



**JOEL ADRIANO
OLIVEIRA PINTO**

**PROCESSO DE MELHORIA NA PRODUÇÃO E NA
LOGÍSTICA DA TORRECID PORTUGAL**



**JOEL ADRIANO
OLIVEIRA PINTO**

**PROCESSO DE MELHORIA NA PRODUÇÃO E NA
LOGÍSTICA DA TORRECID PORTUGAL**

Relatório de projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Doutora Carina Maria Oliveira Pimentel, Professora Auxiliar convidada do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

A adversidade desperta capacidades que, em circunstâncias favoráveis, teriam ficado adormecidas.

o júri

Presidente

Prof. Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira
professor associado c/ agregação, Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Ângela Maria Esteves da Silva
professora auxiliar na Universidade Lusíada de Vila Nova de Famalicão

Prof Doutora Carina Maria Oliveira Pimentel
professora auxiliar convidada do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da
Universidade de Aveiro

agradecimentos

Agradeço à Universidade de Aveiro por ao longo de cinco anos ter apresentado as condições necessárias para uma boa formação e à minha orientadora Doutora Carina Maria Oliveira Pimentel, pela disponibilidade e apoio dado na organização do projeto.

À Torrecid Portugal, LDA, pela oportunidade de sentir a realidade empresarial em Portugal, atribuindo-me responsabilidades para que sentisse de perto as necessidades da empresa. Em especial ao Eng^o João Ferreira, um líder com ideias bem claras, exemplar e visionário.

Quero deixar neste relatório uma marca de agradecimento ao meu avô, José Oliveira que não precisa de estar por perto para sempre estar no meu pensamento. Eu sou fruto dos seus conselhos e em qualquer obstáculo lembrar-me-ei sempre da sua personalidade e como foi vencendo até aos dias de hoje.

Aos meus amigos, em especial ao Bruno, Tiago e José Pereira com quem partilhei vivências importantes para o desenvolvimento de aptidões sociais e culturais.

À pessoa que ao longo de mais de cinco anos me acompanha e com quem quero continuar a partilhar a felicidade, Sílvia Correia.

Por fim, um agradecimento especial e bem grande aos meus pais e irmão por acreditarem tanto em mim, são a minha fonte de energia.

palavras-chave

Gestão de stocks, *lean*, melhoria contínua, minimização do desperdício;

resumo

No atual cenário de globalização, as empresas vivem num ambiente extremamente competitivo, em que a procura é instável e os clientes são cada vez mais exigentes. As organizações para possuírem um nível de satisfação elevado respondendo às necessidades dos clientes de forma competente, necessitam de uma gestão eficiente dos stocks. É ainda fundamental procurar a cada dia a melhoria contínua, implementar técnicas *lean* de forma a otimizar processos e assim minimizar ou eliminar desperdícios. A Torrecid com uma cultura de dedicação ao seu cliente, de forma a responder com prontidão às suas necessidades, possuía à data deste projeto, um valor em stock que representava uma significativa parcela nos custos da empresa. O objetivo deste trabalho passou então pela tentativa de diminuir este valor e manter o mesmo nível de serviço. Para tal, calcularam-se stocks mínimos para cada referência das matérias-primas de modo a garantir a disponibilidade destas e ao mesmo tempo minimizar o mais possível o seu valor de stock. Neste projeto o acompanhamento ao processo produtivo foi realizado de perto, o que permitiu que fossem identificados diferentes tipos de desperdícios, tendo sido então desenvolvidas um conjunto de propostas que visam a minimização destes e o aumento da produtividade. Entre estas, destaca-se a remodelação e identificação do parque exterior para que o tempo de transporte diminuísse e originando assim um fluxo mais eficiente de materiais e informação entre o parque das “matérias-primas” e a estação de trabalho mais próxima. Evidenciam-se também os processos de automatização (do processo) de lavagem das tinas e o (processo) de abastecimento das matérias-primas aos silos da máquina de compostos, com o objetivo de reduzir o tempo de produção.

keywords

Stocks management, lean, continuous improvement, wastage minimization.

abstract

In the current scenario of globalization, companies are living in a highly competitive environment, in which demand is unstable and customers are increasingly demanding. The organizations to acquire a high satisfaction level, responding to the needs of customers competently, require an efficient management of stocks. It's still essential to seek every day continuous improvement, implementing lean techniques in order to optimize processes and minimize or eliminate waste. Torrecid, with a culture of dedication to his client, in order to respond promptly to their needs, possessed at the date of this project, a value on stock that represented a significant portion of the company's costs. The goal of this work passed then by the attempt to decrease this value and maintain the same level of service.

To this end, minimum stocks were calculated for each reference of the raw materials in order to ensure the availability of these and at the same time guarantee the minimization, as much as possible, of its stock value. In this project was done a tidily monitoring of the production process, which allowed to be them identified different types of waste, which wastes the next step was to develop a set of proposals aimed at the minimization of these and increased productivity. Between them stands out the remodelling and identification of the outside park of raw materials so that the transportation time decreases originating a more efficient flow of materials and information between the park of "raw materials" and the closest workstation. Stands out too, the automation processes of washing tubs and the supply of raw materials to the silos of the compound machine, with the goal of reducing its production time.

ÍNDICE

1. Introdução.....	1
1.1 Contextualização do trabalho e sua relevância.....	1
1.2 Metodologia de trabalho	2
1.3 Estrutura do relatório	2
2. Enquadramento Teórico	5
2.1 Pensamento Lean.....	5
2.1.1 Enquadramento histórico e evolução.....	5
2.1.2 Principais conceitos e ferramentas	8
2.2 Gestão de stocks.....	14
2.2.1 Modelos de gestão de stocks	16
3. Apresentação do caso de estudo.....	21
3.1 Apresentação do Grupo Torrecid e da sua evolução histórica	21
3.1.1 Produtos e serviços Torrecid	23
3.1.2 Torrecid Portugal – Vidrados e corantes cerâmicos, lda	24
3.2 Processo produtivo torrecid Portugal	26
4. Propostas de melhoria a nível do processo produtivo e sua implementação	31
4.1 Parque de stock exterior	31
4.1.1 Disposição das matérias no parque de stocks.....	32
4.1.2 Exposição do stock às intempéries.....	35
4.2 Secção de compostos	38
4.2.1 Automatização do processo de carga na máquina dos compostos.....	39
4.2.2 Identificação e limitação de espaços	40
4.3 Secção de moidos.....	42
4.3.1 Lavagem de tinas	42
5. Propostas de melhoria a nível da Gestão de Stocks e sua implementação	49
5.1 Constituintes em stock.....	49

5.2	Análise ABC	49
5.3	Método de compra na Torrecid.....	51
5.4	Reformulação de stocks mínimos de matérias-primas.....	57
5.5	Reaproveitamento de paletes	58
6.	Conclusão.....	61
	Referências Bibliográficas	63
	ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 A casa do TPS (LIKER e MEIER, 2003)	6
Figura 2 Integração da “casa TPS” no “Edifício <i>Lean Thinking</i> ” (PINTO, 2009)	7
Figura 3 Sete formas de desperdício(MONDEN, 2012)	10
Figura 4 Passos do <i>Value Stream Mapping</i> , (ROTHER e SHOOK, 2003)	12
Figura 5 Exemplo de um VSM atual de uma empresa, (PINTO, 2009)	13
Figura 6 Linha de tempo – VSM	13
Figura 7 Exemplificação do modelo de revisão contínua (MORAIS, 2002)	17
Figura 8 Exemplificação do modelo de revisão periódica (MORAIS, 2002).....	18
Figura 9 Distribuição do Grupo Torrecid no Mundo (GROUP, 2012).....	22
Figura 10 Fritas (GROUP, 2012)	23
Figura 11 Bolas de alumina dentro de um moinho	23
Figura 12 Decoração em Terceiro Fogo (GROUP, 2012)	24
Figura 13 Instalações Torrecid Portugal (TORRECID, 2012)	25
Figura 14 VSM estado atual Torrecid Portugal.....	27
Figura 15 Máquina de compostos	28
Figura 16 Pesagem de aditivos.....	29
Figura 17 Parque exterior "zona clientes"	29
Figura 18 Elementos do processo de descarga de moinhos (moinho, peneiro e eletroíman)	30
Figura 19 Parque stock exterior previamente à implementação de melhoria	32
Figura 20 Disposição do stock em filas numeradas	33
Figura 21 Mapa do Parque Exterior	34
Figura 22 Colocação de capuchos sobre os <i>big bags</i> para os proteger das intempéries	36
Figura 23 Precipitação total nos meses de dezembro 2012 e fevereiro 2013 (ATMOSFERA, 2013)	37
Figura 24 Limitação do espaço circundante à máquina de compostos	41

Figura 25 Sistema de lavagem instalado na Torrecid Espanha.....	44
Figura 26 Aspersor	45
Figura 27 Perfil metálico em "L"	45
Figura 28 Fixador das tinas ao solo	46
Figura 29 Quadros identificadores das posições do material no parque interno.....	56
Figura 30 Paletes-parque exterior.....	58

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Grupo Torrecid – Criação de Filiais adaptado (GROUP, 2012)	21
Tabela 2 Tempo de transporte desde o parque exterior até à máquina de compostos antes da reformulação.....	35
Tabela 3 Tempo de transporte desde o parque exterior até à máquina de compostos depois da reformulação.....	35
Tabela 4 Tempo de limpeza das paredes dos silos	38
Tabela 5 Tempo gasto por operador a lavar tinas.....	43
Tabela 6 Análise ABC aos stocks da Torrecid Portugal	51
Tabela 7 Consumo anual + vendas diretas.....	52
Tabela 8 Stock mínimo	52
Tabela 9 Stock físico em 20-12-2012.....	53

LISTA DE ACRÓNIMOS

CEO	Chief Executive Officer (Diretor Executivo)
CLT	Comunidade Lean Thinking
C/O	Changeover Time
C/T	Cycle Time
Lt.	Lote
PE	Ponto de Encomenda
Qt.	Quantidade
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO E SUA RELEVÂNCIA

O presente trabalho descreve o projeto realizado na *Torrecid Portugal - Vidrados e Corantes Cerâmicos, Lda*, com o objetivo de obtenção do grau de mestre em Engenharia e Gestão Industrial pela Universidade de Aveiro.

Os principais temas abordados neste relatório são a gestão de stocks e a filosofia *Lean*.

O projeto desenvolveu-se numa empresa pertencente ao sector cerâmico, sector este, que atravessa enormes dificuldades de adaptação aos novos contextos competitivos colocados pela globalização e pela crise económica europeia.

Torrecid é um grupo multinacional com 28 estruturas de produção distribuídas pela Europa, África, América e médio oriente, especializada em fornecer produtos e serviços ao sector cerâmico, sendo líderes mundiais na produção de vidrados (fritas e esmaltes) e corantes cerâmicos. Produzem também bolas de alumina de alta densidade (necessárias para o processo de moagem das fritas e matérias primas que darão origem aos esmaltes), metais preciosos, aditivos cerâmicos e matérias-primas para a indústria cerâmica (feldspato, argila, sílica).

A Torrecid Portugal, apesar de pertencer a este grande grupo rege-se simplesmente ao fornecimento destas soluções em território nacional, enfrentando todos os dias as grandes dificuldades que se vivem neste sector em Portugal. Segundo um estudo levado a cabo pela Associação Industrial do Minho (AIM), as dificuldades sentidas neste sector devem-se a fatores como a baixa produtividade, *layouts* desajustados e alguma resistência à mudança para aumento da competitividade (VENÂNCIO, 2012).

Neste contexto, surge o desafio motivador deste projeto: encontrar os fatores de desperdício na empresa, a eliminar, para assim aumentar a sua produtividade e consecutivamente tornar a empresa mais competitiva e mais eficiente. Os objetivos estabelecidos no início do projeto passavam pela redução do *Lead Time* e redução do stock das matérias-primas. De forma a alcançar os objetivos propostos será necessário a implementação de mudanças que têm por base os princípios *lean*, de modo a minimizar desperdícios e aumentar a eficiência do processo.

O projeto decorreu durante oito meses, passados entre o chão de fábrica e o escritório de logística. Ao nível do chão de fábrica, foi efetuado um acompanhamento rigoroso do

decorrer da produção para assim se poder identificar oportunidades de melhoria e aumentar a produtividade. No gabinete de logística, depois de introduzir as noções de stocks mínimos e quantidade a encomendar, o que possibilitou a diminuição dos stocks, mantendo o nível de serviço ao cliente, foi acumulada a responsabilidade de gerir as compras.

1.2 METODOLOGIA DE TRABALHO

A metodologia definida para a abordagem ao projeto pode ser caracterizada por uma sucessão de etapas, devidamente interligadas, com o objetivo de conseguir atingir os resultados propostos no início do mesmo, sendo elas:

- A empresa: processo de integração, apresentação da gama de produtos e fases do processo produtivo.
- Pesquisa bibliográfica: estudo sobre conceitos e técnicas relacionadas com a filosofia *Lean* e a Gestão de Stocks;
- Observação empírica no decorrer da produção, para recolha de informação em cada fase do processo de fabrico (receção das matérias primas, armazenamento, secção de compostos, secção de serigrafias, secção de moagens, armazenamento de produto acabado e expedição);
- Mapeamento do estado atual, através da utilização da ferramenta *Value Stream Mapping*, de forma a compreender os procedimentos e fluxos de material e informação, assim como encontrar fontes de desperdício para posteriormente eliminar/minimizar;
- Esquematização e estruturação de possíveis melhorias, para apresentar às chefias de secção;
- Apresentação das propostas de melhoria à administração, após aprovação das mesmas por parte das chefias de secção;
- Implementação das propostas de melhoria;
- Avaliação e análise de resultados.

1.3 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente documento encontra-se dividido em seis capítulos que, por sua vez, se encontram subdivididos em secções, pretendendo-se uma estrutura cuidada para melhor compreensão do trabalho realizado ao longo do estágio.

No capítulo 1 o contexto é apresentado e a importância deste trabalho, assim como a estrutura e o método de trabalho seguido. O capítulo 2, é dedicado ao enquadramento teórico da temática em causa, suportado pela bibliografia consultada. Neste enquadramento é abordada a evolução da filosofia *Lean*, em que consiste a mesma e qual a sua importância para a obtenção de ganhos. Será feita também uma acoplagem deste pensamento a uma gestão eficiente de stocks, justificando assim a posição primordial que a gestão de stocks possui no seio de uma empresa.

No capítulo 3, é exposto o caso de estudo. Este capítulo começa por uma breve apresentação da empresa, dando a conhecer as soluções que são fornecidas pela mesma. De seguida, é ilustrado o processo produtivo para melhor entendimento da problemática a apresentar.

No capítulo 4, faz-se a identificação de possíveis implementações de melhoria em cada seção com o objetivo de tornar a produção mais *lean*. Descreve-se as possíveis alterações a aplicar e apresentam-se os resultados destas.

No capítulo 5, apresenta-se a problemática do excesso de stock. Inicia-se a apresentação do problema e de seguida os passos levados a cabo na sua abordagem. É implementado o conceito de stock mínimo e a equação a ter em conta no ato da elaboração do planeamento mensal das compras. De forma a agilizar o processo de contagem de stocks, é abordada mais uma ferramenta *Lean*, a gestão visual.

No capítulo 6, faz-se uma reflexão sobre o trabalho realizado, apresentando-se as principais conclusões e dificuldades aquando a realização deste Projeto, assim como sugestões de trabalho futuro.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O atual ambiente competitivo que se vive na indústria, com clientes cada vez mais exigentes, a existência de uma maior variedade de produtos a preços mais baixos, assim como o aumento do custo da energia e materiais, obriga a uma constante melhoria dos processos e formas da empresa produzir os seus produtos e serviços. Essa melhoria passa por uma otimização de recursos, adotando uma abordagem *Lean* em relação ao seu negócio, oferecendo produtos com maior qualidade, com menores custos de produção e com tempos de produção menores. Eliminar o desperdício e criar valor para os consumidores finais é a posição crucial a adotar para que uma empresa seja bem-sucedida.

Neste capítulo, e por meio de uma seletiva análise de várias publicações, pretende-se estabelecer um referencial teórico que servirá de suporte ao desenvolvimento do trabalho apresentado nos próximos capítulos.

2.1 PENSAMENTO LEAN

O conceito *Lean Production* foi introduzido em 1990 no livro *The Machine that Changed the World* (WOMACK *et al.*, 2007), depois de um estudo de abrangência global sobre a indústria automóvel. Neste estudo os autores referem-se ao termo “*Lean*” para descreverem uma nova abordagem de produção, o *Toyota Production System* (TPS). Os autores sugerem a utilização de *Lean* para se referirem à filosofia que tem como objetivo a redução de desperdícios e o aumento do valor para o cliente.

2.1.1 ENQUADRAMENTO HISTÓRICO E EVOLUÇÃO

O conceito *Lean Production* tem as suas origens no sistema de produção que a Toyota adotou depois da Segunda Guerra Mundial (OHNO, 1988). Os princípios da produção *Lean* surgiram na década de 1940 pela mão de engenheiros Japoneses e desde a década de 1990 tem vindo a ganhar cada vez mais popularidade e são vistos como uma abordagem eficaz na redução de custos, através da eliminação de elementos dispensáveis na produção (PARRY e TURNER, 2006).

Durante a Segunda Guerra Mundial a produção de automóveis parou e a difícil situação económica que caracterizou os anos após guerra (escassez de materiais, de recursos humanos e financeiros) obrigou a Toyota a tomar medidas.

O desafio passou por conquistar clientes, por fabricar vários modelos de veículos (entre eles camiões), mas em pequenas quantidades de cada tipo, com o objetivo de fabricar

simplesmente as quantidades necessárias de modo a satisfazer a procura. Ohno para dar ênfase à produção em *just-in-time*¹ e ao controlo total da qualidade, reduziu desperdícios e criou linhas de produção flexíveis, que não dependiam de longos ciclos de produção, para serem eficientes (WOMACK *et al.*, 2007).

Quando se estuda o TPS é frequente apresentá-lo como uma casa que encerra em si várias divisões que, apesar de terem funções bem determinadas, estão intimamente ligadas (ver exemplo na Figura 1). Na casa do TPS devemos olhar para a base e os alicerces da mesma; nestes, pode-se identificar aspetos fundamentais, como a filosofia Toyota, a gestão visual como forma de envolver todos através da aplicação dos sentidos, a uniformização e a estabilização de processos e o nivelamento da produção (PINTO, 2009).

