudadas para num futuro próximo também serem implementadas, de forma, a melhorar o funcionamento da empresa.

PALAVRAS-CHAVE

Lean Production, Gestão Visual, Produtividade, Indústria Metalomecânica

ABSTRACT

The present dissertation is the result of an project developed in the 2nd year of the Master Degree in Industrial Engineering. The main objective of this project was on the evaluation and implementation of methodologies to improve the production system processes in a company of architectural façades and cladding of buildings.

This dissertation began with the bibliographic review on the subject *Lean Production*, its principles and tools. The development of the project was based on the Action-Research methodology. Initially, a diagnosis of the current production system was made, describing in a first phase the state of the company, in order to perform a critical analysis of it.

The analysis of the current situation of the company allowed us to know the state the company was in and what were the most important issues to discuss and solve. Thus, despite being a company with a very advanced technology level and management knowledge still presents some problems in different sectors. In particular, as far as the organization of the warehouse and the kit center. Furthermore, the lack of a skills matrix, inefficient preparation of job supply, insufficient record of non-conformities, the lack of a database with all quality control information, among others are also some of the points to improve.

After the analysis and identification of the problems, improvement proposals were suggested in order to combat the problems, such as reorganization of the main warehouse and the kits center, improving the supply of material to the workstations. work, through the implementation of mizusumachi, creation of a matrix of competences, construction of a platform for quality control, among others.

Some of these proposals have already been implemented and some results have been achieved, namely reduction of unproductive time and others are being studied to be implemented in the near future in order to improve the company's functioning.

KEYWORDS

Lean Production, Visual Management, Productivity, Metalworking Industry

ÍNDICE

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vi
Índice	vii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas	xv
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	xvii
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos do trabalho.....	3
1.3 Metodologia de investigação	3
1.4 Estrutura da dissertação	4
2. Revisão Bibliográfica	6
2.1 <i>Lean Production</i>	6
2.1.1 Origem e evolução.....	6
2.1.2 <i>Toyota Production System</i>	7
2.1.3 Evolução do <i>Lean Production</i>	9
2.1.4 Princípios <i>Lean Thinking</i>	10
2.1.5 Tipos de desperdício e 3M.....	12
2.2 Ferramentas.....	14
2.2.1 Gestão Visual	15
2.2.2 Técnica 5S.....	15
2.2.3 <i>Just-in-time</i>	17
2.2.4 <i>Mizusumashi</i>	19
3. Apresentação da empresa	23
3.1 Identificação e localização	23
3.2 Produtos	24
3.3 Missão, Visão e Valores	25

3.4	Higiene, Saúde e Segurança no trabalho.....	25
3.5	Certificações	26
3.6	Estrutura Organizacional.....	26
4.	Descrição e análise crítica da situação atual.....	28
4.1	Tipos de materiais e produtos.....	28
4.2	Sistema Produtivo.....	28
4.2.1	Layout e fluxo de materiais	29
4.2.2	Fluxo de Informação.....	39
4.2.3	Planos de Medição e Monitorização	42
4.2.4	Manutenção dos equipamentos	43
4.2.5	Controlo da qualidade do processo de fabrico e não conformidades	44
4.2.6	5S.....	47
4.3	Análise crítica e identificação de problemas	49
4.3.1	Falta de controlo da produtividade no posto de trabalho.....	49
4.3.2	Falta de conhecimento das competências dos colaboradores.....	49
4.3.3	Falta de organização no armazenamento	50
4.3.4	Elevadas deslocações dos operadores	53
4.3.5	Falta de registos de não-conformidades	53
4.3.6	Problemas ergonómicos no centro de caixilharia e fachada	53
4.3.7	Falta de auditorias aos 5S	55
4.3.8	Inexistência de um procedimento para integração de um novo colaborador	55
4.3.9	Síntese dos problemas identificados	56
5.	Apresentação e implementação das propostas de melhoria.....	57
5.1	Implementação do sistema SAP de produção e aplicação do código de barras.....	58
5.2	Realização de uma matriz de competências e avaliação	59
5.2.1	Matriz de competências.....	59
5.2.2	Matriz de avaliação.....	61
5.3	Reorganização do armazenamento dos materiais e produtos.....	62
5.4	Aquisição de <i>Mizusumashi</i>	67
5.5	Plataforma para controlo da qualidade.....	70

5.6	Propostas para melhorar condições ergonómicas.....	72
5.7	Implementação de auditorias aos 5S	72
5.8	Plano de acolhimento e integração.....	74
6.	Discussão e análise de resultados.....	77
6.1	Melhorias esperadas com a implementação de SAP	77
6.2	Melhor organização do armazém	78
6.3	Redução de tempo improdutivo	78
6.4	Maior controlo da qualidade e facilidade de comunicação.....	78
7.	Conclusões e Trabalho Futuro.....	81
7.1	Considerações finais.....	81
7.2	Trabalho Futuro.....	82
	Referências bibliográficas	84
	Anexos.....	88
	Anexo I – Layout da fabrica	89
	Anexo II – Plano de Medição e Monitorização	90
	Anexo III – Exemplo de um Plano de Manutenção Preventiva	99
	Anexo IV – Boletim de Não-Conformidade.....	100
	Apêndice I – Fluxogramas dos produtos.....	102
	Apêndice II – Sistema de OWAS	105
	Apêndice III – Matriz de competências e Matriz de avaliação.....	107
	Apêndice IV – Classificação de não conformidades	115
	Apêndice V – Auditoria do método 5S.....	116
	Apêndice VI – Folha Excel de Auditorias 5S.....	119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Evolução do Lean Production - retirada de (Strategos, 2015)	6
Figura 2- Casa TPS- adaptada de Liker (2004).	8
Figura 3- Exemplo de muda, mura e muri (retirado de Silveira, (2018)).	12
Figura 4- Diagrama 5S.	16
Figura 5- Comparação entre empilhador e Mizusumashi (retirado de Trancoso, 2012)).	19
Figura 6- Comboios logísticos.	20
Figura 7- Interior da Bysteel FS.....	23
Figura 8 - Produtos Bysteel FS.....	24
Figura 9- Centro de Saúde- DST.....	26
Figura 10- Organigrama da Bysteel FS.....	27
Figura 11- Fluxo de produção.	29
Figura 12 - Centro de logística de expedição.	30
Figura 13- Layout do centro de operações principais.....	31
Figura 14- Combi.	32
Figura 15- Comet T6	33
Figura 16- Satellite XT	33
Figura 17- Quadra L2	34
Figura 18- Compact	34
Figura 19- Viradeira.....	35
Figura 20- Centro de operações secundárias.	35
Figura 21- Alguns equipamentos secundários.	37
Figura 22- A: Centro de caixilharia; B: Centro de fachada.....	37
Figura 23- Centro de logística pré-expedição.	38
Figura 24- Centro de logística de expedição.	39
Figura 25- Fluxograma do fluxo de informação (preparação da produção).....	40
Figura 26- Fluxograma de informação (produção industrial).	41
Figura 27- Fluxograma de informação (acondicionamento e expedição).....	42
Figura 28- Suporte com as PMM.	43
Figura 29- Mapa do plano manutenção preventiva.	44
Figura 30- Folha de registo de verificação visual e dimensional para a caixilharia.....	45

Figura 31- Folha de registo de verificação visual e dimensional para as chapas.	45
Figura 32:Folha de registo de verificação visual e dimensional para fachadas.....	46
Figura 33- Registo das não-conformidades.	47
Figura 34: 5S na Bysteel FS.	48
Figura 35- Armazenamento de Perfis no centro de receção de material, boxes de L3 a L6.....	51
Figura 36- Armazenamento de material, boxes L7 a L10.....	51
Figura 37- Armazenamento das chapas, boxes L11 e L12.	52
Figura 38- Colocação do material no centro de Kits.....	52
Figura 39- Bancada de trabalho do CCF.	54
Figura 40- Exemplo de PDA.	59
Figura 41- Extrato da Matriz de competências.....	60
Figura 42- Extrato da Matriz de competências com a pontuação e com o escalão.....	61
Figura 43- Matriz de avaliação.	62
Figura 44- Armazém de perfis: a) antes; b) depois com mais um berço.....	63
Figura 45- Estantes para paletes dois níveis.....	64
Figura 46- Estantes de armazenamento de material para produção nas boxes L11 e L12.....	65
Figura 47- Estante Cantilever.....	66
Figura 48- Estante para paletes 1 nível.	66
Figura 49- Estante para armazenamento de material zona de kits.	67
Figura 50- Percurso do Mizusumashi no COP.	69
Figura 51- Percurso do <i>Mizusumashi</i> no CCF.....	69
Figura 52- Folha de Excel para controlo da qualidade.....	70
Figura 53- Exemplo de um tapete anti-fadiga.	72
Figura A 1- Layout da Bysteel FS.	89
Figura A 2- Plano de medição e monitorização do centro de logística de receção.....	90
Figura A 9- Plano de medição e monitorização do centro de operações principais.....	92
Figura A 5- Plano de medição e monitorização do centro de operações principais.....	93
Figura A 6- Plano de medição e monitorização do centro de operações secundárias.	94
Figura A 7- Plano de medição e monitorização do centro de caixilharia e fachada.	95
Figura A 8- Plano de medição e monitorização do centro de caixilharia e fachada.	96
Figura A 9- Plano de medição e monitorização do centro de caixilharia e fachada.	97
Figura A 10- Plano de medição e monitorização do centro de caixilharia e fachada.....	98

Figura A 11- Boletim de não-conformidade.....	100
Figura A 12- Fluxograma de produção da Caixilharia.	102
Figura A 13- Fluxograma de produção das Fachadas.	103
Figura A 14- Fluxograma de produção das chapas de remate.....	103
Figura A 15- Fluxograma de produção de Cladding.	104
Figura A 16- Fluxograma de produção do Cladding de estrutura.	104

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Constituição do centro de operações principais.....	31
Tabela 2 - Equipamentos presentes no centro de operações secundárias	36
Tabela 3- Problemas verificados na empresa, as suas consequências e soluções	56
Tabela 4- Plano de ações usando a técnica 5W2H	57
Tabela 5- Propriedades das estantes	64
Tabela 6- Agenda do 1º dia de um novo operacional da Bysteel FS	74
Tabela A 1- Sistemas de análise de posturas de trabalho OWAS.....	105
Tabela A 2- Sistema OWAS: Classificação das posturas pela combinação das variáveis.....	106

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

CLR – Centro de logística de receção

COP – Centro de Operações principais

COPP – Centro de operações principais de perfis

COPC – Centro de operações principais de chapa

COS – Centro de operações secundárias

CCF– Centro de caixilharia e fachada

CC – Centro de caixilharia

CF – Centro de fachada

CLE – Centro de logística de expedição

PF – Plano de fabrico

OF – Ordem de fabrico

TPS – *Toyota Production System*

VSM – *Value Stream Mapping*

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se uma breve introdução à dissertação, bem como a exposição dos objetivos da mesma. Adicionalmente apresenta-se a metodologia de investigação e a estrutura da dissertação.

1.1 Enquadramento

A crise do petróleo de 1973 afetou governos, empresas e sociedades no mundo inteiro, a economia sofreu e caiu para um nível de crescimento zero e muitas empresas estavam com dificuldades económicas. A partir desse momento as pessoas começaram a perceber que uma empresa dificilmente seria lucrativa usando o sistema de produção convencional, em massa. Os tempos mudaram e as empresas tinham de acompanhar essas alterações que ocorreram ao longo do tempo (Ohno, 1988).

A Toyota chamou a atenção do mundo pela primeira vez na década de 1980, quando ficou claro que havia algo de especial na qualidade e eficiência japonesas, uma vez que os carros japoneses tinham mais durabilidade que os carros americanos e exigiam menos reparos. Na década de 1990, tornou-se evidente que algo de especial existia na Toyota. Esta projetou automóveis com mais rapidez, com mais fiabilidade, mas sempre a um custo competitivo, sem prejudicar os salários dos seus colaboradores (Liker, 2004).

Para isso a empresa implementou o *Toyota Production System* (TPS) usando novos conceitos como, por exemplo, *Just-In-Time* (JIT) e *Jidoka* (Monden, 1983). Estes conceitos permitiram às empresas serem mais eficientes utilizando menos recursos, menos espaço fabril, menos stock e com menos esforço humano ao contrário do que era feito na produção em massa (Womack, Jones, & Roos, 1990). Esta ideia chave de “*doing more with less*” fez surgir a designação *Lean Production* apelidada desta forma por (Krafcik, 1988).

O sistema clássico de produção usado no paradigma de produção em massa é um sistema “*push*”, que se baseia numa previsão da procura, para assegurar que os materiais estejam disponíveis para a produção. Assim, há produção de stock intermedio, isto é, cada posto de trabalho produzia stock para que o próximo posto de trabalho utilizasse sempre que houvesse necessidade. Este stock ou trabalho em progresso (WIP) é sinónimo de capital parado, capital que não circula, provocando desperdícios à empresa (IndustryWeek, 2017).

No caso do *JIT*, que é sistema “*pull*”, o stock intermédio deixa de existir. A empresa começa a trabalhar como um todo, os problemas de cada posto de trabalho passam a ser visíveis. Isto faz com que cada posto se torne mais preventivo pois um erro pode parar toda a produção. Este conceito explica, que num processo de fluxo, as partes necessárias à montagem de qualquer artigo alcançam a linha de montagem no momento em que são necessárias e somente na quantidade necessária, evitando o desperdício. Assim, as organizações que determinem esse fluxo integralmente podem chegar ao stock zero, ou seja, ao estado ideal reduzindo os seus custos e melhorando a qualidade dos seus produtos (Ohno, 1988). O *JIT* pretende processos rápidos obtendo os produtos com qualidade, no sítio certo e no tempo certo sem desperdícios (Araújo, 2011).

Desperdícios são todas as atividades, segundo Ohno (1988) que não acrescentam valor ao produto ou serviço. A eliminação dos desperdícios conduz ao aumento da produtividade e à redução de custos. Para conseguir esta eliminação, torna-se necessário implementar *Lean Production* cuja filosofia subjacente é o *Lean Thinking* (Womack & Jones, 1996). O *Lean Thinking* tem cinco princípios: 1) Valor, 2) Fluxo de valor, 3) Fluxo, 4) Sistema Puxado, 5) Perfeição. Para concretizar estes princípios são usadas ferramentas como, por exemplo, *Value Stream Mapping (VSM)*, 5S, Gestão Visual, *Single Minute Exchange of Dies (SMED)*, *Kaizen*, Manutenção Produtiva Total (TPM) (Feld, 2001). Estas ferramentas são fundamentais para melhorar o sistema produtivo, mas a importância da função da manutenção tem aumentado, pois permite melhorar a disponibilidade, eficiência, produtos de qualidade, cumprimentos de prazos de entrega, requisitos de ambiente e segurança (Dombrowski, Ebentreich, & Krenkel, 2016).

Assim, as empresas mais do que nunca querem crescer e ser as melhores no mercado, havendo muita competitividade. Contudo, a gestão e a organização inadequadas do sistema produtivo acabam por comprometer a capacidade de muitas delas em criar o valor desejado para os seus produtos, implicando a necessidade de mais tempo e recursos nas atividades produtivas e, conseqüentemente maiores gastos (Yeung & Chan, 1999). Outra ferramenta muito utilizada é o *Kaizen*, esta tem origem japonesa e significa em português “melhoria continua”. A identificação e redução de desperdícios é o principal propósito do *Kaizen* (Chen, 2008).

A empresa onde se vai realizar este projeto de dissertação, empresa Bysteel FS, também pretende analisar e melhorar o seu sistema produtivo, nomeadamente, através da aplicação de princípios *Lean Thinking*. Esta empresa produz fachadas e revestimentos arquitetónicos para edifícios. Alguns problemas já detetados na empresa que urgem por esta aplicação são: movimentações e manuseamento de materiais desnecessários ao longo da fábrica por parte dos trabalhadores, trabalho em progresso entre

o centro de operações principais e o centro de caixilharia e fachadas e centro de preparação para expedição, a ocupação ineficiente do espaço de armazém.

1.2 Objetivos do trabalho

Este trabalho teve como objetivo melhorar os processos do sistema produtivo de uma empresa de fachadas e envelopes arquitetónicos para edifícios aplicando princípios *Lean Thinking*. Para cumprir este objetivo foi necessário:

- Fazer a avaliação do estado atual na produção industrial;
- Analisar e, se possível, implementar software de apoio à gestão de produção;
- Analisar e, se possível, implementar um *Mizusumashi*, *kanban* e outras ferramentas em alguns pontos da fábrica, de modo, a facilitar a gestão da mesma;
- Definir e avaliar indicadores de produção e a motivação dos colaboradores;
- Dar formação dos colaboradores no âmbito do *Lean Thinking*.

As medidas de desempenho que se pretendeu melhorar foram:

- Reduzir as não conformidades de fabrico;
- Reduzir o tempo de deslocações na fábrica de pessoal não afeto à logística interna;
- Reduzir tempo improdutivo;
- Reduzir as atividades não programadas;
- Aumentar a produtividade;
- Reduzir custos de processos.

1.3 Metodologia de investigação

Neste projeto a metodologia utilizada foi a Investigação-Ação. Esta é orientada para a resolução de problemas organizacionais e foi desenvolvida por Kurt Lewin, traduzindo-se diretamente em “*learning by doing*” (aprender fazendo) (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009). Esta metodologia tem cinco fases a ser realizadas em ciclos: 1) Diagnóstico, 2) Plano de ação, 3) Implementação da ação, 4) Avaliação dos resultados, 5) Aprendizagem. Estas fases foram seguidas na realização deste projeto.

O projeto terá início com o diagnóstico do sistema produtivo da empresa, isto é, procede-se à recolha de

informação sobre o estado atual, visando identificar problemas de ineficiência. Nesta recolha o que se pretende é levantar possíveis problemas a nível interno através da intervenção dos funcionários no processo, a observação de práticas atualmente existentes, a análise documental e de medidas de desempenho.

A próxima etapa diz respeito ao planeamento de ações em que serão definidas alternativas e planos de melhoria que permitam ultrapassar os problemas identificados na fase anterior, para então se proceder à fase de implementação de ações, com recurso a técnicas/ferramentas de. Aqui pretende-se aplicar ferramentas como *Kanban*, *Kaizen*, entre outras.

Em seguida, efetua-se a avaliação e discussão de resultados, pressupondo a análise e comparação dos indicadores de desempenho estabelecidos, antes e depois do plano de ações ter sido implementado.

Por fim, tem-se a especificação da aprendizagem onde serão comunicados os principais resultados obtidos com a investigação, não se descurando a possibilidade de uma proposta de trabalho futuro, com vista à melhoria contínua do sistema produtivo da empresa. Estes resultados serão descritos na dissertação.

Em paralelo com a fase de diagnóstico será realizada uma revisão bibliográfica sobre artigos, livros, teses, entre outros meios de pesquisa, acerca dos princípios de *Lean Production* e das suas ferramentas.

1.4 Estrutura da dissertação

O projeto encontra-se dividido em 7 capítulos.

No capítulo 1 é feita uma introdução onde se faz uma apresentação e contextualização geral dos conteúdos abordados ao longo do projeto e ainda é dado a conhecer os objetivos e a metodologia de investigação utilizada.

O capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica. Neste capítulo, após uma análise exaustiva da literatura disponível sobre este tema, aborda-se os pontos mais importantes do *Lean Production*. Assim, apresenta-se resumidamente os conteúdos teóricos, de forma, a transmitir os conhecimentos necessários para melhor compreensão deste projeto.

No capítulo 3 é apresentada a empresa onde se desenvolveu o projeto. Neste capítulo são verificados diversos aspetos, como a visão e missão da empresa, quais os seus valores, os produtos, a estrutura organizacional e certificações.

No capítulo 4 é feita uma descrição e análise crítica da situação atual da empresa. Em primeiro, faz-se

a descrição da situação atual em que se apresenta os materiais e produtos da fábrica, o sistema produtivo que engloba o layout, fluxo de materiais, fluxo de informação, equipamentos. Ainda se procura apresentar alguns procedimentos como o plano de medição e monitorização, manutenção dos equipamentos, controlo da qualidade do processo de fabrico e não conformidades. De seguida, é feita a análise crítica e a identificação de problemas.

No capítulo 5 apresentam-se propostas de melhoria e também algumas melhorias já feitas, que servem de resposta aos problemas levantados no capítulo anterior.

O capítulo 6 faz alusão aos resultados que se poderiam obter na empresa com a implementação das propostas de melhoria.

No capítulo 7 são apresentadas as conclusões finais fazendo-se ainda referência às oportunidades para trabalho futuro.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O capítulo que se segue tem como principal objetivo dar a conhecer a metodologia Lean Production, através de uma revisão bibliográfica. Ao longo deste capítulo estão representados os princípios e as ferramentas e técnicas utilizadas por este modelo organizacional. Adicionalmente, estão descritos os desperdícios apontados por esta metodologia.

2.1 *Lean Production*

Esta secção apresenta o *Toyota Production System* (TPS) como origem do *Lean Production*.

2.1.1 Origem e evolução

A metodologia *Lean Production* teve a sua origem no *Toyota Production System* (TPS), ou seja, foi desenvolvida para a indústria automóvel, mas foi alargada e adaptada a outras áreas. Esta metodologia tornou-se conhecida com o lançamento do livro “*The machine that changed the world*” de Womack, Jones e Roos. Como se pode ver na Figura 1, embora a designação *Lean Production* apareça por volta de 1990, muitas ideias inerentes a esta metodologia têm na sua origem outros pensadores.

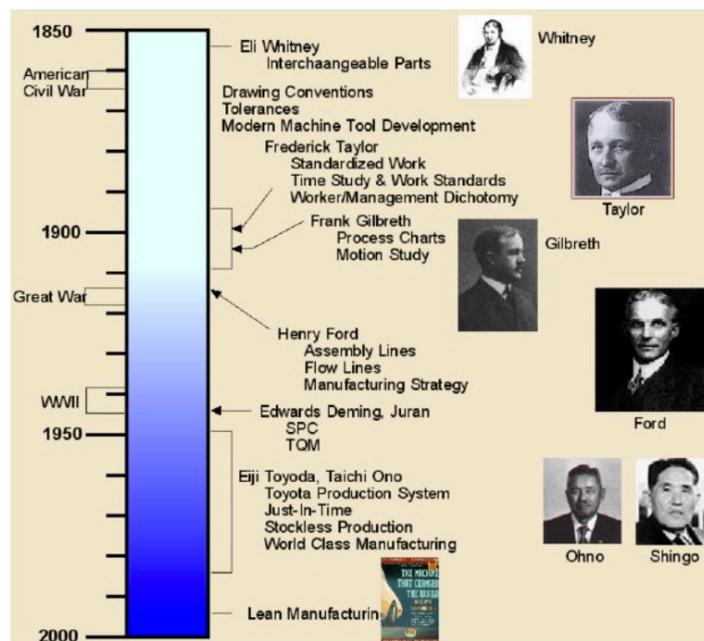


Figura 1- Evolução do *Lean Production* - retirada de (Strategos, 2015) .

O primeiro pensamento foi desenvolvido por Eli Whitney, quando desenvolveu uma máquina de descarregar algodão. Além disso, em 1799, Eli Whitney criou um conceito ainda mais interessante, o conceito de peças intermutáveis (Strategos, 2015) (Sousa, 2015).

No final da década de 1890, Frederick W. Taylor começou a analisar os trabalhadores individualmente e os métodos de trabalho, tendo como resultado o estudo de tempos e o trabalho normalizado. Ele designava as suas ideias de Gestão Científica.

Nesta altura ainda surgiram Frank e Lillian Gilbreth, em que, Frank Gilbreth criou o estudo de movimentos e a invenção dos diagramas de processo. Lillian Gilbreth estudou a psicologia através do estudo das movimentações dos trabalhadores e como as atitudes afetam os resultados dos processos (Strategos, 2015).

No início do século XX aparece Henry Ford com a ideia da produção em série e linhas de montagem, ou seja, organizou a fábrica (máquinas, pessoas, ferramentas e produtos) num sistema contínuo para desenvolver um automóvel, o modelo T. A Ford, este foi considerado por muitos, como a primeira produção que utilizava conhecimentos *Just-in-time* e *Lean Manufacturing*.

Henry Ford não acompanhou as mudanças no mundo, nem as variações que foram ocorrendo no mercado, e com isso, sofreu consequências. O facto de produzir apenas um modelo, sempre na mesma cor apresentou problemas para as exigências do mercado.

Ainda no século XX, 1930, Alfred P. Sloan, na General Motors, adotou uma abordagem mais pragmática. Ele desenvolveu várias estratégias de negócios e de produção para gerir empresas e as variações que ocorrem nas mesmas.

A partir da década de 50, na *Toyota Motor Company*, Sakichi Toyoda, Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, começaram a incorporar a produção da Ford juntamente com outras técnicas como o conceito de Qualidade Total (TQM), de Ishikawa, Deming e Juran, foi quando apareceu o *Toyota Production System* (TPS). A Toyota apercebeu-se rapidamente que os trabalhadores fabris tinham muito mais com o que contribuir do que apenas a força muscular.

2.1.2 *Toyota Production System*

A Toyota chamou a atenção do mundo pela primeira vez na década de 1970, quando ficou claro que havia algo de especial na qualidade e eficiência japonesas, uma vez que os carros japoneses duravam mais que os carros americanos e exigiam menos reparos. Esta projetou automóveis com mais rapidez, com mais confiabilidade, mas sempre a um custo competitivo, sem prejudicar os salários dos seus colaboradores (Liker, 2004). Hoje em dia, a Toyota é a segunda indústria automóvel maior do mundo. No entanto, a Toyota é muito mais rentável do que qualquer outro fabricante de automóveis (WorldAtlas, 2018).

O Sistema Toyota de Produção (TPS) foi desenvolvido há mais de 30 anos pelo Sr. Taiichi Ohno, chefe da produção da Toyota no período posterior à Segunda Guerra Mundial. Este método é formado sobre dois pilares, *Just-in-Time* e *Jidoka* (autonomação), e é normalmente ilustrado pela “casa” representada na Figura 2. A base do Sistema Toyota de produção é a absoluta eliminação do desperdício.

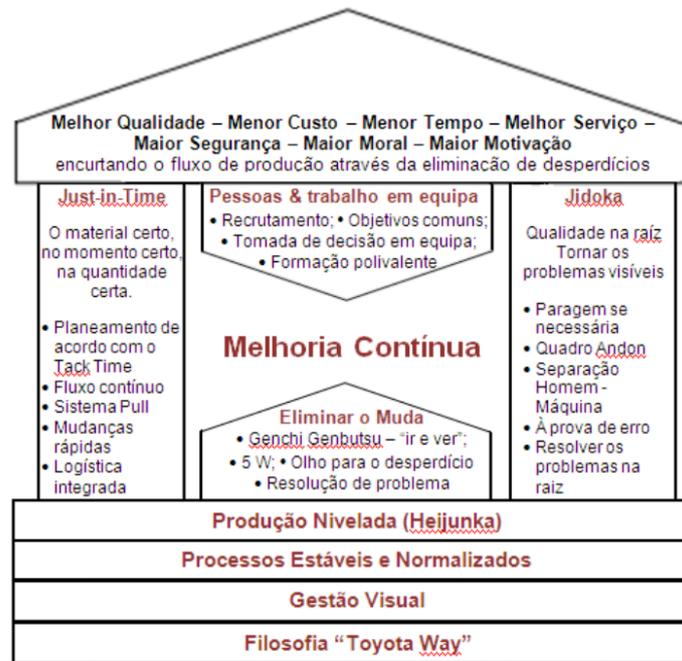


Figura 2- Casa TPS- adaptada de Liker (2004).

A casa TPS está dividida em dois grandes pilares.

Um dos pilares assenta no *Just-in-time* (JIT), este pretende fazer processos rápidos obtendo os produtos com qualidade, no sítio certo e no tempo certo, sem sofrer desperdícios de material e mantendo o stock zero. Isto apresenta o estado ideal de uma empresa do ponto de vista da gestão da produção (Ohno, 1988) (Araújo, 2011).

O outro pilar foca-se na autonomação (*Jidoka*), esta não deve ser confundida com a automação, é uma automação com um toque humano. Desta forma, quando se tem uma máquina em produção e algum erro acontece, como a queda de um fragmento no seu interior, esta pode ser danificada e a partir desse momento vão-se produzir componentes defeituosos. Com uma máquina automatizada deste modo a produção em massa de produtos defeituosos vai ocorrer. Para evitar problemas deste tipo, recorre-se à autonomação das máquinas, isto é, máquinas que estão programadas para detetar eventuais anormalidades e parar a sua produção. Assim o problema pode ser resolvido de imediato evitando produção excessiva de produtos com defeito (Ohno, 1988).

Na Toyota uma máquina automatizada com um toque humano era aquela que tinha incorporado um dispositivo com capacidade de distinguir condições normais, de condições anormais e sempre que ocorresse uma anormalidade a máquina parava (Ohno, 1988).

Com isto, será viável alcançar melhorias, uma vez que, depois de detectado o erro/anormalidade que ocorre na máquina é possível compreender onde está o problema central e eliminá-lo.

A automação elimina a superprodução, um desperdício significativo na produção e evita a produção de artigos defeituosos (Ohno, 1988). Para isso é preciso construir uma equipa sólida, multifuncional e com os mesmos objetivos.

2.1.3 Evolução do *Lean Production*

A indústria tem vindo a sofrer alterações, devido à pressão causada pelas constantes mudanças das condições de mercado, mais e mais empresas enfrentam o desafio de reduzir os custos dos processos de produção. Para além disso, ocorre um aumento nos requisitos de flexibilidade, diversidade de variantes, complexidade de logística, transparência e tempo de entrega curto, juntamente com o foco no cliente. Isto mostra que a indústria centrada no trabalho intensivo passou para uma indústria focada na tecnologia. Em simultâneo, há cada vez mais preocupação com a preservação do meio ambiente (Dombrowski, Ebentreich, & Krenkel, 2016) (Sousa, 2015).

O conceito *Lean Production* assenta na seguinte questão: “podemos fabricar produtos que correspondam perfeitamente às expectativas dos clientes, a custos excepcionalmente baixos e com uma qualidade excepcional?”. Este conceito aponta o seu cerne para duas ideias: supressão de todos os desperdícios ao longo da cadeia logística e em todos os processos da empresa; colocar o homem no centro do processo, estudando todas as suas capacidades intelectuais, de forma a perceber o que este pode dar à empresa (Courtois, Pillet, & Martin-Bonnefous, 2006).