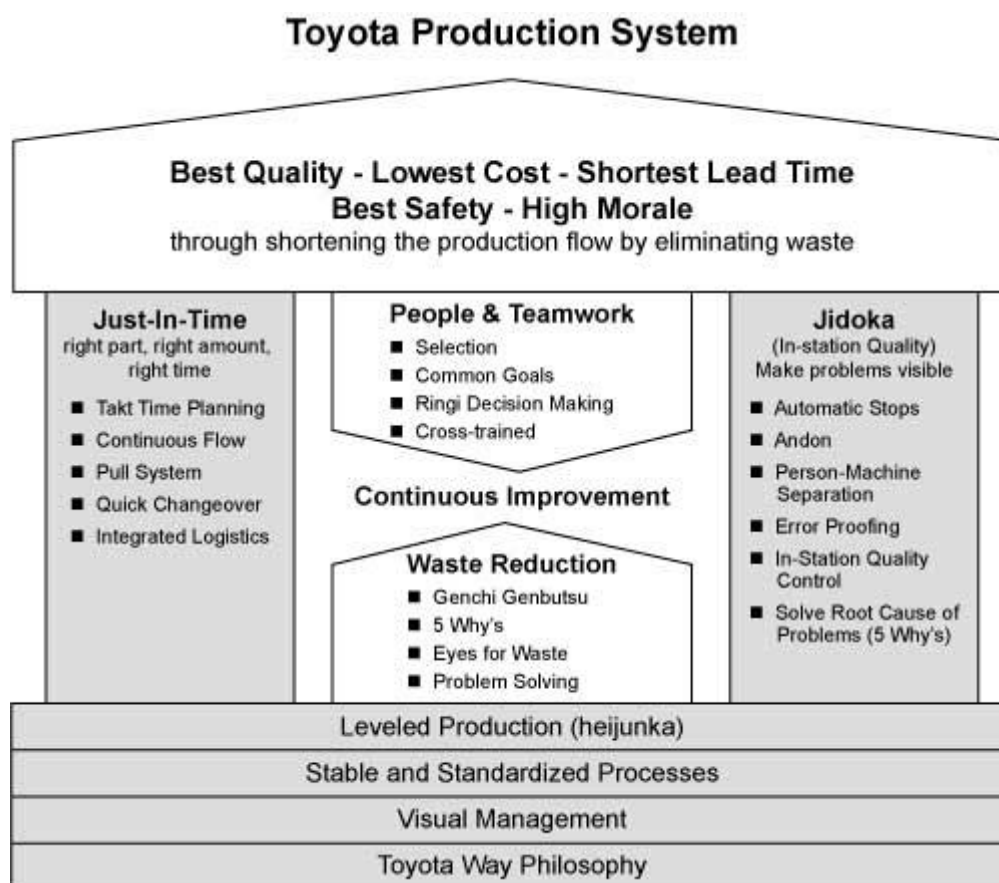


Figura 1 A casa do TPS (LIKER e MEIER, 2003)

Este método de trabalho contrapunha-se ao método que os americanos e ocidentais adotavam até então, pois estes regiam-se pela filosofia de produção em massa,

¹ *Just in time* é um sistema de gestão de produção que determina que nada deve ser produzido, transportado ou adquirido antes do momento em que será necessário.

originalmente desenvolvida por Henry Ford, a qual se caracterizava pela produção de um elevado volume de produtos padronizados com o mínimo de alterações (MELTON, 2005).

O resultado da evolução do TPS até à filosofia de gestão empresarial *Lean Thinking* pode ser observado na Figura 2. No “Edifício Lean” conforme apelidou a CLT (Comunidade Lean Thinking) em 2008 é possível identificar os principais blocos que se acrescentaram ao TPS (PINTO, 2009):

- Gestão da cadeia de abastecimento (SCM) – A cadeia de abastecimento envolve todas as organizações que estão dedicadas ao fabrico ou prestação de serviços e é através de cada uma que o valor é concebido e transferido até ao cliente final. Os principais desafios neste campo de ação são: a colaboração entre todas as partes, a sincronização e a sintonia com o cliente final, a redução de tempos e de custos, a flexibilidade de toda a cadeia e a crescente reatividade às mudanças;
- Serviço ao cliente (*Customer Service*) – O serviço é um fator crítico de diferenciação para as organizações. O cliente (final) é a razão de viver de cada organização, sendo para ele que toda a cadeia se estrutura e produz valor.

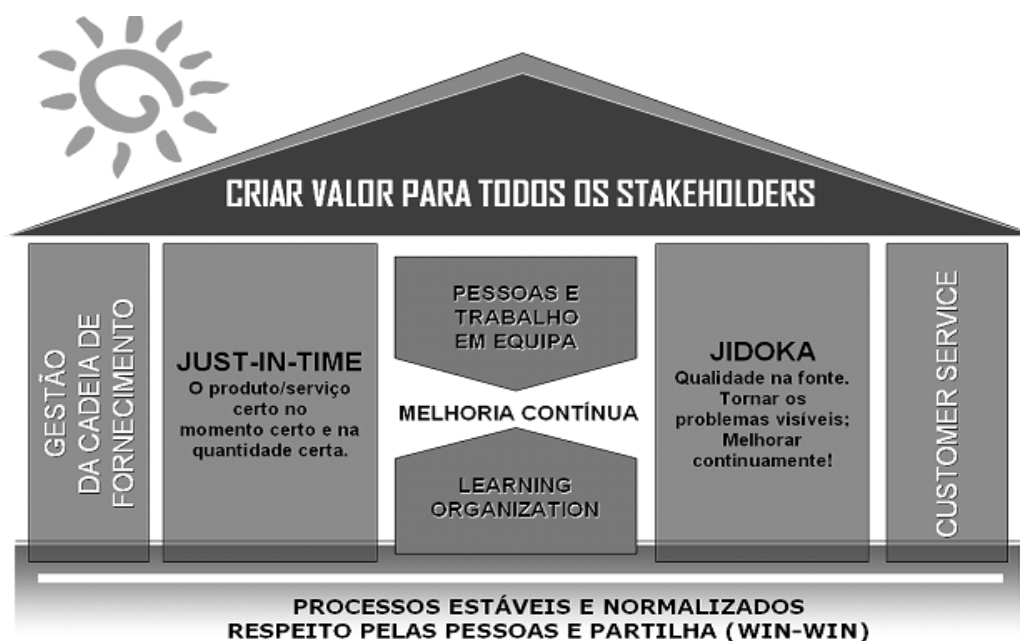


Figura 2 Integração da “casa TPS” no “Edifício *Lean Thinking*” (PINTO, 2009)

A implementação do *lean* na indústria traduziu-se em benefícios, tais como: diminuição do *lead time* para os clientes, redução de stock, aumento do conhecimento dos processos, processos mais robustos, diminuição do desperdício, e concludentemente, ganhos financeiros (BROWNING e HEATH, 2009). Assim, a filosofia *Lean Thinking* alcançou

enorme reputação a nível mundial, a validade dos seus princípios e das soluções é atestada pelo sucesso de empresas como a Toyota Motors Corporation, que em 2007, alcançou o patamar de topo da indústria automóvel ao ultrapassar a General Motors² que, desde 1930, era classificada como a maior empresa do sector. Outro caso de sucesso nos dias de hoje é a Zara³, reportando ganhos significativos com a implementação dos princípios *Lean* (PINTO, 2009).

2.1.2 PRINCIPAIS CONCEITOS E FERRAMENTAS

2.1.2.1 PRINCÍPIOS *LEAN*

De forma a implementar a filosofia *Lean* nas organizações, Womack e Jones identificaram cinco princípios (WOMACK *et al.*, 2007):

- Especificação do **valor**: O valor fundamenta a existência de uma organização. Estas existem para criar valor para todas as pessoas que, direta ou indiretamente, se servem dos seus produtos ou serviços.
O conceito de valor deve ser compreendido na perspetiva do cliente. O valor é definido por este e refere-se às características do produto ou serviço que satisfazem as suas necessidades e expectativas. O que qualquer cliente pretende é que o preço que paga justifique o valor do produto / serviço que adquiriu.
- Definir a **cadeia de valor**: a “cadeia de valor” pode ser definida como o conjunto de todas as etapas e ações necessárias para a satisfação do cliente. Existem três tipos de operações ao longo de uma cadeia de valor (MONDEN, 2012): as atividades que criam valor, as atividades que apesar de não criarem valor são necessárias devido à atual tecnologia e as que não criam valor e não são necessárias. Estas últimas são puro desperdício, devendo ser imediatamente eliminadas.
- **Fluxo**: definido o valor com precisão, sincroniza-se os meios envolvidos de modo a que o processo seja o mais fluido possível, tentando evitar movimentos desnecessários, interrupções, lotes ou filas.
- Implementar o **sistema Pull**: conceito que tem por base produzir o necessário e apenas quando é necessário. Um processo só deverá ser acionado quando o procedimento a montante assim o solicitar, por outras palavras, o cliente é que

² General Motors- Empresa multinacional que se dedica ao fabrico de automóveis e foi líder de mercado entre 1931 e 2007.

³ Zara- Empresa pertencente ao grupo Inditex, maior confeccionador de roupas do mundo.

deve “puxar” o produto, puxar o processo, puxar o valor. Caso contrário, os processos a jusante tenderão a produzir em excesso e a formar stock.

- Procura pela **perfeição**: é necessário conhecer os interesses, as necessidades e as expectativas dos nossos clientes tendo em mente que estas estão em constante evolução. Aplicar a melhoria contínua a todos os níveis da organização, ouvir constantemente a voz do cliente e procurar ser rápido, permitirá às organizações melhorar continuamente, ou seja, caminhar para a perfeição.

Contudo, estes cinco princípios apresentados já foram revistos em 2008, pela CLT, pois apresentam algumas lacunas: consideram apenas a cadeia de valor do cliente (numa organização existem várias cadeias de valor: uma para cada stakeholder⁴), pelo que o desafio não está na criação de valor mas sim na criação de valores. Uma outra limitação dos cinco princípios iniciais é que estes tendem a levar as organizações a histerismos de redução de desperdícios, que muitas vezes se traduzem em despedimentos, esquecendo a crucial atividade de criar valor através da inovação de produtos, serviços e processos. Surgindo assim, mais dois princípios “Conhecer o stakeholder” e “Inovar sempre” (PINTO, 2009).

- Conhecer os **stakeholders**: uma organização não se pode concentrar apenas na satisfação do seu cliente, terá também de conhecer com detalhe todos os stakeholders do seu negócio, para não descurar os interesses e necessidades destes. Por exemplo, uma empresa com o objetivo da redução de custos dos seus produtos/serviços não pode explorar indiscriminadamente os seus colaboradores.
- **Inovar** constantemente: a empresa deverá inovar para criar novos produtos, novos serviços, novos processos, ou seja inovar para criar valor. De nada adianta a empresa ser a mais eficiente a produzir um determinado produto/serviço se este no mercado já se encontra ultrapassado.

2.1.2.2 SIGNIFICADO DE DESPERDÍCIO

Para uma correta implementação da filosofia *lean*, para além dos princípios já apresentados anteriormente, é necessário ter conhecimento do que realmente é o desperdício.

⁴ **Stakeholder** – Pessoa, grupo ou entidade com legítimo interesse no desempenho de uma organização e cuja decisão e ação possa afetar direta ou indiretamente essa mesma organização.

Desperdício refere-se a qualquer atividade num processo que não acrescenta valor para o cliente. Todas as ações, materiais e processos que o cliente não valorize ou não reconheça como importantes (PINTO, 2009).

No entanto, existem atividades que são denominadas como “desperdício necessário”, que embora sejam um desperdício são necessárias para um bom funcionamento da organização, como por exemplo controlo da qualidade do produto final e o arquivo de documentos.

No decorrer do desenvolvimento do TPS, Taiichi Ohno e Shigeo Shingo identificaram sete formas de desperdícios (Figura 3) que são (PINTO, 2009):

- Excesso de produção – produzir mais do que o necessário, significa fazer o que não é necessário, quando não é necessário e em quantidades desnecessárias. Isto provoca: aumento dos stocks, ocupação desnecessária de recursos e consumos de materiais e energia sem que isso represente retorno financeiro para a empresa;
- Tempo de espera – tempo que as pessoas ou equipamentos perdem sempre que estão à espera de algo. Esta inatividade acontece, pelos seguintes motivos, problemas e/ou atrasos com entregas de fornecedores (internos ou externos), fluxo obstruído (avarias, defeitos de qualidade ou algum acidente), entre outras;
- Transporte e movimentações – de materiais, partes de peças ou peças acabadas, de um sítio para o outro por alguma razão. Estes ocupam espaço na fábrica, crescem os custos, aumentam o tempo de fabrico e, muitas vezes, levam a que os produtos se danifiquem com as movimentações. Não se deve esperar eliminar todas as transferências de materiais, mas sim reduzir as distâncias e, deste modo, reduzir ou eliminar os stocks;
- Desperdício do próprio processo – processos e operações que não são necessárias, ou que estejam a desenrolar-se de forma incorreta e que possam ser fonte de defeitos;
- Stocks – denunciam a presença de materiais retidos por um determinado tempo, pertencentes à fábrica;

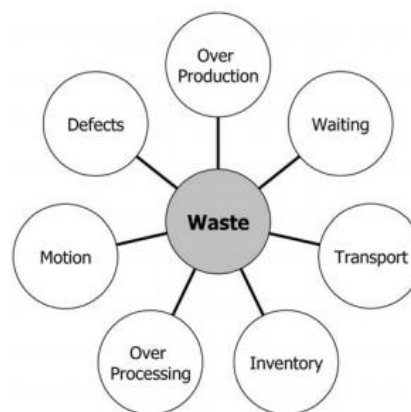


Figura 3 Sete formas de desperdício(MONDEN, 2012)

- Defeitos – problemas de qualidade. O aumento de defeitos faz com que haja um aumento de desperdícios (reparações, respostas às queixas do cliente, aumento da taxa de inspeções devido ao aumento da taxa de defeitos, aumento do stock para compensar as peças com defeito);
- Trabalho desnecessário – refere-se ao movimento que não é realmente necessário para executar as operações. O incorreto *layout*, a falta de formação e treino de pessoas e a instabilidade nas operações são exemplos de causas comuns para o trabalho desnecessário. Assim sendo, promover a uniformização das operações e apostar na formação dos colaboradores é uma forma de eliminar esta fonte de desperdício;

Conhecendo os diferentes tipos de desperdício é necessário fazer um reconhecimento da quantidade e do tipo de desperdício presente na organização, começando num estado inicial do processo até ao seu final. Depois de identificado o desperdício, é necessário garantir que a causa do mesmo é eliminada, para que o mesmo não volte a acontecer. Mais do que reconhecer os desperdícios da organização é necessário eliminar as causas desses desperdícios.

A empresa deve estimular a melhoria contínua todos os dias rumo à obtenção de processos livres de desperdício.

2.1.2.3 VALUE STREAM MAPPING (VSM)

Value Stream Mapping é uma ferramenta de diagnóstico visual utilizada no mapeamento dos fluxos associados à cadeia de valor de uma organização. O VSM permite a visualização integrada dos fluxos de valor, com uma perspetiva ampla, representando fluxos de informação e de materiais associados aos processos. Desta forma, permite mais facilmente identificar os desperdícios (do ponto de vista do consumidor) e oportunidades de melhoria.

O VSM segue um conjunto de passos, os quais se apresentam na Figura 4. O primeiro passo na utilização desta ferramenta consiste na seleção, de entre um conjunto relevante de famílias de produtos (grupo de produtos que passam por processos semelhantes e por equipamentos comuns), aquela que será alvo de análise. Este(s) produto(s) deve(m) ser o(s) que maior importância representam para os clientes indo de encontro a sua satisfação.

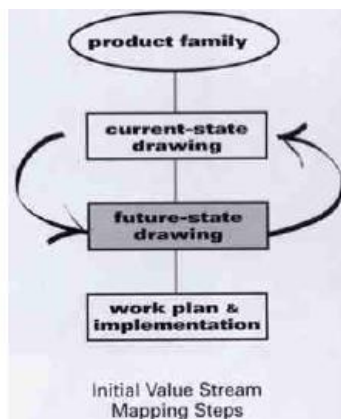


Figura 4 Passos do *Value Stream Mapping*, (ROTHER e SHOOK, 2003)

Selecionada a família de produtos, torna-se necessário proceder à recolha dos seguintes dados para cada um dos processos (ROTHER e SHOOK, 2003):

- Tempo de Ciclo (C/T – *Cycle Time*);
- Mudança de ferramenta (C/O - *Changeover Time*);
- EPE (*Every Part Every*)- frequência em que um processo muda para produzir todas as variações de componentes;
- Nº de operadores;
- Nº de variações de produto;
- Tamanho do lote;
- Tempo de trabalho (sem paragens);
- Percentagem de material com defeito produzido ao longo do processo;

A partir daqui o processo consiste em pegar num lápis e desenhar num papel a representação visual do fluxo de material e informação, processo a processo desde o cliente aos fornecedores Figura 5. Este processo está associado ao passo 2, onde o objetivo passa pela definição do estado atual. Para uma melhor compreensão desta representação visual foram estabelecidos um conjunto de símbolos, ou ícones, para representar os processos e os fluxos. Este conjunto de símbolos ou ícones podem ser consultados no Anexo A – Símbolos VSM.

O desenho do mapa da cadeia de valor é assim a ferramenta que nos ajuda a analisar e a compreender o fluxo de material e de informação, à medida que as matérias-primas são transformadas em produtos de valor acrescentado para o cliente.

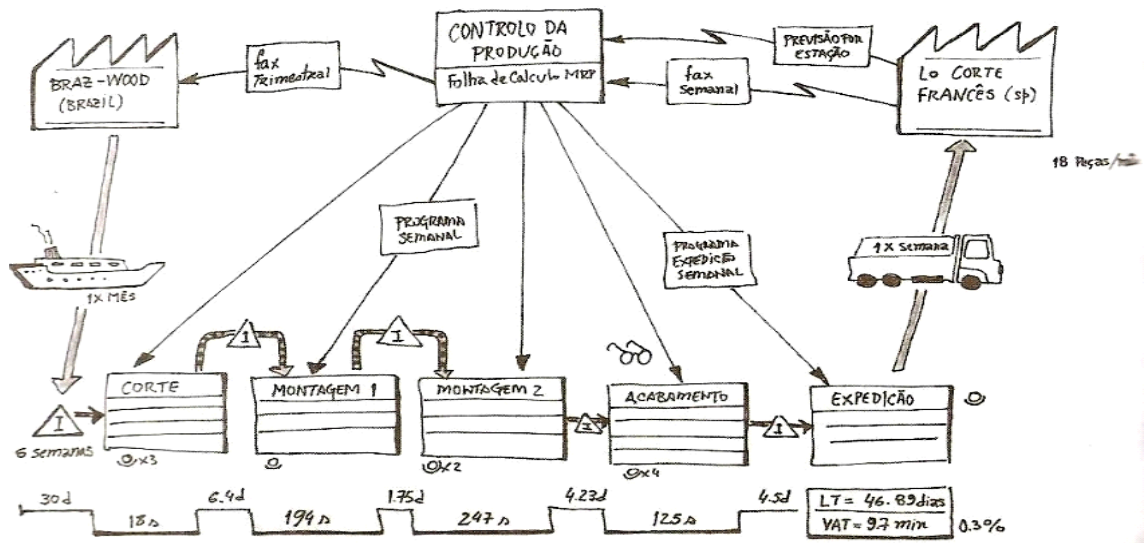


Figura 5 Exemplo de um VSM atual de uma empresa, (PINTO, 2009)

Criado o desenho do estado atual (Figura 5), resta fazer uma análise crítica acerca de como devem os materiais e a informação fluir. Neste contexto, surge a necessidade de dar resposta aos seguintes tipos de questões: “Porque existe acumulação de inventário? Porque existem tantos defeitos num determinado processo? Qual o motivo para a necessidade de tanto tempo de preparação de máquinas?”, etc. Colocando estas questões torna-se mais fácil construir uma visão de como toda a cadeia de valor deveria fluir, isto é, o desenho do estado futuro (passo3). Alterações e melhorias são propostas com base nestes mapas procedendo-se à elaboração de um plano de atividades que vise o estado futuro.

Como é possível observar na Figura 5 e melhor na Figura 6, no desenho do estado atual deve ser desenhada uma linha de tempo. Esta linha de tempo consiste numa linha horizontal com os tempos de processo (o tempo necessário para transformar o produto e chegar ao processo seguinte) ou os tempos de adição de valor (o tempo em que realmente se está a adicionar valor ao produto), e os tempos de espera parciais e total (total lead time).

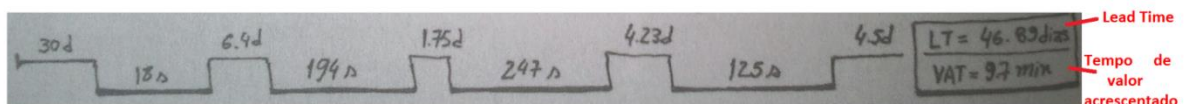


Figura 6 Linha de tempo – VSM

Medidores como *Lead Time* e o tempo de valor acrescentado servem para medir o desempenho da cadeia de valor (ROTHER e SHOOK, 2003).

Em forma de síntese, pode-se dizer que a *Value Stream Mapping* é uma ferramenta muito eficaz no auxílio à identificação e eliminação de desperdício.

2.1.2.4 GESTÃO VISUAL

Uma outra ferramenta *Lean* e bastante importante é a gestão visual. Esta ferramenta consiste na utilização de sistemas visuais que permitem gerir visualmente tanto processos de produção como a arrumação de diversos itens. Tem assim a função de permitir que todos os trabalhadores tenham conhecimento sobre o estado do processo e onde encontrar o material necessário para um correto desenrolar da produção.

Segundo Dossenbach (2006), para além do objetivo ser tornar as coisas mais simples, visíveis, lógicas e intuitivas, um dos objetivos da gestão visual é também chamar a atenção para os problemas assim que eles ocorrem.

Existem várias formas de sistemas visuais, por exemplo: sinais sonoros, luminosos ou de cores, *quadros de programação de produção*, marcas no chão, etc. O chão de uma fábrica ao estar marcado acaba por delimitar o espaço respetivo a cada produto ou execução de um processo, tornando assim um espaço mais organizado.

Aspetos importantes a ter em consideração para a aplicação de sistemas visuais (DOSSENBACH, 2006):

- Devem ser removidos os obstáculos e melhorar a iluminação de maneira a que todos os sinais sejam visíveis sem dificuldade;
- Procurar manter sempre o local de trabalho limpo e organizado;
- Fazer bom uso dos dispositivos visuais;

Ferramentas visuais formam uma parte importante da comunicação que impulsiona a filosofia *Lean*. Um fator-chave de uma empresa *Lean* é que cada pessoa envolvida deve ser capaz de ver e compreender os diferentes aspetos do processo e o seu estado, em qualquer momento.

A gestão visual é uma ferramenta utilizada para apoiar o aumento da eficiência e eficácia das operações, tornando as coisas visíveis, lógicas e intuitivas (PARRY e TURNER, 2006).

2.2 GESTÃO DE STOCKS

A gestão de stocks tem sido reconhecida como uma das funções mais importantes das empresas, tendo um grande impacto no seu desempenho global. O dilema típico

enfrentado pelas organizações é entre a disponibilidade do material necessário à satisfação dos seus clientes e os custos de stock excessivo, aliado ao serviço de má qualidade e altos custos de escassez resultantes de baixos níveis de stock. A solução tipicamente desejada é uma política de controlo de stocks adequada, que garanta um nível de serviço satisfatório sem manter desnecessariamente grandes níveis de stock.

O inventário existe porque a oferta e a procura são difíceis de sincronizar na perfeição e é preciso tempo para realizar as operações com os materiais necessários (TERSINE, 1994).

A elevada competição que se faz sentir neste século XXI, impulsiona as empresas a aumentarem a sua oferta de produtos com o objetivo de controlar a sua quota de mercado e limitar a entrada de novos concorrentes. Ser eficaz, capaz de entregar o produto desejado pelo cliente na hora certa, no lugar certo, e na quantidade pretendida é a regra para a sobrevivência de uma organização (SMITH *et al.*, 2005).

As decisões de produção devem ser rápidas, necessitando da disponibilidade de recursos para atuar no menor tempo possível e satisfazendo o cliente. Para possuir estes recursos sem hipotecar a vitalidade da empresa é essencial possuir fortes estratégias de gestão de stocks (SCHWARTZ e RIVERA, 2010).

Devido à sua importância, este é um tema coberto extensivamente na literatura e onde já foram propostos inúmeros métodos científicos para a determinação das quantidades de encomenda, técnicas de previsão da procura ou ainda diferentes análises ABC. No entanto, a aplicação generalizada destes métodos para preverem a procura, na prática é dificultada por uma série de fatores. Entre eles, a maioria dos métodos científicos a utilizar partem do pressuposto que a procura e o lead time⁵ das empresas seguem uma distribuição normal ou de Poisson. Isto na maioria das vezes não é o que acontece na realidade. Utilizando os modelos padrão de aproximação nos casos em que estes fatores não seguem a distribuição normal ou de Poisson as empresas assumem o risco sério de obterem resultados muito insatisfatórios (NENES *et al.*, 2010).

Os gestores de stock que têm à sua responsabilidade uma grande variedade de artigos deverão classificar o seu inventário de forma a concentrar atenção nos artigos que mais a requerem. Uma ferramenta que agilizará este processo é a análise ABC dividindo o seu stock em três diferentes classes em ordem de importância estimada. Esta análise ABC tem por base o princípio de Pareto, segundo o qual 20% do esforço total representa 80% do

⁵ **Lead Time**- tempo que decorre entre a data em que uma encomenda é feita e a data da sua entrega ao comprador ou cliente.

resultado total, conseguindo assim separar os artigos triviais dos poucos artigos que são críticos (CARVALHO, 2002). Na classe A são considerados os artigos que têm maior impacto para a organização, sendo necessária uma análise de valor frequente. Na classe B são incorporados os artigos importantes, menos que os A, mas mais que os do tipo C. Os artigos C são os menos importantes, uma vez que são mais numerosos e, ao mesmo tempo, representam menor valor económico (WERNER, 2002). Esta análise sugere que cada constituinte do stock de uma empresa possui valor diferente (LUN *et al.*, 2010).

O grande desafio do gestor de stocks é possuir em armazém os materiais necessários à operacionalidade da unidade fabril mantendo o nível de satisfação dos clientes elevado e ao mesmo tempo reduzindo os custos associados à posse deste stock. Com isto torna-se necessário os dados de stock serem fiáveis. Caso isso não aconteça, acarretará consequências não desejáveis para a organização, nomeadamente diminuição do nível de serviço.

2.2.1 MODELOS DE GESTÃO DE STOCKS

Os modelos de gestão de stocks, procuram ajudar a responder a questões como quanto e quando repor os stocks, com o objetivo de optar pela melhor solução que corresponda a um nível de satisfação dos clientes elevada sem a necessidade de um grande investimento em stock. Serão apresentados: o modelo de revisão contínua que proporciona um controlo constante e o modelo de revisão periódica para uma monitorização mais espaçada no tempo.

Os modelos de revisão contínua e revisão periódica permitem utilizar metodologias para o cálculo dos parâmetros de gestão. Ponto de encomenda, quantidade por encomenda, nível de stock objetivo e período de revisão são os parâmetros de gestão fundamentais e que necessitam de ser determinados.

2.2.1.1 MODELO DE REVISÃO CONTÍNUA

Os artigos são sujeitos a uma revisão contínua e quando o ponto de encomenda atinge um determinado nível, é feito o pedido de uma nova encomenda com um número fixo de artigos (TERSINE e TERSINE, 1990). Este modelo tem como base o sistema de periodicidade variável e quantidade fixa. Quando o stock de um determinado produto atinge determinado nível, ponto de encomenda (PE), encomenda-se uma quantidade fixa (Q), ilustradamente representado na Figura 7.

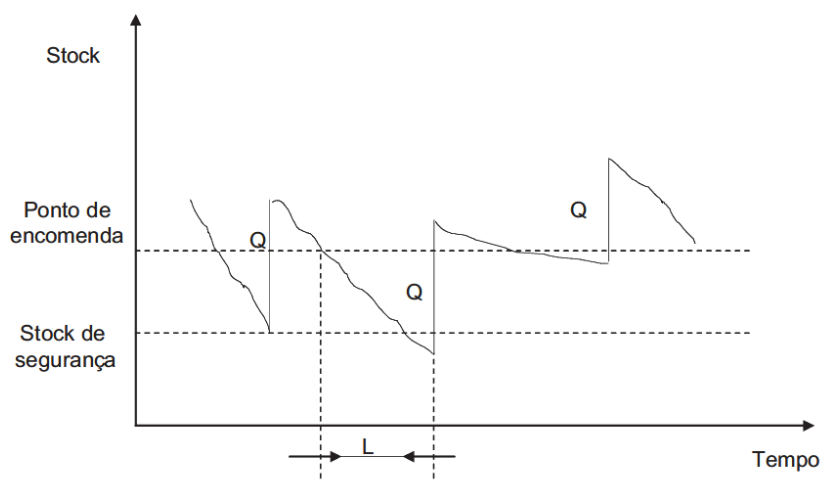


Figura 7 Exemplificação do modelo de revisão contínua (MORAIS, 2002);

O Ponto de Encomenda é dado pela seguinte expressão:

$$PE = \text{Consumo Médio} \times \text{Prazo Médio de Abastecimento (L)} + \text{Stock de Segurança};$$

Stock de segurança = quantidade de stock para satisfazer variações do consumo e do prazo de abastecimento.

As principais vantagens deste modelo são:

- Identificação mais rápida de discrepâncias entre stock físico e contabilístico;
- Evita o excesso de stock proveniente da imprecisão;
- Maior precisão nos dados fruto da contagem;
- Possibilita um nível de serviço elevado;

Segundo Piasecki (PIASECKI, 2009) os operadores que executarem esta contagem têm de ser pessoas com treino e experiência adequada para que esta seja realizada no menor tempo possível e com grande fiabilidade. O mesmo autor defende que o programa de contagem deve ser muito personalizado à operação e à organização em questão.

A grande desvantagem deste modelo está no facto de estas contagens necessitarem de continuamente ser gasto tempo a contar stock.

A quantidade a encomendar que minimiza o custo total é designada por quantidade económica de encomenda. O nível máximo de stock (Q) é atingido no momento em que se verifica a receção de encomenda e o nível mínimo no momento imediatamente anterior à sua receção. Quando o nível de stock atinge o ponto de encomenda PE, uma nova

encomenda de Q unidades é colocada. A política de gestão a adotar é portanto a minimização do custo total anual (CT) (UM/ano) que é dado por:

$$CT = D \times C + \frac{Ca \times D}{Q} + \frac{Ic \times Q}{2}, \text{ onde:}$$

- Q = quantidade a encomendar (unidades)
- C = custo unitário (UM/unidade)
- D = procura anual do artigo (unidades/ano)
- Ic = custo de posse unitário anual por unidade (UM/unidade ano)
- Ca = custo associado à realização de uma encomenda (UM)
- L = prazo de abastecimento

e o ponto de encomenda (PE) traduz-se da seguinte forma: PE = D x L (TERSINE e TERSINE, 1990).

2.2.1.2 MODELO DE REVISÃO PERÍODICA

Este modelo tem como base o sistema de periodicidade fixa e quantidade variável. Encomenda-se com uma periodicidade (P) fixa uma quantidade variável, de forma a repor o stock a um nível máximo, tal pode ser observado na Figura 8. Consequentemente, o valor das encomendas é variável, adaptando-se à procura existente.

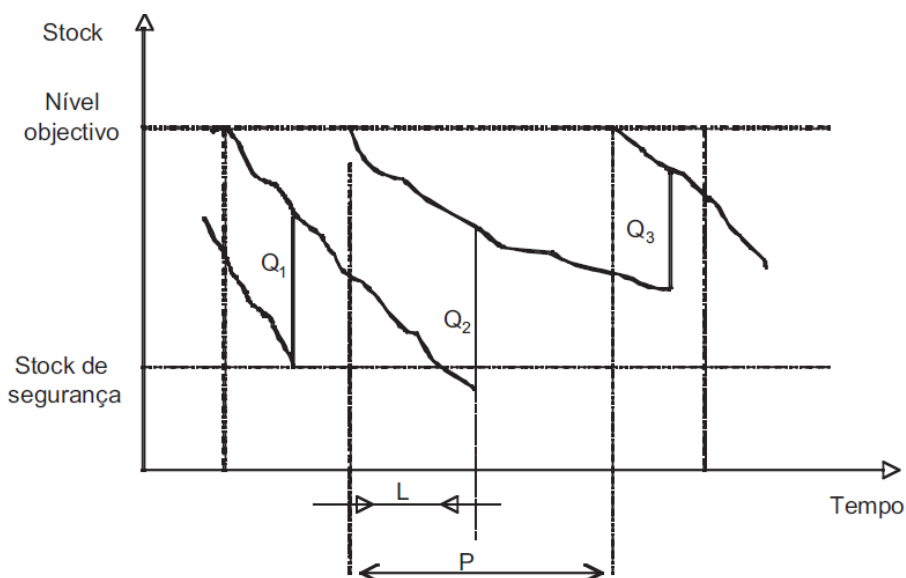


Figura 8 Exemplificação do modelo de revisão periódica (MORAIS, 2002);

Este modelo tem a grande vantagem de não ser necessário conhecer a situação do stock a cada momento, sendo o adequado para os artigos que requerem menor importância no stock de uma empresa (por exemplo, artigos da classe C).

A grande desvantagem deste modelo é o risco de rutura de stock entre pontos de revisão.

3. APRESENTAÇÃO DO CASO DE ESTUDO

3.1 APRESENTAÇÃO DO GRUPO TORRECID E DA SUA EVOLUÇÃO HISTÓRICA

Torrecid foi criada em 15 de agosto 1963, por Federico Michavila Pallarés, iniciando a atividade numa pequena fábrica em Alcora, com apenas 392 metros quadrados, e com uma equipa de oito colaboradores que conseguiam produzir por ano 800 toneladas de fritas.

Em 1978, o Sr. Federico Michavila Heras, atual CEO, liderou a mudança com uma nova visão para o negócio e, juntamente com sua equipa transformou a pequena empresa familiar em uma empresa multinacional líder mundial. Na Tabela 1 podemos observar a evolução da empresa através da criação de filiais ao longo dos anos.

Tabela 1 Grupo Torrecid – Criação de Filiais adaptado (GROUP, 2012)

Ano	Criação/incorporação
1963	Torrecid S.A.
1980	Al-Farben
1989	Torrecid Italy s.r.l
1990	Torrecid Portugal l.d.a.
1992	Torrecid Mexico S.A. De C.V.
1993	Torrecid do Brasil Ltda.
1995	P.T. Torrecid Indonesia
1997	Zircon du Maroc S.A.
1999	Chilches Materials S.A.
2000	Eracles s.r.l. Torrecid China
2002	New production plant P.T. Torrecid Indonesia
2003	New production plant Torrecid Suzhou Incorporation Glazura s.r.o. Roudnice nad Labem Torrecid Thailand
2004	Torrecid UK Torrecid Poland Incorporation of Surcotech
2005	Torrecid Taiwan Incorporation Reibold and Strick group Incorporation CCT group
2006	Creation of Digital Service Ceramic S.L. (DSC) Wandegar
2008	Torrecid Maroc Torrecid India
2009	Torrecid Turkey
2010	Torrecid Vietnam Torrecid Russia
2011	Torrecid Colombia Torrecid Middle East
2012	Torrecid Malaysia
2013	Torrecid Korea Torrecid USA

A história de crescimento e desenvolvimento do Grupo Torrecid está associada à inovação, procurando oferecer a melhor vantagem competitiva para o cliente. Assim a missão do

Grupo Torrecid é: “Consolidar a liderança mundial em inovação de produtos, processos e serviços para gerar soluções e tendências futuras, proporcionando aos nossos clientes as melhores vantagens competitivas e o máximo valor acrescentado.” (GROUP, 2012).

Em jeito de exemplo de inovação temos a criação, na década de noventa, de um centro exclusivamente para a Inovação Tecnológica em Espanha. Em 2000 a Torrecid patenteou o desenvolvimento de tintas pigmentadas para a impressão digital, sendo hoje um dos principais produtos vendidos pela empresa e a criação do *SLIMCID*⁶ resultado de um caso de sucesso depois de vários anos de pesquisa para criar uma pasta cerâmica inovadora com uma tecnologia revolucionária que permite que a espessura atual de pisos e paredes cerâmicas possa ser reduzida em 50% usando métodos normais de produção. Uma vez que os pisos/paredes são apenas 4 mm de espessura, são mais eficientes em termos de energia para fabricar e menos recursos naturais são consumidos, reduzindo assim as emissões e poluição. Este material tem também inúmeras vantagens para o armazenamento e transporte do produto, pois trata-se de um material 3 vezes mais leve que o normal e mais resistente ao impacto.

A missão do grupo está centrada num forte compromisso em servir os clientes em todo o mundo. O grupo Torrecid fornece produtos, serviços, soluções e tendências futuras para clientes em mais de 100 países, com locais de produção, vendas e marketing na Europa, Ásia, América e África - Médio Oriente (Figura 9). Este forte compromisso com o mercado global acaba por ser um elemento chave no crescimento da Torrecid tendo sempre em mente que a visão da empresa é “Conseguir um grupo líder mundial (Nº1) em todos os setores e mercados em que estejamos presentes” (GROUP, 2012).