As empresas enfrentam cada vez mais desafios como os que foram descritos, por isso, a importância da função da manutenção tem aumentado, para melhorar a disponibilidade, eficiência, produtos de qualidade, cumprimentos de prazos de entrega, requisitos de ambiente e segurança (Dombrowski, Ebentreich, & Krenkel, 2016).

O foco da *Toyota*, de acordo com Taiichi Ohno, era a eliminação absoluta de desperdícios, onde o desperdício é qualquer coisa que impeça o fluxo de valor agregado do material desde a matéria-prima até ao produto acabado. Os clientes são os juizes finais que dizem se a empresa criou ou não valor. *Lean*

concentra-se na melhoria e defende técnicas para controlar o fluxo de material em chão de fábrica (ITC, 2004).

Lean Production System é estruturado nos objetivos de elementos hierárquicos, processos de negócios, princípios formais, métodos e ferramentas e surge como forma de fazer cada vez mais com menos recursos, menos espaço, menos stock e com menos esforço humano ao contrário da produção em massa (Womack, Jones, & Roos, 1990) (Dombrowski, Ebentreich, & Krenkel, 2016).

Nos dias de hoje, *Lean Production* tem sido aplicado a diferentes áreas, sendo cada vez mais evidente que é transversal e global (Alves, Flumerfelt, & Kahlen, 2017). Assim, *Lean Thinkig* tem sido adotado a áreas como (Alves, Flumerfelt, & Kahlen, 2017):

- *Lean services* - aplicado à prestação de serviços (escritórios, hospitais, educação, entre outros);
- *Lean Office* - aplicado a processos administrativos;
- *Lean Higher Education* - aplicado aos processos das universidades;
- *Lean Construction* - aplicado à construção de casas, estradas, pontes, navios e outros produtos de grande dimensão;
- *Lean Green* - aplicado ao desenvolvimento sustentável;
- *Lean Coaching* - aplicado aos recursos humanos e desenvolvimento de pessoas;
- *Lean Six Sigma* - aplicado para melhoria de processos;
- *Lean Logistics* - aplicado à gestão de armazéns;
- *Lean Accounting* - aplicado à contabilidade;
- *Lean Leadership* - aplicado à liderança.

Qualquer empresa que abrace *Lean Thinking* encontrar-se-á num esforço de melhoria contínua, onde tudo é questionado e valorizado pelos *stakeholders*. As pessoas são transformadas em pensadores e aprendizes verdadeiramente ativos, que procuram continuamente problemas para resolver, de modo, a estar mais perto da perfeição (Alves, Dinis Carvalho, & Sousa, 2012).

2.1.4 Princípios *Lean Thinking*

O *Lean Thinking* consiste na filosofia inerente ao *Lean Production* que auxilia a gestão de uma organização. Esta filosofia rege-se por alguns princípios que Womack e Jones identificaram no livro "*Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation*" (1996). Eles definiram os cinco princípios

como sendo a base do *Lean Thinking*. De seguida, estão descritos os princípios de *Lean Thinking* (Womack e Jones, 1996):

- **Valor (*Value*):** Este princípio consiste nas características que são perceptíveis ao cliente, que cada produto ou serviço proporciona. São estas características que fazem a diferença no momento da decisão do cliente em adquiri-los. Isto é, o cliente vai identificar aquilo que, para ele, acresce ou não valor, e com isso, identifica aquilo que está disposto a pagar. Quanto maior o valor percebido pelo cliente maior é a satisfação do mesmo e, deste modo, a fidelidade é crescente. Assim, tudo aquilo pelo qual o cliente não estiver disposto a pagar é considerado desperdício, porque não produz valor, pelo que deverá ser reduzido ou mesmo eliminado.
- **Fluxo de Valor (*Value Stream*):** Este também é conhecido como cadeia de valor e inclui todo o percurso do produto ou serviço desde o fornecedor de matéria-prima até à chegada do produto final ao cliente. Para analisar o valor existente na cadeia, tem que se analisar as inúmeras atividades associadas ao processo de produção e identificar aquelas que são desperdício para que estas sejam eliminadas ou reduzidas. Assim, deve-se identificar as atividades que acrescentam valor, as que não acrescentam valor, mas são necessárias à realização eficiente do produto e as que não acrescentam valor e não são necessárias. Ao realizar este tipo de análise, consegue-se avaliar a cadeia como um todo o que facilita a eliminação das atividades que não acrescentam valor e que não são necessárias, otimizando o processo e aumentando o valor que se entrega ao cliente.
- **Fluxo (*Flow*):** O fluxo pode referir-se ao fluxo de pessoas, de materiais, de informação ou mesmo de capital. Depois de assegurar os dois primeiros princípios, surge este que se prende com a organização do processo produtivo. Este fluxo percorre toda a cadeia de valor e o que se pretende é que seja contínuo, ou seja, evitar ao máximo pontos de estrangulamento que possam provocar paragens ou redução da atividade em determinados pontos da cadeia, e assim, ser possível responder ao cliente o mais breve possível. Desta forma, cria-se um fluxo de produção contínuo, sem interrupções, sem esperas e sem stocks.
- **Sistema Puxado (*Pull*):** Este princípio como o nome indica refere-se ao sistema de produção puxado, isto significa, que a produção de um produto ou a prestação de um serviço só deve acontecer quando o cliente solicita, considerando as características que o mesmo estabelece. Isto vai de encontro à filosofia JIT, visto que, permite à empresa produzir a quantidade certa e no momento certo, reduzindo e eliminando desperdícios, como a acumulação de stocks.

- **Perseguir a Perfeição (*Perfection*):** Este princípio pretende alcançar a melhoria contínua, ou seja, aumentar a produtividade, reduzir os custos, melhorar os tempos de resposta e melhorar a imagem perante o cliente. Para tal, deve-se apostar na formação dos colaboradores, distribuir instruções de qualidade para as principais tarefas, definir padrões e critérios de qualidade ajustados e garantir um bom acompanhamento de todas as etapas do processo. As empresas deverão assim, estar em constante busca de formas e mecanismos que lhes permitam melhorar o seu desempenho e fomentar a criação de valor.

Em português, “Lean” significa magro (sem gordura), isto é, conseguir fazer cada vez mais com menos esforço humano, com metade do espaço, metade de investimento em ferramentas e metade do tempo em engenharia, em desenho e desenvolvimento de um novo produto.

2.1.5 Tipos de desperdício e 3M

Taiichi Ohno (1988) definiu três categorias de desperdício: *mura*, *muri* e *muda*. Para alcançar o verdadeiro foco do *Kaizen* (melhoria contínua), é importante compreender estes termos (Silveira, 2018). Para exemplificar o *muda*, *mura* e *muri* numa indústria segue-se a Figura 3 .

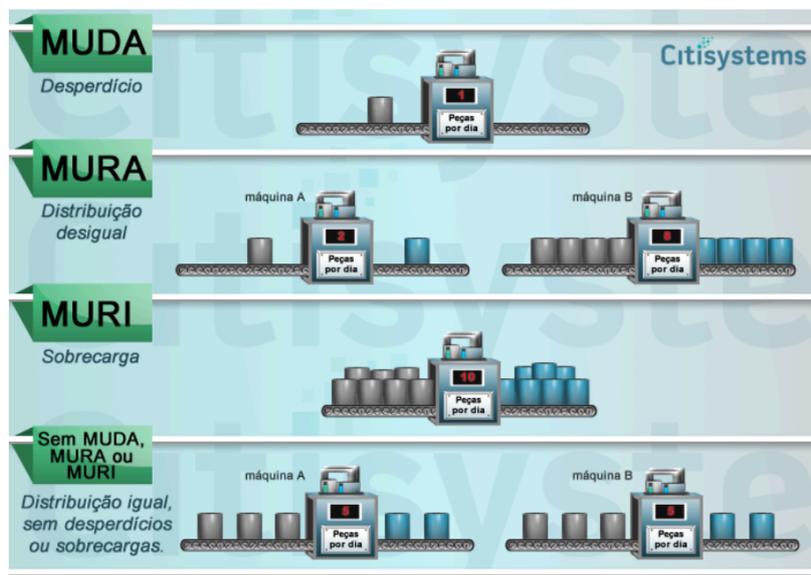


Figura 3- Exemplo de *muda*, *mura* e *muri* (retirado de Silveira, (2018)).

Na Figura 3, observa-se que numa situação de *muda*, a máquina produz muito menos do que é capaz, gerando desperdício de recursos. Já no *mura*, verifica-se a desigualdade entre a produção das duas máquinas A e B. A máquina A está a produzir menos daquilo que é capaz enquanto a máquina B está a produzir mais do que é normal, provocando um desnivelamento. Já na situação de *muri* observa-se uma sobrecarga da máquina, esta situação provoca um desgaste excessivo à máquina. A situação ideal é

aquela onde não ocorrem desperdícios. O termo *muda* na linguagem japonesa significa qualquer atividade que gera desperdício.

De seguida apresenta-se uma breve descrição de *mura*, *muri* e *muda* (Silveira, 2018):

- **Mura** - O termo *mura* significa inconsistência e irregularidade no fluxo de produção. Representa o desnivelamento do trabalho ou máquinas, ou seja, é uma variação na operação de um processo que não é causada pelo cliente final. Estas irregularidades podem ser evitadas através do conceito *Just-in-time*, uma vez que, este estabelece um controlo rígido de produtos de forma a fornecer ao cliente produtos no momento certo, na hora certa e na quantidade requerida (Silveira, 2018).
- **Muri** - O termo *muri* significa excesso ou sobrecarga que é causada na organização, equipamentos ou pessoas devido ao *muda* e ao *mura*. Quando o *muri* afeta diretamente as pessoas os problemas mais frequentes são na segurança e na qualidade do trabalho, quando afeta as máquinas resulta num aumento de não conformidades (Silveira, 2018).
- **Muda** - O termo *muda* significa desperdício, ou seja, de forma muito geral, é tudo aquilo que não acrescenta valor para o cliente final (Womack, Jones, & Roos, 1990). A identificação e a redução ou até mesmo eliminação do mesmo torna-se fundamental para uma organização. No entanto, o desperdício, por vezes, é uma parte necessária do processo, adicionando valor para a empresa e, por isso, nem sempre pode ser eliminado, pelo menos, numa primeira análise.

Dentro do contexto de sistemas de produção, existem sete tipos de desperdícios. Estes foram inicialmente identificados por Ohno (1988) na Toyota e, mais tarde, foram descritos por Womack e Jones (1996) (Womack & Jones, 1996).

Os sete desperdícios são:

1. Sobreprodução: ocorre quando são produzidas quantidades superiores às quantidades necessárias, mais rápido do que o necessário ou quando se inicia a produção mais cedo do que o devido. Isto vai contra os princípios do *Just-in-time*: apenas produzir os produtos necessários, na quantidade necessária e somente quando necessário (Mele, 2008).
2. Transporte: deslocações desnecessárias de materiais e informações, resultando num gasto excessivo de capital, tempo e energia excessivo (Womack & Jones, 1996). Enquanto o produto está em movimento, não há valor que é acrescentado ao mesmo (Mele, 2008).
3. Inventário: este é inimigo da qualidade e da produtividade, uma vez que, aumenta os tempos de espera, dificulta a rápida identificação de problemas e reduz o espaço produtivo. Este desperdício

diz respeito a todo e qualquer inventário que não é necessário para responder aos seus clientes. Ao reduzir o inventário os problemas tornam-se mais visíveis (Hicks, 2007).

4. **Movimentações:** O movimento excessivo é um desperdício pois consome tempo e recursos sem produzir valor, o movimento pode ser de pessoas e de equipamentos. (Dailey, 2003). De forma a minimizar as movimentações deve-se investir na organização estratégica do espaço de trabalho (Machado, 2018).
5. **Esperas:** ocorre quando se verifica atraso num processo a montante que leva a períodos de inatividade a jusante (Bacelos, 2017), ou seja, nenhum valor é adicionado quando o produto está parado à espera de pessoas ou de máquinas (Mele, 2008). Esta espera pode verificar-se quando os equipamentos estão ocupados, quando estes falham, tempos de Setup altos, pouca mão-de-obra, falta de matéria-prima, entre outros. A causa deste desperdício é a falta de sincronização de eventos dependentes um do outro (Dailey, 2003).
6. **Defeitos:** ocorrem ao longo do processo, sendo necessário corrigir ou reparar para atender às necessidades do cliente (Dailey, 2003). Algumas das causas deste desperdício são um fraco controlo do processo, um pobre design de produto, uma manutenção do equipamento deficiente, medidas do sistema inadequadas ou uma formação ineficiente de trabalhadores. Os defeitos acarretam custos desnecessários, uma vez que, para os ultrapassar são precisos equipamentos adicionais mão-de-obra e novos materiais.
7. **Sobreprocessamento:** Este desperdício trata-se de esforços redundantes que não adicionam valor ao produto final (Dailey, 2003). Isto acontece quando o processo não é realizado de forma eficaz e eficiente, podendo ser necessário refazer, reparar ou retocar o produto final (Bacelos, 2017).

Um oitavo desperdício foi identificado mais tarde por Womack e Jones (1996) e realçado por Liker (2004). Este desperdício referia-se à não utilização da criatividade dos operários, ou seja, é um desperdício de inteligência e intelecto dos mesmos. As pessoas são um ativo fundamental para qualquer empresa, não apenas pelo que fazem, mas, mais importante, pelo que sabem - ou podem aprender a fazer. A não utilização do conhecimento e a criatividade das pessoas é considerado um desperdício por causa do valor potencial que não é compreendido. A transformação eficaz numa empresa traz o melhor das pessoas, utilizando a criatividade e a inovação para impulsionar melhorias em todos os processos de negócios (Mele, 2008).

2.2 Ferramentas

São várias as ferramentas e técnicas que se podem utilizar numa empresa, para que, seja implementado o *Lean Production*. De seguida, são abordadas algumas das ferramentas que são usadas neste projeto.

2.2.1 Gestão Visual

Lean Production utiliza ferramentas simples e claras de comunicação visual como mapas, gráficos de Gantt, imagens, posters, esquemas, símbolos e códigos de cores, para além destes, sinais sonoros também ajudam na comunicação (Parry & Turner, 2006). Normalmente, a este conjunto de ferramentas dá-se o nome de gestão visual.

A Gestão Visual tem como finalidade obter toda a informação possível sem sair do “chão de fábrica”. Esta gestão de processos pode ser feita visualmente como o nome indica, mas também pode ser auxiliada por controlo sonoro.

A gestão visual pretende que cada pessoa envolvida na produção seja capaz de ver e entender completamente os diferentes aspetos do processo a qualquer momento (Parry & Turner, 2006). A chave aqui é comunicar a informação visualmente e não ser necessário interpretação.

Na *Toyota*, por exemplo, cada equipamento contém um sinal sonoro único e quando ocorre algum problema, estas tocam através de altifalantes. Assim, cada engenheiro de manutenção aprendeu a distinguir os toques de cada máquina pelas quais são responsáveis (Bicheno & Holweg, 2016).

Os sinais sonoros servem também para dar indicação de atividades em curso, indicação de segurança ou qualidade, permitindo a prevenção e identificação de anomalias. Outra forma de gestão visual é manter junto às máquinas ou mesmo em zonas de *meeting point* mapas de *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), manter as pessoas devidamente informadas sobre novos produtos e novos processos (Bicheno & Holweg, 2016).

2.2.2 Técnica 5S

A técnica 5S é o início da implementação de uma filosofia, trata-se de uma mudança de mentalidades, de tornar as operações normalizadas e ordeiras (Sousa, 2015). A ferramenta 5S possibilita reduzir o desperdício e otimizar a produtividade através da manutenção de um local de trabalho organizado e utilizando a gestão visual para alcançar resultados operacionais (Purohit & Shantha, 2015). Isto é, é a base para a melhoria contínua, zero defeitos, redução de custos, melhor qualidade, uma área de trabalho segura, maior produtividade e maior satisfação dos trabalhadores (Sousa, 2015).

Os 5S provêm de cinco pilares (cinco palavras em japonês): Seiri (sort), Seiton (Set in Order), Seiso (Shine), Seiketsu (Systematise), Shitsuke (Sustain) que se seguem na Figura 4.



Figura 4- Diagrama 5S.

Segundo Purohit & Shantha (2015), os 5S são:

- Seiri: significa a remoção de todos os itens do local de trabalho que não sejam necessários para a produção, com o objetivo de recuperar espaço.
- Seiton: significa organizar os itens necessários, para que, estes sejam fáceis de usar e identificá-los para que qualquer pessoa os possa encontrar e arrumar.
- Seiso: significa manter tudo devidamente limpo como, limpar o chão, limpar as máquinas, ou seja, garantir que tudo na fábrica se mantém limpo. Isto permite inspecionar os problemas e tomar rapidamente medidas de correção.
- Seiketsu: significa criar uma maneira consistente de executar tarefas e procedimentos. O foco é assegurar que as condições não voltem ao estado inicial, ou seja, refere-se ao método usado para manter os 3S anteriores- Seiri, Seiton, Seiso.
- Shitsuke: significa criar um hábito de manter os procedimentos sempre corretos.

A ferramenta 5S é um bom ponto de partida para a melhoria contínua, com o objetivo de eliminar o desperdício do processo de produção e, finalmente, melhorar a produção final da empresa, isto é, melhorar os produtos finais reduzindo os custos (Purohit & Shantha, 2015). Para este método ser eficiente, os trabalhadores têm de assumir o compromisso de praticar os 5S por vontade própria, de forma, espontânea e natural, sem se tornar algo forçado a fazer pelos mesmos (Monden, 1983).

2.2.3 *Just-in-time*

O princípio *Just-in-time* é um dos pilares do TPS, como se referiu na secção 2.1.2 está completamente associado à Produção , já que, tenta eliminar a maior parte de desperdícios gerados em fábrica, produzindo a peça certa, no lugar certo e no tempo certo (Abdullah, 2003). Estes desperdícios podem ser materiais em processo, defeitos e baixa programação de peças acabadas (Abdullah, 2003).

O fluxo de material é normalmente classificado como sistema *push* (tradicional) ou sistema *pull*, caso do *Just-in-time*, sendo que a força motriz para ambos os sistemas é a procura do cliente. No entanto, a principal diferença é como cada sistema lida com a procura. O *Just-in-time* requer um conjunto de ferramentas que permitem que o processo de uma empresa se adapte a mudanças repentinas na procura do cliente, uma vez que, é sempre produzido o artigo certo, no momento e local certo e na quantidade desejada (Monden, 1983). Duas dessas ferramentas são o *One-Piece-Flow* e o *kanban* descritos na secção seguinte.

2.2.3.1. *One-piece-flow*

O conceito *One-piece-flow*, juntamente com o conceito de produção *pull*, constituem os principais princípios associados à produção *Just-in-time*, desenvolvida no Japão. Henry Ford foi o pioneiro do conceito *One-piece-flow*, ou seja, foi o primeiro a implementar este conceito durante o seu trabalho na indústria automóvel (Sampaio, 2018). Assim, Ford para abordar esta ferramenta, introduziu uma corda para puxar os automóveis ao longo da linha de montagem, de modo, a que todas as operações fossem realizadas num carro de cada vez, reduzindo significativamente o tempo de montagem (Sampaio, 2018).

Esta ferramenta permite reduzir os níveis de inventário e o prazo de entrega quando comparado com a produção em lotes. Isto comprova-se quando, num sistema de produção em lotes, as operações individuais terminam e o produto fica em stock à espera que todo o lote seja concluído. Outra vantagem do *One-piece-flow* é a deteção de defeitos no momento, ou seja, a ação corretiva é feita de imediato, garantindo a qualidade do produto (Feld, 2001).

2.2.3.2. *Kanban*

Kanban é uma palavra japonesa que significa cartão. O método foi desenvolvido no Japão depois da segunda Guerra Mundial por Taiichi Ohno na *Toyota Motor Company*. É um método de sinalização que dá autorização e instruções para produção ou recolha de materiais num sistema *pull* e é muito eficiente quando bem implementado (Silva & Santana, 2005).

Este permite assegurar que não haja produção sem que haja procura, uma vez que, os artigos só são produzidos quando é dado um sinal que ativa o sistema de produção. Este sistema serve para promover a produção *pull*, facilitar o fluxo, e limitar o *stock* existente controlando o fluxo de informação e materiais (Oliveira, 2018). É um método de regulamentação do fluxo de mercadorias tanto na fábrica quanto em fornecedores externos e clientes (QS consultoria , 2017).

O sistema *Kanban* é o mais conhecido sistema de controlo para a produção *pull*. Para otimizar o sistema é necessário apenas alterar o número de cartões. Essa alteração na quantidade de cartões gera uma necessidade de melhoria do sistema, levando a empresa a se envolver num processo de melhoria contínua. Quando utilizado de forma correta, o sistema *Kanban* evita o aumento abrupto e excessivo da quantidade de *work in process* em cada etapa do processo (Silva & Santana, 2005).

Normalmente, um cartão *Kanban* contém informações sobre a fonte, o destino, a descrição do material e a quantidade necessária (Apreutesei, Emil, Arvinte, & Munteanu, 2015). A informação típica que deve constar num cartão *Kanban* é a seguinte:

- Número do material ou peça
- Descrição
- Processo anterior
- Processo seguinte
- Origem do abastecimento
- O quê, quando e que quantidade retirar.
- O quê, quando e que quantidade produzir

O *Kanban* é uma ferramenta que permite alcançar o *Just-in-time*. Para que essa ferramenta funcione relativamente bem, os processos de produção devem ser administrados de forma a fluírem tanto quanto possível (Ohno, 1988). Portanto, num processo inicial produz-se itens na quantidade e sequência indicada pelo *Kanban*, ou seja, todos os itens têm um *Kanban* associado, logo cada item é produzido e transportado por um *Kanban*. Os itens defeituosos não são enviados para o processo seguinte (Ohno, 1988).

A finalidade desta ferramenta é eliminação de desperdício de stock e da superprodução, ou seja, elimina-se a necessidade de stocks físicos, utilizando cartões de sinais que indicam quando mais produtos precisam ser solicitados (QS consultoria , 2017).

2.2.4 Mizusumashi

A visão tradicionalista da produção em massa funciona geralmente com recurso a grandes stocks intermédios. Os stocks devem ser encarados como desperdícios, e o stock ideal é unitário, *one-piece-flow*, referido na secção 2.2.3.1..

Os transportes são considerados como desperdícios, uma vez que, não são operações que acrescentam valor. No entanto, é impossível eliminar todos os transportes (Womack & Jones, 1996). Por exemplo, os transportes devido ao abastecimento de linhas de produção são essenciais ao funcionamento da empresa, pelo que se devem procurar soluções mais eficientes possíveis (Coimbra, 2013).

Assim, para reduzir os desperdícios de transporte e movimentações é necessário um meio de transporte capaz de transferir um grande conjunto de materiais diferentes por ciclo de abastecimento, surgindo o *Mizusumashi*, operador da logística de abastecimento. Este surge no sistema de produção Toyota como uma forma de atingir a filosofia JIT (Monteiro, 2014). O *Mizu* abastece matérias, retira produto acabado, movimenta embalagens vazias, evacua resíduos e pode ainda transmitir à linha as ordens de produção (Action Lean Consulting, 2016).

Numa empresa tradicional, a logística interna é executada por operadores que utilizam empilhadores ou carros de transporte. Eles deslocam-se sempre que exista necessidade e depois de serem chamados, ou seja, este sistema assemelha-se a um táxi, no sentido em que recebem a informação, deslocam-se até ao material, transportam-no e voltam depois à origem, em vazio, Figura 5 (Trancoso, 2012).

Por outro lado, o *Mizusumashi* tem uma rota e um tempo por viagem fixo, assim como os seus pontos de paragem, e é responsável pelo fluxo de materiais e informação em toda a fábrica como se pode aferir na Figura 5 (Monteiro, 2014).

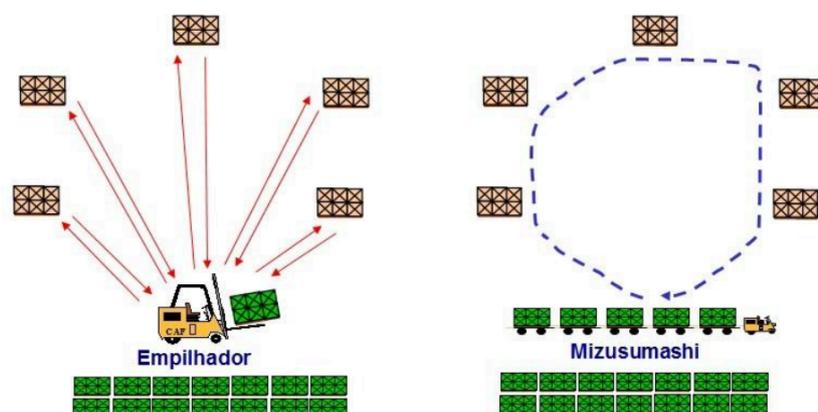


Figura 5- Comparação entre empilhador e *Mizusumashi* (retirado de Trancoso, 2012)).

De forma a que este sistema não falhe, é necessário que os materiais estejam sempre disponíveis para responder a tempo às necessidades, e o percurso tem que estar previamente definido conforme as diferentes necessidades e balanceamento dos postos a abastecer. Feito isto, o material a transportar é carregado num comboio logístico. A

Figura 6 ilustra alguns exemplos de comboios logísticos.

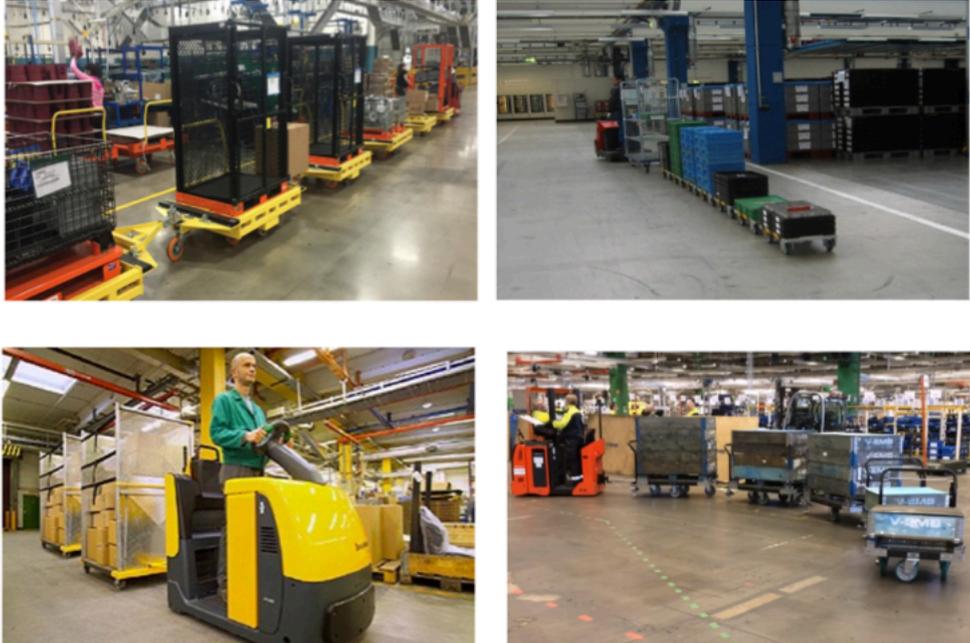


Figura 6- Comboios logísticos.

Existem diferentes tipos de comboios logísticos, que são adaptados às dimensões e pesos a transportar. Em suma, o *Mizu* segue uma rota com um ciclo bem definido, quer a nível horário como de locais de paragem (Monteiro, 2014). Vantagens da implementação do *Mizu* (Coimbra, 2013):

- Apenas os materiais necessários são entregues (uso de caixas/contentores de menor capacidade);
- O abastecimento é normalizado e planeado evitando roturas por falta de material;
- Falhas no fornecimento de materiais são detetadas atempadamente e corrigidas;
- Há apenas um interveniente no manuseamento de matérias;
- Entregas frequentes e de acordo com as necessidades de cada posto de trabalho;
- Entrega de múltiplos materiais em pequenas quantidades;
- Melhor utilização do comboio logístico, sendo usado em ambos os sentidos (leva contentores cheios e traz contentores vazios);
- O comboio logístico é *environment-friendly*.

Os princípios de funcionamento do *Mizusumashi* são:

1. Separar a operação de montagem da operação de abastecimento, ou seja, o operador só se deverá preocupar com a montagem;
2. Tirar da atividade do operador a operação que não seja contemplada pelo SST (Segurança e Saúde no Trabalho);
3. Assegurar o aumento da produtividade dos operadores;
4. Distribuidor de materiais nas células;
5. Definir o standard do *Mizusumashi*, como fazer o kit de abastecimento, transportar o material para os diferentes postos, retirar as caixas vazias, retirar lixos;
6. Quantidades de peças e Intervalo de abastecimento, definir uma quantidade fixa de peças e um intervalo fixo de reabastecimento;
7. O *Mizu* tem que recolher as peças do kit de materiais e a reposição entre a loja e o depósito é feito por meio *kanban*;
8. Todas as peças devem ter o fluxo de entrada e de saída definidos;
9. As peças no bordo de linha devem estar sempre separadas em dois, no mínimo;
10. Tomar o fluxo de operação e abastecimento contínuo, sem quebras.

Segundo Coimbra 2013, os passos envolvidos no desenho do *Mizusumashi* são:

1. Fazer uma lista de todas as tarefas que serão da responsabilidade do *Mizu*;
2. Fazer uma estimativa inicial de quanto tempo demorará cada tarefa;
3. Desenhar uma rota, no *layout*, com início e fim no mesmo sitio;
4. Identificar os pontos de paragem;
5. Construir um protótipo adequando;
6. Testar o protótipo, garantindo a estabilidade e segurança do mesmo;
7. Garantir que as obras, do fornecedor/cliente. estão implementadas;
8. Escolher o melhor operador para a função de *Mizu*. Este aspeto é de grande importância tendo em conta que o fluxo de todo o sistema depende deste operador;
9. Testar o seu funcionamento durante 4 ou 5 dias, medindo tempos e eliminando mudas;
10. Desenhar o standard final do *Mizu*;
11. Acompanhar e formar o *Mizu* pelos menos durante 20 dias, fazendo com que o *standard* se torne um hábito.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo é feita uma breve apresentação da empresa onde este trabalho foi elaborado. Assim, este capítulo é composto pela identificação, localização e história da empresa e do grupo a que pertence. Para complementar, far-se-á uma apresentação da missão, da visão e dos valores bem como a sua estrutura organizacional.