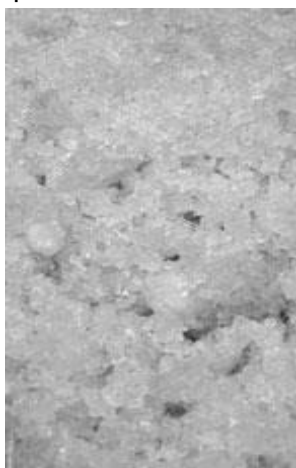
Figura 9 Distribuição do Grupo Torrecid no Mundo (GROUP, 2012)

⁶ **SLIMCID**- Trata-se de um tipo de azulejo que como o próprio nome indica, são mais finos que o normal.

3.1.1 PRODUTOS E SERVIÇOS TORRECID

Através dos seus avanços tecnológicos, o Grupo Torrecid oferece aos seus clientes uma gama de produtos que satisfaz as necessidades específicas destes e que permite obter produto final competitivo e com bastante valor agregado. De seguida serão apresentadas as soluções que o grupo possui para os seus clientes:

- **Fritas, esmaltes e composições:** fritas (Figura 10) são o componente principal de quase todos os esmaltes cerâmicos e estão presentes em muitas composições de



materiais diferentes. As aplicações múltiplas, e vários métodos de cozimento dos produtos que são utilizados, sob diferentes nomes, fizeram com que ao longo dos anos, a família das fritas ganha-se muitos membros, diferentes entre si.

Um esmalte é geralmente composto de uma ou mais fritas com a adição de, quando necessário, matérias-primas, pigmentos sais, etc. Este pode ir para o cliente em forma

de composto ou em líquido (depois de ser moído).

Figura 10 Fritas (GROUP, 2012)

- **Cores cerâmicas:** fornecimento de pigmentos para todo o tipo de coloração cerâmica. Pigmentos com alta estabilidade térmica para sanitários, cores metálicas e uma gama completa de esmaltes coloridos vitrificáveis.
- **Inkjet Inks – Inkcid:** jatos de tinta para os vários sistemas de impressão digital.
- **Bolas de alumina** (Figura 11): bolas de alumina de alta densidade indicadas para o



processo de moagem de esmaltes cerâmicos, vidros e de matérias-primas e minerais. Para além disso podem ser utilizadas como permutadores de calor na indústria metálica ou como superfícies catalíticas na indústria química, petroquímica e farmacêutica.

Figura 11 Bolas de alumina dentro de um moinho

- **Decoração em terceiro fogo** (Figura 12): Consiste na decoração de vidro ou de produtos cerâmicos que, por natureza, não podem suportar as elevadas temperaturas, permitindo assim, o uso de materiais especiais decorativos (brilhantes, iridescente, metais preciosos).



Figura 12 Decoração em Terceiro Fogo (GROUP, 2012)

- **Metais preciosos:** Torrecid oferece aos seus clientes uma ampla gama de efeitos metálicos compostos por ouro e efeitos de platina / paládio, lustres e aditivos auxiliares em diferentes formatos, que atendam a necessidade de todos os tipos de aplicações.
- **Veículos e aditivos cerâmicos:** A decoração cerâmica requer pós inorgânicos que têm de ser dispersos num líquido e fixados ao artigo a ser decorado. Existe uma vasta gama de ligantes orgânicos, quimicamente muito diferentes entre si, normalmente denominados de “veículos”, que estão disponíveis para este fim. Os aditivos cerâmicos são composições químicas de diferentes naturezas, que são utilizados para a decoração, bem como a correção e resolução de problemas técnicos durante a produção, ou para modificar certas características dos materiais e produtos acabados.
- **Matérias-primas:** A seleção das matérias-primas que constituem os esmaltes, são essenciais para a qualidade do produto final. Como tal a Torrecid oferece ao mercado uma grande variedade de matérias-primas (óxido de potássio, carbonato de bário, óxido de ferro, óxido de zinco, bentonite, argila, etc).
- **Cerâmica avançada:** O Grupo Torrecid oferece soluções sob medida na área de cerâmicas avançadas, satisfazendo as necessidades do cliente a partir da formulação e desenvolvimento de materiais particularizados até a sua aplicação. A título de exemplo pode-se referir o caso de fritas especiais para aplicações em produtos eletrónicos e ligas metálicas, servindo como material condutor ou dielétrico.

3.1.2 TORRECID PORTUGAL – VIDRADOS E CORANTES CERÂMICOS, LDA

A *Torrecid Portugal - Vidrados e Corantes Cerâmicos, Lda*, é uma empresa multinacional na área da indústria cerâmica que representa o grupo empresarial Torrecid em Portugal.

Tendo como objetivos primordiais a inovação estratégica e o crescimento das empresas nacionais que operam no sector cerâmico e que se situam principalmente no distrito de

Aveiro, a Torrecid Portugal foi criada em 1990, com o crescimento contínuo e com as políticas previamente desenvolvidas pelo grupo a nível global. As operações da empresa iniciaram-se nesse mesmo ano num pequeno armazém com pouco mais de 500m².

Em 1993, mudou-se para a zona industrial de Oiã, no distrito de Aveiro, onde se encontra atualmente a laborar, com o intuito de construir uma instalação com todos os equipamentos necessários para atender às necessidades da indústria cerâmica (Figura 13). Em Fevereiro de 1994, foi transferida para as instalações existentes, e, atualmente, a empresa tem mais de 7.000 m² de área construída e 35 mil m² de terreno (TORRECID, 2012).



Figura 13 Instalações Torrecid Portugal (TORRECID, 2012)

Neste momento a Torrecid Portugal possui na sua equipa 30 recursos humanos (10 afetos ao processo produtivo) que procuram diariamente apresentarem e criarem a melhor solução para o mercado cerâmico em Portugal, faturando no ano de 2012 seis milhões e setecentos mil euros.

A Torrecid Portugal tem como objetivo prestar o melhor serviço a todos os clientes que trabalham com soluções inovadoras e futuras, contando para isso com uma equipa muito dinâmica e criativa, respeitando o valor número um da empresa “Ética e integridade para comunicar com o exemplo”. Mesmo atravessando uma fase negra da economia portuguesa não pára de investir na formação do seu pessoal, a fim de satisfazer as necessidades de cada cliente, com uma extensa pesquisa e desenvolvimento de componentes, colocando à disposição do mercado as mais recentes tecnologias do sector.

As tendências para os diferentes mercados são desenvolvidas com a colaboração e confiança de todos os clientes, estando assim bem perto destes.

É de notar, que apesar de ser através da Torrecid Portugal que todos os produtos apresentados no subtítulo 3.1.1 chegam ao mercado português, nenhuma matéria-prima é produzida em Portugal. Na Torrecid Portugal só são produzidos os produtos que necessitam de uma prévia composição, como por exemplo os esmaltes, os produtos compostos, os veículos e aditivos cerâmicos e algumas cores cerâmicas.

3.2 PROCESSO PRODUTIVO TORRECID PORTUGAL

O processo produtivo na Torrecid Portugal está dividido em duas secções: a secção de compostos e a secção de moídos. Apesar de se tratar de um processo com poucas etapas e poucos colaboradores a executar as tarefas (10 elementos), é um processo que ao mínimo erro pode resultar em toneladas de produto com defeito, por exemplo, numa simples má pesagem de um constituinte. O planeamento da produção é realizado de forma diária. No início da tarde ocorre uma reunião onde é analisado o estado da produção, o trabalho realizado no dia anterior e, juntamente com os pedidos introduzidos pelos clientes ao longo da manhã e com os anteriores é definida a produção para o próximo dia. Esta reunião tem um cariz diário com o objetivo de responder à procura por parte dos clientes, procura esta que é incerta, em que a maioria dos pedidos é feita num dia para ser satisfeito no dia seguinte. Para facilitar a compreensão do processo produtivo foi elaborado um esboço da cadeia de valor da Torrecid Portugal (Figura 14), tendo em consideração a ferramenta VSM apresentada no capítulo anterior.

A VSM do estado atual da Torrecid foi desenhada para uma família de produtos (moídos-vidro branco) tendo em consideração que o “vidro-branco” é o produto que representa maior valor para a empresa a nível de faturação e sendo “moído” abrange maior número de etapas no processo de produção.

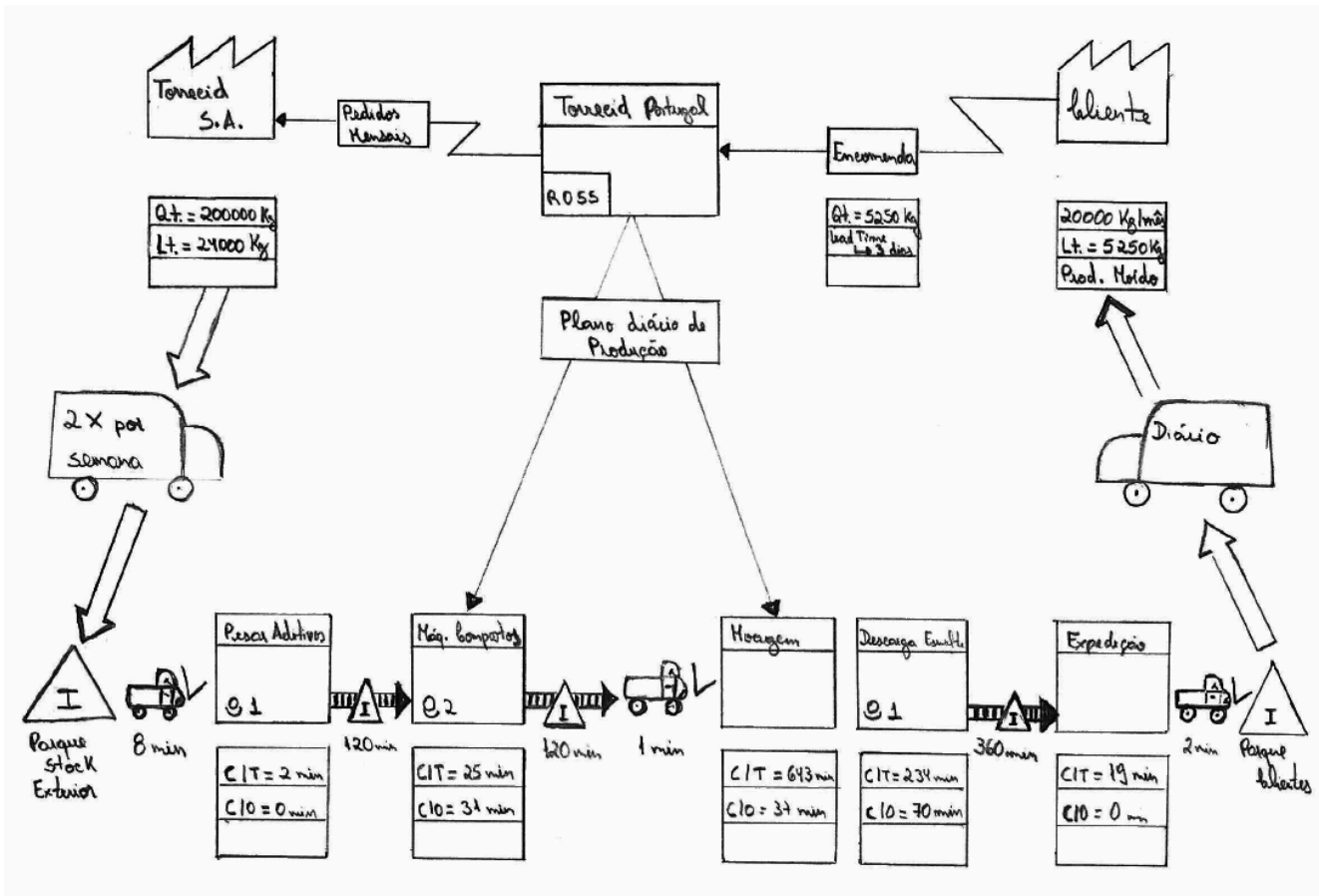


Figura 14 VSM estado atual Torrecid Portugal

Trata-se apenas de um esboço do VSM, pois não foram recolhidos todos os dados necessários a uma utilização completa desta ferramenta, mas mesmo assim esta análise serviu para se poder analisar processo a processo de um modo detalhado e identificar oportunidades de melhoria.

O processo inicia-se quando o funcionário receciona a encomenda feita pelo cliente e a introduz no sistema integrado da empresa denominado Ross. Ao introduzir a encomenda no programa a informação de uma nova encomenda é transmitida à secção da máquina de compostos e à secção das moagens. Antes de a produção começar a produzir, existe a necessidade do gestor de stocks verificar se existe a matéria-prima necessária. Esta matéria-prima é comprada mensalmente tendo em conta o consumo dos últimos meses. Só em caso excecional de falta de algum produto é que se poderá fazer uma compra. Existindo em stock a produção pode iniciar a conceção da encomenda.

A produção inicia-se na secção de compostos, sendo este o local de *interface* entre o parque de stocks e a produção. Na secção de compostos é realizada a pesagem de

aditivos e a preparação da composição dos diferentes tipos de esmaltes. A composição é realizada por intermédio de uma máquina denominada “máquina de compostos” (ver Figura 15) que depois de possuir nos silos o material necessário para a composição do esmalte pretendido faz a pesagem de cada constituinte de forma automática e a composição é armazenada em *big bags*⁷.



Figura 15 Máquina de compostos

⁷ **Big-bags-** Saco em tecido de polipropileno 170gr/m², com saia de enchimento, fundo fechado e 4 alças de suspensão, para o transporte de produtos. Capacidade de 1000Kgs.

Possuindo a composição em *big bags* e estando os seus respetivos aditivos já pesados (aditivos pesados de forma manual, Figura 16) o material está pronto para ser moído ou então ir para casa do cliente em formato de composição.



Figura 16 Pesagem de aditivos

Se o material for em formato de composição para o cliente, este é devidamente identificado e é retirada uma amostra da composição para os técnicos de laboratório verificarem se o produto está conforme, para ser fornecido ao cliente. Após este processo, este material é transportado para a zona reservada ao material que vai para os clientes que se situa no parque exterior (Figura 17). Esta é uma zona onde só se encontra material para ser enviado aos clientes e possui um coberto para proteger o material das intempéries.



Figura 17 Parque exterior "zona clientes"

Caso o cliente pretenda o esmalte moído, o material composto é transportado por empilhadores até à secção dos moídos e descarrega-se o material composto nos moinhos. Estes ficam durante a noite a moer para no dia seguinte proceder-se à sua descarga.

A primeira tarefa diária dos operadores desta secção é retirar uma amostra do material que esteve a moer em cada moinho e fazer um controlo dos parâmetros (densidade,

viscosidade e resíduo) para verificar se se pode executar a descarga do material ou se é necessário fazer ajustes para que este fique como inicialmente se previa.

O sistema de descarga dos moinhos (Figura 18) é um processo moroso pois é constituído por várias etapas: descarrega-se o esmalte para uma tina, depois é bombeado o material para um peneiro, posteriormente passa num eletroímã e é armazenado em tinas/diluidores, conforme vai para o cliente. Mais uma vez, não se tendo o cuidado devido é um processo que ao mínimo erro/distração pode levar a enormes perdas financeiras (por exemplo, deixar uma tina encher em demasia e o esmalte transbordar).



Figura 18 Elementos do processo de descarga de moinhos (moinho, peneiro e eletroímã)

De forma a compreender melhor o processo produtivo da Torrecid Portugal, associado a todos os produtos produzidos na empresa (compostos, moídos, atomizados, granilhas e corantes) foi elaborada uma ilustração que pode ser consultada no Anexo B – Processo produtivo Torrecid Portugal.

4. PROPOSTAS DE MELHORIA A NÍVEL DO PROCESSO PRODUTIVO E SUA IMPLEMENTAÇÃO

Em termos de metodologia a primeira abordagem no terreno, do projeto em questão, consistiu na observação empírica do decorrer da produção, fase a fase, tarefa a tarefa para que, sempre que fosse descoberta uma oportunidade de melhoria esta fosse estruturada de forma a ser apresentada para posterior implementação.

O passo que se seguiu foi apresentar a cada chefe de secção as mesmas e posteriormente procedeu-se à discussão de cada uma delas.

Apresentadas as propostas de melhoria a nível do processo produtivo, a que foi alvo de maior contestação foi a automatização do processo de carga na máquina de compostos (que será apresentada na subsecção 4.2.1). Esta melhoria como ia retirar a necessidade de estar um colaborador alocado à simples tarefa de abrir *big bag* e abrir a porta do silo, estes pensavam que o intuito desta medida era despedir operários. Como tal, foi-lhes explicado que ao se retirar um colaborador de uma posição “limitada a funções básicas”, isto só faria aumentar a versatilidade da equipa, pois este podia ser importante em qualquer outra posição que estivesse mais sobrecarregada. Todas as restantes medidas foram do agrado de todos.

Para possuir uma melhor compreensão e estruturação das oportunidades encontradas, estas foram organizadas nas seguintes fases do processo produtivo: parque de stock exterior ponto 4.1, secção de compostos 4.2 e secção de moídos 4.3.

4.1 PARQUE DE STOCK EXTERIOR

Um dos locais onde a empresa concentra mais oportunidades de melhoria é no parque de stocks (Figura 19). O parque de stocks é constituído por 107 filas, em que destas 107, 95 são filas dedicadas ao stock de matérias-primas e as restantes 12 são filas para produtos acabados.

As filas dos produtos acabados encontram-se encostadas à parede sul do chão fabril, mais protegidas das intempéries, por um coberto e as restantes filas ordenadas pelo resto do parque. Cada fila tem uma capacidade/tamanho associado: umas podem agregar 32 paletes, outras 22 e as mais pequenas somente 12. Ao todo, o parque tem capacidade para armazenar 1264 toneladas.



Figura 19 Parque stock exterior previamente à implementação de melhoria

4.1.1 DISPOSIÇÃO DAS MATÉRIAS NO PARQUE DE STOCKS

Uma das primeiras oportunidades de melhoria identificada foi a inexistência de um critério de disposição das diferentes matérias pelas filas. Essa lacuna, foi descoberta, através de análise dos empilhadores a deslocarem-se com frequência a filas distantes do posto de consumo e poucas vezes às filas que se encontravam mais próximas, ou seja, existia um grande número de matérias de grande consumo que se encontravam distantes da entrada da fábrica e matérias de menor consumo mais próximo do posto de produção. Identificada esta lacuna foi recolhido o máximo de informação possível para se poder argumentar esta visão.

O primeiro passo consistiu na recolha de informação oral, junto dos intervenientes no processo (operários que manobram os empilhadores) seguidamente, na recolha de dados analíticos acerca dos consumos dos diferentes materiais, da capacidade de cada fila no parque e do stock máximo de cada matéria, para se determinar a disponibilidade máxima que cada fila deverá de possuir para poder agregar o produto (Figura 20, disposição do stock por filas). Cada fila terá agregado a si um único produto.



Figura 20 Disposição do stock em filas numeradas

Os operários que realizam o processo de abastecimento das matérias necessárias a cada posto foram logo ao encontro desta visão, uma vez que eles próprios já tinham a perceção que existiam matérias de maior consumo muito distantes e que deviam estar mais próximas em relação a outras de menor consumo, para ser possível reduzir tempos de transporte e evitar-se desperdícios inerentes à deslocação dos empilhadores.