3.1 Identificação e localização

A Bysteel FS é a mais recente aposta da DSTgroup, que está focada na conceção, engenharia e execução de fachadas e envelopes arquitetónicos para edifícios. Disponibiliza soluções para fachadas de edifícios de grande dimensão e/ou complexidade aliando arquitetura a engenharia, para conseguir a resolução eficiente de problemas energéticos, acústicos, térmicos ou de impermeabilização. Está localizada no Parque Industrial de Pintacinhos, na freguesia de Palmeira, Braga.

A empresa abriu recentemente uma unidade fabril com uma área de cerca de 8000 m² e é provida de equipamentos recentes e inovadores Figura 7. Esta representa um investimento de 16 milhões de euros, com capacidade de criar mais de 200 postos de trabalho. No final de 3 anos, prevê-se uma faturação a rondar os 45 000 000 euros, em que 90% são de mercados internacionais.



Figura 7- Interior da Bysteel FS.

A Bysteel FS com capacidade para executar soluções construtivas e projetos arrojados e inovadores, vem complementar a oferta da Bysteel nas áreas das estruturas metálicas e cuja posição de destaque é já uma realidade em mercados internacionais, como França, Reino Unido, Holanda e Angola (bysteel fs, 2018).

Para o administrador da Bysteel FS, esta quer “vestir as obras de grandes arquitetos e ser a Gucci da engenharia de revestimentos de fachadas de edifícios” (i9magazine, 2018).

3.2 Produtos

A Bysteel FS é especializada na fabricação de fachadas e revestimentos arquitetônicos de edifícios para a indústria de construção. A empresa tem desenvolvido fachadas corta fogo, tem também estudado propriedades térmicas e acústicas para melhorar o conforto dos edifícios, desenvolve soluções customizadas. A Figura 8 mostra alguns exemplos dos produtos produzidos pela Bysteel FS.

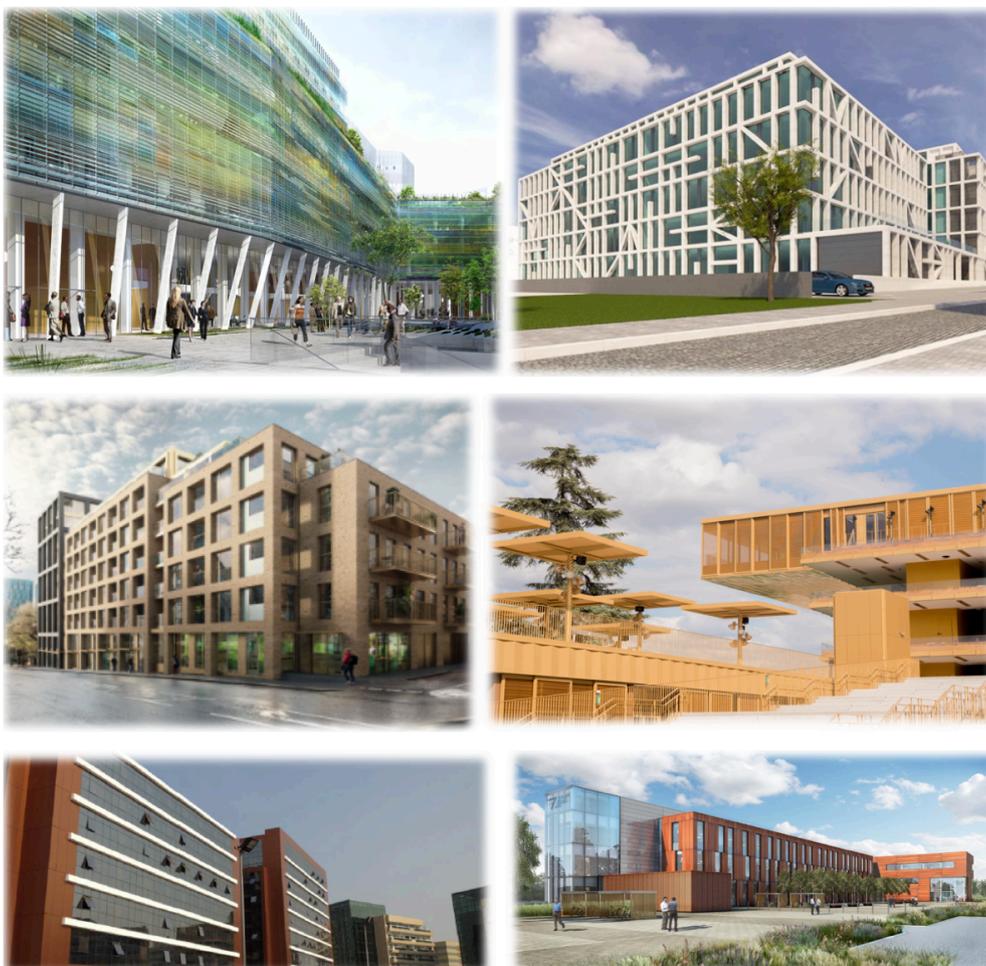


Figura 8 - Produtos Bysteel FS.

3.3 Missão, Visão e Valores

A Bysteel FS sustenta uma missão, visão e valores semelhantes às restantes empresas do grupo DST. Desta forma, a missão é criar, produzir e construir fachadas e envelopes arquitetónicos de edifícios de acordo com os mais elevados padrões do mercado, a um preço competitivo, com prazos de entrega reduzidos, de forma a garantir a satisfação de acionistas, colaboradores, fornecedores e clientes (bysteel S.A., 2016).

No que toca à visão, a Bysteel FS ambiciona ser uma empresa de maior confiança e reconhecida por ser um parceiro de projetos mais exigentes e de ideias mais inovadoras, garantindo a eficiência dos processos e a certeza dos resultados para tornar as suas relações todos os dias melhores (bysteel S.A., 2016).

Resumindo, o grupo DST pretende construir projetos empresariais sustentáveis que acrescentem valor para a comunidade sempre utilizando a arte e o engenho para ficarem na história como empreendedores “renascentistas” do séc. XXI (dstgroup , 2016).

Os valores assentes na Bysteel FS pautam-se pela sua objetividade (bysteel S.A., 2016):

- Ambição;
- Bom gosto;
- Coragem;
- Lealdade;
- Paixão;
- Respeito;
- Responsabilidade;
- Rigor;
- Solidariedade.

"O futuro é a nossa matéria-prima"

3.4 Higiene, Saúde e Segurança no trabalho

A Bysteel FS é uma empresa que se preocupa com a saúde e bem-estar dos seus colaboradores, para que, estes possam desempenhar as suas funções com sucesso. Assim, a empresa tem ao seu dispor um centro de saúde, que se destina a todas as empresas do grupo DST (Figura 9). O centro de saúde conta com uma enfermeira a tempo inteiro, um médico de clínica geral duas vezes por semana, um médico de medicina do trabalho também duas vezes por semana e um

dentista uma vez por semana. A Bysteel FS faz avaliações de risco a todos os postos de trabalho. Decorrente dessa avaliação está o rastreio auditivo que é feito anualmente a todos os colaboradores da unidade fabril.



Figura 9- Centro de Saúde- DST.

Na empresa é obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual (EPI), qualquer trabalhador que não esteja devidamente equipado não pode desempenhar a sua função.

3.5 Certificações

A Bysteel FS apesar de ser uma empresa fundada há relativamente pouco tempo já conseguiu, no início do ano de 2019, adquirir certificações em algumas valências. É certificada segundo a norma NP EN ISO 9001:2015 implementada no âmbito da conceção, desenvolvimento, produção e montagem de fachadas e revestimentos arquitetónicos. Ainda foi certificado o Sistema de Gestão Ambiental segundo a norma NP EN ISO 14001:2015 e o Sistema de Gestão de Saúde e Segurança ocupacionais pela NP EN ISO 45001:2018.

3.6 Estrutura Organizacional

A Bysteel FS conta neste momento com 47 colaboradores. A empresa ainda está em crescimento e conta aumentar o número de colaboradores nos próximos 2 anos. A Bysteel FS, uma vez que é a mais recente aposta do grupo DST, apresenta uma unidade mais moderna e com tecnologias mais avançadas. A sua estrutura organizacional está muito bem definida, como podemos ver no organigrama apresentado na Figura 10.

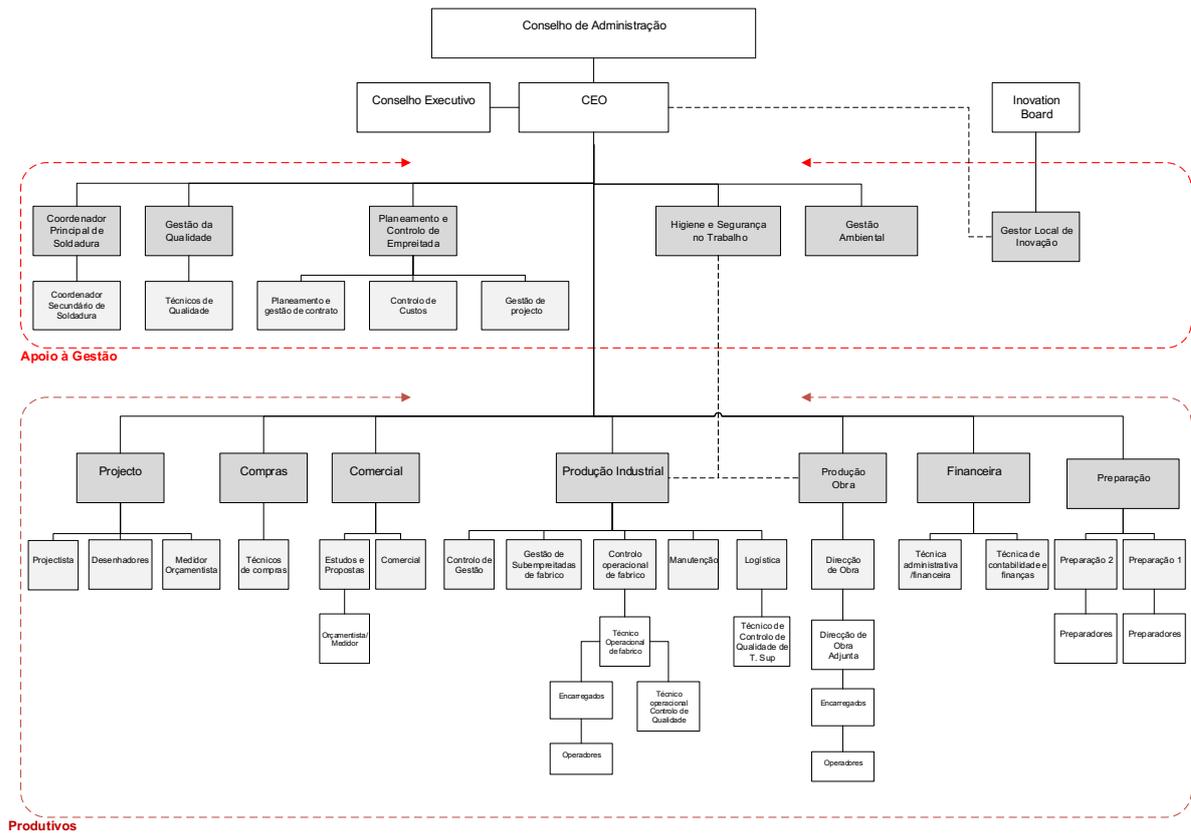


Figura 10- Organograma da Bysteel FS.

Uma vez que, a Bysteel FS pertence ao grupo DST, S.A., conta com diversos serviços do grupo, como departamento de contabilidade, administrativo, gestão de tesouraria, recursos humanos, sistema de informação, marketing, ambiente, saúde, entre outros.

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL

Este capítulo apresenta a situação atual da produção industrial da Bysteel FS, identificando os tipos de matéria-prima, os produtos, o layout, o fluxo de materiais e de informação. De seguida é feita uma análise crítica da situação atual, identificando-se à posteriori os problemas que foram encontrados em fábrica.

4.1 Tipos de materiais e produtos

Na Bysteel FS a matéria-prima trabalhada, maioritariamente em chapa e em perfis, é o alumínio. As chapas com maior utilização são: chapa de alumínio em bruto de 2 mm, chapa de alumínio anodizada de 2mm e chapa de alumínio em bruto de 3mm. Estas são as chapas de stock, por vezes, existem também chapas específicas para cada obra. Para além da chapa, também se trabalha com perfis de alumínio, estes vão variando as suas características consoante a obra.

Na receção do material, tem de ser garantido que o que está a ser rececionado cumpre não só com o pedido de compra, se o material é o correto e na quantidade correta, mas também com as normas e legislação aplicáveis. Assim, a partir do momento em que o material é rececionado é verificado se cumpre com os requisitos normativos, principalmente os perfis. Os perfis e chapas são inspecionados um a um, caso estejam conformes são plastificados e colocados no armazém no local destinado à obra a que pertencem. Os pontos inspecionados são dimensões, inclusões de escórias, lâminas, fissuras, empolamentos ou outros defeitos visíveis considerados relevantes. No caso das chapas, estas vêm devidamente acondicionadas e chegam à fábrica empilhadas, impossibilitando a verificação de não conformidades. No entanto, o fornecedor é certificado garantindo a qualidade das chapas.

Na Bysteel FS podem ser produzidos caixilhos, que podem dar origem a quadros fixos ou a janelas e portas batentes ou a janelas e portas oscilo-batentes. Para além dos caixilhos são produzidas fachadas de stick ou modular, chapas de remate, *cladding* e *cladding* de estrutura. No Apêndice I – Fluxogramas dos produtos estão representados os fluxogramas de produção de cada produto mencionado anteriormente.

4.2 Sistema Produtivo

Nesta secção descreve-se de forma sucinta o funcionamento do sistema produtivo e, de que forma, os diferentes setores interagem e se relacionam. Para além disso, é abordado também o fluxo de

materiais desde a transferência da obra do cliente até à saída do produto das instalações da empresa.

4.2.1 Layout e fluxo de materiais

A produção industrial da Bysteel FS está dividida em diferentes centros: centro de logística de recepção, centro de operações principais, centro de operações secundárias, centro de kits, centro de caixilharia e fachadas, centro de preparação para expedição e centro de logística de expedição.

O funcionamento da fábrica e a disposição dos equipamentos podem ser observados no Anexo I – Layout da fabrica, através do *layout* da mesma.

A Figura 11 representa o fluxo de produção da fábrica de forma sucinta.

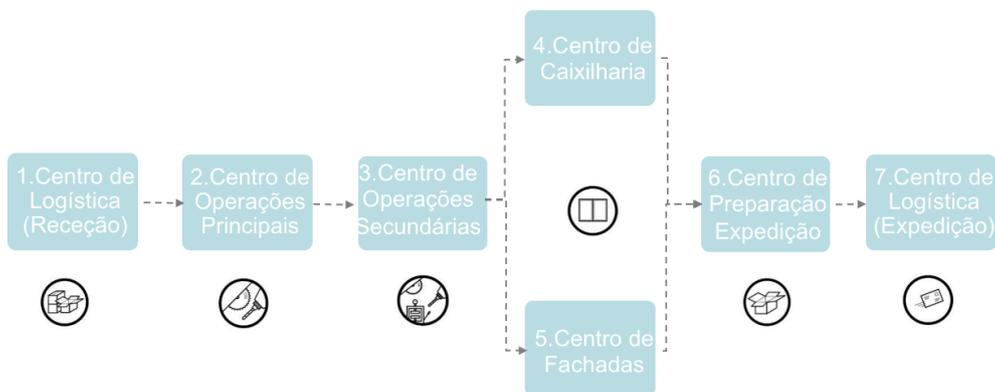


Figura 11- Fluxo de produção.

O fluxo de produção é uma forma simplista de expor o funcionamento da fábrica. O ciclo produtivo inicia-se com a recepção e inspeção da mercadoria, como perfis, chapas, acessórios, vedantes, entre outros, no centro de logística de recepção. Depois, consoante a obra em curso, executam-se operações no centro de operações principais, aqui pode ocorrer corte e maquinação de perfis bem como corte e quinagem de chapa.

No centro de operações secundárias são efetuadas operações que não justificam utilizar um equipamento do centro de operações principais, e normalmente, estas operações são feitas em perfis já transformados. Para além disso, são ainda realizadas operações de cravação (caixilharia), corte automático e aplicação automática de vedante.

Após a primeira transformação as peças simples são enviadas para o centro de caixilharia ou para o centro de fachada. No final da montagem, e após a verificação da qualidade, os conjuntos (produto acabado) são colocados no centro de logística de expedição.

De seguida, explica-se mais detalhadamente em que consiste cada centro, de forma, a tornar mais compreensível o funcionamento da Bysteel FS.

4.2.1.1. Centro de logística de receção e inspeção de material

No centro de logística de receção e inspeção do material, é realizada a receção dos materiais, efetuando-se aquando da chegada a verificação do material, do seu estado aparente, da guia de remessa, dos pedidos de compra e da documentação da qualidade do material. Neste centro também se faz acondicionamento de material por tipologia/obra por box, verificação qualitativa de 100% dos perfis e a plastificação dos mesmos. O centro de logística de receção está dividido em diferentes boxes como se pode ver na Figura 12.

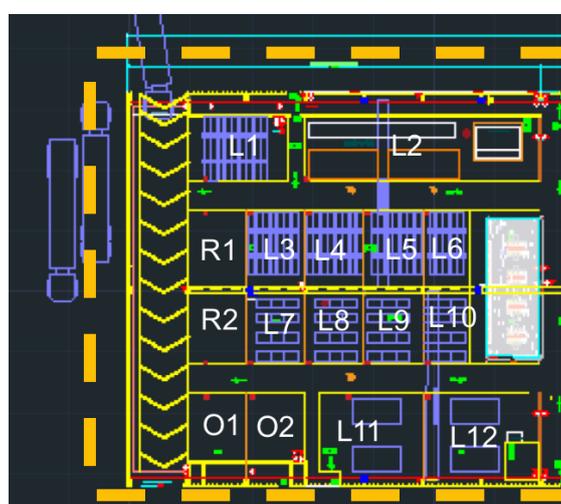


Figura 12 - Centro de logística de expedição.

Portanto, existem duas boxes de receção, onde R1 recebe os perfis a inspecionar e a plastificar e R2 recebe acessórios ou perfis secundários. As boxes O1 e O2 são boxes de armazenamento de material a expedir diretamente para a obra, existe também uma box para inspeção de perfis e outra para plastificação dos mesmos, que são respetivamente L1 e L2. Além destas, tem-se as boxes de L3 a L10 onde material é armazenado e separado pelas respetivas obras, em que as boxes de L3 a L6 são destinadas aos perfis e as boxes de L7 a L10 ao resto do material necessário para a produção. Por último, dispõe-se de L11 e L12 que são as boxes de armazenamento de chapa.

4.2.1.2. Centro de operações principais

No centro de operações principais existe um responsável que tem como funções receber e verificar os processos de fabrico, e ainda fazer o planeamento do COP, controle orçamental do setor, coordenação da equipa de preparação para fabrico, gestão da equipa operacional e coordenação com logística de receção. No COP há também preparação para fabrico que apoia a preparação,

faz a atualização da base de dados de mecanizações, verifica os processos, presta apoio técnico aos operadores e coordena a ligação dos equipamentos. A qualidade de produção suporta um acompanhamento para garantir a boa produção. São feitos registos de verificação visual e dimensional e faz-se um planeamento da qualidade.

O centro de operações principais é constituído por equipamentos que trabalham os perfis (COPP) e equipamentos que trabalham a chapa (COPC), Tabela 1.

Tabela 1- Constituição do centro de operações principais

COPP	COPC
- Combi	- Compact
- Comet	- Viradeira
- XT	
- Quadra	

No centro de operações principais são realizadas as operações de corte e maquinação de perfis, bem como operações de corte, fresagem e quinagem de chapa. O COP é constituído pelos seguintes equipamentos e distribuídos de acordo com o *layout* ilustrado na Figura 13.

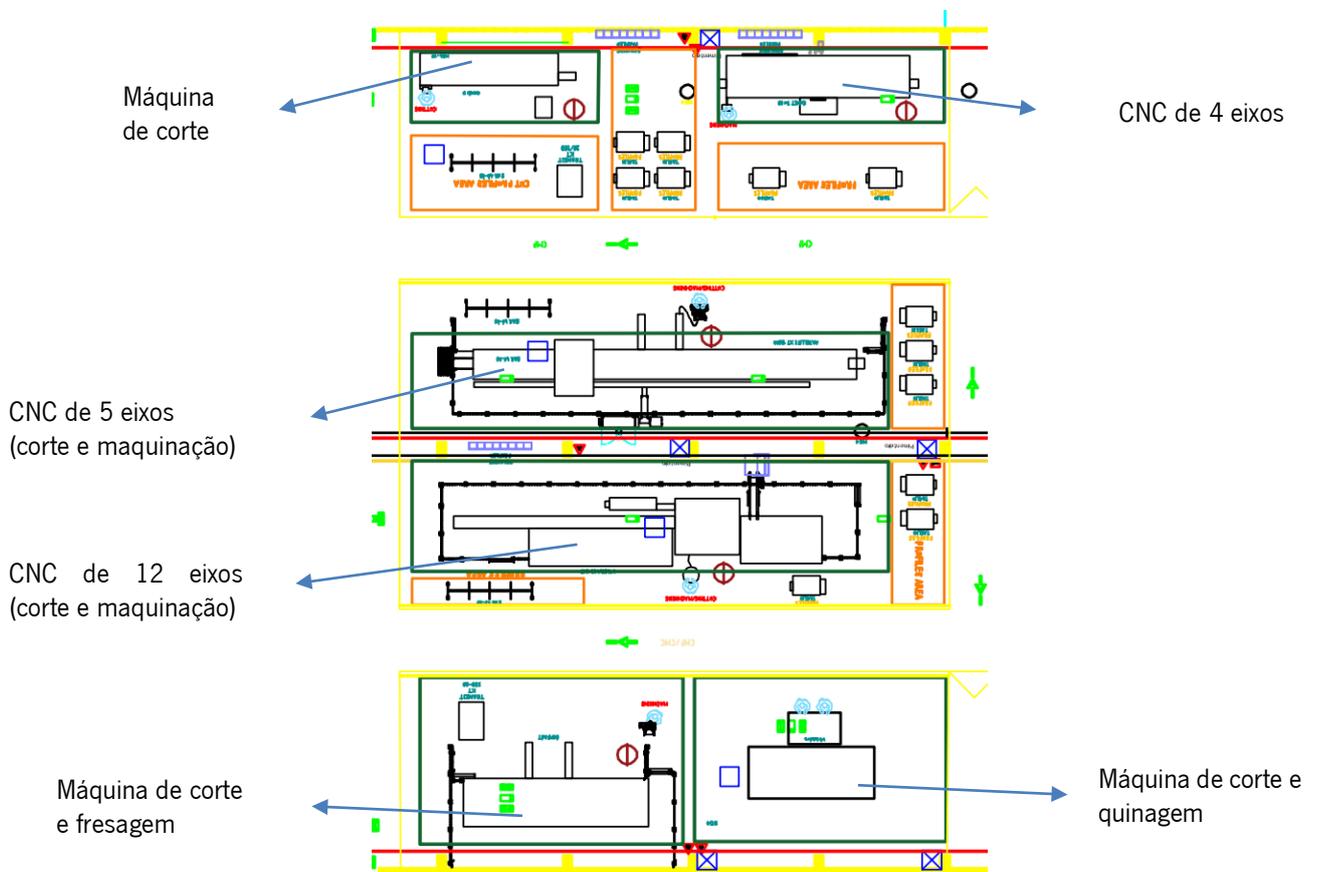


Figura 13- *Layout* do centro de operações principais.

Estes equipamentos são muito recentes e inovadores na tecnologia que usam e são os equipamentos mais utilizados e de maior importância para a fábrica. Estes equipamentos são apresentados e explicados nas secções seguintes.

4.2.1.2.1. Máquina de corte eletrónico

A Combi é uma máquina de corte eletrónico de dupla cabeça, com 5 eixos para cortes compostos tendo ainda um disco de corte de 500 mm (emmegi A, 2018).



Figura 14- Combi.

4.2.1.2.2. Centros de maquinagem CNC

A fábrica possui ainda três centros de maquinagem: Comet T6; Satellite XT e Quadra L2.

A Comet T6 representa um centro de maquinagem CNC com 4 eixos controlados, específicos para a transformação de barras ou peças de trabalho em alumínio, PVC, ligas leves em geral ou aço. Este equipamento contém uma área única para barras até 7,7 m de comprimento ou duas áreas independentes de trabalho (trabalho pendular) (emmegi B, 2018) (Figura 15).

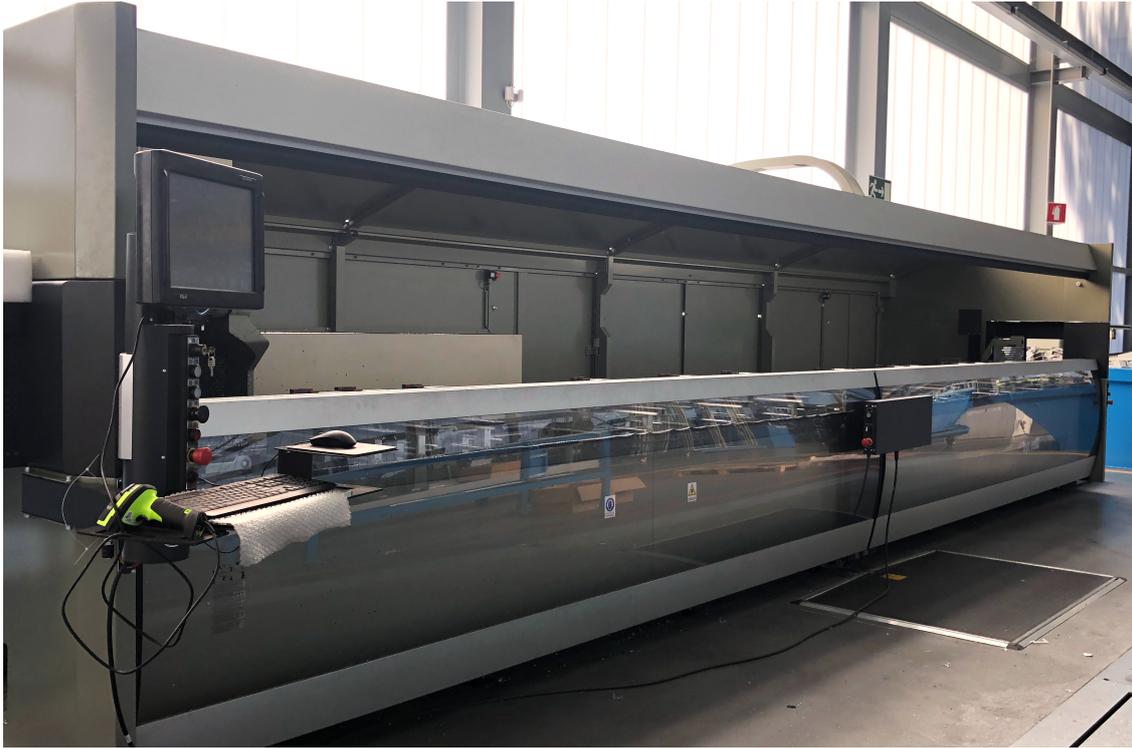


Figura 15- Comet T6

A Satellite XT, centro de maquinagem com CNC de 5 eixos, com portal móvel, concebido para executar maquinagens de fresagem, furação, rosca e corte, em barras ou peças de alumínio, PVC, ligas leves em geral e aço (Figura 16). Este equipamento tem uma capacidade de transformar barras até 15 m de comprimento e também tem a possibilidade de trabalhar em modalidade pendular (emmegi C, 2018).



Figura 16- Satellite XT

A Quadra L2, centro de maquinagem CNC de 18 eixos para fresar, perfurar e cortar perfis de alumínio e ligas leves (Figura 17). Este equipamento é provido de um abastecimento automático e um sistema de alimentação por pressão para perfis com comprimento até 7,5 m, é ainda completo por uma pinça que se aciona para a fixação do perfil (emmegi D, 2018).



Figura 17- Quadra L2

4.2.1.2.3. Centro de corte, maquinação e quinagem de chapa

A fábrica possui dois equipamentos para transformar chapa a Compact e a Viradeira, sendo que a Compact também consegue trabalhar compósito.

A Compact é um equipamento de corte e maquinação de chapa e compósito, que foi concebido para o uso de uma mesma superfície de trabalho, mas com dimensões totais inferiores (Figura 18). Este equipamento pode trabalhar dimensões até 6 m por 2 m. A Compact é uma máquina resistente, com bom desempenho e fácil de manusear (Olipal Máquinas, 2015).

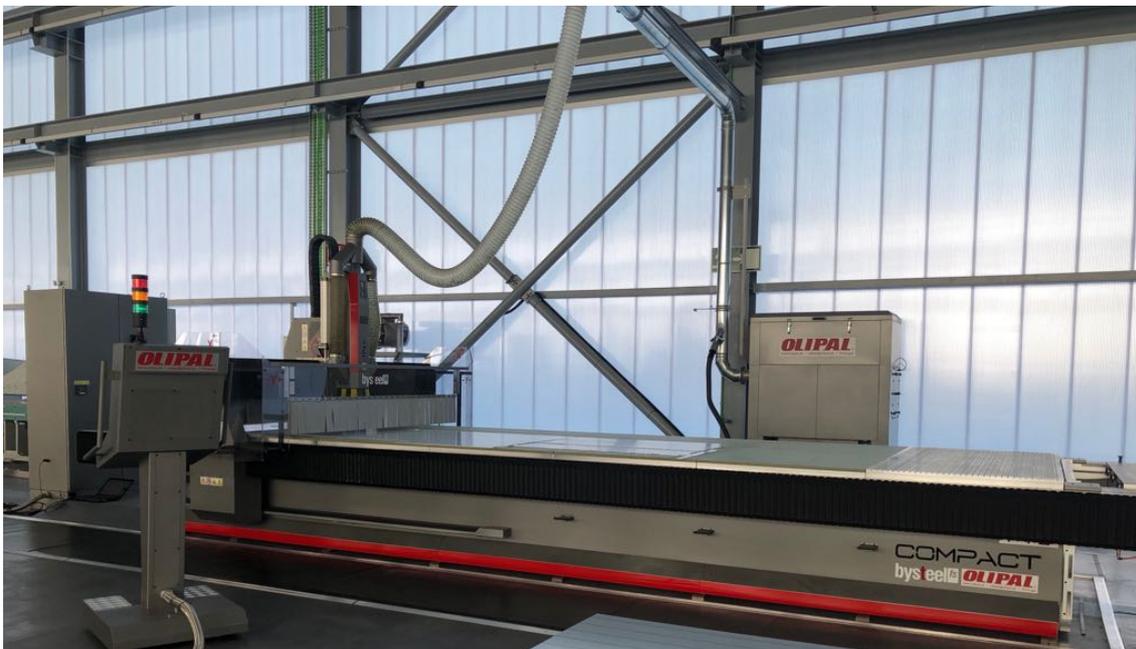


Figura 18- Compact

A viradeira é um equipamento de corte e quinagem de chapa, consegue cortar e quinar chapa de diferentes dimensões até 6 m de comprimento.

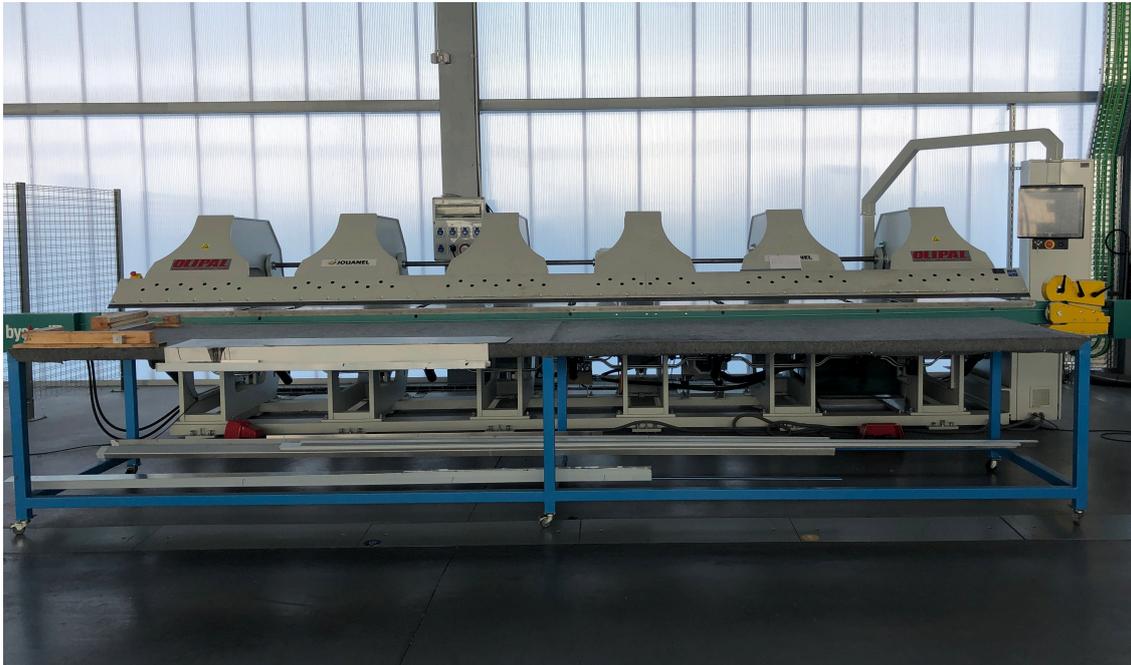
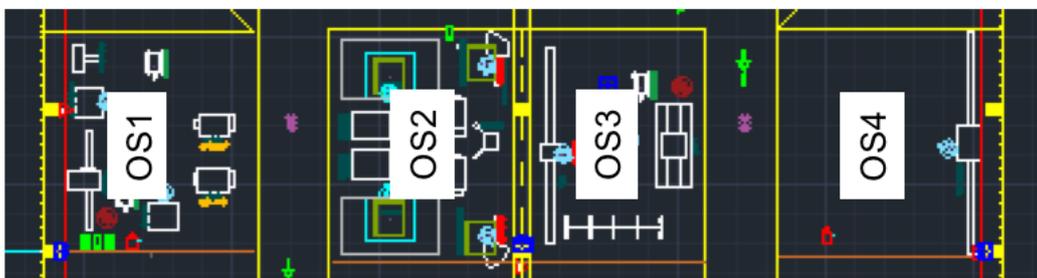


Figura 19- Viradeira.

4.2.1.3. Centro de operações secundárias

Na fábrica o centro de operações secundárias está dividido em operações secundárias de maquinação (prensas adaptadas com cunhos, fresas, copiadoras, furadoras), cravação, corte e colocação de vedante como mostra a Legenda: OS1- Operações secundárias de Maquinação; OS2- Operações secundárias de cravação; OS3- Operações secundárias de corte; OS4. Operações secundárias de colocação de vedante.

Figura 20.



Legenda: OS1- Operações secundárias de Maquinação; OS2- Operações secundárias de cravação; OS3- Operações secundárias de corte; OS4. Operações secundárias de colocação de vedante.

Figura 20- Centro de operações secundárias.

Este centro é utilizado para pequenas operações que sejam necessárias para o produto, ou seja, serve de auxílio às operações principais sempre que seja preciso fazer transformações mais simples, em que não se justifique a utilização dos equipamentos principais. Estes equipamentos servem também de auxílio à montagem dos conjuntos finais. Os equipamentos estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Equipamentos presentes no centro de operações secundárias

Equipamentos	Função
Prensas	As prensas são adaptadas com diferentes cunhos consoante a função pretendida. As prensas são usadas para modelar, cortar, furar diferentes materiais.
Fresadora	As fresas são destinadas à usinagem de materiais e servem para criar características no perfil através da remoção progressiva de uma quantidade de material.
Fresadora Copiadora	Esta possui um copiador automático.
Furadora	Serve para fazer furos em locais específicos dos perfis.
Máquinas de corte	Esta serve para cortar perfis.

Alguns equipamentos secundários estão representados na Figura 21



Figura 21- Alguns equipamentos secundários.

4.2.1.4. Centro de caixilharia e fachada

O centro de Caixilharia e Fachada (CCF) engloba duas partes como o nome indica, a caixilharia e a fachada. Existe um responsável que faz os planeamentos de fabrico juntamente com o responsável de COP. Este também elabora o planeamento de CCF, bem como o controlo do orçamento e a gestão da equipa operacional. O CCF controla a qualidade, onde realiza registos de verificação visual e dimensional e faz o acompanhamento da produção.

É neste centro que se faz a assemblagem do produto final, ou seja, as peças individuais são produzidas no COP e é no centro de caixilharia e fachada que se dá a assemblagem para criar o produto final, que podem ser caixilhos ou fachadas. O centro de caixilharia e o centro de fachada são constituídos por 12 e 14 bancadas, respetivamente, ambos contêm 2 mesas de ensaio, e ainda incluem meios de transporte e elevação para auxílio de possíveis movimentações do produto. Na Figura 22 está representado o centro de caixilharia e fachada.



Figura 22- A: Centro de caixilharia; B: Centro de fachada.

4.2.1.5. Centro de preparação para expedição

No centro de preparação para expedição o responsável verifica a quantidade dos elementos a expedir, efetua a packing list, e garante a qualidade do embalamento. Neste setor ainda se verifica a qualidade dos elementos a expedir e elaboram-se registos de verificação visual e dimensional dos produtos concluídos (Figura 23).



Figura 23- Centro de logística pré-expedição.

4.2.1.6. Centro de logística de expedição

E por último, no centro de logística de expedição (CE), o responsável coordena e controla as expedições, e coordena com a gestão de projeto o material a expedir. O produto final é preparado para expedição, sendo verificado e acondicionado. Posto isto, é colocado no centro de logística de expedição pronto a ser expedido para a obra.



Figura 24- Centro de logística de expedição.

4.2.2 Fluxo de Informação

A Bysteel FS utiliza um fluxograma de informação, de forma, a esquematizar a gestão da produção industrial. Esta é feita de forma sistemática e consistente e há sempre um controlo geral sobre o processo. Existem três processos essenciais nesta gestão: processo de preparação da produção; a produção propriamente dita e a expedição. De seguida, são descritas em detalhe estes processos mostrando o fluxo de informação em fluxogramas.

4.2.2.1. Preparação da produção

Quando é adjudicado um novo projeto há uma transferência do mesmo para o departamento de gestão de projetos (PCE) e também para a conceção e design Figura 25.

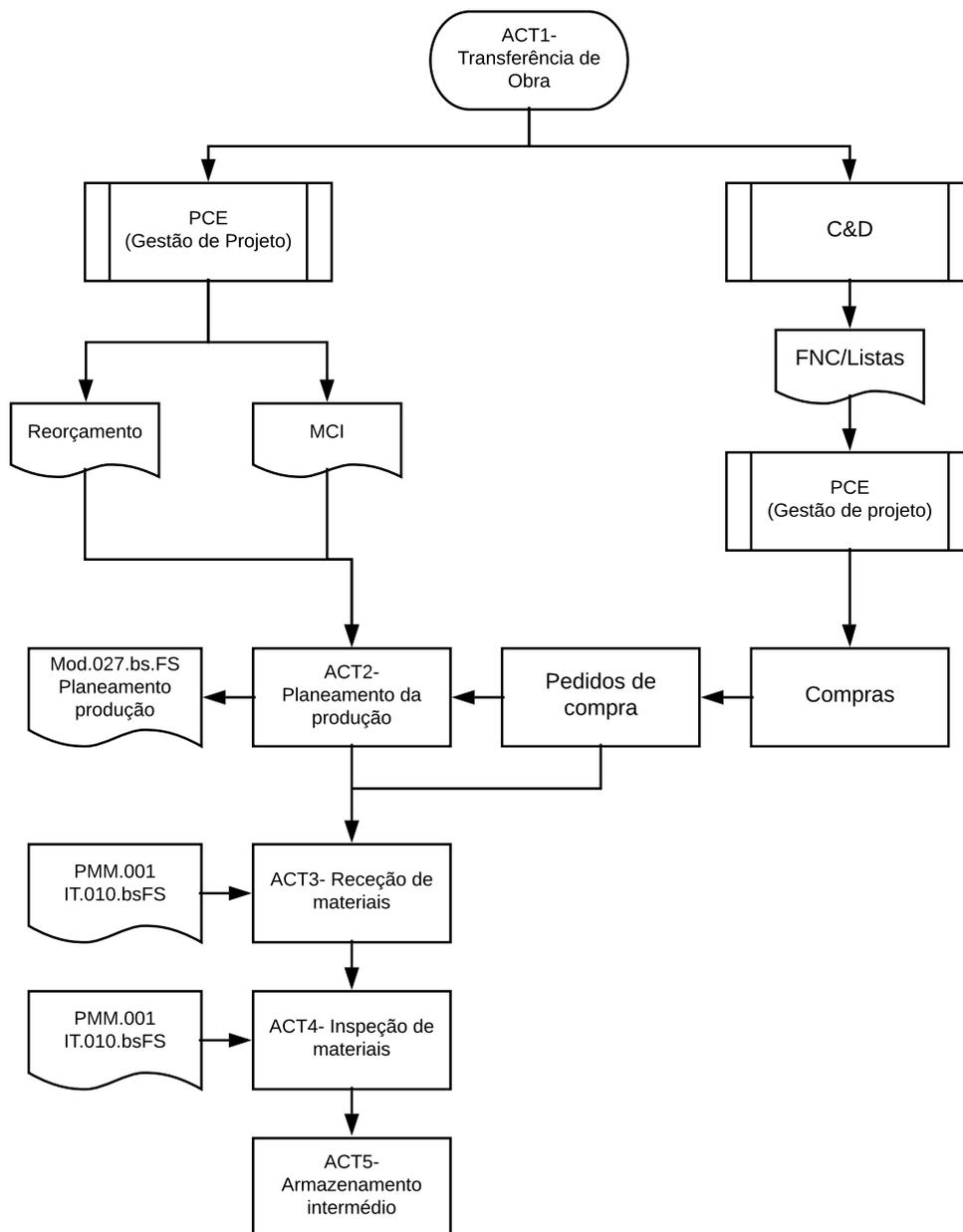


Figura 25- Fluxograma do fluxo de informação (preparação da produção).

A equipa de gestão de projetos avalia o reorçamento e o MCI. Posto isto, realiza-se o planeamento da produção, onde é necessário o reorçamento, o MCI, o processo de fabrico e os pedidos de compra. Os pedidos de compra são realizados também pela equipa de gestão de projetos depois da conceção e design avaliarem todos os materiais que são necessários para a obra. Através do planeamento de produção obtém-se o mapa de planeamento de produção, este funciona como guia da obra.

O material comprado necessário à produção é rececionado em fábrica pela logística de recepção, como material rececionado tem-se as chapas e os perfis e ainda material necessário à montagem. À posteriori, é inspecionado e armazenado no local referente à obra que pertence.

4.2.2.2. Produção

Feito o processo de preparação de produção, a fábrica está pronta a produzir, passando à produção, fluxograma de informação (produção industrial) Figura 26.

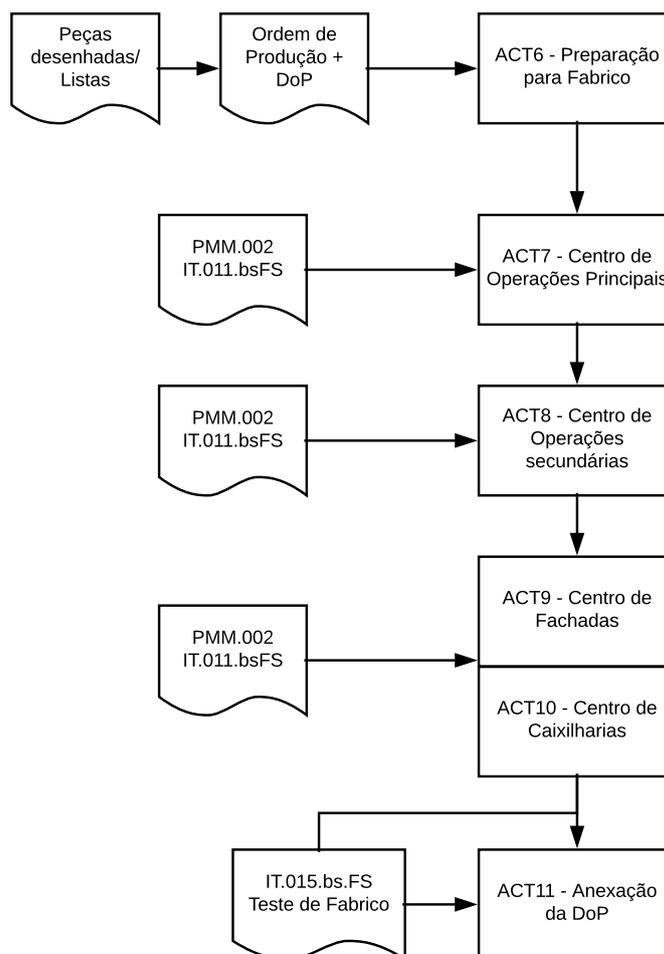


Figura 26- Fluxograma de informação (produção industrial).

A preparação envia as peças desenhadas para o departamento de produção industrial para a preparação do fabrico ser realizada e atribuída uma ordem de produção. Existem três softwares que são utilizados para preparação de fabrico: *Tekla*, *SolidWorks* e *FP-PRO*. O *FP-PRO* faz ligação direta com os equipamentos.

Os materiais armazenados são enviados para o centro de operações principais (COP) (corte e maquinação), estas são realizadas de acordo com o definido na ordem de produção e documentos de apoio. Os materiais que são produzidos no COP abastecem outros centros.

De seguida, se necessário, realizam-se as operações secundárias (corte, maquinação, cravação e colocação de vedantes), no final abastece-se outros centros, como o centro de caixilharia e o centro de fachadas. Nestes dois centros efetua-se a montagem de caixilhos e fachadas de acordo com a obra.

4.2.2.3. Expedição

Depois da produção acabada, o centro de logística prepara a expedição do material como se demonstra no fluxograma seguinte, Figura 27.

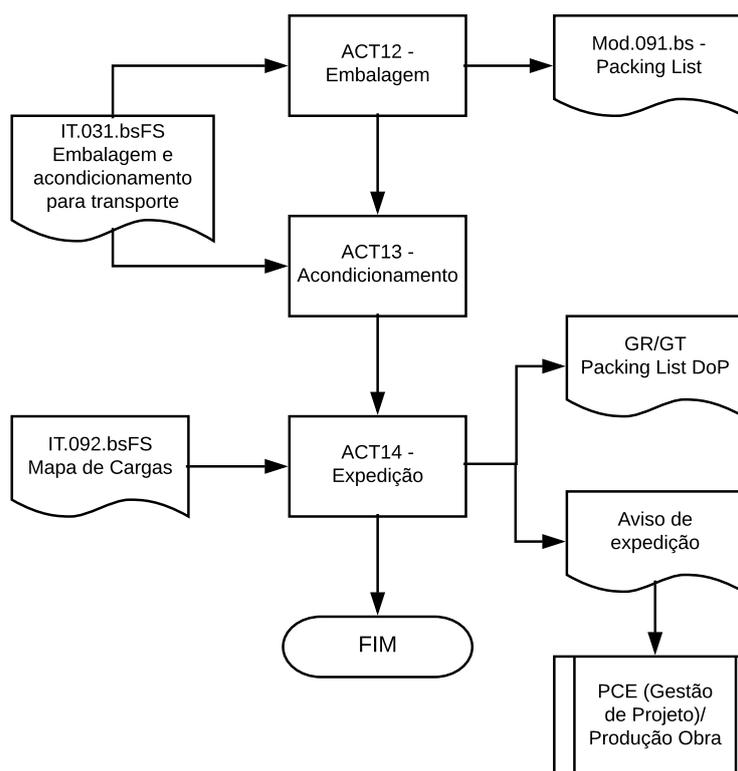


Figura 27- Fluxograma de informação (acondicionamento e expedição).

O material pronto a expedir é embalado e acondicionado para transporte, salvaguardando a sua identificação, preservação em manuseamento e transporte. Anexa-se a DoP e cria-se a *packing List* de cada volume embalado. Quando o material está pronto a ser expedido é necessário também um mapa de cargas e o MCI. Deste modo, o material é expedido para o destino, e o aviso de expedição é comunicado à produção de obra e gestão de projeto relacionadas.

4.2.3 Planos de Medição e Monitorização

Um Plano de Medição e Monitorização (PMM) caracteriza-se por ser um documento que descreve a metodologia de trabalho única, que aplicada a cada centro, resulte num plano de ação detalhado cujos resultados da monitorização sejam avaliados por critérios iguais.

Para cada centro é definido assim o plano de ação com a descrição do material ou operação, quais os parâmetros necessários controlar, quem irá controlar e onde, a frequência de controlo, a forma como é feito esse controlo, quais os critérios de aceitação do material, de que forma é feito o registo e por fim as ações a tomar no caso de existirem não conformidades ou desvios nas peças, esta informação está toda apresentada no Anexo II – Plano de Medição e Monitorização.

Poderá ter acesso a toda a informação sempre que considerar necessário, nos suportes informativos.



Figura 28- Suporte com as PMM.

4.2.4 Manutenção dos equipamentos

A Bysteel FS dispõe de uma equipa de manutenção, sendo esta a mesma equipa da Bysteel SA. Esta equipa é composta por um técnico de manutenção responsável pelo processo. Na empresa é aplicada a manutenção preventiva dos equipamentos e sempre que se adquire um equipamento faz-se o registo do mesmo numa tabela específica para o efeito. Posto isto, o técnico de manutenção elabora o plano de manutenção preventiva do equipamento, consoante os manuais de instruções.

No Anexo III – Exemplo de um Plano de Manutenção Preventiva está representado o plano de manutenção de um dos equipamentos do COP a Satellite XT. Este documento explica o que deve ser feito ao longo do tempo nas diferentes manutenções, estas podem ser diárias, semanais, mensais, trimestrais, semestrais e anuais. Para além do plano de manutenção, existe um mapa

Excel (Figura 29) que contém todos os equipamentos existentes na Bysteel FS, onde se colocam as manutenções a serem realizadas durante todo o ano.

Código	Tipo Tarefa																	
0	Semanal																	
1	Mensal																	
2	Trimestral																	
3	Semestral																	
4	Anual																	
5	Blenal																	
6	Inoperacional																	
7	Trienal																	
	Extraordinária																	

				2019																			
Centro	N.I	N°Serie	Equipamento	Janeiro				Fevereiro				Março				Abril							
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Bysteel FS	C12123C	C12123C	Combi 5 Assi Star			1						1				2						1	
Bysteel FS	C121297	C121297	Satellite XT			1					1					2						1	
Bysteel FS	C121292	C121292	Comet T6 HP			1					1					2						1	
Bysteel FS	C121427	C121427	Quadra L2			1					1					2						1	
Bysteel FS	CMP-18-319	CMP-18-319	Compact 6020			1					1					2						1	
Bysteel FS	00003234-1-000001	00003234-1-000001	Viradeira Jouanel			1					1					1						1	
Bysteel FS	EA6583	EA6583	ITACA SOLUTION																				
Bysteel FS	EA6355	EA6355	ITACA SOLUTION																				
Bysteel FS	C116108	C116108	Copia 384			1					1					2						1	
Bysteel FS	148	148	Prensa SR K8000 G																				
Bysteel FS	C116588	C116588	Rifila 350			1					1					1						1	

Figura 29- Mapa do plano manutenção preventiva.

Como referido anteriormente as manutenções podem ser diárias, semanais, mensais, trimestrais, etc. Na Figura 29 observa-se essas manutenções codificadas de 0 a 7, esses números são colocados ao longo do ano, de forma, a demonstrar quando as manutenções devem ser feitas e quais devem ser feitas.

Por exemplo, o equipamento - Combi 5 Assi Star em janeiro tem manutenção mensal na terceira semana do mês e em março além da manutenção mensal tem que ser realizada a manutenção trimestral. Sempre que possível as ações tanto preventivas como corretivas são feitas por recursos internos, caso não seja possível procede-se à contratação de serviços externos.

4.2.5 Controlo da qualidade do processo de fabrico e não conformidades

Para um correto controlo de qualidade no fabrico, a Bysteel FS realiza um controlo dimensional e geométrico, controlando também as esquadrias do produto final.

O controlo da qualidade é iniciado no centro de logística de receção, em que, os perfis são inspecionados e plastificados como já foi mencionado anteriormente. De seguida, no centro de operações principais há um autocontrolo por parte dos operadores e por parte dos responsáveis para garantir que não ocorram não conformidades. Quando o material passa para a montagem tanto de caixilharia como de fachada também é necessário um autocontrolo por parte dos operadores. No final, quando o material está pronto a ser expedido é feito um controlo mais pormenorizado, para verificar se o material está conforme e pronto a expedir para obra.

O controlo da qualidade está dividido em três modelos, existe um modelo de registo para a caixilharia, um para as chapas e um para montantes, travessas, capas de aperto e capots. Assim, consoante aquilo que se irá controlar faz-se um registo de verificação visual e dimensional numa folha de Excel. Quando se faz o controlo de qualidade relativo à caixilharia o registo é feito conforme o que está representado na Figura 30.

Ref.	CORTE		MAQUINAGEM	Largura	Altura	Diagonal 1 (lado exterior)	Diagonal 2 (lado exterior)	Inspeção visual	MONTAGEM			Data e Rubrica SUB	Data e Rubrica BYSTEEL FS
	Largura real	Altura real							Colocação Acessórios	Inspeção visual do vidro	Inspeção visual final		
	Aba ext.	Aba ext.											
Teórico JANELA T4A1 (27un)	1 350 mm	1 650 mm	Conforme indicações	1 350 mm	1 650 mm	2 131 mm	2 131 mm	OK	OK	OK			
JANELA-T4A1.1	1 350 mm	1 650 mm	OK	1 350 mm	1 650 mm	2 132 mm	2 131 mm	OK	OK	OK		17/mar	
JANELA-T4A1.2	1 350 mm	1 650 mm	OK	1 350 mm	1 650 mm	2 132 mm	2 132 mm	OK	OK	OK		17/mar	
JANELA-T4A1.3	1 350 mm	1 650 mm	OK	1 350 mm	1 650 mm	2 132 mm	2 131 mm	OK	OK	OK		17/mar	
JANELA-T4A1.4	1 350 mm	1 650 mm	OK	1 350 mm	1 650 mm	2 131 mm	2 133 mm	OK	OK	OK		17/mar	
JANELA-T4A1.5	1 350 mm	1 650 mm	OK	1 350 mm	1 650 mm	2 132 mm	2 132 mm	OK	OK	OK		17/mar	
JANELA-T4A1.6	1 350 mm	1 650 mm	OK	1 350 mm	1 650 mm	2 132 mm	2 132 mm	OK	OK	OK		17/mar	
JANELA-T4A1.7	1 350 mm	1 650 mm	OK	1 350 mm	1 650 mm	2 132 mm	2 132 mm	OK	OK	OK		17/mar	

Figura 30- Folha de registo de verificação visual e dimensional para a caixilharia.

Analisando a Figura 30, verifica-se que este registo é referente a um plano de fabrico (PF) de uma dada obra, ou seja, o registo é feito por plano de fabrico. Dentro deste plano de fabrico existem vários caixilhos com referências distintas e o que se deve verificar é largura e altura depois do corte, as maquinações, a largura e altura final e as diagonais depois da montagem. Na montagem deve-se controlar a colocação de acessórios, fazer uma inspeção visual do vidro e uma inspeção visual final.

Para as chapas o registo é muito parecido com o da caixilharia, mas ajustado para estas, Figura 31.

Ref.	VERIFICAÇÃO								Data e Rubrica SUB	Data e Rubrica BYSTEEL FS
	CORTE					MAQUINAGEM	QUINAGEM	Inspeção visual		
	Quant.	Largura Teórica	Altura Teórica	Largura real (a)	Altura real (a)					
T1.CC1	28	NA	1 372 mm							
T1.CC1.1	1	NA	1 372 mm	NA	1 372 mm	OK	OK	OK		17/mai
T1.CC1.2	1	NA	1 372 mm	NA	1 372 mm	OK	OK	OK		17/mai
T1.CC1.3	1	NA	1 372 mm	NA	1 372 mm	OK	OK	OK		17/mai
T1.CC1.4	1	NA	1 372 mm	NA	1 372 mm	OK	OK	OK		17/mai
T1.CC1.5	1	NA	1 372 mm	NA	1 372 mm	OK	OK	OK		17/mai
T1.CC1.6	1	NA	1 372 mm	NA	1 372 mm	OK	OK	OK		17/mai

Figura 31- Folha de registo de verificação visual e dimensional para as chapas.

Neste caso, verifica-se a largura e a altura real no corte e compara-se às dimensões teóricas, de seguida, controla-se as maquinações, as quinagens caso estas sejam aplicadas à chapa e no final realiza-se uma inspeção visual ao produto.

Por último, o registo efetuado aos montantes, travessas, capas de aperto e capots está representado na Figura 32.

bysteel crossing the future **fs**

REGISTO DE VERIFICAÇÃO VISUAL E DIMENSIONAL
(montantes / travessas / capas de aperto / capots)

Obra: BR0007 - Amsterdam
Fachada: Fachada T3A
PF: PF8351
Referência: T3A

Ref.	Verificação				Maquinagem (Ok /Not Ok)	Vedantes (Ok /Not Ok)	Inspeção visual (Ok /Not Ok)	Data e Rubrica SUB	Data e Rubrica BYSTEEL FS
	Montante / Travessa / Capas de aperto / Capots (b) - Corte		Comprimento						
	Quanti.	Comprimento Teórico	Comprimento Real (a)						
CP.01	1	61 mm							
CP.01.1	1	61 mm	61 mm	OK	OK	OK		26/fev	
CP.02	1	274 mm							
CP.02.1	1	274 mm	274 mm	OK	OK	OK		26/fev	
CP.03	1	351 mm							
CP.03.1	1	351 mm	351 mm	OK	OK	OK		26/fev	
CP.04	1	279 mm							
CP.04.1	1	279 mm	279 mm	OK	OK	OK		26/fev	
CP.05	1	1 203 mm							
CP.05.1	1	1 203 mm	1 203 mm	OK	OK	OK		26/fev	
CP.06	1	1 279 mm							
CP.06.1	1	1 279 mm	1 279 mm	OK	OK	OK		26/fev	

Figura 32:Folha de registo de verificação visual e dimensional para fachadas.

Neste registo há o controlo do comprimento dos capots, em que o objetivo é verificar se o comprimento real é semelhante ao teórico, e ainda, há o controlo das maquinações e da colocação de vedantes. No final é sempre feita uma inspeção visual do produto final.

Relativamente ao registo das não conformidades, como a fábrica está numa fase inicial, ainda não há um registo elevado de não conformidades. Apenas se consegue perceber que uma das não conformidades mais recorrentes é chapa mal cortada ou mal quinada, onde não há resolução possível.

A escolha da lista de conjuntos a serem controlados deve ser justificada pelos requisitos do cliente, pela complexidade da peça/conjunto, pelas suas quantidades e dimensões. Cabe ao controlo da qualidade a escolha dos conjuntos em que o controlo é obrigatório, tendo em conta os fatores referidos acima e a percentagem de amostragem mínima definida, que é 20%. A validação da peça/conjunto é feita pelo controlador de qualidade, se não existir qualquer problema na peça esta leva um carimbo verde e significa que está pronta a ser expedida para obra.

Quando se deteta uma não conformidade (NC), primeiro percebe-se se há possibilidade de a reparar, caso não haja esta não conformidade tem que ser devidamente registada através de um boletim de Não Conformidades, Anexo IV – Boletim de Não-Conformidade.

A Bysteel FS tem um mecanismo criado que lhe permite contabilizar as não conformidades que vão surgindo. Inicialmente, o responsável pela deteção da não conformidade preenche o formulário presente no Anexo IV – Boletim de Não-Conformidade, onde é apontado qual a não conformidade, onde foi detetada, a que obra a peça pertente e ações de correção. De seguida, esta é introduzida numa lista de Excel, também com tudo devidamente identificado, como mostra a Figura 33.