Com a informação sobre os consumos das matérias desde o início do ano de 2011 até Novembro de 2012 (informação de 22 meses), assim como com o *layout* do parque e respetiva capacidade de cada fila, começou a tratar-se os dados para se poder encontrar uma nova reordenação do parque de stocks.

O objetivo foi alcançado tendo em mente que as matérias de maior consumo teriam de estar mais próximas da entrada da fábrica e que a capacidade das filas teria de satisfazer a quantidade de stock máximo para cada material. Um dos fatores que também foi tido em conta, foi a existência de quatro materiais que têm um tratamento especial, tratamento, esse que passa por um controlo rigoroso feito pelo departamento de controlo antes destes materiais irem para produção. Sendo assim, estes quatro materiais foram colocados numa posição de destaque e bem definida no parque.

A Figura 21 mostra o mapa criado do parque exterior que se encontra à entrada do mesmo, para que sempre que o operador necessite de recolher algum material seja fácil encontrar o mesmo. As filas encontram-se numeradas no chão do parque como mostra a Figura 20 e este mapa mostra a localização das filas e que material está alocado a cada uma.

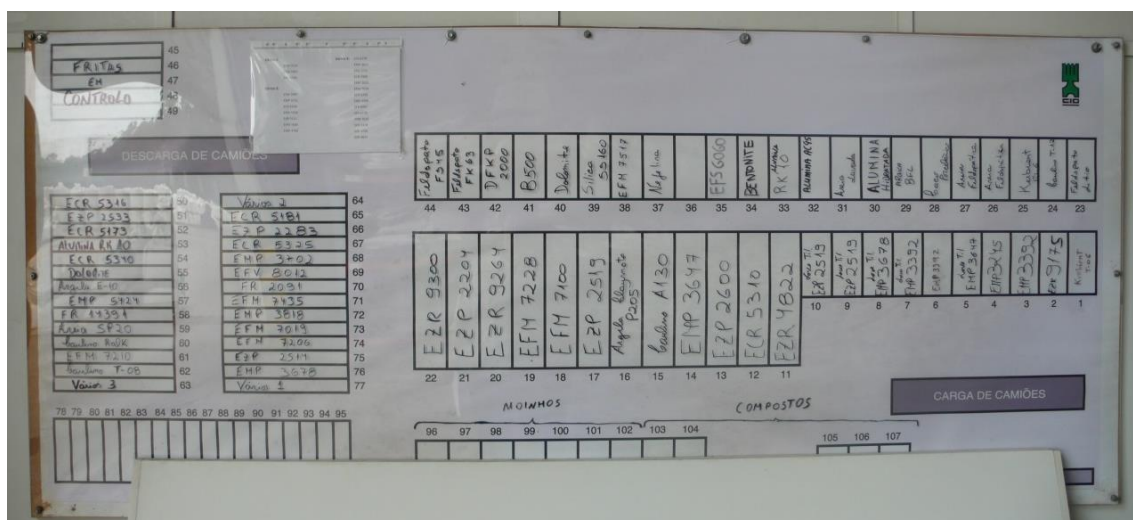


Figura 21 Mapa do Parque Exterior

Reformulando a disposição de fritas e matérias-primas no parque exterior, conseguiu-se assim diminuir o tempo de transporte das matérias-primas e fritas do parque exterior para a produção e conseqüentemente diminuir o *lead time*. Os dados que sustentam tal afirmação são as cronometragens do tempo de transporte do parque exterior para a máquina de compostos, dos constituintes necessários para produzir o esmalte A (dez cronometragens antes e depois da reformulação da disposição das fritas e matérias primas no parque exterior). Estas cronometragens foram realizadas em dias diferentes, mas sempre tendo em atenção que o manobrador era o mesmo e as condições em que estava a ser realizada a cronometragem eram semelhantes em ambos os dias.

A escolha do esmalte A deveu-se ao facto de ser o esmalte que mais se produziu nos últimos dois anos. Este esmalte para além de ser o produto mais vendido insere-se na família de produtos denominada por “vidro branco” que maior percentagem de vendas representa para a empresa.

Tabela 2 Tempo de transporte desde o parque exterior até à máquina de compostos antes da reformulação

Funcionário	Dia	Quantidade (Kg)	Tempo
José	10/10/2012	5250	7min 35s
	16/10/2012		7min 54s
	17/10/2012		7min 40s
	18/10/2012		7min 28s
	19/10/2012		7min 40s
	23/10/2012		7min 22s
	25/10/2012		7min 32s
	26/10/2012		7min 38s
	30/10/2012		7min 30s
	31/10/2012		7min 36s
	Média=		

Tabela 3 Tempo de transporte desde o parque exterior até à máquina de compostos depois da reformulação

Funcionário	Dia	Quantidade (Kg)	Tempo
José	08/01/2013	5250	4 min 54s
	10/01/2013		4min 43s
	11/01/2013		4min 56s
	15/01/2013		4min 36s
	17/01/2013		4min 58s
	18/01/2013		5min 04s
	21/01/2013		5 min 08s
	22/01/2013		4min 57s
	23/01/2013		4min 37s
	29/01/2013		4min 48s
	Média=		

Como é possível comprovar pelas Tabela 2 e Tabela 3, com a reformulação das filas, reduziu-se o tempo médio de transportes das fritas e matérias-primas para a produção do esmalte A, desde o parque exterior de stocks até ao posto “máquina de compostos”, em 2 minutos e 44s, ou seja, uma redução aproximada de 36%.

4.1.2 EXPOSIÇÃO DO STOCK ÀS INTEMPÉRIES

Um fator de erro que pode colocar por vezes problemas de qualidade das matérias na secção de compostos é o excesso de humidade que os *big bags* possuem nas estações de outono e inverno devido a estes não estarem devidamente protegidos da chuva no parque de stocks exterior.

Os *big bags* detendo excesso de humidade, fazem com que no momento em que é necessário a pesagem do material, uma parte desse peso seja água, o que conduz a que o produto final tenha defeito. O objetivo é pesar o material seco para podermos ter

o peso ideal de cada constituinte e não um peso controverso. Além disso, o material quando se encontra húmido fixa-se facilmente nas paredes da máquina de compostos, originando a necessidade de um operário ter que se deslocar para dentro dos silos e à zona da balança com maior frequência para limpá-la, pois caso contrário esta quantidade de material obstrui a correta pesagem do material. No momento em que é necessário fazer esta desobstrução, o processo tem de parar criando mais um momento de desperdício.

Depois de identificado o problema e a sua causa, a sua resolução passou por colocar um “capuz” (plástico) impermeável, em cada *big bag* exposto às intempéries (Figura 22), ficando assim o material menos suscetível à absorção da humidade. Esta é a solução mais viável economicamente visto não existir a possibilidade de colocar todo o stock protegido por um coberto ou no interior da fábrica.



Figura 22 Colocação de capuchos sobre os *big bags* para os proteger das intempéries

Os objetivos em mente no momento de implementação desta melhoria eram: redução de “produto acabado” com defeito e a diminuição do número de vezes que o operário teria de se deslocar ao interior dos silos para limpar o material que se agregava nas paredes destes.

A diminuição da quantidade de “produto acabado” com defeito não se verificou. Segundo o departamento de qualidade da Torrecid Portugal, não houve grandes diferenças na quantidade de produto com defeito antes e depois da utilização de

capuchos sobre os *big bags* que estavam expostos às intempéries. Concluindo-se assim que a quantidade de água presente nos *big bags* não altera a qualidade final do produto.

Em relação ao segundo objetivo, relativo à quantidade de vezes que o operador teria de se deslocar ao interior do silo para desobstruir a passagem do material, verificou-se uma diminuição de 81%. Chegou-se a este valor através da contabilização do número de vezes que teve de se fazer esta tarefa em meses semelhantes a nível de produção e precipitação (como podemos verificar na Figura 23, informação recolhida em (ATMOSFERA, 2013)). Sendo assim foram comparados os meses de dezembro 2012 (não se possuía capuchos nos *big bags*) e fevereiro de 2013 (já se possuía capuchos nos *big bags*).

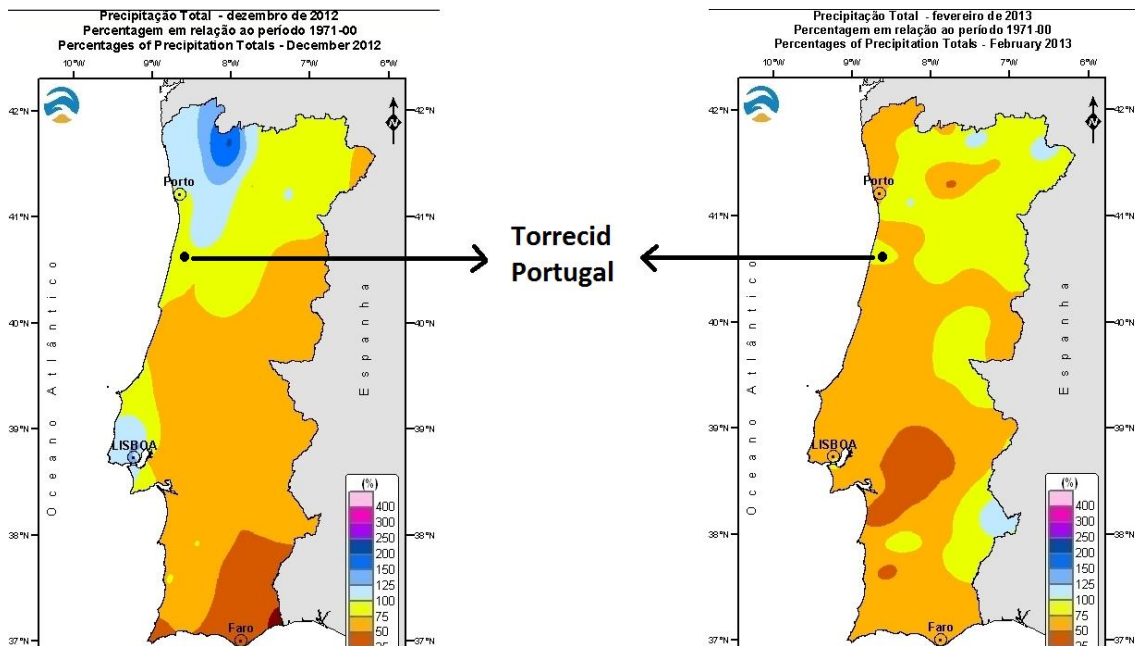


Figura 23 Precipitação total nos meses de dezembro 2012 e fevereiro 2013 (ATMOSFERA, 2013);

Em dezembro de 2012 o operador teve de deslocar-se ao interior dos silos para limpar as paredes destes 36 vezes, em fevereiro deslocou-se apenas 7 vezes. Estamos a falar de uma redução de 81% no número de vezes em que o operador teve de se deslocar ao interior dos silos. De forma a contabilizar melhor os ganhos com esta implementação, foi realizada uma cronometragem do tempo gasto em cada deslocação ao interior dos silos para desimpedir a passagem dos materiais.

Tabela 4 Tempo de limpeza das paredes dos silos

Funcionário	Dia	Tempo
Mário	04/12/2012	18min 20s
	05/12/2012	19min 10s
	07/12/2012	18min 35s
	11/12/2012	18min 47s
	13/12/2012	18min 56s
	06/02/2013	19min 10s
	08/02/2013	18min 40s
	11/02/2013	18min 08s
	13/02/2013	18min 34s
	14/02/2013	19min 06s
		Média =

Verifica-se que a utilização de capuchos, apesar de não eliminar por completo a humidade presente no interior dos *big bags*, faz diminuir a quantidade de vezes que o operador tem de parar a produção para limpar o interior dos silos. Olhando para o mês de dezembro de 2012 e fevereiro de 2013, meses equivalentes a nível da quantidade de precipitação e de produção, verifica-se uma redução de 29 paragens de produção para limpeza do interior dos silos. Tendo em conta os dados da Tabela 4 e as características inerentes a estes meses, verifica-se uma redução média de 9h de trabalho por mês. Contabilizando a mão-de-obra a um preço de 5€ por hora, equivale a uma poupança de cerca de 45€ por mês.

O investimento realizado na implementação desta melhoria teve o valor de 750€ que se deveu à compra de 1000 capuchos. É de ter em conta que no momento em que os *big bags* chegam a máquina de compostos retira-se os capuchos para os reaproveitar e sempre que chega matéria-prima coloca-se os capuchos.

De forma a avaliar o investimento calculou-se o *Payback*⁸ deste. Se num mês se consegue poupar 45€, precisa-se de 1 ano e 5 meses para recuperar o capital investido nesta melhoria implementada.

4.2 SECÇÃO DE COMPOSTOS

A secção de compostos é o ponto da fábrica que marca o ritmo de produção. Pretenda o cliente receber o esmalte em forma de composto ou moído, este tem de passar pela secção de compostos. Nesta, tal como referido anteriormente, é realizada a dosagem e mistura das matérias-primas e aditivos.

⁸ *Payback*- informa-nos do tempo necessário para que um projeto recupere o capital investido.

Uma das etapas fundamentais do processo de fabricação de produtos cerâmicos é a dosagem das matérias-primas e aditivos, que deve seguir com rigor as formulações previamente estabelecidas, ou seja, a pesagem destes nas quantidades desejadas. Segundo regras internas da Torrecid, todas as composições têm de ser realizadas na máquina de compostos.

Sabendo que os componentes podem ser vários e a máquina de compostos só tem a capacidade de alocar 12 silos a diferentes constituintes, sempre que se produz uma referência nova (esmalte) é necessário trocar o material presente nos silos, ou seja, descarregar e carregar a máquina com os componentes necessários à produção de um determinado esmalte.

Para uma correta utilização da máquina de compostos, atualmente são necessários três colaboradores para desempenhar as seguintes tarefas:

- Um operador terá agregado a si duas funções de transporte, das fritas e das matérias-primas do parque até ao posto de trabalho e posteriormente, de transporte dos compostos para os moinhos ou para o parque de clientes;
- Um operador na zona inferior da máquina de compostos, com a função de controlar as ordens do processo de fabrico da máquina de compostos e colocar o gancho da grua nas pegas do *big bag*;
- Um terceiro operador que deve estar na parte superior da máquina para abrir os *big bags* e a tampa do silo onde vão ser introduzidas as fritas ou as matérias-primas.

4.2.1 AUTOMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE CARGA NA MÁQUINA DOS COMPOSTOS

Atualmente, o processo de abastecimento da máquina de compostos está automatizado levando o *big bag* até à boca do silo que lhe corresponde, estando a parte de descarga dos mesmos nos silos à responsabilidade do operário que se encontra na parte superior da máquina.

A função deste operário, é como referido anteriormente, abrir o *big bag* e a porta do silo para garantir que o produto é introduzido no silo. Acreditando ser possível aumentar a versatilidade da função deste operador, através do aumento do número de funções que este colaborador pode executar, surgiu a ideia de mudar a forma de carregar os silos.

A ideia passa por aproveitar o facto de a máquina já estar automatizada até ao ponto de colocar o *big-bag* (ou outro tipo de recipiente) na entrada do silo que lhe corresponde e automatizar a etapa final deste processo, etapa essa que consiste em colocar o material que está no recipiente no interior dos silos após a sua abertura. Todas as matérias-primas e fritas na Torrecid Portugal são transportadas em *big bags*. De forma a abrir o *big bag* sem o danificar só existe uma possibilidade que consiste na sua abertura manualmente. Sendo assim, para automatizar a etapa final, os produtos quando sobem para a máquina não podem ir em *big bags*. A forma de ultrapassar esta barreira é proceder à descarga dos *big bags* na parte inferior da máquina para uma estrutura metálica (tarefa esta que pode ser executada pelo operário que neste momento já se encontra alocado à função de colocar as abas do *big bag* no gancho da grua) e ser esta estrutura a levar o material até junto da tampa do silo.

Depois de estar junto da tampa do silo, através de sensores de proximidade, os mesmos fazem com que a tampa do silo respetiva ao produto se abra automaticamente, assim como uma porta na parte inferior do recipiente que transporta o material na grua se abra e o material era assim carregado automaticamente dentro dos silos sem que fosse necessária a presença de um colaborador na parte superior da máquina.

Este funcionário liberto de uma tarefa em que possui as suas funções limitadas, poderá acrescentar maior valor noutra fase do processo.

Contudo, não se avançou com a implementação desta proposta de melhoria, porque levaria à necessidade de um grande investimento inicial e provocaria a alteração do processo, como tal era necessária uma autorização por parte da casa mãe (Torrecid Espanha). Esta autorização foi pedida, explicando em que consistia e quais os seus objetivos. A resposta foi negativa, justificando-se que este processo de automatização em algum momento poderia falhar e não existindo um elemento perto da entrada dos silos não haveria forma de evitar tal situação.

4.2.2 IDENTIFICAÇÃO E LIMITAÇÃO DE ESPAÇOS

Não existindo identificação e limitação dos espaços apropriados à colocação de material no chão circundante à máquina dos compostos, acumula-se muito material junto desta e sem a devida organização.

A máquina para trabalhar no seu estado ideal, os *big bags* que aguardam o momento de serem carregados nos silos, devem estar dispostos em duas filas devidamente

enquadradas com o movimento de elevação do material até aos silos. Este movimento sendo feito na vertical, em linha reta, demora menos tempo do que feito na diagonal.

Normalmente para além das duas filas (estado ideal), existe mais material espalhado junto da máquina o que faz diminuir a locomoção das pessoas, e em dias de muito trabalho estes *big bags* encontram-se dispostos em mais do que duas filas, aumentando o tempo de elevação dos *big bags* do solo até aos silos devido ao seu movimento na diagonal.

Em suma, a colocação dos materiais vindos do parque, junto da máquina dos compostos em mais de duas filas, faz com que haja desperdícios nos movimentos para além dos necessários e faz com que o posto de trabalho se encontre desorganizado o que prejudica o melhor funcionamento deste. Para eliminar esta fonte de desperdício foi desenhada uma possível organização dos materiais no espaço circundante a este posto para ser implementado.

Como se pode constatar na Figura 24, com as marcações no chão dos espaços respetivos a cada *big bag* que aguarda abastecimento nos silos, as limitações de espaços para as paletes e *big bags* vazios, onde se poderá proceder de imediato à devida separação destes, é possível ter um espaço organizado e onde se poderá produzir de forma mais eficiente.

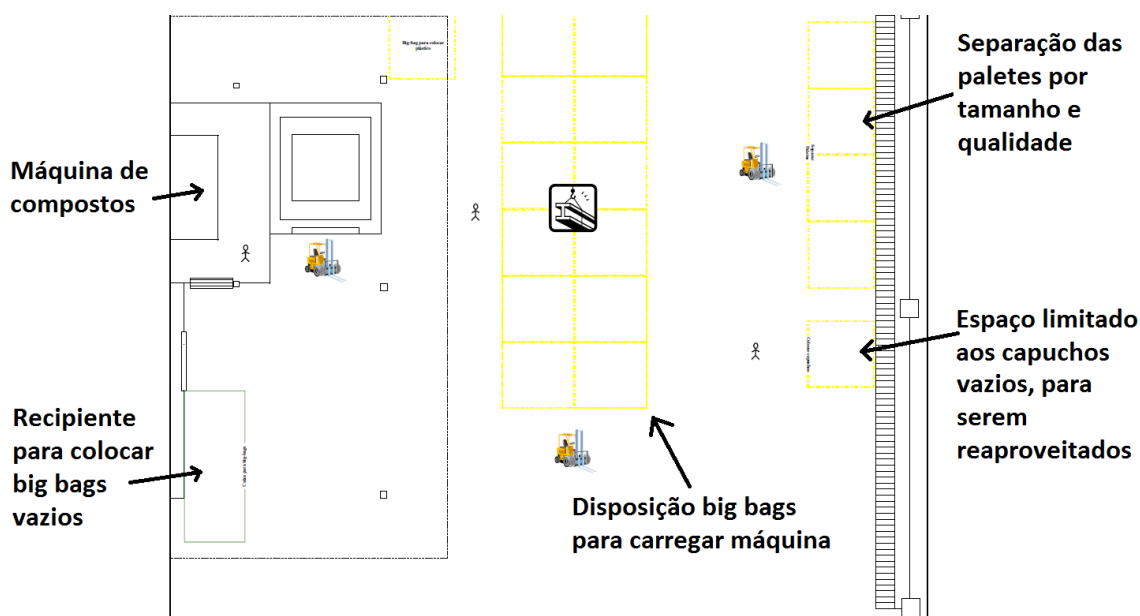


Figura 24 Limitação do espaço circundante à máquina de compostos

É de referir que todas as marcações/limitações de espaço feitas no chão podem ser complementadas com um cartaz informativo colocado na parede a identificar o respetivo material. Assim, sempre que chegue um novo elemento à equipa saberá o que colocar em cada marcação.

Apesar desta proposta não ter sido implementada no decorrer dos oito meses de estágio, a direção aprovou a sua implementação, pois organizaria o espaço circundante à máquina de compostos e daria um ar mais apresentável sempre que recebesse clientes nas suas instalações, para além de diminuir o desperdício em movimentos e o tempo de elevação dos *big bags*.

O processo de compra do material necessário (fitas de marcação de solos) foi-se arrastando ao longo dos meses e assim esta melhoria não pode ser implementada.

4.3 SECÇÃO DE MOÍDOS

A secção de moídos é constituída por 4 operários fabris, os quais têm à sua responsabilidade a carga e descarga de 15 moinhos diariamente, assim como outras tarefas que decorrem nesta secção. Nos moinhos é realizada a moagem do material composto juntamente com água, dando origem ao esmalte moído.

Os moinhos da Torrecid giram na posição horizontal, apoiados em dois eixos nas extremidades e na parte interna contêm esferas de alumina de alta densidade, responsáveis pela moagem do material (Figura 18 da página 26).

Os moinhos são abastecidos no final do dia de trabalho e depois são programados para moerem durante a noite. No início do dia de trabalho procede-se à descarga de cada moinho (como foi referido anteriormente). No final da descarga o moinho é lavado e depois volta a ser reabastecido com material composto.

Um cuidado a ter por parte dos colaboradores na secção das moagens é garantirem que no final de cada etapa, todas as ferramentas e meios utilizados fiquem prontos a receber um novo esmalte a produzir, isto é, que fiquem bem lavados. Esta garantia tem por objetivo assegurar que não haja contaminação na produção de novos esmaltes sujeitos ao mesmo processo utilizando as mesmas ferramentas.

4.3.1 LAVAGEM DE TINAS

O esmalte moído é transportado para o cliente em tinas com uma capacidade de uma tonelada. As tinas são propriedade da Torrecid, desta forma, sempre que o cliente recebe o esmalte procede à descarga do mesmo para os seus reservatórios e devolve

as tinas à Torrecid. As tinas quando chegam a Torrecid são lavadas para posterior uso nas próximas encomendas.

A lavagem das tinas tanto a nível interior como exterior é feita de forma manual, utilizando apenas a água da mangueira. Desta forma, para se conseguir uma limpeza correta dos depósitos é necessário gastar uma grande quantidade de recursos hídricos e demora-se muito tempo. Esta tarefa apesar de não acrescentar valor ao cliente é um desperdício necessário, não podendo eliminar é necessário minimizá-lo.

Depois de encontrada a oportunidade de melhoria procedeu-se à cronometragem do processo de lavagem de uma tina para se poder quantificar o tempo despendido. Esta recolha de tempos foi realizada junto dos quatro operários, tendo sido recolhidas dez amostras por operário com tipos de esmaltes diferentes que estiveram armazenados na tina (Tabela 5). É importante referir que dependendo do resíduo que as tinas possam trazer assim também depende o tempo da sua lavagem.

Tabela 5 Tempo gasto por operador a lavar tinas

Atividade	Tempo (Operador A)	Tempo (Operador B)	Tempo (Operador C)	Tempo (Operador D)
Lavagem de 1 tina	13min 55s	15min 23s	15 min 27s	14min 20s
	16min 20s	14min 40s	15min 40s	15min 14s
	15min 42s	16min 09s	15 min 10s	14min 42s
	12min 50s	13min 15s	14min 35s	16min
	16min 37s	16min 18s	13min 29s	15min 17s
	14min 48s	15min 40s	15min 47s	15min 48s
	13min 20s	13min 24s	13min 48s	14min 43s
	14 min 40s	15min 54s	14min 43 s	14min 35s
	13min 20s	16min 27s	14min 30s	14min 05s
	14min 10s	13 min 58s	16min 20s	15 min 38s
Média/operário	14min 34s	15min 7s	14min 56s	15min 2s
Média global	14min 55s			

Consultando a Tabela 5, é possível verificar que um operário a lavar uma tina, e só a fazer este trabalho, demora aproximadamente catorze minutos e cinquenta e cinco segundos. Assim, para lavar todas as tinas necessárias para um dia de trabalho (considerando 20 tinas), são gastas no total em média 5 horas nesta tarefa. Tarefa que se trata de um desperdício (apesar de necessário) de tempo e de recursos hídricos não acrescentando valor ao cliente.

Perante este cenário, e tendo em conta que as tinas para serem reutilizáveis têm de ser previamente lavadas, procurou-se um sistema de limpeza que lavasse as tinas de forma automática e ao mesmo tempo minimizasse o consumo de recursos hídricos.

As soluções encontradas foram as seguintes:

Hipótese 1 - Sistema automatizado de limpeza de tinas – sistema em que só seria requerida a colocação das tinas sobre um tapete rolante e este lavava-as dentro de um túnel e quando estivessem limpas saíam do outro lado do túnel prontas a serem utilizadas. Esta solução apesar de não requerer tempo algum dos colaboradores, porque tanto a limpeza interna como externa das tinas seria feita de forma automatizada dentro do túnel de limpeza, era necessário um investimento inicial muito elevado por uma máquina que não seria utilizada na totalidade das oito horas de trabalho, tornando-se assim difícil de a rentabilizar.

Hipótese 2 - Sistema de lavagem semelhante ao praticado na casa mãe, na “Torrecid Espanha”.

Este sistema (Figura 25) passa por definir uma zona de limpeza de depósitos onde se coloca um aspersor soldado ao canal de drenagem pluvial da fábrica.

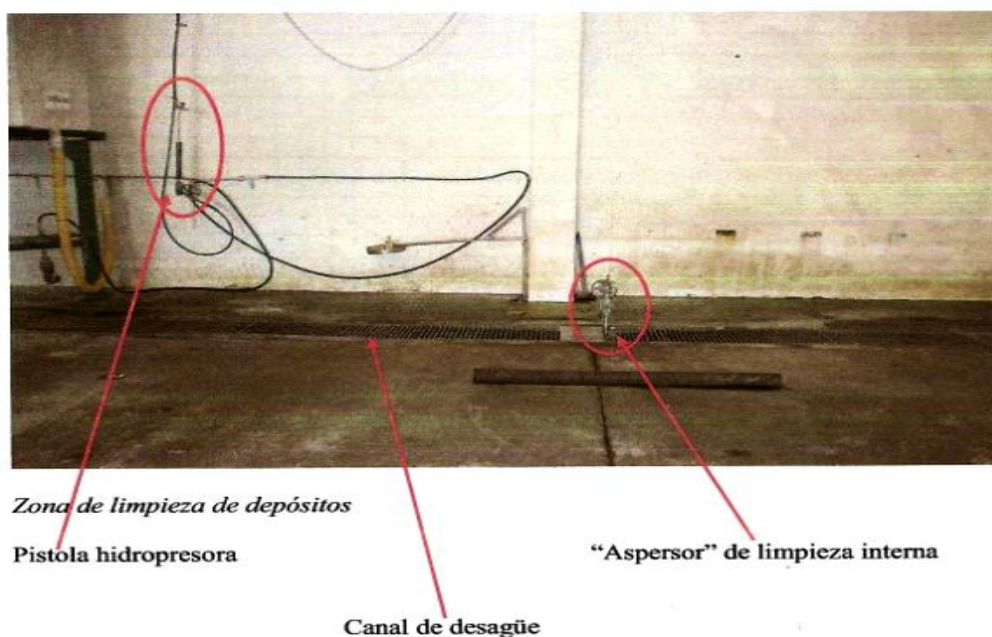


Figura 25 Sistema de lavagem instalado na Torrecid Espanha

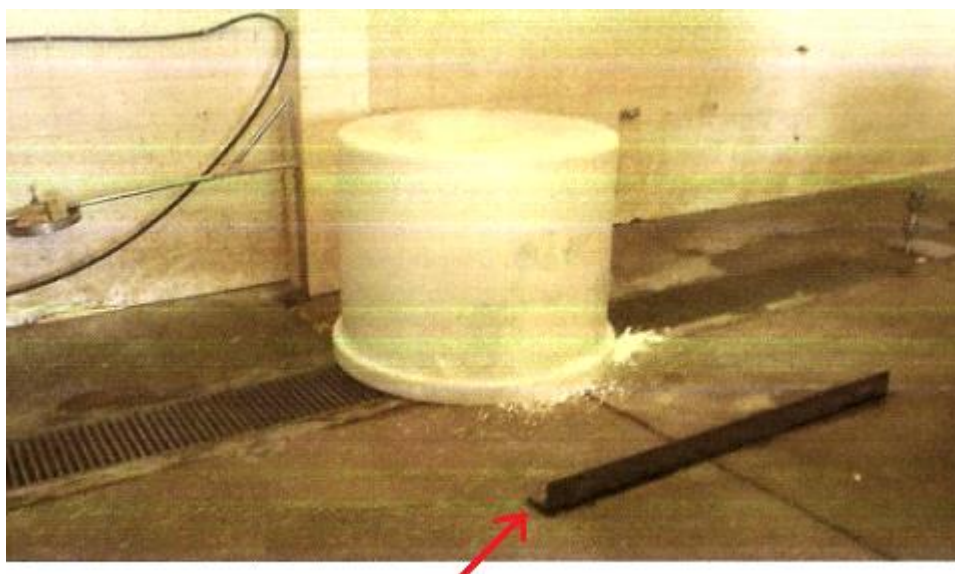
O aspersor (Figura 26) possui uma cabeça com quatro orifícios por onde saem os jatos de água que giram no sentido vertical e uma segunda cabeça que gira no sentido horizontal para garantir a incidência do esguicho da água sobre toda a superfície interna da tina.



Figura 26 Aspersor

O modo de trabalho é o seguinte: o funcionário que vai lavar a tina coloca-a na zona de limpeza. Manualmente vira a tina (Figura 27) de modo a que o aspersor fique contido no seu interior. Fixa-se o reservatório à terra, através de um mecanismo que é mostrado na Figura 28. Em seguida, a bomba de alimentação do dispersor é acionada e começa a limpeza do interior da tina.

O perfil de metal L (apresentado na Figura 27), localizado no solo, serve para ajudar a virar os depósitos, e colocá-los apropriadamente de forma mais confortável.

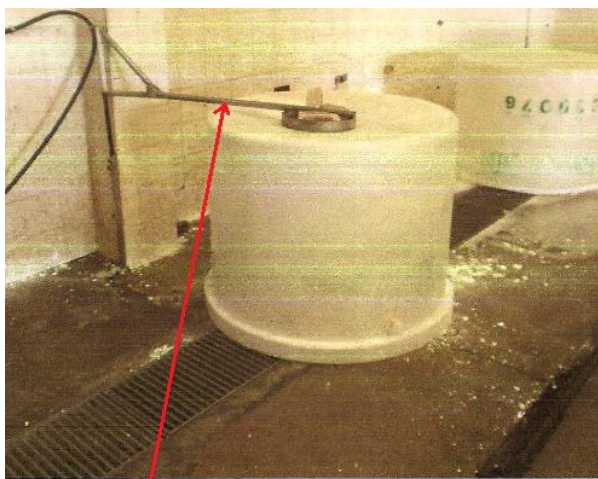


Perfil metálico em "L"

Figura 27 Perfil metálico em "L"

Antes de começar a limpeza, é preciso fixar a tina, pois caso contrário, a pressão da água eleva-a. Esta fixação é conseguida devido à instalação de uma barra de aço

inoxidável de regulação em altura (para ser útil para todos os tipos de depósito) como batente. Uma vez realizado este procedimento, liga-se a bomba que alimenta o aspersor para iniciar-se a limpeza.



Barra ajustável em altura

Figura 28 Fixador das tinas ao solo

Conforme anteriormente referido, dependendo do resíduo que as tinas possam trazer assim depende o tempo de lavagem das mesmas. Segundo dados fornecidos pela casa mãe, o processo demora entre 2 a 5 minutos. Para que o operário não necessite de estar à espera que a tina fique limpa, existe um temporizador que pode programar o tempo de limpeza.

Por outro lado, enquanto o processo de lavagem do interior se desenrola, o operário lava a superfície exterior da tina, deixando-a pronta para ser reutilizada.

Das duas soluções apresentadas à direção, a solução que mais agradou foi a da implementação de um sistema de lavagem semelhante ao praticado na casa mãe, na “Torrecid Espanha”.

Considerando a lavagem de 20 tinas por dia, e tendo em conta os dados fornecidos pela empresa mãe, com este sistema de lavagem despende-se-ia 40 minutos diários para esta tarefa, em vez das atuais 5 horas gastas diariamente caso esta tarefa seja realizada por um operador. Assim sendo, ter-se-ia uma poupança diária de 4 horas e 20 minutos. Contabilizando a mão-de-obra a um preço de 5€ por hora, com este sistema seria possível poupar cerca de 21,70€ por dia, o que equivale a 434€ por mês.

Para implementar este processo a primeira etapa passou por procurar preços no mercado do material que era necessário. Com a ajuda do departamento de

manutenção, identificou-se o material necessário e começou-se a pedir orçamentos. Depois de receber vários orçamentos, chegou-se à conclusão que era necessário um investimento na ordem dos 11000 € para implementar esta melhoria. O orçamento com a descrição do material necessário pode ser consultado no (Anexo C - Orçamento para instalação do sistema de limpeza das tinas).

De forma a avaliar o investimento calculou-se o *Payback* deste. Se num mês se consegue poupar 434€ com este investimento, assumindo que o preço-hora da mão-de-obra se iria manter constante no futuro, precisamos de 2 anos e 2 meses para poder recuperar o capital investido para implementar este sistema de lavagem.

A nível de tempo de produção, reduzindo 4h e 20min por dia significa que o *lead time* será menor, permitindo assim ter um melhor serviço, servindo em menor tempo o cliente.

Esta proposta, apesar de não ter sido implementada no decorrer dos oito meses de estágio vai ser implementada num futuro próximo.

5. PROPOSTAS DE MELHORIA A NÍVEL DA GESTÃO DE STOCKS E SUA IMPLEMENTAÇÃO

Tendo em conta o perfil de produção da Torrecid, necessariamente flexível de forma a dar resposta a uma indústria cerâmica onde a procura não é constante, torna-se primordial desenvolver processos logísticos que permitam lidar com esta situação da forma mais eficaz possível. Para tal, será apresentado neste capítulo o trabalho desenvolvido no âmbito da gestão de stocks de matéria-prima. Especificamente, serão apresentados métodos de cálculo de stocks mínimos de matéria-prima que permitem garantir uma disponibilidade fiável dos materiais e que ao mesmo tempo otimizam o seu valor de stock. De forma a facilitar o processo de manutenção e gestão dos stocks, com simultâneo aumento de fiabilidade dos mesmos, será também apresentada uma melhoria que teve por objetivo auxiliar o responsável de compras da empresa na determinação do momento em que uma dada referência se encontra abaixo do stock mínimo, significando que a mesma deve ser reabastecida. Foi elaborada uma análise ABC ao stock de matérias-primas de forma a conhecer quais os materiais com maior representação a nível do consumo.

5.1 CONSTITUINTES EM STOCK

A Torrecid Portugal em fevereiro de 2013 possuía no seu total contabilístico um conjunto de 2460 referências de material em stock. Destas 2460 referências 324 são as constituintes do produto final. As restantes referências dizem respeito a material necessário ao departamento de manutenção, de modo a ir de encontro às necessidades diárias deste departamento (material de limpeza, consumíveis), a material obsoleto e ao produto final.

Possuindo 324 referências a ter de controlar o seu stock de uma forma eficiente, o primeiro passo visou a classificação do inventário, de forma a concentrar atenção nos artigos que mais a requerem. Para ir de encontro a este objetivo foi desenvolvida uma análise ABC, que se apresenta no subcapítulo a seguir.

5.2 ANÁLISE ABC

O grande objetivo da Torrecid passa por diminuir o stock mas manter sempre o nível de serviço ao cliente, ou seja, ter sempre stock disponível para satisfazer o cliente no menor tempo possível. Daí ter-se efetuado a análise ABC tendo em consideração o fator consumo.

Através do sistema integrado de informação existente na Torrecid procedeu-se à recolha da informação relativa ao consumo das matérias-primas no ano anterior para assim se poder classificar cada constituinte e depois adotar medidas de controlo baseadas na análise ABC. Tendo em conta a regra de Pareto a classificação foi efetuada da seguinte forma:

- Material A: grupo de artigos com maior valor de consumo anual, embora seja representado por um pequeno número de artigos: 15 a 20% do total de artigos correspondem normalmente a 75 a 80% do valor do consumo anual total. Deve ser feito um controlo muito apertado e registo preciso desta classe de materiais, de forma a garantir a existência destes sempre que sejam necessários.
- Material B: é um grupo intermédio de artigos que representam 10 a 15% do valor do consumo anual de todos os artigos. Em comparação com o Material A não é necessário um controlo tão apertado.
- Material C: conjunto de artigos que possui o menor valor de consumo anual, embora represente um elevado número de referências: tipicamente 60 a 65% do número total de artigos correspondem a 5 a 10% do valor do consumo anual de todos os artigos. O controlo desta classe de materiais deve ser feito da forma mais simples possível.