	A	B	C	F	G	H
1	Numeração	Data	Descrição	Ação Correctiva	Custo Associado	Ponto Situação Acção Correctiva
2						
3	001DPROD/2019	08/01/19	Uma chapa ref. C.14020 (1 un) do PF7980F apresenta não conformidade no corte (peça mais curta 25mm)	produzir nova chapa		Fechado
4	002DPROD/2018	10/01/19	Uma chapa ref. C.14584 (1 un) do PF7780F apresenta não conformidade no corte sutado	produzir nova chapa		Aberto
5	003DPROD/2018					
6	004DPROD/2018					
7	005DPROD/2018					
8	006DPROD/2018					
9	007DPROD/2018					
10	008DPROD/2018					
11	009DPROD/2018					

Figura 33- Registo das não-conformidades.

Nesta tabela coloca-se a data da verificação da não conformidade, a descrição da não conformidade, ação corretiva e ponto de situação da ação corretiva. Aqui não se faz referência à obra e/ou projeto a que a peça não conforme pertence. Assim, para o registo ser mais rigoroso e mais completo, dever-se-ia relacionar a não conformidade à obra, processo e conjunto a que pertence e, desta forma, saber exatamente qual é a peça a substituir.

A análise feita as não conformidades é incerta pois apenas são apontadas como não conformes as peças que não tem reparação. Ou seja, as não conformidades são todos as anomalias que ocorrem na produção de um artigo e todos esses erros devem ser registados e devidamente identificados, para que assim, seja possível fazer uma análise estatística, perceber quais são as não conformidades mais recorrentes e chegar à origem da causa dessas.

4.2.6 5S

A limpeza em ambiente industrial é fundamental para assegurar o conforto das pessoas que ali estão. Dado que a maioria da sujidade produzida na Bysteel FS provém de materiais ferrosos a disciplina quanto à limpeza dos postos de trabalho é muita, por forma, a que não ocorram problemas que coloquem em causa a saúde dos trabalhadores. Além disso, o cumprimento dessa ação mantém o bom funcionamento das máquinas presentes na fábrica, evitando seu desgaste prematuro.

Posto isto, é de elevada importância que todos os intervenientes desta empresa, demonstrem iniciativa e espírito crítico e promovam a melhoria contínua na execução do seu trabalho, para tal, a Bysteel FS consciencializou os seus trabalhadores para a utilização dos 5S.

Inicialmente, foi necessário formar e sensibilizar os colaboradores, de forma, a conseguir implementar os 5S no chão de fábrica. Para além disso, também se uniformizou as bancadas de trabalho, efetuou-se as marcações e delimitações de espaços em toda a fábrica, colocou-se ecopontos e lixos espalhados pela fábrica de forma a mantê-la sempre limpa. Para tal, definiu-se regras e normas internas de arrumação e limpeza tanto dos postos de trabalho como das áreas envolventes.

Desta forma, a Bysteel FS utilizando a ferramenta 5S, deve sempre empenhar-se por manter os postos de trabalho organizados, arrumados e limpos, bem como as áreas envolventes, de forma, a que haja uma melhoria contínua da empresa. A Figura 34 ilustra os 5S da empresa.



Figura 34: 5S na Bysteel FS.

Para além dos 5S mencionados na Figura 34, existe mais 1S relacionado com o fator segurança. Este também é um ponto imprescindível para o bom funcionamento da empresa e abrange todos os outros S. Assim, conclui-se que a Bysteel FS é uma organização que tenta todos os dias ter um ambiente de trabalho saudável, agradável e organizado.

4.3 Análise crítica e identificação de problemas

Nesta secção é apresentada a análise crítica efetuada à situação atual da empresa. Para fazer esta análise foram observadas as práticas existentes, fez-se análise documental, registaram-se deslocações, entre outras. Esta análise permitiu identificar problemas que se sintetizam no final deste capítulo.

4.3.1 Falta de controlo da produtividade no posto de trabalho

No chão de fábrica não existe um controlo rigoroso do tempo que o operador está efetivamente a acrescentar valor para a empresa, isto é, não há controlo do momento em que o trabalhador inicia a atividade nem do momento em que acaba. Um exemplo é o facto que no centro de operações principais o operador inicia a sua atividade, mas não controlo o tempo que realmente foi gasto para a transformação de um perfil. Isto conduz a uma incapacidade de medir com rigor o desempenho da secção. Desta forma, não se consegue prever se as atividades realizadas por cada operador estão a acrescentar valor ou não para a empresa.

4.3.2 Falta de conhecimento das competências dos colaboradores

A empresa Bysteel FS tem a preocupação que os colaboradores tenham regularmente formações próprias sobre o trabalho que desempenham na fábrica, ou seja, cada trabalhador tem de realizar uma ou mais formações, relativamente, à utilização das máquinas, aos procedimentos no centro de montagem, à segurança no trabalho, aos custos, etc. Além disso, os colaboradores são incentivados a realizar formações sobre temáticas importantes para o trabalho em fábrica, como, desenho técnico, ferramentas *lean* (5S), entre outras. Estas formações servem para que os colaboradores cresçam a nível profissional, de forma, a tornarem-se mais capazes de desempenhar determinada função.

Em relação às máquinas, todas elas sabem ser manuseadas por mais que um colaborador, o que é estritamente necessário, pois caso alguns dos colaboradores falte por algum motivo de força maior, existe alguém que assegure o trabalho dele. No entanto, não existia nenhum documento, como uma matriz de competências, que apresente resumidamente os conhecimentos de cada operador, o que dificultava, por exemplo, a escolha de um operador para a substituição de outro.

A existência de uma matriz poderia facilitar a comparação de know-hows entre trabalhadores e, para além disso, tornaria mais simples saber quais colaboradores estão aptos a desempenhar uma determinada função. Isto é, quando houver necessidade de substituição por falta de algum

colaborador, analisando a matriz percebe-se de imediato qual o trabalhador é mais indicado para a substituição.

Para além da matriz de competências, cada funcionário deveria ter os seus Key performance indicators (KPI), de forma, a estarem envolvidos numa missão para alcançar os alvos estratégicos estabelecidos pela empresa. Um indicador chave de desempenho (KPI) funciona como um veículo de comunicação, de forma, a garantir que cada operador entenda a importância que o seu trabalho tem para o sucesso da empresa. Neste momento, nenhum colaborador sabe qual é a sua capacidade de produção e qual é a sua rentabilidade para a empresa e isto pode ser prejudicial para a organização. Ao utilizar os KPI será possível entender quão bem a estratégia da empresa está a funcionar, para assim tornar a fábrica mais rentável.

4.3.3 Falta de organização no armazenamento

A fábrica, como já foi referido anteriormente, está dividida em centros: centro de logística de receção, centro de operações principais, centro de operações secundárias, centro de kits, centro de caixilharia e fachada e centro de logística para expedição. Os centros mais problemáticos no que toca à organização são o centro de logística de receção e o centro de kits pois são os locais onde se armazena o material. Estes são os pontos onde começa a produção, isto é, é destes centros que sai a matéria-prima para depois se darem as transformações, se estes locais não estiverem devidamente organizados e bem identificados, perde-se logo tempo de produção desnecessariamente.

Relativamente ao centro de logística de receção, o espaço para armazenamento deve ser aproveitado de outra forma, uma vez que, uma grande parte do espaço já está ocupado, ou seja, quando chegar novo material pode não existir espaço suficiente para o armazenar.

Na zona de kits, a falta de organização pode levar a grandes perdas de tempo à procura do material. Estes problemas serão falados mais pormenorizadamente de seguida.

O centro de logística de receção deve sofrer algumas alterações para rentabilizar o espaço. O armazenamento de perfis no centro de receção de material nem sempre é feito da forma mais adequada. As boxes de L3 a L6 (Figura 12) é onde se armazena os perfis depois de serem plastificados como se pode verificar na Figura 35.



Figura 35- Armazenamento de Perfis no centro de recepção de material, boxes de L3 a L6.

Os perfis estão devidamente separados por obra e por referência, sendo que o problema é a forma como os perfis estão dispostos no armazém. Estes ocupam grande parte do espaço destinado ao seu armazenamento (Figura 35), uma vez que, estão dispersos nas boxes. Assim, caso o volume de obras aumente, o que irá acontecer certamente, a quantidade de perfis também aumenta, e não existirá espaço suficiente para juntar novos stocks ao armazém.

Nas boxes L7 a L10 está armazenado material que é necessário para as diferentes obras, como também material diverso que é necessário para a fábrica em si, e ainda material que é devolvido das obras (Figura 36).



Figura 36- Armazenamento de material, boxes L7 a L10.

O material continua a estar identificado, separado por obras, caso seja para obras, o material que não é para obra está separado do restante. O problema continua a ser o material estar em cima de paletes e, apesar de separado continua a estar disperso, para além disso, a forma como o material se encontra dificulta o acesso aos trabalhadores para chegar e encontrar o material, levando a perdas de tempo produtivo.

No centro de logística de receção, ainda existe um local destinado ao armazenamento das chapas, estas são colocadas somente em cima de paletes como se pode observar na Figura 37.



Figura 37- Armazenamento das chapas, boxes L11 e L12.

O problema identificado continua a ser a forma como o material está disposto no armazém, neste caso, as chapas. Há espaço ocupado desnecessariamente nas boxes L11 e L12 (Figura 37).

O centro de kits é o local de armazenamento do material, de uma ou mais obras, que será utilizado para a assemblagem. O material que está neste centro depende dos planos de fabrico (PF) que estão a ser realizados em fábrica, estes estão sempre associados a uma obra. Assim, o material no centro de kits deve estar separado por obra e dentro da obra por PF para facilitar a identificação do material para a produção.



Figura 38- Colocação do material no centro de Kits.

Na Figura 38, observa-se que o material poderia estar mais organizado, existe material fora do sítio, caixas vazias, material não identificado, causando problemas como perdas de tempo produtivo à procura de materiais. Assim, afere-se que o centro de kits é uma zona da fabrica a melhorar a nível da organização.

4.3.4 Elevadas deslocações dos operadores

Um dos maiores problemas e acaba por ser um dos maiores desperdícios é a distância percorrida dos operadores em busca de materiais que são necessários para desempenhar a sua função com sucesso. Isto significa, que os postos de trabalho não estão devidamente abastecidos e sempre que há falta de algum material o operador tem que perder tempo produtivo para ir buscar a “peça” em falta, ou seja, existe uma atividade que não acrescenta valor (movimentações de materiais dentro do posto são consideradas atividades necessárias e, por isso, são tomadas como operações e não são contabilizadas na distância percorrida).

A falta de preparação e abastecimento de materiais aos postos de trabalho, torna-se uma dificuldade que deve ser combatida da melhor forma possível pois, o tempo que se perde a procurar ou a ir buscar um material/peça não acrescenta valor à organização, pelo contrário, nesse tempo como não se produz levando a perdas de dinheiro.

4.3.5 Falta de registos de não-conformidades

Não existe um registo rigoroso de todas as não conformidades que ocorrem na fábrica, apenas são registadas como não conformidades, aquelas que não têm reparo e que não se podem reaproveitar, como uma “chapa com corte irregular”.

No entanto, qualquer problema que obrigue à retificação do produto é uma não conformidade e esta deve ser apontada como tal, deve ter um tempo de resposta e resolução. Só assim se consegue verificar onde ocorre a maior parte dos problemas para depois se conseguir chegar à origem, ou seja, é necessário analisar a causa, executar planos de ação e verificar a eficácia desses planos, e por último, padronizar a medida corretiva para essa não conformidade.

Para além disto, as não conformidades devem estar identificadas por obra, processo e conjunto. O controlo da qualidade deve ser realizado também no centro de operações principais, pois é o local onde se trabalha as matérias-primas.

4.3.6 Problemas ergonómicos no centro de caixilharia e fachada

No grupo DST existe uma evidente preocupação com a saúde dos colaboradores, como se viu anteriormente, mas ainda assim há melhorias que se podem fazer no local de trabalho. A Bysteel FS dispõe aos colaboradores todos os equipamentos de proteção individual necessários à segurança e bem-estar dos mesmos.

Os EPI mais utilizados em fábrica são luvas, botas, protetores auditivos, óculos e vestuário. Assim, o lugar que poderá ser mais crítico é o centro de caixilharia e fachada, uma vez que, é um trabalho efetuado em bancadas, além disso, é um trabalho que se realiza quase sempre na mesma posição, não havendo grandes movimentos por parte do colaborador, o que pode causar desconforto. As bancadas utilizadas no centro de caixilharia e fachada são reguláveis e têm uma altura entre 800 a 860 mm. Apesar das bancadas serem ajustáveis, os trabalhadores continuam a exercer o seu trabalho na mesma posição.



Figura 39- Bancada de trabalho do CCF.

Desta forma, através do sistema OWAS (Apêndice II – Sistema de OWAS), fez-se avaliação ao impacto que o trabalho nas bancadas poderá ter no bem-estar do trabalhador. Assim, verificou-se que a postura mais comum no centro de CCF é tronco fletido à frente, braços abaixo do nível dos ombros e em pé com ambas as pernas em extensão.

A classificação obtida foi a categoria 2 “postura que pode causar algumas lesões, logo são necessárias algumas medidas corretivas num futuro próximo”. Esta classificação não é alarmante, é possível fazer algumas melhorias, mas não tem que ser imediata.

4.3.7 Falta de auditorias aos 5S

A Bysteel FS como se referiu anteriormente está sensibilizada à utilização da ferramenta 5S, no entanto, ainda não existe uma forma de conferir se esta ferramenta está a ser seguida ou não por parte dos colaboradores. Uma forma de controlar os 5S, seria realizar regularmente auditorias internas, através de uma *checklist*, para perceber se as regras e as normas estão a ser mantidas corretamente por todos.

4.3.8 Inexistência de um procedimento para integração de um novo colaborador

O acolhimento de novos operacionais pode ser feito a dois níveis: ao nível do Grupo DST e ao nível da empresa. O acolhimento ao nível do grupo DST, já está bem definido, é feito por parte do Recursos Humanos do grupo e incide na apresentação da mesma, das condições contratuais e de suportes que contenham informações pertinentes. Para além disso existe um momento de partilha e descontração através da realização de um *Peddy Paper* no complexo do grupo, para dar a conhecer de uma forma mais interativa todo o grupo.

Por sua vez, o acolhimento ao nível da empresa não está bem definido. A Bysteel FS não contém um plano de ações de integração para um novo operacional, isto é, não existe um plano de integração para o primeiro dia, de forma, a apresentar a fábrica ao colaborador e ambientá-lo ao seu posto de trabalho e dar a conhecer um pouco da história da empresa.

O primeiro impacto com a empresa vai fazer com que o colaborador se sinta mais ou menos ambientado, e com isto, a adaptação será mais ou menos rápida. O processo de integração é realmente importante para o indivíduo aprender valores, competências, normas, comportamentos esperados e perceber qual o seu papel na organização.

4.3.9 Síntese dos problemas identificados

Na Tabela 3- *Problemas verificados na empresa, as suas consequências e soluções* apresenta-se o resumo dos vários problemas verificados na empresa, quais as suas consequências e as possíveis soluções para os combater.

Tabela 3- Problemas verificados na empresa, as suas consequências e soluções

Problemas	Consequências	Desperdícios originados
Falta de uma base de dados com toda a informação da empresa/fábrica para facilitar a comunicação entre departamentos.	- Perdas de tempo à procura de informação - Incapacidade de medir com rigor o desempenho da secção.	- Esperas; - Defeitos; - Sobreprocessamento.
Falta de objetivos pessoais e coletivos diários/ semanais/ mensais.	- Menor motivação; - Menor crescimento individual.	- Má utilização do potencial humano; - Defeitos.
Inexistência de uma matriz de competências sobre os colaboradores da Bysteel FS.	- Falta de visibilidade sobre as competências dos colaboradores; - Desconhecimento da necessidade de formações; - Dificuldade no planeamento de formações; - Dificuldade no planeamento das férias.	- Má utilização do potencial humano; - Defeitos;
Pobre aproveitamento do armazém e do centro de kits e falta de identificação de todo o material.	- Capacidade de armazenamento insuficiente tanto no centro de logística de receção como no centro de kits; - Dificuldade em encontrar o material, por não estar todo ele identificado.	- Esperas - Sobreprocessamento.
Falta de preparação e de abastecimento de materiais aos postos de trabalho.	- Perdas produtivas - Elevadas deslocações - Elevados transportes	- Esperas; - Movimentação; - Transportes.
Registo insuficiente de não-conformidades / falta de uma base de dados com a informação sobre o controlo da qualidade.	Falta de conhecimento das não-conformidades mais recorrentes.	- Defeitos; - Sobreprodução.
Desajuste ergonómico na montagem.	- Desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas; - Desconforto; - Desmotivação.	- Defeitos - Má utilização do potencial humano.
Inexistência de um método para controlar a aplicação dos 5S.	- Falta de controlo na organização da fábrica; - Falta de controlo na limpeza da fábrica.	- Esperas; - Sobreprodução.
Ausência um plano de integração para um novo operacional.	- O colaborador pode ter mais dificuldades para se ambientar à empresa; - Falta de conhecimento sobre os valores da empresa, sobre os seus objetivos, etc.	- Má utilização do potencial humano; - Defeitos.

5. APRESENTAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DAS PROPOSTAS DE MELHORIA

Este capítulo apresenta algumas propostas de melhoria, utilizando ferramentas, visando a resolução dos problemas mencionados no capítulo anterior. As propostas estão sintetizadas na Tabela 4 usando a técnica 5W2H (What, Why, Who, Where, When, How e How much/often/many/long). O *How Much* não será descrito, uma vez que, o tempo do projeto foi limitado e, assim, tornou-se impossível estudar os custos associados a cada proposta. As propostas estão apresentadas detalhadamente ao longo deste capítulo.

Tabela 4- Plano de ações usando a técnica 5W2H

What	Why	How	Who	Where	When
Implementação do SAP	Otimizar o desempenho e a competitividade da empresa	Implementar o software SAP juntamente com o código de barras	Ricardo Portela Flávio Cardoso	Chão de fábrica	Em curso
Matriz de Competências dos colaboradores	Falta de conhecimento das competências de cada colaborador	Realização de matrizes para melhor conhecimento do colaborador	Flávio Cardoso Inês Silva	Fábrica	2019
Reorganização do armazém	Falta de espaço devido a desorganização do armazém	Reorganização do armazém	Catarina Pinheiro Flávio Cardoso Inês Silva	CLR	2019
Implementação do Mizusumashi	Paragem na produção Perdas de tempo produtivo	Abastecimento das máquinas e do CCF	Flávio Cardoso Inês Silva	Chão de fábrica	A definir
Plataforma para o controlo da qualidade	Registo pouco eficiente e moroso Registo de NC		Inovation Qualidade Flávio Cardoso Inês Silva	Fábrica	A definir
Ergonomia no CCF	Desconforto para o trabalhador devido à posição no posto de trabalho	Tapetes ergonómicos	Manutenção Flávio Cardoso Inês Silva	CCF	Em curso
Perceber se a ferramenta 5S é corretamente utilizada	Ferramenta já implementada em fábrica mas ainda a melhorar	Auditorias internas, formações, exemplos práticos	Qualidade Flávio Cardoso Inês Silva	Chão de fábrica	2019

5.1 Implementação do sistema SAP de produção e aplicação do código de barras

O desenvolvimento e a implementação das tecnologias de informação podem constituir um enorme potencial na otimização do desempenho e da competitividade da empresa e como facilitador de troca e partilha de toda a informação entre departamentos. Assim, com o auxílio da tecnologia de informação é possível interligar toda a organização entre si e ainda os fornecedores e clientes. Na empresa já existe o sistema SAP que apenas é utilizado para requisição de material por parte do centro de logística. Assim, o objetivo é implementar o sistema SAP de produção e interligar toda a informação dos diferentes centros para simplificar a comunicação entre eles - CLR, COP, CCF e CLE e ainda facilitar a comunicação com outros departamentos como, gestão de qualidade, planeamento, gestão de projeto, compras, comercial, etc.

No ponto 4.3.1 é referida a falta de dados sobre tempos produtivos dos operadores, com a implementação de SAP este problema, como outros, podem ser eliminados. Assim, a proposta foi tentar adotar um *software* que fosse capaz de integrar todos (ou grande parte) dos dados e processos da Bysteel FS num único sistema e garantir que os dados como os tempos de produção tanto dos operadores como das máquinas fossem registados. Para além, da possibilidade de ter um melhor controlo nos tempos produtivos, com a implementação de SAP há outras vantagens associadas, como otimização de recursos, definir e orientar processos, ganhar controlo sobre todas as atividades em execução através da informação em tempo real.

Juntamente com a implementação do sistema SAP, pretende incorporar leitores de códigos de barras para cada operador, sendo que esse leitor está associado a esse mesmo operador. A implementação do código de barras nos materiais irá facilitar o controlo de entrada e saída dos mesmos, ou seja, quando chegar nova mercadoria ao centro de logística de receção terão de ser feitas etiquetas de identificação dos materiais com um código de SAP, com a respetiva designação e com o código de barras correspondente.

À posteriori, é feita a leitura do código de barras e, conseqüentemente, ficará registada em SAP atualizando quase espontaneamente o stock, melhorando a precisão e diminuindo o tempo despendido ao nível físico. Posto isto, sempre que for executada uma transformação no material, seja no COP ou no CCF, a peça/ conjunto deve ser lida antes e depois da transformação. Quando todas as transformações correspondentes à peça ou conjunto forem realizadas, esta estará finalizada e pronta a ser expedida. No final o produto que irá para obra deve ser lido uma última vez para dar saída de armazém.

Para a implementação desta tecnologia é necessário integrar o sistema SAP na empresa, e obter leitores de código de barras portáteis, Figura 40.



Figura 40- Exemplo de PDA.

Resumidamente, com esta tecnologia a empresa consegue automatizar a realização das operações de entrada, movimentos e saída de materiais e ainda garantir que o tempo de produção que acrescenta valor à empresa é sempre registado.

5.2 Realização de uma matriz de competências e avaliação

Esta secção apresenta as duas matrizes estudadas e realizadas sobre os colaboradores da Bysteel FS.

5.2.1 Matriz de competências

Na secção 4.3.2 identificou-se um problema de falta de conhecimento das competências de cada trabalhador.

Assim, foi realizada uma matriz de competências, que tem como intuito mostrar as competências de cada trabalhador de fábrica. Esta matriz foi realizada de duas formas, uma em que apenas apresenta as competências de cada colaborador, Figura 41, e outra em que há uma comparação das competências com um escalão, Figura 42.

A Figura 41 e Figura 42 apenas representam uma parte das matrizes, estando as matrizes completas no Apêndice III – Matriz de competências e Matriz de avaliação. A matriz de competências normalmente é representada numa tabela, em que se associa cada trabalhador da empresa aos diferentes postos de trabalho ou aos equipamentos, de forma, a compreender quais funções é que cada trabalhador pode/sabe desempenhar. Assim, para a elaboração da matriz, foi realizado um levantamento sobre os conhecimentos práticos dos colaboradores na utilização dos equipamentos, na montagem, na logística e nos equipamentos de transporte. Posto isto, e em colaboração com o diretor de produção foram definidos e atribuídos os níveis a cada colaborador.

A divisão dos níveis foi feita numa escala de 1 a 5, nível 1 sem competência, nível 2 trabalha com apoio, nível 3 trabalha com apoio parcial, nível 4 trabalha autonomamente, nível 5 é formador.

Matriz de Competências																	
	Setor: Centro de Logística de recepção/ Centro de operações principais (COP)/ Centro de caixilharia e fachada (CCF)/ Centro de Logística de expedição															Versão: 0.5	
	Preparado por: Flávio Cardoso e Inês Silva															Data: 15/07/2019	
	Legenda																
	 Nivel 1: Sem competência			 Nivel 2: Trabalha com apoio			 Nivel 3: Trabalha com apoio parcial			 Nivel 4: Trabalha autonomamente			 Nivel 5: É formador				
Nome Nº	COPP				COPC		OS				Montagem		Logística	Equipamentos de transporte			
	Corubi 5	Corubi T6	Sapalhe XT	Quadra L2	Corubiact	Viradeira	OS Mecanizações	OS Cavação	OS Conte	OS Verantes	Caixilharia (20%)	Fachadas (20%)		Sepulchros	Pontes	Empilhador	Subtec
Colaborador 1																	
Colaborador 2																	
Colaborador 3																	
Colaborador 4																	

Figura 41- Extrato da Matriz de competências.

Através da matriz de competências é possível comparar Know-hows entre trabalhadores, saber qual é o trabalhador que está mais apto a uma dada função, conseguir fazer substituições facilmente entre eles, além disso, outra vantagem é conseguir criar uma competitividade saudável, de maneira, a que cada trabalhador queira ser melhor e queira contribuir positivamente para a empresa.

Pode se observar, por exemplo, que o Colaborador 1 tem melhores competências no COS e na montagem do que no COPP e COPC, ao contrário do Colaborador 2 que demonstra ter o nível 5 de formador no COPP e COPC. Além do mais, é possível notar que o Colaborador 1 nunca poderia substituir o Colaborador 2 no COPP e COPC, pois não apresenta competências para tal. De

seguida, na Figura 42 **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, está representada a matriz de competências com a pontuação e com o escalão.

Matriz de Competências																	Pontuação	Escalão	
Setor: Centro de Logística de recepção/ Centro de operações principais (COP)/ Centro de cabilheira e fachada (CCF)/ Centro de Logística de expedição															Versão: 0.4				
Preparado por: Flávio Cardoso e Inês Silva															Data: 15/07/2019				
Legenda																			
Nivel 1: Sem competência Nivel 2: Trabalha com apoio Nivel 3: Trabalha com apoio parcial Nivel 4: Trabalha autonomamente Nivel 5: É formador																			
Nome N°	COPP (15%)				COPC (15%)		OS (5%)				Montagem (40%)		Logística (20%)	Equipamentos de transporte (5%)				Pontuação	Escalão
	Combi 5	Comet 16	Supalia XT	Quadra L2	Compact	Vinadeira	OS Mecanizações	OS Cração	OS Corte	OS Vedantes	Cabulheira (20%)	Fachadas (20%)		Supa-Pontões	Pontes	Empilhador	Stacker		
Colaborador 1																	16	2	
	1				3		5				5	5	4	5					
Colaborador 2																	15	3	
	5				5		5				3	3	3	5					
Colaborador 3																	11	3	
	2				2		3				4	3	2	4					
Colaborador 4																	11	5	
	4				2		3				3	3	2	4					

Figura 42- Extrato da Matriz de competências com a pontuação e com o escalão.

Nesta matriz de competências, é ainda possível comparar os escalões, que correspondem ao valor salarial, com uma pontuação, que corresponde às competências de cada colaborador, e perceber se há uma relação entre estes dois parâmetros. Assim, fez-se corresponder uma percentagem a cada setor: COPP 15%, COPC 15%, OS 5%, Montagem 40% (CC 20% e CF 20%), logística 20% e equipamentos de transporte 5%, e ainda se efetuou uma média para cada setor, obtendo-se um valor final que corresponde a uma pontuação para cada pessoa afeta à fabrica.

5.2.2 Matriz de avaliação

A matriz de avaliação foi pensada após a realização da matriz de competências de forma a complementar esta última, visto que, era importante efetuar uma análise ao trabalhador que não fosse tão técnica (Figura 43- Matriz de avaliação.). Assim, foi feito um levantamento de caraterísticas que devem ser intrínsecas ao colaborador como pessoa, sendo estas consideradas essenciais para o bom funcionamento da empresa. A divisão dos níveis foi feita numa escala de 1 a 5, como na matriz de competências, mas com legenda adaptada: nível 1 insuficiente, nível 2 regular, nível 3 bom, nível 4 muito bom, nível 5 excelente. Assim, atribui-se a cada colaborador um nível de 1 a 5 para cada caraterística.

Matriz de Avaliação									Pontuação	Escala
Preparado por: Flávio Cardoso, Inês Silva e Tatiana Guimarães							Versão: Data: 15/07/2019			
Legenda										
Nome N°	Assiduidade (5%)	Disponibilidade (10%)	Experiência (15%)	Capacidade de Formação (10%)	Espírito de Equipa (15%)	Capacidade de Evolução (15%)	Capacidade de cumprir objetivos (15%)	Proatividade (15%)		
Colaborador 1									20	2
Colaborador 2									18	3
Colaborador 3									13	3
Colaborador 4									13	5

Figura 43- Matriz de avaliação.

Desta forma, observa-se, na Figura 43, quais as características principais que o operador deve ter sempre presente para o bom funcionamento da empresa e dentro das mesmas quais as mais relevantes: assiduidade (5%), disponibilidade (10%), experiência (15%), capacidade de formação (10%), espírito de equipa (15%), capacidade de evolução (15%), capacidade cumprir objetivos (15%) e proatividade (15%).

O propósito desta matriz é fazer uma avaliação mais pessoal e não tão técnica à pessoa, de forma, a perceber se a pessoa tem vontade de evoluir, de ser mais responsável pelo seu trabalho, e assim, perceber em que patamar está um colaborador e o que é preciso melhorar para ser um trabalhador completo para a Bysteel FS.

5.3 Reorganização do armazenamento dos materiais e produtos

Como já se tinha referido na secção 4.3.2. um dos problemas da fábrica era a organização do centro de logística de receção (armazém principal) e do centro de kits. A sugestão passa, do lado dos perfis, por colocar berços mais ao alto, de forma a rentabilizar o espaço isto é, colocar mais berços em cima dos já existentes, deste modo, o armazém é melhor aproveitado (Figura 44 a) e b)).



Figura 44- Armazém de perfis: a) antes; b) depois com mais um berço.

Na Figura 44 a) verifica-se que existem três níveis de berços onde são colocados os perfis, sendo estes identificados consoante a obra a que pertencem. Como já se tinha referido na secção 4.3.2. um dos problemas era a ocupação excessiva do armazém na horizontal. Desta forma, optou-se, para quando chegasse nova mercadoria, adicionar mais berços para colocar os perfis em cima dos outros, sendo assim, colocou-se mais um berço em cima dos restantes como se observa na Figura 44 b), as boxes destinadas aos perfis ficaram mais livres e com possibilidade de receber mais matéria-prima. Na Figura 44 b) apenas se colocou um berço a mais, mas o intuito é colocar o que for necessário para o armazém ter espaço para todo material.