Recolhendo os dados sobre o consumo da Torrecid desde Janeiro de 2012 até ao final do ano de 2012, aplicou-se o seguinte conjunto de passos para se obter a classificação dos materiais de acordo com a análise ABC (poderá ser consultada no Anexo D):

- Passo (1) Distribuição dos artigos por ordem decrescente de consumo;
- Passo (2) Cálculo do valor acumulado do consumo;
- Passo (3) Cálculo da percentagem de consumo de cada artigo;
- Passo (4) Cálculo da percentagem acumulada do consumo;
- Passo (5) Cálculo da percentagem acumulada de quantidade de referências;
- Passo (6) Classificação dos artigos nas classes A, B e C;

Desta forma obteve-se a seguinte classificação ABC, que se apresenta na Tabela 6.

Tabela 6 Análise ABC aos stocks da Torrecid Portugal

Materiais A	Materiais B	Materiais C
31 referências (9.6% das referências com consumo em 2012)	77 referências (23,8% das referências com consumo em 2012)	216 referências (66,7% das referências com consumo em 2012)
Representa 80% do consumo total em 2012	Representa 15% do consumo total em 2012	Representa 5% do consumo total em 2012

Analisando a Tabela 6 observa-se que 9.6% das referências que dizem respeito ao stock de recursos necessários à produção correspondem a 80% do consumo total em 2012. Desta forma, as 31 referências correspondentes aos Materiais do tipo A necessitam de um cuidadoso controlo ao longo de todo o processo.

5.3 MÉTODO DE COMPRA NA TORRECID

De forma a reduzir o valor do stock que a Torrecid apresentava revelou-se importante rever o método de compra e atualizar todos os valores de stock mínimo que já se encontravam ultrapassados (não sofriam alteração há muito tempo).

As compras na Torrecid são planeadas de forma mensal, sendo necessário até ao dia 21 de cada mês encomendar o material que se prevê gastar no mês seguinte. Esta previsão é elaborada com base no histórico do consumo nos últimos 12 meses. Nos restantes dias as encomendas que se fazem dizem respeito às necessidades que não foram previstas. Estas necessidades só podem representar 8% do valor total encomendado nesse mesmo mês (medidas internas, preestabelecidas pela empresa mãe).

Para melhor explicar o modelo de compras que é executado na Torrecid, apresenta-se o seguinte exemplo:

Imagine que hoje é dia 20 de Dezembro, dia de preparar o planeamento de compras para o mês de Janeiro. Neste momento já se se conhece o consumo total nos últimos 12 meses de 6 referências de matérias-primas a encomendar (Tabela 7), conhece-se o stock mínimo de cada referência (Tabela 8), e a quantidade existente em stock (Tabela 9). Conhecendo o consumo total dos últimos 12 meses, a quantidade em stock e o stock mínimo destas fritas (valor que será explicado mais à frente como é determinado) pode-se calcular o valor a encomendar de cada uma para o próximo mês. Este cálculo é feito de forma “manual” referência a referência com ajuda do Excel. A obtenção dos dados necessários a este cálculo é feita através da

consulta do consumo das matérias-primas no sistema de informação integrado da empresa, o stock físico é obtido através da contagem do material existente e o stock mínimo de cada referência é através da consulta de uma tabela de Excel que possui toda a informação referente ao stock mínimo de cada referência. A obtenção do valor referente à quantidade física existente de cada matéria-prima não é a desejada, porque a empresa tem de parar uma parte da sua equipa sempre para fazer a contagem do stock existente. Atualmente é a única forma possível de obter-se esse valor, visto o sistema integrado de informação da Torrecid não disponibilizar esse valor.

Tabela 7 Consumo anual + vendas diretas

Material	Consumo Total Anual (Kg)
Frita A	16500
Frita B	11000
Frita C	22000
Frita D	15000
Frita E	18000
Frita F	8000

Tabela 8 Stock mínimo

Material	Stock min (Kg)
Frita A	100
Frita B	900
Frita C	120
Frita D	2000
Frita E	250
Frita F	500

Tabela 9 Stock físico em 20-12-2012

Material	Stock Físico 20-12 (Kg)
Frita A	1000
Frita B	2000
Frita C	2120
Frita D	300
Frita E	600
Frita F	500

O valor a encomendar das matérias-primas em cada mês é obtido da seguinte forma:

1º Calcula-se a seguinte equação:

$$\text{Equação1: Qtd. em stock} - \frac{\text{Consumo total dos últimos 12 meses}}{11 \text{ (n}^\circ \text{ meses de um ano)}^9} - \text{stock min.} =$$

2º:

- Se o resultado for maior que zero, terá de se verificar se esse valor é superior à diferença entre o stock máximo e o stock mínimo. Se sim, não se encomenda nada, caso contrário terá de se encomendar o valor obtido através da diferença entre o stock máximo e o stock mínimo e o valor obtido da equação anterior.
- Se o resultado for igual a zero, encomenda-se o valor da diferença entre o stock máximo e o stock mínimo.
- Se o resultado for inferior a zero, multiplica-se o valor por -1 e soma-se à diferença entre o stock máximo e o stock mínimo.

O stock máximo e mínimo são calculados da seguinte forma:

$$\text{Stock máximo} = 1,5 \times \text{stock mínimo};$$

Stock mínimo = consumo médio diário x nº dias que demora a encomenda a chegar às instalações da Torrecid;

Para uma melhor compreensão será demonstrado o valor a encomendar das Fritas A, B e C para o mês de Janeiro que ilustram as três situações referenciadas acima:

⁹ 11 (nº meses de um ano)- A Torrecid considera para este cálculo que o ano tem só onze meses, porque em média o volume de produção nos meses de agosto e dezembro é metade em relação aos restantes meses do ano.

Valor a encomendar da Frita A para o mês de Janeiro:

$$\begin{aligned} \text{Qtd. em stock} - \frac{\text{Consumo total dos últimos 12 meses}}{11 \text{ (n}^\circ \text{ de meses de um ano)}} - \text{stock min.} &= \\ &= 1000 - \frac{16500}{11} - 100 \\ &= 1000 - 1500 - 100 = -600 \end{aligned}$$

Valor negativo, logo:

$$= -600 \times (-1) = 600 \text{ Kg}$$

Depois calcula-se a diferença entre o stock máximo e o stock mínimo:

$$\text{Equação 2: Stock Máximo} = 1.5 \times \text{stock mínimo}$$

$$\text{Stock máximo} = 1.5 \times 100 = 150 \text{ Kg}$$

$$\text{stock máximo} - \text{stock mínimo} = 50 \text{ Kg}$$

Chega-se ao valor da quantidade a encomendar, somando os 600Kg à diferença entre o stock máximo e o stock mínimo. Sendo assim a quantidade a encomendar da Frita A para o mês de Janeiro é de 650 Kg.

Valor a encomendar da Frita B para o mês de Janeiro:

$$\begin{aligned} \text{Qtd. em stock} - \frac{\text{Consumo total dos últimos 12 meses}}{11 \text{ (n}^\circ \text{ meses de u ano)}} - \text{stock min.} &= \\ &= 2000 - \frac{11000}{11} - 900 \\ &= 2000 - 1000 - 900 = 100 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Com a quantidade presente em stock da Frita B e só tendo em conta o seu consumo e stock mínimo não seria necessário fazer uma nova encomenda para o próximo mês. Mas a Torrecid possui como regra garantir o stock máximo no início de cada mês perante o que prevê que seja a sua procura, ter-se-á de fazer os seguintes cálculos.

$$\text{Stock Máximo} = 1.5 * \text{stock mínimo}$$

$$\text{Stock Max da Frita B} = 1350 \text{ Kg}$$

A diferença entre o stock mínimo e máximo é de 450Kg, o valor obtido pela “equação 1” é inferior a 450Kg (o que significa que pela procura estimada haverá momentos em

que não se garantirá a disponibilidade do stock máximo) então terá de se encomendar a seguinte quantidade:

$$= 450 - 100 = 350\text{Kg}$$

Valor a encomendar da Frita C para o mês de Janeiro:

$$\begin{aligned} \text{Qtd. em stock} - \frac{\text{Consumo total dos últimos 12 meses}}{11 \text{ (n}^\circ \text{ de meses de 1 ano)}} - \text{stock min.} &= \\ &= 2120 - \frac{22000}{11} - 120 \\ &= 2120 - 2000 - 120 = 0 \end{aligned}$$

Tendo em conta os dados relativos à procura da Frita C nos últimos 12 meses, a quantidade presente em stock consegue satisfazer os pedidos dos clientes. Apesar disso, analisando os valores pode-se constatar que haverá um momento em que esta matéria-prima terá só em stock o valor que corresponde ao stock mínimo. Para garantir a regra enunciada anteriormente, a quantidade a encomendar para o mês de janeiro da frita C é:

$$\text{Quantidade a encomendar Frita C} = (1.5 * 120) - 120 = 60\text{Kg}$$

Depois de apresentar passo a passo o cálculo e obter-se a quantidade a encomendar destas três matérias-primas, o procedimento a adotar nas restantes matérias-primas (incluindo fritas D, E e F) para obter o valor a encomendar é semelhante.

Conhecendo a quantidade a encomendar de todas as referências, é definida a data de entrega (conforme a vontade da Torrecid Portugal), existindo a possibilidade de toda a encomenda ser entregue no primeiro dia do mês ou então repartida por os restantes dias.

Apresentadas as três diferentes situações que ocorrem no momento do planeamento mensal é necessário lembrar que para além destas compras mensais, sempre que surge um aumento do consumo de um material que não estava previsto, é possível fazer a encomenda durante o decorrer do mês, logo que esta encomenda não ultrapasse os 8% do valor da encomenda mensal. Os prazos de entrega destas encomendas diárias variam entre os 3 dias e os 5 dias úteis.

Apesar das encomendas serem mensais, o controlo das necessidades de encomenda é diário. A gestão de compras tem a função de diariamente controlar o produto consumido para garantir que os recursos estão sempre disponíveis no momento em

que os clientes os desejarem. Assim, uma vez que a Torrecid não possui nenhum sistema informático que permita informar sobre a quantidade real de stock, diariamente durante as manhãs o responsável de compras faz um levantamento da existência de algum material abaixo do stock min, demorando esta tarefa em média 3 horas.

Uma vez que esta contagem de stocks é realizada diariamente e demora cerca de três horas por dia para a fazer, acaba por ser um grande desperdício de tempo. De forma a eliminar este desperdício, foram propostos e posteriormente criados quadros na zona do armazém (para além do que foi criado no parque exterior) para informar a posição dos materiais em cada prateleira para assim ser mais fácil a sua localização, como é possível ver na Figura 29. Na prateleira respetiva a cada material etiquetou-se o valor do stock mínimo deste para que sempre que um funcionário vá levantar material da prateleira e verifique que depois disso essa referência fica com um stock inferior ao que está identificado, tem de informar o responsável de compras. Assim, o responsável de compras deixa de ter a necessidade de diariamente percorrer corredor a corredor do parque interior de stocks para verificar qual o material que está abaixo do stock mínimo para proceder à sua encomenda.



Figura 29 Quadros identificadores das posições do material no parque interno

De forma a atingir o objetivo de reduzir o stock de matérias-primas da Torrecid Portugal, a partir do mês de Janeiro de 2013 a fórmula do stock máximo deixou de entrar nas fórmulas de material a encomendar para todos os produtos classificados como C. Assim, o processo de compras para os Artigos A e B (artigos em menor número e que representam grande volume de produção) desenrola-se conforme foi

apresentado anteriormente, mas para os artigos C que são os que possuem maior número e os consumos são baixos, só se tem em conta a garantia do stock mínimo.

5.4 REFORMULAÇÃO DE STOCKS MÍNIMOS DE MATÉRIAS-PRIMAS

Depois de conhecer o funcionamento da função de compras, constata-se que é importante para um correto funcionamento da gestão de stocks, manter os valores de stock mínimo das matérias-primas atualizados.

A fórmula utilizada pela Torrecid para calcular o stock mínimo de cada produto é a seguinte:

$$\text{Stock mínimo} = \text{consumo médio diário} \times \text{lead time}$$

O consumo médio diário é determinado com base na soma do acumulado das vendas diretas (exemplo do caso de matérias-primas que são vendidas sem sofrer qualquer alteração) desde o início do ano com o acumulado das matérias consumidas pela produção no mesmo período. Soma feita, divide-se esse total pelo número médio de dias úteis desse mesmo período. Considerando que o mês de agosto e dezembro funcionam parcialmente, considera-se só metade dos dias úteis destes. Por exemplo, calculando o stock mínimo no final de Dezembro, o número médio de dias úteis é calculado da seguinte forma:

$$\text{Número médio de dias úteis} = 20 \times 11 \quad , \text{ onde:}$$

20 - Corresponde em média aos dias úteis que cada mês possui;

11 - Corresponde aos 12 meses que passaram de janeiro a dezembro, considerando que no mês de agosto e dezembro o consumo é metade em relação ao resto dos outros meses.

O *Lead Time* representa o número de dias que o fornecedor leva para colocar o material nas instalações da Torrecid.

Compreendendo estas regras, foi recolhida a informação relativa ao consumo das diferentes referências e foi atualizado o stock mínimo em toda a lista de referências.

A partir de Janeiro de 2013 todo o planeamento das compras passou-se a fazer tendo em conta os novos valores dos stocks mínimos. Os stocks mínimos utilizados até então encontravam-se desatualizados e sobrevalorizados, pois possuíam valores de consumos superiores aos de hoje. Produzindo menos, os consumos diminuem e assim os stocks mínimos têm de ser mais baixos, logo a empresa não necessita de possuir tanto stock. A apresentação da tabela com os novos stocks mínimos atualizados não

pode ser fornecida neste trabalho, visto a Torrecid Portugal não querer transmitir estes dados ao público, pois consideram ser importantes para a estratégia da empresa. Contudo, com a nova forma de encomenda e com a atualização dos stocks mínimos, estas duas mudanças realizadas tiveram como resultado uma redução de 9% no stock de constituintes necessários à produção de esmalte, tendo este resultado sido obtido e fornecido pela Torrecid Portugal.

5.5 REAPROVEITAMENTO DE PALETES

Com o objetivo de reduzir o stock da Torrecid e fazendo parte deste stock todo o material que serve de manuseamento ao produto, como é o caso de *big bags* e paletes, ao longo deste trabalho foi pensada uma forma de reduzir o peso que estes têm no valor total de stock.

Existindo na empresa um grande número de paletes (Figura 30) amontoadas no parque exterior (cerca de 3000), o desafio passou por transformar aquele material, aparentemente obsoleto, num ativo para a empresa.



Figura 30 Paletes-parque exterior

A primeira solução sugerida foi procurar empresas que compravam este tipo de material. Foi feito o contato com várias empresas, mas todas as que tinham interesse neste material ofereciam uma quantia irrisória. Sendo assim, a Torrecid só estaria a perder dinheiro, visto que todas as paletes foram compradas e por pior estado em que se encontravam possuem sempre algum valor para a empresa.

Enquanto se procurava por possíveis clientes para comprar as paletes que não estavam em bom estado encontrou-se, uma empresa que prestava o serviço de reparação de paletes.

Sabendo que as paletes estando em bom estado, têm um valor unitário de 7,5€, procedeu-se ao pedido de cotação para a reparação de todas as paletes que a empresa possuía e estavam no parque a degradar-se.

O valor para a reparação das paletes foi ao encontro do agrado da direção e então procedeu-se à reparação de 3000 paletes. Sendo o valor para a reparação inferior a metade dos 7,5€ a que as paletes poderão ser vendidas, esta medida resultou numa poupança de mais de 10000€ para a empresa.

De forma a reaproveitar as paletes no menor tempo possível, para não ficarem a degradar-se no parque exterior, foi elaborada uma norma (que pode ser consultada no Anexo E – Norma para devolução de paletes em bom estado para Espanha) com o objetivo de aproveitar logo as paletes em bom estado de conservação para serem vendidas e não dar tempo a que estas entrem em degradação.

6. CONCLUSÃO

Chegando ao último capítulo é o momento de avaliar o trabalho realizado ao longo dos meses e sugerir possíveis melhorias a apresentar no futuro.

A nível pessoal o projeto desenvolvido revelou-se de extrema importância na medida em que foi permitido ao estagiário desenvolver novas capacidades e consolidar conhecimentos que só aplicando no contexto real eram possíveis. Presenciar as dificuldades que as pequenas e médias empresas encontram no seu quotidiano e transformar estas em oportunidades de melhoria é uma tremenda satisfação.

A nível de realização dos objetivos propostos de uma forma geral estes foram cumpridos. Apesar do foco ser duas áreas distintas da fábrica (produção e logística) os objetivos a atingir estavam bem presentes em cada ação: baixar desperdícios e aumentar a produtividade.

Na área de logística a redução de stock alcançada e o reaproveitamento de recursos que já não possuíam utilidade para a empresa são as mais-valias que sobressaem e que se traduziram em valor monetário momentâneo. Flexibilidade, agilidade, capacidade de resposta e velocidade são os principais fatores de sucesso na gestão de uma cadeia de abastecimento.

Começar a adotar a metodologia *Lean* numa empresa que possui os mesmos métodos de produção há mais de vinte anos tem as suas dificuldades a nível de aceitação por parte dos operários, porque estes têm em mente que esta metodologia de emagrecimento das empresas reduz-se a despedimentos. Por isso, sempre que se avança para a implementação de novas medidas, é necessário explicar todos os benefícios para que a mudança seja aceite e se adaptem ao novo processo. Mesmo assim, a nível produtivo pode-se destacar a redução do tempo de transporte dos materiais do parque exterior para a máquina de compostos, a redução de tempo no abastecimento da máquina de compostos, a redução de tempo no processo de lavagem das tinas e a identificação dos materiais e a sua reorganização permitindo assim aumentar a produtividade.

É de salientar que todas estas medidas implementadas e as que ainda vão ser implementadas vêm demonstrar que *Lean* não são cálculos complexos, mas pelo contrário a simplificação de problemas e o aumento da transparência nos processos.

Tendo-se iniciado este processo de implementação de melhorias na Torrecid, no futuro seria importante dar continuidade à proliferação da aplicação do *Lean* em cada atividade.