Ainda relativamente ao centro de logística de receção, foram estudadas algumas alterações relativamente à reorganização do armazém, uma vez que, o material que era necessário para as obras estava armazenado em paletes ao nível do chão, isto é, não existia qualquer estrutura para colocar as paletes com a matéria-prima. Por forma a melhorar esta zona o que se estudou foi a instalação de estantes para guardar as paletes, como mostra a Figura 45.



Figura 45- Estantes para paletes dois níveis.

Na Figura 45, tem-se um exemplo de uma estante com dois níveis. Nesta estante é possível assentar 18 paletes. Assim, o que se pretende é dispor de 5 estantes com dois níveis como mostra a Figura 45 que ocupem as boxes de L7 a L10. As estantes têm de se encaixar dentro das boxes, podendo ter de comprimento máximo 8000 mm.

Tabela 5- Propriedades das estantes

Nº ESTANTES	5
COMPRIMENTO (MM)	8000
ALTURA (MM)	2500
PROFUNDIDADE (MM)	1100
NÍVEIS	2

A Tabela 5 mostra as propriedades das estantes, ou seja, tem-se 5 estantes de 2 níveis, para além do nível do chão, cada uma com aproximadamente 8000 mm de comprimento, 2500 mm de altura e 1100 mm profundidade. As dimensões da paleta são de 1200 mm por 900 mm.

Assim, a capacidade máxima será de 120 paletes pois, cada nível consegue carregar 8 paletes, como cada estante tem mais 2 níveis o total é de 24 paletes por estante, como são 5 estantes dá um total de 120 paletes.

O layout do centro de logística de receção com a instalação das estantes sofreu ligeiras transformações (secção 4.2.1.1., Figura 12) nas boxes onde se armazenava as chapas (L11 e

L12) agora ficam as estantes para armazenar o material que está em paletes necessário para obra, e nas boxes L7 a L10 ficam armazenadas as chapas. Isto porque, para o manuseamento das chapas com o empilhador é preciso espaço e esta com esta alteração de layout ganha-se espaço e facilita-se as manobras que têm de ser feitas com o empilhador.

Depois de se analisar várias propostas e de estudar o espaço para as mesmas, estas foram montadas, como já se tinha referido, nas boxes L11 e L12, Figura 46.



Figura 46- Estantes de armazenamento de material para produção nas boxes L11 e L12.

Em relação ao armazenamento das chapas, a sugestão é instalar estantes Cantilever (Figura 47) adaptadas para a largura das chapas. Assim as chapas deixam de estar situadas em cima de paletes e passam a estar organizadas em estruturas.

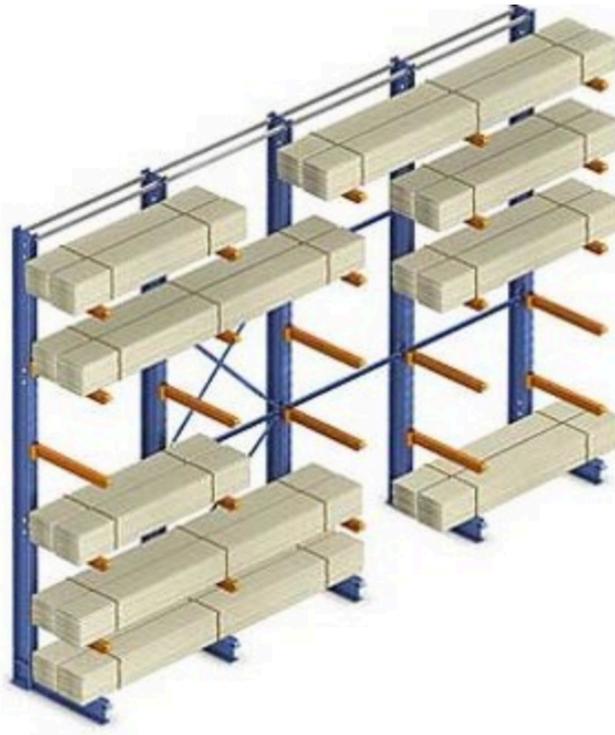


Figura 47- Estante Cantilever.

Na Figura 47, está representada uma estante Cantilever, o que se pretende é dimensionar uma estrutura semelhante a esta que possibilite o armazenamento das chapas ao alto, para libertar algum espaço que estava a ser ocupado desnecessariamente. As chapas devem ser separadas por tipologias e devem ser identificadas.

Para o centro de kits foram dimensionadas 4 estantes com apenas 1 nível, sendo o comprimento 3900 mm, altura 1500 mm e a profundidade 1100 mm.



Figura 48- Estante para paletes 1 nível.

Estas estantes foram inseridas na zona de kits, para colocar material pertencente às obras que estão a ser produzidas em fábrica. O intuito é que o material fique melhor organizado, ou seja,

separado por obra, por tipo de material, tornando o acesso mais fácil, para os trabalhadores, Figura 49.



Figura 49- Estante para armazenamento de material zona de kits.

5.4 Aquisição de *Mizusumashi*

A aquisição do *Mizusumashi* teria como objetivo reduzir os desperdícios de transporte e movimentações dos operadores. O *Mizusumashi*, como já foi referido, é um transportador conduzido por um operador logístico que tem uma rota e um tempo por viagem fixo, bem como os seus pontos de paragem.

Numa fase inicial o que se pretendia é que o *Mizu* abasteça os postos duas vezes por dia, ou seja, que no final do dia prepare o material tanto na logística como no centro de kits para a manhã do dia seguinte deixando o material já nos respetivos postos de trabalho. Depois durante a manhã prepara o material para a parte da tarde do próprio dia e abastece os postos de trabalho. Assim, no início da manhã e no início da tarde todos os postos estão preparados para a produção.

O abastecimento é dividido em dois percursos, o primeiro percurso é realizado no COP, em que se abastece todas as máquinas e o segundo é efetuado no centro de caixilharia e fachada.

O centro de caixilharia e fachada deve ser abastecido com os acessórios e com os perfis necessários que já sofreram transformação. Nesta fase o *Mizu* prepara os acessórios na zona de kits e também deve recolher os perfis que se encontram no COP prontos para a montagem.

Desta forma, o horário seria, durante a manhã preparar os materiais necessários e colocar nos postos de trabalho respetivos, para as operações que serão realizadas durante a tarde desse mesmo dia e durante a tarde preparar os materiais necessários e colocar nos postos de trabalho respetivos, para as operações que serão realizadas na manhã do dia seguinte.

Depois de ter o material preparado o *Mizu* inicia o seu percurso pela fábrica. Esta preparação terá que ser definida o melhor possível para que não haja falta de material em nenhum posto durante o tempo laboral. Além disso, quando faltar algum material/equipamento a um operador, este deve ficar no seu posto de trabalho e informar o *Mizusumashi* para este repor de imediato. Da mesma forma, quando algum material já não fizer falta e estiver a ocupar espaço desnecessariamente deve ser retirado e colocado no armazém ou na zona de kits pelo *Mizu*.

Este método deverá ser avaliado durante os primeiros abastecimentos, devendo-se medir os tempos do percurso do *Mizu* e perceber se os postos de trabalho estão realmente bem abastecidos para que não hajam paragens produtivas por falta de material, ou seja, o ideal é não ter equipamentos nem pessoas paradas.

Posto isto, dever-se-á fazer um levantamento de todos os resultados e perceber quais alterações são necessárias executar para melhorar o método e torná-lo o mais eficiente.

Primeiramente, abastece o centro de operações principais, iniciando o percurso no centro de kits.

O percurso está ilustrado na Figura 50.

- ✓ Abastecimento do centro de operações principais pelo *Mizusumashi*.

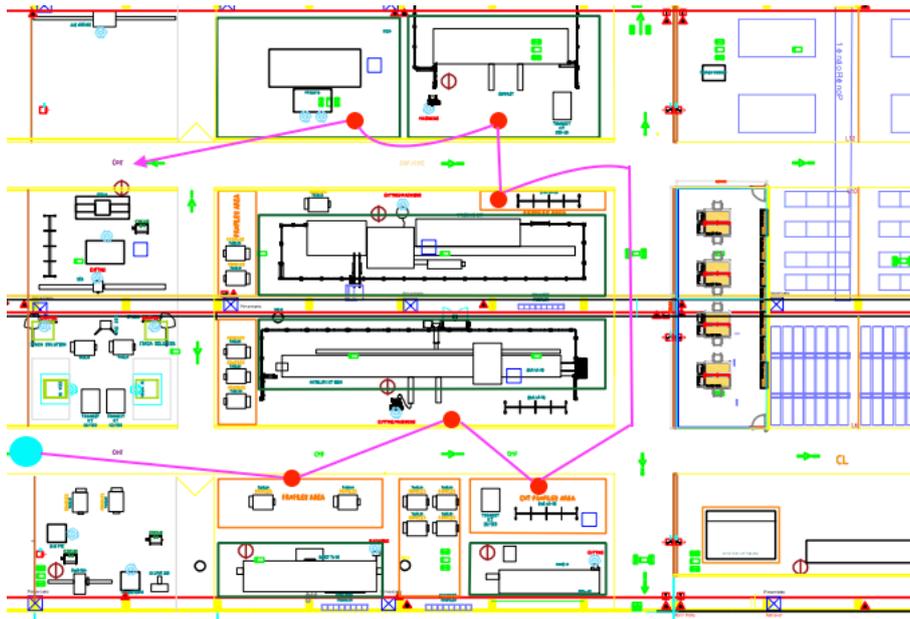


Figura 50- Percurso do *Mizusumashi* no COP.

O *Mizu* inicia o seu percurso no centro de kits e abastece Comet, Satélite XT, Combi, Quadra, Compact e Viradeira. O percurso é feito nesta ordem para reduzir o tempo de abastecimento. Em segundo, o *Mizu* deve iniciar o seu percurso no centro de kits e abastecer todos os postos de trabalho para a montagem, tanto do lado da caixilharia como da fachada. A matéria-prima que continua armazenada no CLR, como perfis e chapas, é ainda distribuída pelos operacionais desse mesmo centro, ou seja, o *Mizu* no COP apenas distribui os acessórios e materiais necessários.

- ✓ Abastecimento dos centros de caixilharia e fachada pelo *Mizusumashi*.

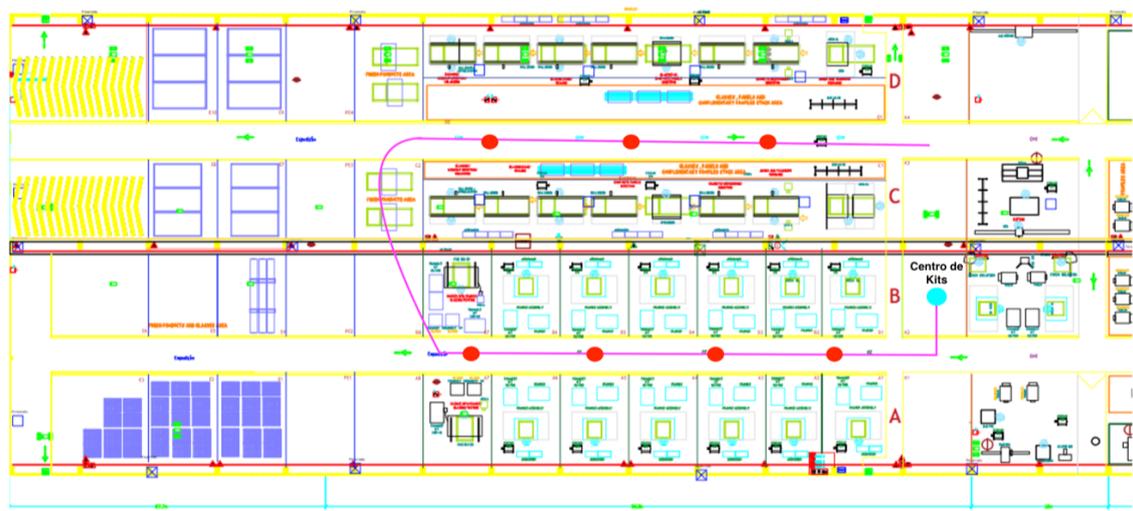


Figura 51- Percurso do *Mizusumashi* no CCF.

O percurso inicia-se no centro de kits e percorre todas as bancadas de trabalho, primeiro as bancadas da caixilharia e de seguida as da fachada, como ilustra a Figura 51. Isto vai reduzir perdas produtivas, pois reduz paragens por falta de material, não há deslocações/ transportes desnecessários, uma vez que, há uma pessoa não produtiva destinada ao abastecimento dos postos de trabalho.

5.5 Plataforma para controlo da qualidade

Para melhor controlo da qualidade foi criada uma folha de Excel, onde estão presentes todas as obras detalhadamente, isto é, estão representados todos os planos de fabrico de cada obra e ainda estão presentes todos os conjuntos (produtos finais) para cada plano de fabrico. Inicialmente, foi criado o Excel com o objetivo de testar e aprimorar o que será necessário para construir a plataforma, como mostra a Figura 52. Este Excel foi desenvolvido com o propósito de agregar todos os projetos e assim criar um histórico de controlo da qualidade da empresa.

OF	N.º Projeto N.º Chantier Project N.º	Nome Projeto Nom Chantier Project Name	Fase Phase	Sector Sécteur Sector	Ref.ª Peça Ref. Piéce Piece Ref.	Quant. Total Quant. Totale Total Quant.	Qtd. a verificar Qt. a vérifier Qt. to verify	Qtd verificada Qt vérifiée Verified Qt	Data verif. Date vérif. Verif. date	Operador Oérateur Operator	Controlador Contrôleur Controller	Tipologia NC	ΣNC	Tempo Rep. Temps Rep. Rep. Time (min)	OK (C) KO (NC) (M1/S1)
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F04.01A - V01	1	1								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F04.02A - V26	1	1								trocar pelo custo
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F09.01 - V02	3	1								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F09.02 - V03	1	1								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F09.03 - V04	30	5								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F09.04 - V05	34	5								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F09.05 - V06	5	1								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F09.06 - V07	6	1								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F09.07 - V08	1	1								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F09.08 - V09	2	1								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F09.09 - V10	1	1								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F10.01 - V11	1	1								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F11.01 - V12	1	1								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F12.01 - V13	5	1								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F12.02 - V14	4	1								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F12.03 - V15	1	1								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F12.04 - V16	1	1								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F12.05 - V17	1	1								
2019_047	RF0004	Eylau	PFC1	CC	F13.01 - V18	1	1								

Figura 52- Folha de Excel para controlo da qualidade.

O Excel está dividido por ordem de fabrico, número do projeto, nome do projeto, fase do projeto (PF), sector onde é feito o controlo da qualidade, referência da peça, quantidade total de peças, quantidade de peças a verificar para controlo da qualidade, quantidade efetivamente verificada, data de verificação, entre outros. O número do projeto está diretamente relacionado com o nome do projeto, ou seja, sempre que se ganha uma obra atribui-se um número. Neste quadro, temos a obra Eylau com o número RF0004.

De seguida, temos a fase do projeto que é relativa ao plano de fabrico, isto é, cada obra está dividida em fases/planos de fabrico para ser mais fácil a gestão de produção da mesma. Sempre que se tem um novo plano de fabrico lança-se uma ordem de fabrico (OF) para se dar início à produção em fábrica.

O setor corresponde ao local da fábrica onde se gera o produto final, neste caso, é no centro de caixilharia (CC). Depois à alusão à referência da peça e à quantidade que se tem de produzir da mesma e ainda a quantidade que se tem de verificar dessa mesma peça. Esta quantidade depende da quantidade total a produzir e da complexidade do conjunto, sendo o controlador de qualidade que decide o que é necessário verificar. Esta divisão permite ter um registo rigoroso da qualidade de todos os conjuntos e de saber exatamente a que obra pertence.

O objetivo é primeiro testar o Excel, alterar o que for apropriado e no final quando o Excel estiver a funcionar na perfeição passar para uma plataforma de controlo da qualidade. Com esta o trabalho que se tem no controlo da qualidade será menor, uma vez que, os registos serão feitos diretamente na plataforma, bem como os registos de possíveis não-conformidades. Assim, os modelos de registos de inspeção dimensional e visual mencionados na secção 4.2.5 deixarão de existir bem como, o boletim de registo de não conformidades, também presente na mesma secção.

A plataforma terá de reunir todas as obras/projetos, dentro de cada obra estarão os planos de fabrico (PFs) correspondentes, associados a uma ordem de produção (OF) e dentro de cada PF estarão representados todos os produtos/conjuntos finais.

O produto final terá pontos de verificação como:

- Verificação no COPP- em que se verifica o corte e as maquinações dos perfis e a existência de não-conformidades. Dentro deste ponto de verificação estarão apenas apresentadas as não-conformidades correspondentes.
- Verificação no COPC- em que se verifica o corte e quinagem da chapa e também a existência de não-conformidades.
- Verificação Montagem- em que se verifica se o conjunto final (vedantes, cravação, vidro, comprimento, etc) está devidamente montado e se existem não-conformidades.

Os pontos de verificação têm como objetivo seguir o produto desde do início da produção até ao final e certificar que o produto está conforme.

Dentro de cada ponto de verificação estarão apenas apresentadas as não-conformidades correspondentes, ou seja, no COPP somente aparecem não-conformidades relativas a esse centro, Apêndice IV – Classificação de não conformidades.

Assim, o produto será controlado desde a primeira transformação até à montagem final, de forma, a perceber se o conjunto foi transformado e montado corretamente à primeira ou se foram registadas não-conformidades em algum dos pontos. Caso ocorram não-conformidades numa peça é possível colocar o tempo que se perde com a reparação ou substituição dessa peça.

5.6 Propostas para melhorar condições ergonómicas

No centro de caixilharia e fachada, onde se realiza a montagem das peças, o trabalho é realizado em bancadas ajustáveis à altura de todos os trabalhadores, tornando a postura a mais adequada. No entanto, os trabalhadores neste centro continuam a realizar o seu trabalho numa posição um pouco desconfortável, isto é, o trabalho é exercido numa bancada onde o operador está curvado e muito tempo parado na mesma posição, com o tempo pode originar-se problemas muscoesqueléticos que devem ser evitados o mais cedo possível.

Uma das formas de melhorar a postura dos trabalhadores é incentivar cada colaborador a ajustar a bancada à sua altura. Desta forma, evita-se que o tronco esteja exageradamente fletido para a frente, evitando o mau estar do colaborador e situações de lesões.

Outra forma de atenuar o impacto nas articulações dos operadores que trabalham 8 horas diárias em pé, é importante a aquisição de um tapete anti-fadiga, demonstrado na Figura 53. Este tapete ativa a circulação sanguínea, proporcionando o bem-estar do operador.



Figura 53- Exemplo de um tapete anti-fadiga.

5.7 Implementação de auditorias aos 5S

Na secção 4.3.7 foi mencionada a necessidade de procurar uma forma para conferir se a ferramenta 5S é aplicada corretamente no chão de fábrica, e nos locais comuns.

Para tal, fez-se uma análise à fábrica para identificar quais os pontos importantes a ter em conta por parte de todos os trabalhadores da Bysteel FS.

- O layout da fábrica deve ser respeitado.
- Não obstruir a zona de circulação da fábrica com materiais ou equipamentos
- Os planos de limpeza estipulados devem ser cumpridos sempre que necessário.
- Os resíduos provenientes do trabalho devem ser colocados em locais identificados para os mesmos.
- Deve-se evitar deixar equipamentos e ferramentas espalhados pelo posto de trabalho. Esta medida permitirá evitar perdas de tempo a procurar esse material quando realmente se precisar do mesmo e evitará que esses equipamentos se danifiquem.
- Procurar manter apenas no posto de trabalho matérias-primas e materiais que estão a ser utilizados no desempenho da função, por forma a potenciar a organização do posto e evitar que os restantes trabalhadores percam tempo em busca desse material.
- Deve-se colocar os produtos não conformes nos locais destinados à sua alocação.
- Deve-se promover a organização das zonas de armazenamento (zona de kits).
- Manter as bancadas limpas e organizadas, eliminar as papeladas e materiais que não estão a ser utilizados, reduzir os erros e aumentar o espaço a ser usado caso necessite.

Deste modo, criou-se uma *checklist* (Apêndice V – Auditoria do método 5S) adaptada à Bysteel FS de forma a controlar o bom funcionamento da fábrica e, de certa forma, mentalizar os operadores do que devem fazer além da produção em si. Os pontos devem ser verificados ao longo de auditorias internas que serão feitas regularmente. Com isto, é possível perceber se as normas e regras estão a ser cumpridas.

As auditorias devem ser realizadas por uma equipa seleccionada e sem dia certo, para que os operadores não estejam a contar com aquele dia em específico, desta forma, consegue-se uma visão mais perto da realidade.

No final da auditoria é feito um levantamento, para um ficheiro Excel (Apêndice VI – Folha Excel de Auditorias 5S), das melhorias que devem ser feitas relativamente aos problemas identificados em cada centro durante a auditoria. Neste Excel tem-se a data da auditoria, todos os centros que podem sofrer melhorias (Setor a implementar melhoria), quais as melhorias (descrição), como as executar (plano de ações), o responsável, a **prioridade** dessa melhoria ser feita, custos associados e data de conclusão. A prioridade é feita numa escala de 1 a 5, em que a prioridade 1 é imediata, 2 alta, 3 mediana, 4 baixa e 5 muito baixa.

À posteriori, realiza-se um relatório sobre o estado atual do espaço fabril. Este inclui um pequeno resumo através da análise SWOT, onde se aborda no geral os pontos considerados positivos e negativos em cada centro e ainda, noutra tabela, quais as melhorias sugeridas que são relevantes para cada centro.

5.8 Plano de acolhimento e integração

Para procurar responder ao problema apresentado na secção 4.3.8 recorreu-se à elaboração de um plano de integração para operacionais, incluindo a agenda do primeiro dia de um novo operacional. Com este plano o que se pretende é que o colaborador conheça as instalações do seu local de trabalho bem como os seus colegas, algumas regras e normas de segurança, e também quais as suas funções e objetivos enquanto trabalhador desta empresa.

Relativamente ao primeiro dia na organização, este deve ser previamente planeado apresentando uma estrutura e horários sobre as atividades a desenvolver. Isto significa que para o primeiro dia deve ser elaborado um plano onde estejam inseridos campos que permitam esclarecer o que fazer (ação), com quem fazer (intervenientes) e a que horas fazer, Tabela 6.

Tabela 6- Agenda do 1º dia de um novo operacional da Bysteel FS

Horário	Ação a Desenvolver	Pessoas Envolvidas
8h00	Apresentação aos colegas e ao tutor.	Encarregado
8h15	Receção - boas vindas. Apresentação e distribuição dos equipamentos de proteção individuais (EPI) e do vestuário obrigatório.	Encarregado
8h45	Apresentação ao corpo técnico. Diálogo acerca dos objetivos a atingir e quais os postos de trabalho mais apropriados às condições do operacional.	Encarregado
9h00	Apresentação da organização em paralelo com uma visita ao chão de fábrica.	Tutor
9h30	Formação de acolhimento: - Regras de Segurança; - Sinalização de Segurança; - Procedimentos a realizar em caso de acidente e de incêndio; - Organigrama de emergência; - Serviços de Segurança e Saúde; - Grupo de Prevenção e Segurança; - Controlo e registo de imprudências.	Engenheira de segurança no trabalho
12h00	Pausa para almoço.	
13h00	Integração no posto de trabalho: prevenção e segurança específicas para a tarefa (formação). Especificidades do trabalho.	Tutor Engenheira de segurança no trabalho

A Tabela 6 apresenta um planeamento bem estruturado e adequado ao primeiro dia do colaborador na Bysteel FS. Nesta tabela é possível verificar os horários de cada atividade, qual a atividade e também quais os intervenientes para além do operacional.

A agenda do primeiro dia faz referência a um tutor, ou seja, com o plano de integração também se decidiu implementar um tutor que fosse responsável pelo processo de passagem de informação aprendizagem e contribuição pessoal do novo colaborador, facilitando assim o processo de integração, tanto no aspeto comportamental como técnico.

Assim o expectável, é que o tutor seja um funcionário que tenha elevada experiência ou destreza na realização das tarefas que têm de vir a ser desempenhadas por esse novo funcionário, por forma a orientar e esclarecer qualquer dúvida do novo operacional.

De forma sintética o tutor deve transmitir ao operacional de forma objetiva quais as tarefas que tem de realizar, facultar-lhe todas as informações necessárias para a execução das mesmas, definir com o colaborador objetivos e resultados a alcançar, assim como proporcionar feedback ao colaborador acerca do seu desempenho.

A escolha do tutor para além de ter em conta os pontos acima referidos, poderá ser realizado de forma mais interativa, através da abertura de candidaturas internas para todos os operacionais, de forma, a saber quem estaria disposto a ser tutor de um novo colaborador, esta disponibilidade demonstrada poderá ser alvo de avaliação através do ponto da proatividade (15%) avaliado na matriz de avaliação dos trabalhadores (5.2.2).

É importante ter em conta que o tutor deve acompanhar mais intensamente o novo operacional, durante os primeiros dois dias de trabalho, por forma a não colocar em causa a realização do trabalho a si alocado, e posteriormente continuar disponível para retirar qualquer dúvida que exista. Ao longo destes dois dias, deve ser explicitado ao tutor todas as informações que deve apresentar ao seu tutorando, ou seja, tem o dever de apresentar e explicar todos os procedimentos e máquinas inerentes do centro de trabalho a que o novo operacional seja alocado, por forma a retirar o máximo de dúvidas que poderão existir.

Para além, do plano de integração também se realizou um manual de acolhimento para o operacional. Neste manual estão presentes as regras gerais de segurança e ambiente, a política de gestão, o funcionamento do sistema produtivo, planos de medição e monitorização de toda a fábrica e também faz referência aos 5S para consciencializar o operador da importância de manter

os espaços limpos. Para além disto o manual contém informações importantes que vão auxiliar o operacional no seu dia a dia na empresa como horários, a quem se deve dirigir em caso de dúvida, etc.

Resumidamente este manual serve como um guia para o operacional durante o seu percurso na empresa, uma vez que, menciona várias informações que serão sempre importantes e que devem ser regularmente lembradas.

6. DISCUSSÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Ao longo deste capítulo são apresentados os possíveis resultados de algumas das propostas de melhoria que não chegaram a ser implementadas na empresa ou que ainda estavam em curso. As propostas que já foram implementadas na empresa devem ser revistas e melhoradas sempre que possível.

6.1 Melhorias esperadas com a implementação de SAP

A implementação de SAP será uma mais valia para toda a empresa. Esta melhoria já se encontra em curso mas sem resultados aparentes. As melhorias previstas são:

- Melhoria na comunicação

Com a implementação do sistema SAP na empresa o problema da falta de comunicação é eliminado, uma vez que, o sistema atua de forma a que toda a informação fique registada. Assim, todos os departamentos têm acesso à informação necessária para realizar o seu trabalho. Para além disso, se este sistema for implementado juntamente com o sistema de leitura de código de barras o controlo de entrada e saída de materiais será facilitado a 100%.

- Maior escalabilidade

Outra vantagem do sistema SAP é ser um sistema facilmente escalável, isto significa que caso seja preciso adicionar novas funcionalidades ou mesmo alterar as que já estão é possível e fácil de fazer. É uma funcionalidade que permite ampliar e reduzir recursos disponíveis sempre que necessário.

- Agilidade

O sistema SAP é extremamente ágil e possibilita a realização de buscas muito rapidamente, e ainda torna as atividades mais automatizadas, isto é, não há tantas perdas de tempo, sendo o dia a dia mais otimizado. Isto tudo contribui para o aumento da produtividade.

- Aumento da competitividade

O sistema SAP ao tornar a empresa mais organizada e capaz de responder de forma rápida e correta faz como que não haja perdas de tempo e de valor acrescentado. Além disso, o tempo pode ser dedicado a questões estratégicas e não apenas operacionais.

- Diminuição de custos

O sistema SAP, como já foi referido, permite que a maior parte das coisas sejam feitas de forma automatizada, assim, muitos gastos podem ser revistos ou mesmo eliminados.

6.2 Melhor organização do armazém

Com a reorganização do CLR, onde se encontra toda a matéria-prima armazenada bem como produtos que foram devolvidos de obra, o espaço ocupado será menor, uma vez que, o material estará disposto de forma a rentabilizar o mesmo, evitando ocupações desnecessárias. Além do mais, a utilização dos 5S e da gestão visual no CLR permite uma melhoria na questão da segurança dos postos de trabalho, bem como a limpeza e organização do espaço. Portanto o CLR tornar-se-á um armazém com mais espaço, limpo e organizado e de fácil acesso a todos os materiais. Isto a longo prazo irá traduzir-se em ganhos para a empresa, maior produtividade e ainda redução de tempo à procura de materiais.

Relativamente ao centro de kits o mesmo se aplica, ou seja, estando o material devidamente arrumado e identificado por obras, facilita imenso a procura e torna todo o processo mais rápido. São com estas pequenas melhorias que se conseguem alcançar resultados esperados.

6.3 Redução de tempo improdutivo

A implementação do *Mizusumashi* pode melhorar o funcionamento da empresa a vários níveis. Os operadores deixam de ter que abandonar o seu posto de trabalho, uma vez que, o material em falta é reabastecido pelo *Mizusumashi*, diminuindo perdas de tempo produtivo. Outra melhoria é conseguir realizar o planeamento e a normalização do abastecimento evitando roturas por falta de material, ou seja, cada posto de trabalho é abastecido atempadamente conforme as suas necessidades e conforme aquilo que se está a produzir evitando que o operador tenha que interromper o seu trabalho, isto pode levar a um aumento produtivo notável.

6.4 Maior controlo da qualidade e facilidade de comunicação

A plataforma de controlo da qualidade tem como objetivo agregar a qualidade de todos os conjuntos finais que são produzidos na empresa e que vão para obra. Assim, com a plataforma consegue-se registar qual a qualidade do conjunto ao longo do processo produtivo, sendo possível, à posteriori, perceber se o conjunto está conforme as especificações e caso não esteja, saber onde foi o erro e qual foi a não-conformidade detetada.

Outra vantagem é que o registo pode ser feito pelo operador no momento em que as partes do conjunto estão a ser produzidas, pois a plataforma pode ser ligada num telemóvel, computador ou tablet, assim o registo é feito no momento e caso ocorra uma não conformidade é possível corrigi-la o mais cedo possível para, de seguida, continuar a produção. Esta plataforma ainda facilita a comunicação entre o fabrico e o departamento de qualidade, uma vez que o departamento da qualidade tem acesso a toda a informação da produção em fábrica através da plataforma.

7. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Neste capítulo são apresentadas algumas conclusões do projeto e ainda sugestões para um trabalho futuro na empresa.

7.1 Considerações finais

O presente projeto de dissertação enquadrou-se no contexto de melhoria contínua na empresa Bysteel FS que se destina à produção de fachadas e revestimentos arquitetónicos de edifícios.

A principal finalidade deste trabalho era a aplicação de diversos princípios *Lean* para a resolução de problemas encontrados na empresa Bysteel FS. Portanto, o objetivo era realizar uma análise sobre os desperdícios e problemas presentes no setor produtivo, de forma, a encontrar soluções para melhorar a produtividade, reduzir os custos, reduzir as não conformidades, reduzir o tempo de deslocações em fábrica, entre outros através de ferramentas *Lean*.

Assim, numa fase inicial, foi feita uma avaliação, *in loco*, à situação atual da empresa, em que se acompanhou todos os procedimentos de trabalho, os fluxos de material, pessoas e informação, o sistema produtivo que engloba o funcionamento dos diferentes centros em que a fábrica está dividida, centro de logística de receção, centro de operações principais, centro de operações secundárias, centro de caixilharia e fachada e centro de logística de expedição. Tendo por base esta avaliação foram identificados alguns problemas como, falta de uma base de dados com toda a informação da fábrica para facilitar a comunicação entre os departamentos (sistema SAP), falta de objetivos pessoais e coletivos diários/ semanais/ mensais, inexistência de uma matriz de competências sobre os colaboradores da Bysteel FS, melhor aproveitamento do armazém e do centro de kits, falta de preparação e de abastecimento de materiais aos postos, registo insuficiente de não-conformidades, ausência de uma base de dados com a informação sobre o controlo da qualidade, desajuste ergonómico na montagem, inexistência de um método para controlar a aplicação dos 5S, ausência de um plano de integração para um novo operacional.

Na fase seguinte do projeto foram propostas soluções de melhoria baseadas na aplicação de algumas ferramentas *Lean*. As propostas apresentadas englobavam toda a fábrica, desde o planeamento da produção até ao chão de fábrica, e passaram por Gestão Visual, implementação do sistema SAP, elaboração de uma matriz de competências sobre os colaboradores bem como uma de avaliação, melhoramento do espaço do armazém (CLR) e do centro de kits, realização de auditorias internas aplicadas aos 5S, criação de uma plataforma de controlo de qualidade, criação

de um manual de acolhimento para operacionais. Algumas destas melhorias foram já concretizadas como a elaboração de uma matriz de competências e de avaliação sobre os colaboradores, o melhoramento do espaço do armazém (CLR) e do centro de kits através da criação de estantes para armazenamento das paletes, e outras estruturas próprias para os perfis e para as chapas. Ainda se realizaram as auditorias 5S com base numa checklist adequada à Bysteel FS e também se desenvolveu um manual de acolhimento para os novos operacionais bem como a agenda do primeiro dia. Estas foram melhorias alcançadas, no entanto, uma vez que, o tempo foi curto houveram outras propostas que ficaram a meio caminho como a implementação do sistema SAP, a plataforma para o controlo da qualidade, o Mizusumashi.

Durante o projeto, foi possível perceber que a empresa Bysteel FS está aberta à mudança para o seu próprio benefício, para aumentar os seus ganhos através da melhoria contínua, só desta forma é que se conseguiu implementar algumas das propostas.

7.2 Trabalho Futuro

Como trabalho futuro sugere-se inicialmente uma nova análise à empresa, de forma, a compreender em que ponto esta ficou e se as melhorias foram realmente benéficas. De seguida, deve-se procurar implementar as propostas que não foram postas em prática, como a implementação do sistema SAP, a plataforma de controlo de qualidade e também o Mizusumashi. Estas são propostas que podem trazer grandes melhorias a nível produtivo.

A plataforma de controlo de qualidade é uma proposta imprescindível no que toca aos registos da qualidade de todas as obras, iria funcionar como uma base de dados para verificação de todos os produtos até ao produto final, que no caso da Bysteel FS é os caixilhos e fachadas que vão para obra.

Outra sugestão para um novo projeto é a interligação entre todos os departamentos da empresa, uma vez que, ainda não há um alinhamento entre eles, ou seja, as informações nunca chegam devidamente, ou não estão no local correto e isto, para além das perdas de tempo, pode gerar insatisfação no cliente, pode causar mau ambiente na empresa e conseqüentemente não se consegue alcançar os tempos estipulados para os pedidos. Esta melhoria vai muito de encontro à implementação do sistema SAP na empresa Bysteel FS. Este deve englobar todos os departamentos que fazem parte da empresa e que contribuem para o produto final (obra finalizada), desta forma, ganha-se uma base de dados que aglomera toda a informação necessária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdullah, F. (2003). *Lean Manufacturing Tools and Techniques in the Process Industry with a Focus on Steel*. Universidade de Pittsburgh, Pittsburgh.
- Action Lean Consulting. (2016). *Os Desafios da Logística Interna*. Retrieved from <https://www.action-consulting.pt/pt/recursos/artigos/os-desafios-da-logistica-interna.html>
- Alves, A. C., Dinis Carvalho, J., & Sousa, R. M. (2012). *Lean production as promoter of thinkers to achieve companies agility*. (T. L. Organization, Ed.)
- Alves, A. C., Flumerfelt, S., & Kahlen, F.-J. (2017). *Introduction*. In *Lean Education: An Overview of Current Issues*. Springer International Publishing Switzerland.
- Apreutesei, M., Emil, S., Arvinte, R., & Munteanu, D. (2015). Application of kanban system for managing inventory. *ResearchGate*, 161-166.
- Araújo, A. S. (2011). *Implementação de um Sistema Pull e outras técnicas de produção Lean numa linha de montagem de componentes electrónicos*. Universidade do Minho, Guimarães.
- Bacelos, A. R. (2017). *Melhoria de um sistema produtivo de corte de couro aplicando ferramentas Lean numa empresa da indústria automóvel*. Universidade do Minho, Produção e Sistemas, Guimarães.
- Bicheno, J., & Holweg, M. (2016). *The Lean toolbox: A Handbook for Lean Transformation*. BUCKINGHAM, England: Production and inventory control, Systems and industrial engineering books.
- bysteel fs. (2018). Retrieved from <http://www.bysteel-fs.com/>
- bysteel S.A. (2016). *bulding the future*. Retrieved from <https://www.bysteel.pt/>
- Chen, J. C. (2008). From value stream mapping toward a lean / sigma continuous improvement process : an industrial case study. *nternational Journal of Production Research*.
- Coimbra, E. (2013). *Kaizen in Logistics and Supply Chains*. McGraw-Hill Professional.
- Courtois, A., Pillet, M., & Martin-Bonnefous, C. (2006). *Gestão da Produção*. França, Paris.
- Cruz, V., Brito, F., Melo, C., & Correa, A. (2015). *Aplicação do método OWAS e análise ergonómica do trabalho em um segmento de uma empresa de grande porte*. Fortaleza: enegep.
- Dailey, K. W. (2003). *The Lean Manufacturing Pocket Handbook*. United States of America: Copyright.

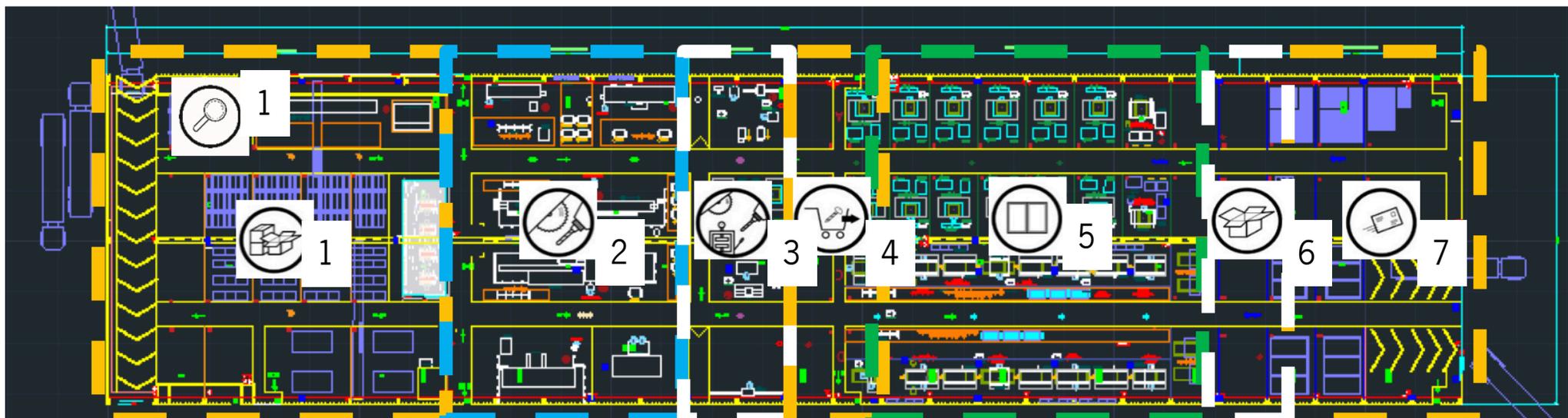
- Dombrowski, U., Ebentreich, D., & Krenkel, P. (2016). Impact analyses of lean production systems. *Elsevier*, 607 - 612.
- dstgroup . (2016). *building culture*. Retrieved from <https://www.dstsgps.com/intro-pt-pt/#/#intro>
- emmegi A. (2018). *Combi 5 assi star*. Retrieved from <https://www.emmegi.com/en/alphabetic-product/combi-5-assi-star>
- emmegi B. (2018). *Comet T6*. Retrieved from <https://www.emmegi.com/en/alphabetic-product/comet-t6>
- emmegi C. (2018). *Satellite XT*. Retrieved from <https://www.emmegi.com/en/alphabetic-product/satellite-xt>
- emmegi D. (2018). *Quadra L2*. Retrieved from <https://www.emmegi.com/en/alphabetic-product/quadra-l2>
- Feld, W. M. (2001). *Lean Manufacturing Tools, Techniques, and How To Use Them* . St. Lucie Press.
- Hicks, B. J. (2007). *Lean information management: Understanding and eliminating waste* (Vol. 27). International Journal of Information Management,.
- i9magazine. (2018). *Bysteel FS reforça portfólio de empresas da dstgroup*. Retrieved from <https://portal.i9magazine.pt/bysteel-fs-reforca-portfolio-de-empresas-da-dstgroup/>
- IndustryWeek. (2017). *Push vs. Pull Manufacturing: Um sistema Kanban Pull é adequado para a sua empresa?* Retrieved 11 28, 2018, from <https://www.industryweek.com/cloud-computing/push-vs-pull-manufacturing-kanban-pull-system-right-your-company>
- ITC. (2004). *Principles of Lean Thinking* . Canada: National Research Council Canada.
- Kracik, J. F. (1988). *Triumph of the Lean Production System* . Massachusetts: MIT International Motor Vehicle Program .
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. Estados Unidos.
- Machado, A. (2018). *Melhoria das atividades num armazém aplicando princípios Lean Thinking numa empresa de material elétrico* . Guimarães: Escola de Engenharia .
- Mele, J. (2008). *The Eight Wastes: A Lexicon for Lean NPD*. Estados Unidos: Lean Horizons Consulting .
- Monden, Y. (1983). *Toyota Production System- An Integrated Approach to Just-in-Time Third Edition*. Norcross, Georgia: Institute of Industrial Engineering.

- Monteiro, T. (2014). *Optimização de Mizusumachi*. Instituto Superior de Engenharia do Porto, Departamento de Engenharia Eletrotécnica. Porto: ISEP.
- Moreira, F. (2010, 05 04). *Portal Gestão*. Retrieved from Os Princípios do lean thinking: <https://www.portal-gestao.com/item/6002-os-principios-do-lean-thinking.html>
- Moreira, S. P. (2011). *Aplicação das Ferramentas Lean*. Engenharia Mecânica. ISEL.
- Ohno, T. (1988). *O Sistema Toyota de Produção*. Japão: Bookman.
- Olipal Máquinas. (2015). Retrieved from <http://www.olipal.pt/index.php/component/virtuemart/centro-de-trabalho>
- Oliveira, I. S. (2018). *Melhorias no sistema de abastecimento interno aplicando princípios Lean Thinking numa empresa de material elétrico*. Universidade do Minho, Engenharia e Gestão Industrial, Guimarães.
- Parry, G. C., & Turner, C. E. (2006). Production Planning & Control: Application of lean visual process management tools. *Taylor & Francis group*, 77-86.
- Purohit, S. R., & Shantha, V. (2015). Implementation of 5S Methodology in a Manufacturing Industry. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 2229-5518.
- QS consultoria . (2017, 06 20). *As 25 ferramentas do lean manufacturing*. Retrieved 11 27, 2018, from <http://qsconsultoria.com.br/25-ferramentas-do-lean-manufacturing/>
- Sampaio, A. S. (2018). *Melhoria das linhas de produção aplicando princípios Lean Thinking numa empresa de artigos de comunicação visual*. Universidade do Minho, Departamento de Produção e Sistemas , Guimarães.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students* . Prentice Hall, Harlow, England: Pearson Education Limited.
- Silva, A. L., & Santana, A. B. (2005). *A dinâmica das ferramentas de programação e controle da produção - kanban e quadros de programação*. XII SIMPEP - Bauru.
- Silveira, C. B. (2018). *Citisystems*. Retrieved from Muda, Mura e Muri: O modelo 3M do sistema Toyota de Produção: <https://www.citisystems.com.br/muda-mura-muri/>
- Sousa, E. D. (2015). *Aplicação de Ferramentas Lean e Gestão da Manutenção numa metalomecânica*. Guimarães: Universidade do Minho.
- Strategos. (2015). *A Brief History of (Just-In-) Time*. Retrieved 12 2018, 18, from A History of Lean Manufacturing: http://www.strategosinc.com/just_in_time.htm

- Trancoso, F. (2012). *Implementação do TFM na Sakthi Portugal com recurso à metodologia Kaizen*. Instituto Superior de Engenharia do Porto, Departamento de Engenharia Mecânica. ISEP.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The machine that change yhe world*. New York: Copyright.
- Womack, J., & Jones, D. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Revised and Updated*. New York: Simon & Schuster.
- WorldAtlas. (2018). *The World's Biggest Automobile Companies*. Retrieved from <https://www.worldatlas.com/articles/which-are-the-world-s-biggest-automobile-companies.html>
- Yeung, C., & Chan, L. (1999). Towards TQM for foreign manufacturing firms operating in mainland China. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 16, 756-771.

ANEXOS

ANEXO I – LAYOUT DA FABRICA



Legenda: 1. Centro de logística (receção e inspeção); 2. Centro de operações principais; 3. Centro de operações secundárias; 4. Centro de kits; 5- centro de caixilharia e fachadas; 6. Centro de preparação para a expedição; 7. Centro de logística de expedição.

Figura A 1- Layout da Bysteel FS.

ANEXO II – PLANO DE MEDIÇÃO E MONITORIZAÇÃO

Receção de Materiais

MATERIAL	PARÂMETROS A CONTROLAR	ONDE	QUEM	FREQUÊNCIA	COMO	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	REGISTO	NC
Perfis de alumínio (sistemas)	Tipo de material Quantidade	BOX R1	Logística Receção	100%	Análise da guia de remessa e pedido de compra	Tipo de material e quantidades conforme especificado na guia de remessa e pedido de compra	GR validada	Produto não conforme deve ser convenientemente identificado e/ou segregado Seguir IT.008.bsFS – Gestão de Não Conformidades
	Estado aparente	BOX R1	Logística Receção	100%	Visualmente	Sem danos aparentes (riscos, rasgos, amolgadelas, etc)	GR validada	
	Inspecção visual dos perfis	BOX L1	CQ – receção do material	20%	IT.016.bsFS – Inspecção visual de perfis de alumínio	Conforme definido na IT.016.bsFS – Inspecção visual de perfis de alumínio	Etiqueta Verde	
	Plastificação e Identificação	BOX L2	Operador	100%	Perfil identificado com etiqueta que identifica Projecto e código do perfil	Todos os perfis identificados e alocados à BOX L3/L4/L5 ou L6	Etiqueta de identificação e conformidade	
Perfis de alumínio (extrudidos)	Tipo de material Quantidade	BOX R1	Logística Receção	100%	Análise da guia de remessa e pedido de compra	Tipo de material e quantidades conforme especificado na guia de remessa e pedido de compra	GR validada	
	Estado aparente	BOX R1	Logística Receção	100%	Visualmente	Sem danos aparentes (riscos, rasgos, amolgadelas, etc)	GR validada	
	Controlo dimensional dos perfis extrudidos	BOX L1	CQ – receção do material	20%	Tabela de Tolerâncias 001- formas e dimensões para perfis extrudidos	Tolerâncias dentro do previsto na tabela de tolerâncias 001 OU indicações do gestor do projecto	Etiqueta Verde	
	Inspecção visual dos perfis	BOX L1	CQ – receção do material	20%	IT.016.bsFS – Inspecção visual de perfis de alumínio	Conforme definido na IT.016.bsFS – Inspecção visual de perfis de alumínio	Etiqueta Verde	
	Plastificação e Identificação	BOX L2	Operador	100%	Perfil identificado com etiqueta que identifica Projecto e código do perfil; tag verde para conforme	Todos os perfis identificados e alocados à BOX L3/L4/L5 ou L6, conforme planeamento	Etiqueta de identificação e conformidade	

Figura A 2- Plano de medição e monitorização do centro de logística de receção.

MATERIAL	PARÂMETROS A CONTROLAR	ONDE	QUEM	FREQUÊNCIA	COMO	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	REGISTO	NC
Acessórios	Tipo de material Quantidade	BOX R2	Logística Recepção	100%	Análise da guia de remessa e pedido de compra	Tipo de material e quantidades conforme especificado na guia de remessa e pedido de compra	GR validada	Produto não conforme deve ser convenientemente identificado e/ou segregado Seguir IT.008.bsFS – Gestão de Não Conformidades
	Inspeção Visual	BOX R2	Logística Recepção	100%	Visualmente	Sem danos aparentes (riscos, rasgos, amolgadelas, etc)	GR validada	
Chapa	Tipo de material Quantidade	BOX R2	Logística Recepção	100%	Análise da guia de remessa e pedido de compra	Tipo de material e quantidades conforme especificado na guia de remessa e pedido de compra	GR validada	
	Inspeção Visual	BOX R2	Logística Recepção	100% à chapa visível	Visualmente	Sem danos aparentes (riscos, rasgos, amolgadelas, etc) Quando aplicável, RAL correcto	GR validada	
Vidro	Tipo de material Quantidade	BOX E	Logística Recepção	100%	Análise da guia de remessa e pedido de compra	Tipo de material e quantidades conforme especificado na guia de remessa e pedido de compra	GR validada	
	Inspeção Visual	BOX E	Logística Recepção	100% ao vidro visível	De acordo com IT.003.bsFS - Controlo de Materiais – Vidro Verificação da existência de marcação CE	De acordo com IT.003.bsFS - Controlo de Materiais – Vidro	GR validada	

Figura A 3- Plano de medição e monitorização do centro de logística de recepção.

Corte e Maquinagem

OPERAÇÃO MATERIAL	PARÂMETROS A CONTROLAR	ONDE	QUEM	FREQUÊNCIA	COMO	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	REGISTO	AÇÕES A EFECTUAR EM CASO DE DESVIO
CORTE	Inspecção Visual	Centro Corte Chapa Combi Quadra XT Compact Jouanel SCA450 Rifilia 350 Copia 384 serrote automático E450	Operador	100%	Ao pegar num material para cortar, inspecionar visualmente procurando anomalias visíveis: riscos, amolgadelas, empenos, etc;	Caso seja detectada alguma anomalia, segregar a peça e comunicar ao Responsável do Centro e/ou CQ. Estes devem averiguar a aceitação da anomalia de acordo com os requisitos do PMM.001	Ordem de produção	Produto não conforme deve ser convenientemente identificado e/ou segregado Seguir IT.008.bsFS – Gestão de Não Conformidades
	Dimensões Ângulos		Operador	Mínimo: Início do corte A cada mudança de ref.†	Controlo dimensional em comparação com os manuais do fabricante do sistema ou a preparação para fabrico	Indicação do fabricante do sistema ou L de 0 a 200 mm = ± 0,5 mm 200 < L < 500 mm = ± 1 mm 500 < L < 1 m ± 2 mm L > 2 m ± 3 mm Δ = +/- 1º - Angular	Ordem de produção	
			CQ	20%			Mod.004.bsFS ou Mod.051.bsFS	
	Aspecto final do corte		Operador	100%	Visualmente	Isento de rebordas	Ordem de produção	
	Identificação das peças cortadas		Operador	100%	perfis: etiqueta com identificação ou escrito na película Numero de projecto/ perfil	Identificação e/ou acondicionamento em BOX designada a projecto/fase	Etiquetas definidas	
chapa: escrito com marcador na face não visível		—						

Figura A 4- Plano de medição e monitorização do centro de operações principais.

OPERAÇÃO MATERIAL	PARÂMETROS A CONTROLAR	ONDE	QUEM	FREQUÊNCIA	COMO	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	REGISTO	ACÇÕES A EFECTUAR EM CASO DE DESVIO	
MAQUINAGEM	Inspecção Visual	Quadra XT Comet Compact Jouanel SCA450 Rifilia 350 Copia 384	Operador	100%	Ao pegar num material novo, inspecionar visualmente a detecção de qualquer anomalia: riscos, amolgadelas, empenos, etc;	Caso seja detectada alguma anomalia, segregar a peça e comunicar ao Responsável do Centro e/ou CQ. Estes devem averiguar a aceitação da anomalia de acordo com o P.M.M.001	Ordem de produção	Produto não conforme deve ser convenientemente identificado e/ou segregado Seguir IT.008.bsFS – Gestão de Não Conformidades	
	Quantidade e posição das maquinagens		Operador	100%	Controlo visual em comparação com os manuais do fabricante do sistema ou a preparação para fabrico	Conforme definido no manual do fabricante ou a preparação para fabrico Arestas sem rebarbas	Ordem de produção		
	Dimensão das maquinagens		Operador	Início do turno A cada mudança de ref.ª 1ª e última peça de cada PF	Encaixe do acessório Controlo dimensional em comparação com os manuais do fabricante do sistema ou a preparação para fabrico	Tolerância s conforme indicações do fabricante ou RASGOS E FUIROS D de 0 a 200 mm = ± 0,5 mm 200 < D < 500 mm = ± 1 mm 500 < D < 1 m ± 2 mm D > 2 m ± 3 mm OUTRAS OPERAÇÕES Δ = +/- 1º - Angular	Ordem de produção		Mod.004.bsFS ou Mod.051.bsFS
			CQ	20%					
	Identificação das peças maquinadas		Operador	100%	perfis: etiqueta com identificação ou escrito na película de projecto/ perfil	Identificação e/ou acondicionamento em BOX designada a projecto/fase	Etiquetas definidas		
					chapas: escrito com marcador na face não visível				---

Figura A 5- Plano de medição e monitorização do centro de operações principais.

Ligações

OPERAÇÃO MATERIAL	PARÂMETROS A CONTROLAR	ONDE	QUEM	FREQUÊNCIA	COMO	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	REGISTO	ACÇÕES A EFECTUAR EM CASO DE DESVIO
LIGAÇÕES	Inspeção Visual	OS2	Operador	100%	Ao pegar num material para cortar, inspecionar visualmente procurando anomalias visíveis: riscos, amolgadelas, empenos, etc;	Caso seja detectada alguma anomalia, segregar a peça e comunicar ao Responsável do Centro e/ou CQ. Estes devem averiguar a aceitação da anomalia de acordo com os requisitos do PMM.001	Ordem de produção	Produto não conforme deve ser convenientemente identificado e/ou segregado
	Altura dos elementos unidos		Operador	Mínimo: Início de actividade A cada mudança de ref.!	Controlo da altura dos elementos unidos	Indicação do fabricante do sistema ou $\Delta = +/- 0,5 \text{ mm}$	Ordem de produção	
		CQ	20%	Mod.004.bsFS ou Mod.051.bsFS				
	Esquadria	OS2	Operador	100%	Controlo da esquadria da ligação	Esquadria conforme Ordem de Produção; qualquer desvio deve ser avaliado com o responsável de produção	Ordem de produção	Seguir IT.008.bsFS – Gestão de Não Conformidades

Figura A 6- Plano de medição e monitorização do centro de operações secundárias.

Assemblagem de Caixilhos e Fachadas

OPERAÇÃO MATERIAL	PARÂMETROS A CONTROLAR	ONDE	QUEM	FREQUÊNCIA	COMO	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	REGISTO	ACÇÕES A EFECTUAR EM CASO
CAIXILHOS MÓVEIS	Inspeção Visual de material a assemblar	CFC	Operador	100%	Ao seleccionar um material para montar que pelo seu acondicionamento não foi inspecionado na recepção do material, deve-se inspeccionar visualmente procurando anomalias visíveis: riscos, amolgadelas, empenos, etc;	Caso seja detectada alguma anomalia, segregar a peça e comunicar ao Responsável do Centro e/ou CQ Estes devem averiguar a aceitação da anomalia de acordo com os requisitos do PMM.001	Ordem de produção	Produto não conforme deve ser convenientemente identificado e/ou segregado Seguir IT.008.bsFS – Gestão de Não Conformidades
	Dimensões exteriores do caixilho		Operador	100%	Controlo das dimensões exteriores do caixilho	Indicação do fabricante do sistema ou $r = +/- 1 \text{ mm}$	Ordem de produção	
			CQ	20%			Mod.004.bsFS	
	Diagonais externas		Operador	100%	Controlo das diagonais externas	Indicação do fabricante do sistema ou Largura $\leq 1.000 \text{ mm}$ $r = +/- 2 \text{ mm}$ Largura $> 1.000 \text{ mm}$ $r = +/- 4 \text{ mm}$	Ordem de produção	
			CQ	20%			Mod.004.bsFS	
	Inspeção Visual do Caixilho		Operador	100%	Inspeção Visual do caixilho em comparação com o catálogo e/ou preparação	todos os elementos presentes e conforme	Ordem de produção	
			CQ	20%			Mod.004.bsFS	
	Esquadria		Operador	100%	Controlo da esquadria da ligação	Esquadra conforme Ordem de Produção; qualquer desvio deve ser avaliado com o responsável de produção	Ordem de produção	
	Outros		Operador	100%	Ver IT assinaladas na Ordem de produção e agir conforme definido nesses documentos	Conforme Its definidas	Etiqueta de Controlo	

Figura A 7- Plano de medição e monitorização do centro de caixilharia e fachada.

OPERAÇÃO MATERIAL	PARÂMETROS A CONTROLAR	ONDE	QUEM	FREQUÊNCIA	COMO	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	REGISTO	AÇÕES A EFECTUAR EM CASO
CAIXILHOS FIXOS	Inspecção Visual de material a assemblar	CFC	Operador	100%	Ao seleccionar um material para montar que pelo seu acondicionamento não foi inspecionado na recepção do material, deve-se inspecionar visualmente procurando anomalias visíveis: riscos, amolgadelas, empenos, etc;	Caso seja detectada alguma anomalia, segregar a peça e comunicar ao Responsável do Centro e/ou CQ. Estes devem averiguar a aceitação da anomalia de acordo com os requisitos do PMM.001	Ordem de produção	Produto não conforme deve ser convenientemente identificado e/ou segregado Seguir IT.008.bsFS – Gestão de Não Conformidades
	Dimensões exteriores do caixilho		Operador	100%	Controlo das dimensões exteriores do caixilho	Indicação do fabricante do sistema ou $r = +/- 1 \text{ mm}$	Ordem de produção	
			CQ	20%			Mod.004.bsFS	
	Diagonais externas		Operador	100%	Controlo das diagonais externas	Indicação do fabricante do sistema ou Largura $\leq 1.000 \text{ mm}$ $r = +/- 2 \text{ mm}$ Largura $> 1.000 \text{ mm}$ $r = +/- 4 \text{ mm}$	Ordem de produção	
			CQ	20%			Mod.004.bsFS	
	Inspecção Visual do Caixilho		Operador	100%	Inspecção Visual do caixilho em comparação com o catálogo e/ou preparação	todos os elementos presentes e conforme	Ordem de produção	
			CQ	20%			Mod.004.bsFS	
	Esquadria		Operador	100%	Controlo da esquadria da ligação	Esquadra conforme Ordem de Produção; qualquer desvio deve ser avaliado com o responsável de produção	Ordem de produção	
	Outros		Operador	100%	Ver IT assinaladas na Ordem de produção e agir conforme definido nesses documentos	Conforme ITs definidas	Etiqueta de Controlo	

Figura A 8- Plano de medição e monitorização do centro de caixilharia e fachada.

OPERAÇÃO MATERIAL	PARÂMETROS A CONTROLAR	ONDE	QUEM	FREQUÊNCIA	COMO	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	REGISTO	ACÇÕES A EFECTUAR EM CASO
FACHADA TIPO STICK	Inspecção Visual de material a assemblar	CFC	Operador	100%	Ao seleccionar um material para montar que pelo seu acondicionamento não foi inspecionado na recepção do material, deve-se inspeccionar visualmente procurando anomalias visíveis: riscos, amolgadelas, empenos, etc;	Caso seja detectada alguma anomalia, segregar a peça e comunicar ao Responsável do Centro e/ou CQ Estes devem averiguar a aceitação da anomalia de acordo com os requisitos do PMM.001	Ordem de produção	Produto não conforme deve ser convenientemente identificado e/ou segregado Seguir IT.008.bsFS – Gestão de Não Conformidades
	Dimensões dos elementos		Operador	100%	Controlo das dimensões de montantes e travessas	Indicação do fabricante do sistema ou $r = +/- 1 \text{ mm}$	Ordem de produção	
			CQ	20%			Mod.051.bsFS	
	Inspecção Visual da fachada ou elemento de fachada		Operador	100%	Inspecção Visual da fachada ou elementos de fachada em comparação com o catálogo e/ou preparação	todos os elementos presentes e conforme	Ordem de produção	
			CQ	20%			Mod.051.bsFS	
	Outros		Operador	100%	Ver IT assinaladas na Ordem de produção e agir conforme definido nesses documentos	Conforme ITs definidas	Etiqueta de Controlo	

Figura A 9- Plano de medição e monitorização do centro de caixilharia e fachada.

OPERAÇÃO MATERIAL	PARÂMETROS A CONTROLAR	ONDE	QUEM	FREQUÊNCIA	COMO	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	REGISTO	ACÇÕES A EFECTUAR EM CASO
FACHADA TIPO MODULO	Inspeção Visual de material a assemblar	CFC	Operador	100%	Ao seleccionar um material para montar que pelo seu acondicionamento não foi inspecionado na recepção do material, deve-se inspeccionar visualmente procurando anomalias visíveis: riscos, amolgadelas, empenos, etc;	Caso seja detectada alguma anomalia, segregar a peça e comunicar ao Responsável do Centro e/ou CQ Estes devem averiguar a aceitação da anomalia de acordo com os requisitos do PMM.001	Ordem de produção	Produto não conforme deve ser convenientemente identificado e/ou segregado Seguir IT.008.bsFS – Gestão de Não Conformidades
	Dimensões exteriores da fachada		Operador	100%	Controlo das dimensões exteriores da fachada	Indicação do fabricante do sistema ou $r = +/- 1 \text{ mm}$	Ordem de produção	
			CQ	20%			Mod.051.bsFS	
	Diagonais externas		Operador	100%	Controlo das diagonais externas	Indicação do fabricante do sistema ou Largura $\leq 1.000 \text{ mm}$ $r = +/- 2 \text{ mm}$ Largura $> 1.000 \text{ mm}$ $r = +/- 4 \text{ mm}$	Ordem de produção	
			CQ	20%			Mod.051.bsFS	
	Inspeção Visual da fachada ou elemento de fachada		Operador	100%	Inspeção Visual do caixilho em comparação com o catálogo e/ou preparação	todos os elementos presentes e conforme	Ordem de produção	
			CQ	20%			Mod.051.bsFS	
	Esquadria		Operador	100%	Controlo da esquadria da ligação	Esquadra conforme Ordem de Produção; qualquer desvio deve ser avaliado com o responsável de produção	Ordem de produção	
	Outros		Operador	100%	Ver IT assinaladas na Ordem de produção e agir conforme definido nesses documentos	Conforme ITs definidas	Etiqueta de Controlo	

Figura A 10- Plano de medição e monitorização do centro de caixilharia e fachada.

ANEXO III – EXEMPLO DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

 <p>bysteel fs dressing the future</p>	<p>Secção de Manutenção</p> <p>Plano de Manutenção Preventiva</p>	<p>Página 1 de 2</p> <p>Revisão: 0</p>
---	---	--

Equipamento: Satellite XT – C121297

Manutenção Diária		
Nº	<u>Acção a Desenvolver</u>	Responsável
1	Remover as aparas e restante material resultante do processo produtivo.	Operador da máquina
2	Limpeza do <u>electromandril</u> e dos cones do porta-ferramentas com o <u>spray Protect G31</u> .	Operador da máquina

Manutenção Semanal (ou ao fim de 38h)		
Nº	<u>Acção a Desenvolver</u>	Responsável
3	Limpeza da máquina.	Operador da máquina
4	Controlo e restabelecimento do nível de lubrificante de ferramentas.	Operador da máquina

Manutenção Mensal (ou ao fim de 150h)		
Nº	<u>Acção a Desenvolver</u>	Responsável
5	Limpeza do copo do grupo filtrante	Técnico de manutenção
6	Controlo do líquido refrigerante do <u>electromandril</u> .	Técnico de manutenção
7	Verificação dos dispositivos de segurança.	Técnico de manutenção
8	Aspiração e lubrificação da zona do porta-ferramentas.	Técnico de manutenção
9	Limpeza do depósito dos batentes.	Técnico de manutenção
10	Limpeza do quadro elétrico.	Técnico de manutenção

Manutenção Trimestral (ou ao fim de 450h)		
Nº	<u>Acção a Desenvolver</u>	Responsável
11	Lubrificação dos patins do armazém.	Técnico de manutenção
12	Lubrificação cremalheira e morsas.	Técnico de manutenção

Manutenção Semestral (ou ao fim de 900h)		
Nº	<u>Acção a Desenvolver</u>	Responsável
13	Lubrificação dos rolamentos do evacuador de aparas.	Técnico de manutenção
14	Limpeza e ou substituição dos filtros das ventoinhas de arrefecimento.	Técnico de manutenção
15	Verificação do tensionamento da corrente de arrasto das morsas.	Técnico de manutenção
16	Verificação do dispositivo de controlo da integridade das ferramentas.	Técnico de manutenção
17	Lubrificação do recolhedor de aparas.	Técnico de manutenção
18	Limpeza geral da cabine e respetiva lubrificação das guias.	Técnico de manutenção

Manutenção Anual (ou ao fim de 1800h)		
Nº	<u>Acção a Desenvolver</u>	Responsável
19	Substituição do líquido refrigerante no <u>electromandril</u> .	Técnico de manutenção

ANEXO IV – BOLETIM DE NÃO-CONFORMIDADE



BOLETIM DE NÃO CONFORMIDADE

Nº

Não conformidade detetada			
Receção de material / Fornecedores	<input type="checkbox"/>	Avaliação da satisfação dos clientes	<input type="checkbox"/>
Verificação de PIE / PMM operacionais	<input type="checkbox"/>	Resultado da revisão do sistema	<input type="checkbox"/>
Reclamação de cliente / fiscalização	<input type="checkbox"/>	Outros	<input type="checkbox"/>
Nome:		Data:	
Descrição da não conformidade:			
Ações de Correção		Responsável	Prazo
Verificação			
Data:		OK <input type="checkbox"/>	Não OK <input type="checkbox"/>
Se Não OK, ações a tomar:			
Análise de causas			
Análise de custos			
<i>(Custos diretos e eventuais incidências financeiras associadas a quebra de rendimento e trabalho não previsto a serem apuradas)</i>			
Ações de Melhoria		Responsável	Prazo
Ação eficaz?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Se não, abrir nova ação de melhoria
Em caso de reclamação	Data de contacto com o cliente		
	Meio de contacto com o cliente		

Figura A 11- Boletim de não-conformidade.

Apêndices

APÊNDICE I – FLUXOGRAMAS DOS PRODUTOS

Fluxograma de produção para a caixilharia

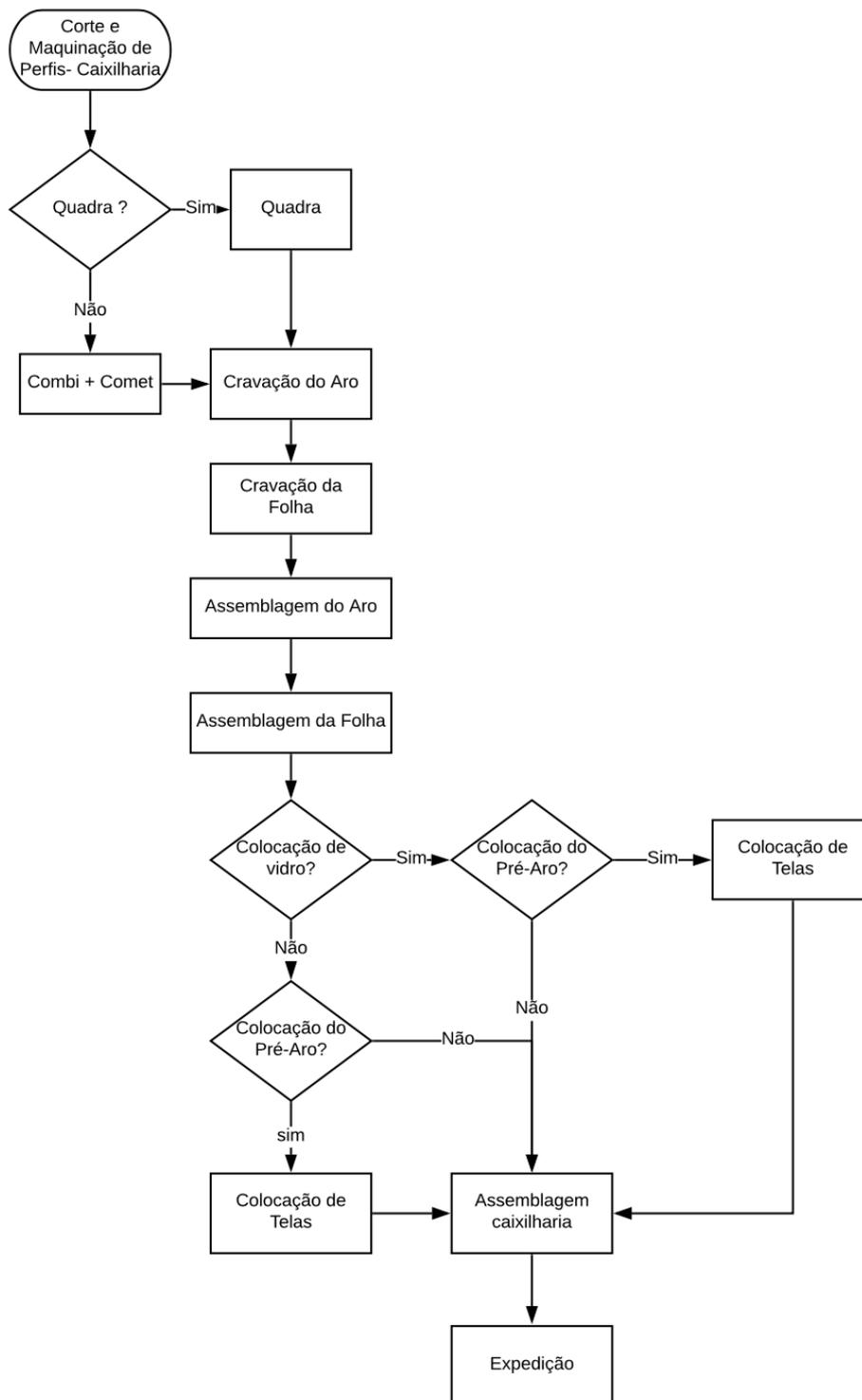


Figura A 12- Fluxograma de produção da Caixilharia.

Fluxograma de produção para a fachada

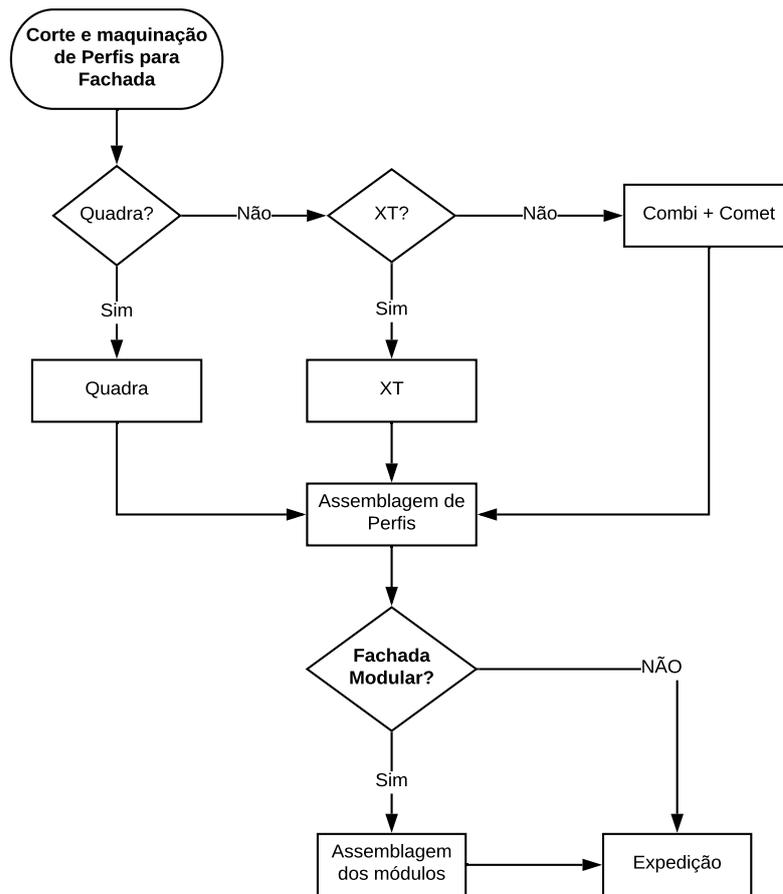


Figura A 13- Fluxograma de produção das Fachadas.

Fluxograma de produção para a chapa de Remate

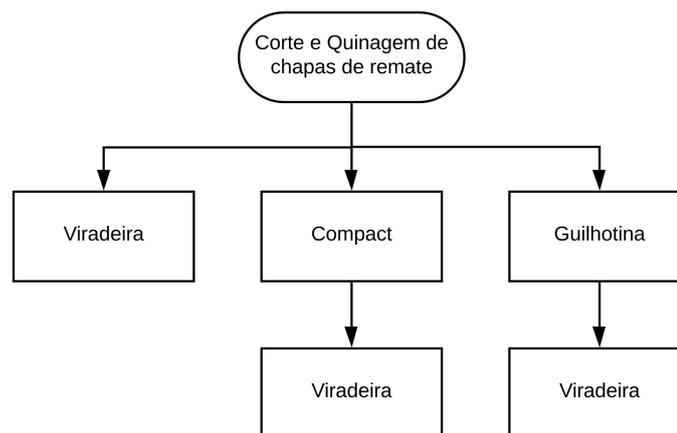


Figura A 14- Fluxograma de produção das chapas de remate.

Fluxograma de produção para o *cladding*

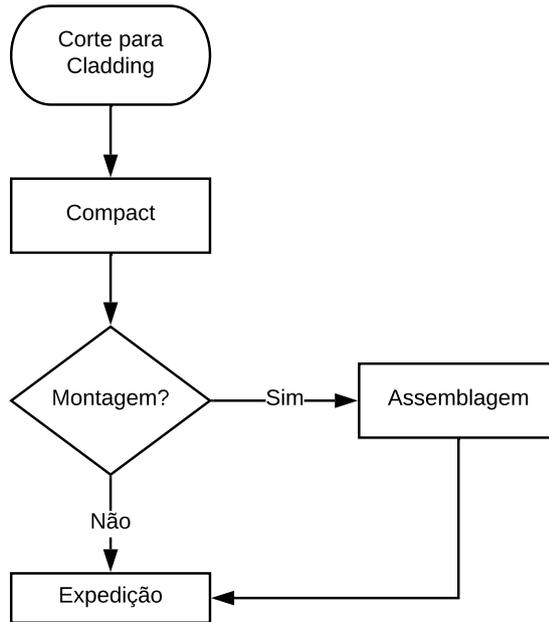


Figura A 15- Fluxograma de produção de Cladding.

Fluxograma de produção para o *cladding* de Estrutura

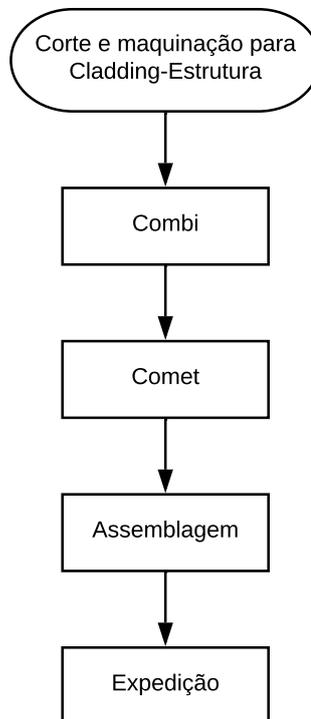


Figura A 16- Fluxograma de produção do Cladding de estrutura.

APÊNDICE II – SISTEMA DE OWAS

O sistema OWAS (Cruz, Brito, Melo, & Correa, 2015) é uma ferramenta ergonômica prática. Este sistema foi desenvolvido por três pesquisadores finlandeses que trabalhavam numa siderúrgica: Karku, Kansu e Kuorinka no ano 1977. Estes estudaram e avaliaram a postura do homem durante o seu período laboral, com auxílio desta avaliação foi organizado um sistema de classificação **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** Foram encontradas 72 posturas que resultaram das combinações dessa classificação.

Tabela A 1- Sistemas de análise de posturas de trabalho OWAS

Postura	Código	Descrição da Postura	Imagem da Postura
Dígito 1 – Tronco	1	Tronco erecto	
	2	Tronco flectido para a frente	
	3	Tronco erecto e rodado para um dos lados	
	4	Tronco inclinado lateralmente e rodado	
Dígito 2 – Braços	1	Braços abaixo do nível dos ombros	
	2	Um braço acima do nível dos ombros	
	3	Braços acima do nível dos ombros	
Dígito 3- Pernas	1	Sentado	
	2	Em pé com ambas as pernas em extensão	
	3	Em pé com uma das pernas flectidas e o peso concentrado na outra perna em extensão	
	4	Em pé ou agachado com os joelhos flectidos	
	5	Em pé ou agachado com os joelhos flectidos e o peso concentrado apenas numa das pernas	
	6	Ajoelhado com um ou os joelhos apoiados no pavimento	
	7	A andar ou movimentar-se	
Dígito 4 – Peso mobilizado	1	Peso ou força ≤ 10 Kg	
	2	Peso ou força > 10 e ≤ 20 Kg	
	3	Peso ou força ≥ 20 Kg	

Os resultados são determinados com base no posicionamento da coluna, braços e pernas, além disto, é importante classificar as cargas e esforços realizados durante a atividade.

Assim, após a etapa de classificação das posturas e da determinação do peso das cargas, os valores são estudados e confrontados na Tabela A 2- *Sistema OWAS: Classificação das posturas pela combinação das variáveis*, obtendo o resultado final que indica a determinação do nível de risco.

Tabela A 2- Sistema OWAS: Classificação das posturas pela combinação das variáveis

Dorso	Braços	1			2			3			4			5			6			7			Pernas	Cargas
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4		
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4		

Após a determinação do nível de risco, é obtida a categoria final que indica a avaliação da postura e as medidas que devem ser tomadas. As categorias estão divididas em quatro sendo as seguintes:

- Categoria 1: postura normal, não é necessária a adoção de medidas corretivas;
- Categoria 2: postura que pode causar algumas lesões, logo são necessárias algumas medidas corretivas num futuro próximo;
- Categoria 3: postura com moderada probabilidade de efeitos prejudiciais sobre o sistema músculo-esquelético, adoção de medidas corretivas assim que possível;
- Categoria 4: postura com elevada probabilidade de efeitos prejudiciais imediatos sobre o sistema músculo-esquelético, logo são necessárias correções imediatas.

APÊNDICE III – MATRIZ DE COMPETÊNCIAS E MATRIZ DE AVALIAÇÃO

MATRIZ DE COMPETÊNCIAS

	Matriz de Competências																
	Setor: Centro de Logística de recepção/ Centro de operações principais (COP)/ Centro de cabilharia e fachada (CCF)// Centro de Logística de expedição															Versão: 0.5 Data: 15/07/2019	
	Preparado por: Flávio Cardoso e Inês Silva																
	Legenda  Nivel 1: Sem competência  Nivel 2: Trabalha com apoio  Nivel 3: Trabalha com apoio parcial  Nivel 4: Trabalha autonomamente  Nivel 5: É formador																
Nome Nº	COPP				COPC		OS				Montagem		Logística	Equipamentos de transporte			
	Combi 5	Cornet T6	Satellite XT	Quadra L2	Compact	Viradeira	OS Mecanizações	OS Cravação	OS Corte	OS Vedantes	Cabilharia (20%)	Fachadas (20%)		Semi-Porticos	Pontes	Empilhador	Stacker
Colaborador 1																	
Colaborador 2																	
Colaborador 3																	
Colaborador 4																	
Colaborador 5																	
Colaborador 6																	

Colaborador 7																				
Colaborador 8																				
Colaborador 9																				
Colaborador 10																				
Colaborador 11																				
Colaborador 12																				
Colaborador 13																				
Colaborador 14																				
Colaborador 15																				
Colaborador 16																				
Colaborador 17																				
Colaborador 18																				
Colaborador 19																				
Colaborador 20																				

MATRIZ DE COMPETÊNCIAS- PONTUAÇÃO E ESCALÃO

	Matriz de Competências																Pontuação	Escalação
	Setor: Centro de Logística de recepção/ Centro de operações principais (COP)/ Centro de cabilharria e fachada (CCF)// Centro de Logística de expedição														Versão: 0.4 Data: 15/07/2019			
	Preparado por: Flávio Cardoso e Inês Silva																	
	Legenda																	
	 Nivel 1: Sem competência	 Nivel 2: Trabalha com apoio	 Nivel 3: Trabalha com apoio parcial	 Nivel 4: Trabalha autonomamente	 Nivel 5: É formador													
Nome Nº	COPP (15%)				COPC (15%)		OS (5%)				Montagem (40%)		Logística (20%)	Equipamentos de transporte (5%)				
	Combi 5	Comet T6	Satellite XT	Quadra L2	Compact	Viradreira	OS Mecanizações	OS Craveação	OS Corte	OS Vedantes	Cabilharria (20%)	Fachadas (20%)		Semi-Porticos	Pontes	Empilhador	Stacker	
Colaborador 1																	16	2
	1				3		5				5	5	4	5				
Colaborador 2																	15	3
	5				5		5				3	3	3	5				
Colaborador 3																	11	3
	2				2		3				4	3	2	4				
Colaborador 4																	11	5
	4				2		3				3	3	2	4				

Colaborador 5																		13	4	
	4				3		3			3	3	3	5							
Colaborador 6																		12	5	
	1				4		3			3	3	3	5							
Colaborador 7																		12	5	
	1				1		4			4	4	3	5							
Colaborador 8																			10	6
	1				2		3			3	3	2	4							
Colaborador 9																			8	6
	1				2		3			2	2	2	4							
Colaborador 10																		10	6	
	1				2		3			3	3	2	4							
Colaborador 11																		11	5	
	2				2		3			2	2	2	4							
Colaborador 12																		10	6	
	1				2		3			3	3	2	4							
Colaborador 13																		9	6	
	1				2		3			2	2	3	5							

Colaborador 14																		10	6
	1				2		3				3	3	2	4					
Colaborador 15																		10	6
	1				2		3				2	2	4	4					
Colaborador 16																		14	2
	1				2		5				5	5	3	4					
Colaborador 17																		10	6
	1				2		3				2	2	4	4					
Colaborador 18																		9	6
	1				2		2				2	2	4	4					
Colaborador 19																		9	6
	1				2		2				2	2	4	4					
Colaborador 20																		7	6
	1				2		2				2	2	2	2					

MATRIZ DE AVALIAÇÃO

	Matriz de Avaliação								Pontuação	Escala	
	Preparado por: Flávio Cardoso, Inês Silva e Tatiana Guimarães							Versão:			
	Legenda										Data: 15/07/2019
	 Nível 1: insuficiente		 Nível 2: regular		 Nível 3: bom		 Nível 4: muito bom				 Nível 5: excelente
Nome Nº	Assiduidade (5%)	Disponibilidade (10%)	Experiência (15%)	Capacidade de Formação (10%)	Espírito de Equipa (15%)	Capacidade de Evolução (15%)	Capacidade de cumprir objetivos (15%)	Proatividade (15%)			
Colaborador 1									20	2	
Colaborador 2									18	3	
Colaborador 3									13	3	
Colaborador 4									13	5	
Colaborador 5									19	4	
Colaborador 6									16	5	
Colaborador 7									16	5	
Colaborador 8									15	6	
Colaborador 9									13	6	

Colaborador 10									14	6
Colaborador 11									18	5
Colaborador 12									12	6
Colaborador 13									12	6
Colaborador 14									15	6
Colaborador 15									15	6
Colaborador 16									18	2
Colaborador 17									14	6
Colaborador 18									15	6
Colaborador 19									15	6
Colaborador 20									15	6

APÊNDICE IV – CLASSIFICAÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES

Aqui estão enumeradas as não conformidades para o COPP, COPC e CCF da Bysteel FS.

COPP:

NC2.1	Empeno do perfil
NC2.2	Maquinação
NC2.3	Dimensional
NC2.4	Corte irregular
NC2.5	Acabamento superfície riscado
NC2.6	Anodização escura
NC2.7	Anodização irregular
NC2.8	Lacagem irregular

COPC:

NC3.1	Maquinação
NC3.2	Dimensional
NC3.3	Corte irregular
NC3.4	Quinagem
NC3.5	Acabamento superfície riscado
NC3.6	Anodização escura
NC3.7	Anodização irregular
NC3.8	Lacagem irregular

CCF:

NC5.1	Bites com demasiada folga
NC5.2	Montagem do vidro irregular
NC5.3	Acessórios em cor diferente da caixilharia
NC5.4	Acessórios Não Conforme com a série de perfil(is) a utilizar
NC5.5	Vedante errado
NC5.6	Esquadria mal cravada
NC5.7	Acessórios mal aplicados (vedantes, peças)
NC5.8	Vedações mal efetuadas (silicone)

APÊNDICE V – AUDITORIA DO MÉTODO 5S

bysteel's dressing the future							Checklist 5S					
							Setor Auditado: Centro de Logística de recepção/ Centro de operações principais (COP)/ Centro de caixilharia e fachada (CCF)// Centro de Logística de expedição					Data:
							Auditores:					
							Legenda					
1-Mau		2-Regular		3-Bom		4-Ótimo		NA- Não aplicável				
1° S- Separação (Seiri)												
“Separar o útil do inútil”												
Itens							1	2	3	4	NA	
1.	Na área de trabalho existem apenas materiais e/ou objetos necessários para a execução do trabalho?											
2.	Não existem materiais ou equipamentos sem utilização ou não conformes na área de trabalho?											
3.	Não existem materiais ou equipamentos obsoletos na área de trabalho?											
4.	Existe apenas informação necessária/relevante na área de trabalho?											
2° S- Organização (Seiton)												
“Um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar”												
5.	Não existem objetos espalhados na área de trabalho ?											
6.	Existem locais próprios, devidamente identificados e de fácil acesso para o armazenamento do material?											
7.	Existem marcações dentro da fábrica (marcações para passagem de pessoas, zona de máquinas, postos de trabalho, passagem de empilhadores, etc)?											
8.	Existem placas de identificação nas áreas de armazenamento?											
9.	Existem placas de identificação nas áreas de produto acabado?											
10.	Existe um local apropriado para colocar o material/produto não conforme?											
3° S- Limpeza (Seison)												
“Limpar o local de trabalho e verificar se existem oportunidades para melhorar”												
11.	As áreas de trabalho encontram-se limpas?											
12.	As áreas de trabalho são periodicamente limpas?											
13.	Os equipamentos encontram-se limpos?											
14.	Os equipamentos são periodicamente limpos?											

15. As ferramentas encontram-se limpas?					
16. As ferramentas são periodicamente limpas?					
17. Existem rotinas de limpeza?					
18. Estão disponíveis os materiais de limpeza?					
4° S- Normalização (Seiketsu)					
“Garantir que não se faz o que sempre foi feito”					
19. Os objetos/equipamentos estão armazenados nos locais estipulados para esse efeito?					
20. Existem planos de limpeza e manutenção da área de trabalho e dos equipamentos?					
21. Os planos de limpeza e manutenção da área de trabalho e dos equipamentos estão visíveis?					
22. Existem instruções de trabalho para o funcionamento dos equipamentos?					
23. As instruções de trabalho para o funcionamento dos equipamentos estão visíveis?					
5° S- Disciplina (Shitsuke)					
“Ter os outros S como parte do quotidiano para manter a melhoria”					
24. A última auditoria do método 5S prevista foi realizada?					
25. A área de trabalho e equipamentos são limpos por iniciativa dos colaboradores?					
26. Os colaboradores promovem a melhoria contínua?					
27. Os colaboradores seguem o método 5S?					
Total:					

OBSERVAÇÕES/MELHORIAS

SEPARAÇÃO	
ORGANIZAÇÃO	

LIMPEZA	
NORMALIZAÇÃO	
DISCIPLINA	

APÊNDICE VI – FOLHA EXCEL DE AUDITORIAS 5S

Os dados são referentes a uma auditoria realizada do dia 18 Julho.

Escala de Prioridade: 1- Imediata 2- Alta 3- Mediana 4- Baixa 5- Muito Baixa								
Data da Auditoria	Setor a implementar melhoria	Descrição	Plano de Ação	Responsável	Prioridade	Custos Associados	Data Prevista	Data de Conclusão
18 de Julho	CLR	Sensibilizar os operadores para que estes evitem colocar garrafas de água nas prateleiras em cima do material, e para que outros equipamentos (como por exemplos as luvas) e ferramentas não sejam deixadas em cima das máquinas.	Abordar este assunto junto dos operadores.	Catarina Pinheiro	4	-		
		Criar uma zona de produto não conforme (distinção entre a matéria-prima e o produto final.	Reservar uma box para cumprir esse efeito.	Catarina Pinheiro	3	-		
	COPP	Existência de um carrinho de material não identificado.	Revisão do que poderá ser aproveitado e do que é considerado sucata.	Justino Matos	2	-		
		Monitorização do produto não conforme	Revisão do material não conforme acumulado, eliminar o que é sucata e promover a sua reutilização.	Justino Matos	2	-		
		Sensibilizar os operadores para a importância da organização e arrumação das ferramentas e materiais nos locais próprios.	Abordar este assunto junto dos operadores.	Justino Matos	4	-		
	COPC	Não está definido no layout, marcações para o local de acumulação de material não conforme.	Estabelecer no layout uma parte do espaço alocado ao COPC, para ser destinado a acumulação de material não conforme.	Flávio Cardoso	3	-		
	COS	Sensibilizar os operadores para a importância da organização e arrumação das ferramentas e materiais nos locais próprios.	Abordar este assunto junto dos operadores.	Justino Matos	4	-		
		Existência de um carrinho de material não identificado.	Revisão do que poderá ser aproveitado e do que é considerado sucata.	Justino Matos	2	-		
		Operações de montagem (colocação de vedantes e acessórios não deveriam ser efetuadas neste setor.	Abordar este assunto junto dos operadores.	Justino Matos	3	-		
	CC	Falta de organização e demoras na expedição de produto já acabado do centro de caixilharia, obriga os operadores a fazer montagem no centro de operações secundárias.	Controlar melhor o material acabado que está a ocupar bancadas desnecessariamente e enviá-lo o quanto antes para a expedição.	Justino Matos/Bruno Sousa	3	-		
		Sensibilizar os operadores para a importância da organização e arrumação das ferramentas e materiais nos locais próprios.	Abordar este assunto junto dos operadores.	Justino Matos	4	-		