Em relação à gestão de stocks, a título de sugestão de trabalho futuro sugere-se um método de previsão da procura e o ajuste dos parâmetros de encomenda, em detrimento da forma de encomendar que se aplica no momento, assim como a implementação de uma tecnologia que permita conhecer de forma fidedigna o valor real de stock de cada componente no momento, casos como a tecnologia RFID ou a utilização de código de barras em todas as referências. No caso da tecnologia RFID, esta permite em tempo real saber a quantidade e em que local se encontra cada material previamente etiquetado, auxiliando assim o planeamento e a gestão de stocks.

Em relação à produção, seria de equacionar a aplicação de mais ferramentas *lean*, por exemplo a metodologia 5's. Esta ferramenta assenta num conjunto de práticas que procuram a redução do desperdício e a melhoria do desempenho das pessoas e processos através de uma abordagem simples que assenta na manutenção das condições ótimas do local de trabalho (ordenados, arrumados e organizados). Outra sugestão é a continuidade do processo de aplicação da gestão visual. Promover a gestão visual é facilitar a comunicação e a informação necessária aos processos de tomada de decisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atmosfera, Instituto Português do Mar e da - Acompanhamento do clima. 2013. Disponível em WWW: <www.ipma.pt/pt/oclima/monitorizacao/>.

Browning, T. R.; Heath, R. D. (2009) - Reconceptualizing the effects of lean on production costs with evidence from the F-22 program. *Journal of Operations Management*. Vol. 27. n.º 1.

Carvalho, J. (2002) - Logística. Sílabo.

Dossenbach, T. (2006) - Think Visual. WOOD S. WOOD PRODUCTS.

Group, Torrecid - Torrecid Worldwide, 2012. Disponível em WWW: <<http://www.torrecid.com/torrecid-worldwide>>.

Liker, J. k.; Meier, D. (2003) - *The Toyota Way : 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. Mcgraw-hill.

Lun, Y.H.V.; Lai, K.; Cheng, T.C.E. (2010) - *Shipping and Logistics Management*. Springer.

Melton, T. (2005) - The Benefits of Lean Manufacturing. *Chemical Engineering Research and Design*. Vol. 83. n.º 6.

Monden, Y. (2012) - *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-in-time*. CRC Press.

Morais, A. T.; Oliveira, C. M. (2002) - PRONACI - Logística.

Nenes, G.; Panagiotidou, S.; Tagaras, G. (2010) - Inventory management of multiple items with irregular demand: a case study. *European Journal of Operational Research*. Vol. 205. n.º 2.

Ohno, T. (1988) - *Toyota Production System: Beyond Large-scale Production*. Productivity Press.

Parry, G. C.; Turner, C. E. (2006) - Application of lean visual process management tools. *Production Planning & Control*. Vol. 17. n.º 1.

Piasecki, D.J. (2009) - *Inventory Management Explained: A Focus on Forecasting, Lot Sizing, Safety Stock, and Ordering Systems*. Ops Publ..

Pinto, J. P. (2009) - *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras*. LIDEL.

Rother, M.; Shook, J. (2003) - Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda. Lean Enterprise Institute.

Schwartz, J. D.; Rivera, D. E. (2010) - A process control approach to tactical inventory management in production-inventory systems. International Journal of Production Economics. Vol. 125. n.º 1.

Smith, M. F.; Lancioni, R. A.; Oliva, T. A. (2005) - The effects of management inertia on the supply chain performance of produce-to-stock firms. Industrial Marketing Management. Vol. 34. n.º 6.

Tersine, R.J. (1994) - Principles of Inventory and Materials Management. PTR Prentice Hall.

TERSINE, R. J. ; TERSINE, M. G. (1990) - Inventory reduction: preventive and corrective strategies. International Journal of Logistics Management.

Torrecid, Portugal (2012) - Portugal. Disponível em WWW: <<http://www.torrecid.com/portugal>>.

Venâncio, R. (2012) - Cerâmica. Disponível em WWW: <<http://www.ipvc.pt/node/69>>.

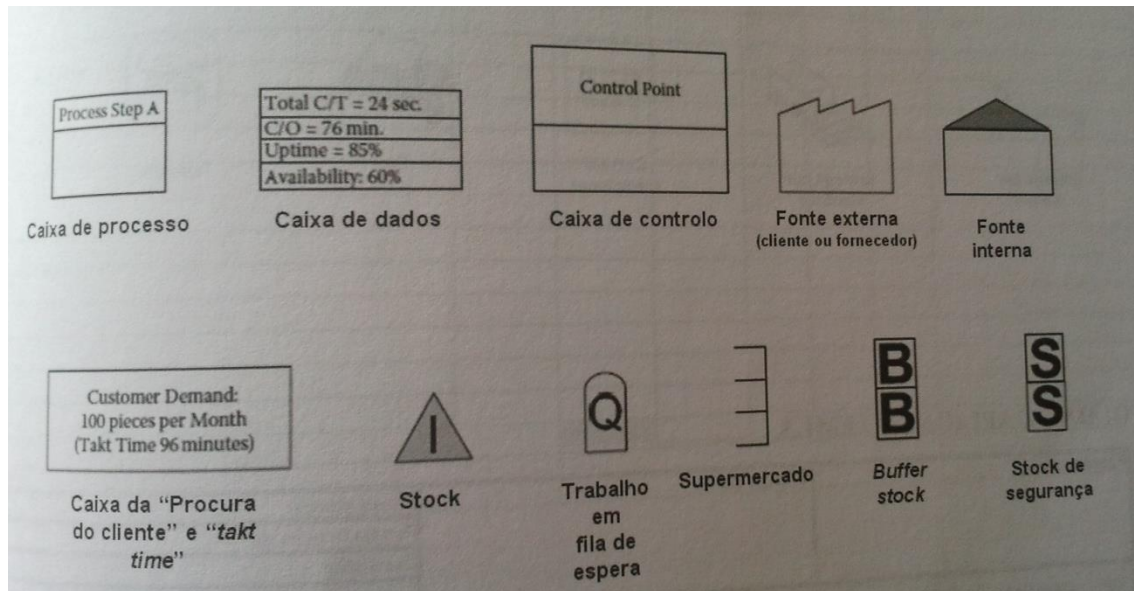
Werner, H. (2002) - Supply chain management: Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling. Gabler.

Womack, J.P.; Jones, D. T.; Roos, D. (2007) - The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production -- Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars that is Revolutionizing World Industry. Free Press.

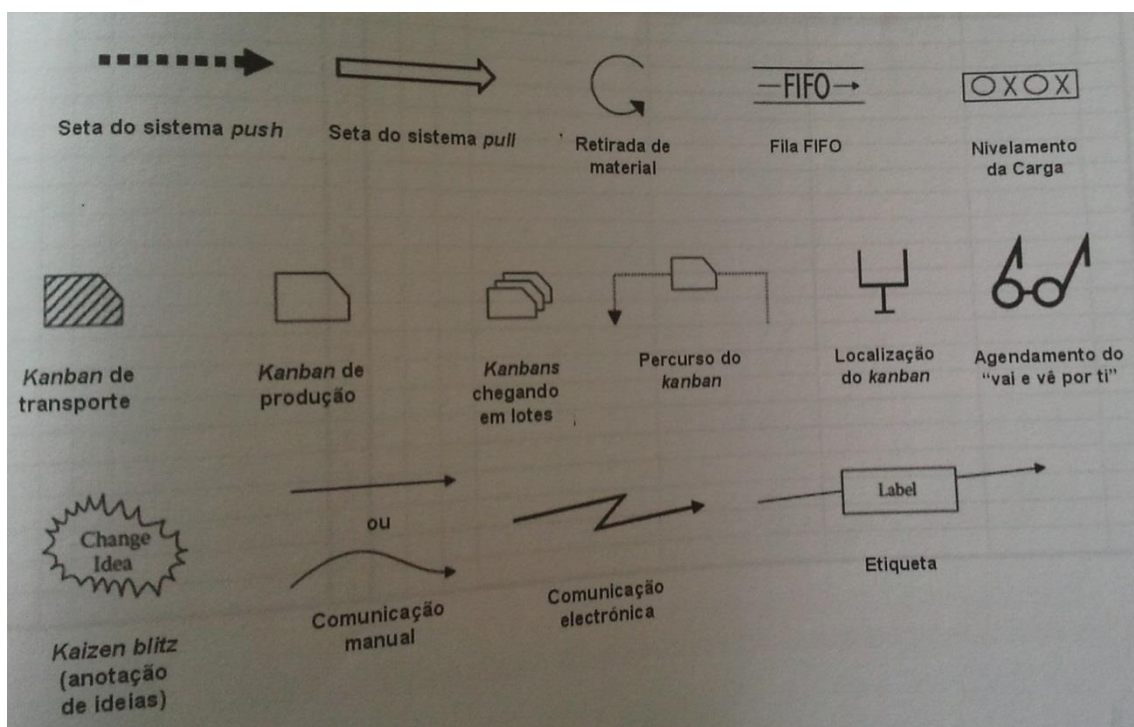
ANEXOS

Anexo A – Símbolos VSM

- Processo, entidades, stocks e dados:



- Fluxo, comunicação, sinais e etiquetas:



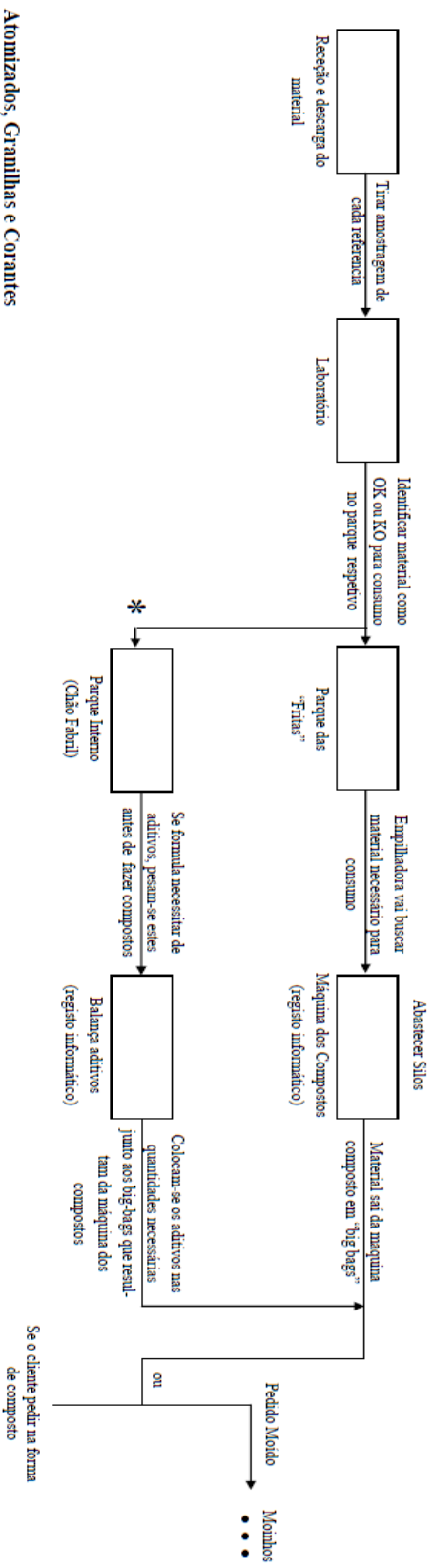
B

- Pessoas e transportes (métodos de entrega):

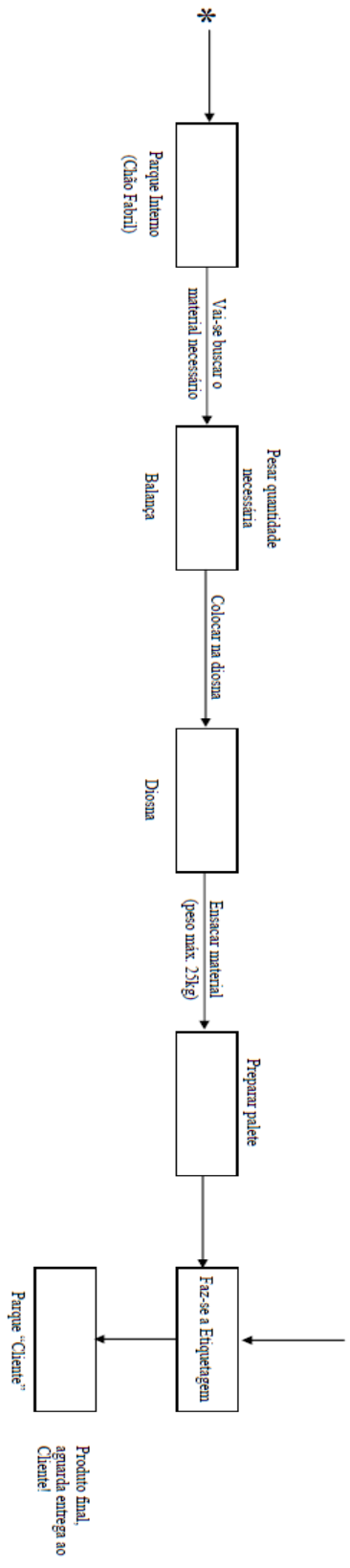


Anexo B – Processo produtivo Torrecid Portugal

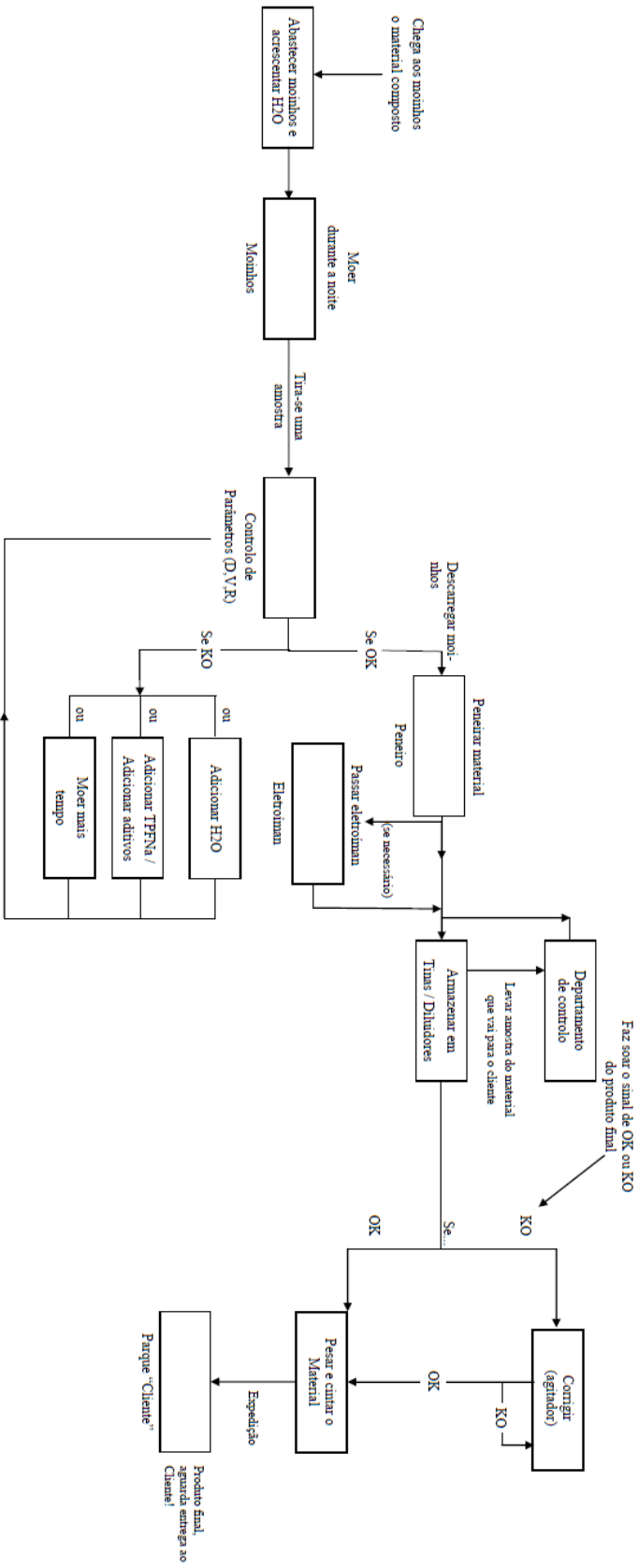
Compostos e Moídos



Atomizados, Granilhas e Corantes



Moldes
(...) Moldes



Anexo C - Orçamento para instalação do sistema de limpeza das tinas

CLIENTE: TORRECID S. A. DATOS FISCALES: C.I.F.:			CLIENTE: TORRECID S. A. DOMICILIO:		
CLIENTE	FECHA	FACTURA			

ARTICULO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	Dto. %	IMPORTE
Albarán: 3.550	Fecha: 24/04/2012				
307-31111	EQUIPO PRESTON FU150/75 1500 RPM	1,00	6.990,00	0,00	6.990,00
	EQUIPO DE PRESION 150 bar Y 75 lts A 1500 rpm, MOTOR ELECTRICO DIRECTO 30HP CON CUADRO ARRANQUE Y SEGURIDAD, VALVULA BY PASS Y DE SEGURIDAD, FILTRO DE ENTRADA AGUA, SOBRE BANCADA ACERO SOLDADO PINTADO EPOXI.				
PA25482080	"Cabezal A80R para 65 l. min. y 150 bar de presión máxima en agua fría": CABEZAL A80R 7mm. corto	1,00	3.222,46	30,00	2.255,72
PA80041823	BOQUILLA PROL. INOX 07 1/4M NPT+VENTL	4,00	23,99	30,00	67,17
PA25482200	PROTECCION PARA CABEZAL A80 R	1,00	342,30	30,00	239,61

FORMA DE PAGO		TOTAL BRUTO	9.552,50
VIA DE PAGO		DTO. COM.	300,00
VENCIMIENTOS		DTO. P.P.	0,00
DOMICILIACION		BASE IMPONIBLE	9.252,50
		CUOTA I.V.A. 18 %	1.665,45
		TOTAL FACTURA	10.917,95

OBSERVACIONES:

Anexo D – Análise ABC ao stock de matérias-primas em função do consumo total do ano de 2012

Referência	Consumo total em 2012 (Kg)	Qt. Acumulada consumo (Kg)	% Consumo total por artigo	% Consumo acumulado por artigo	
FRITA 1	608623,2	608623,2	11%	11%	CLASSE A
FRITA 2	503474,1	1112097,3	9%	20%	
FRITA 3	284632,1	1396729,4	5%	25%	
FRITA 4	246749,9	1643479,2	4%	30%	
CAULINO 1	217384,8	1860864,1	4%	34%	
FRITA 5	200161,7	2061025,7	4%	38%	
ARGILA 1	198355,6	2259381,3	4%	41%	
FRITA 6	164167,9	2423549,2	3%	44%	
FRITA 7	137754	2561303,2	3%	47%	
FRITA 8	131243,5	2692546,7	2%	49%	
FRITA 9	122506,4	2815053,1	2%	51%	
COR 1	120000	2935053,1	2%	53%	
COR 2	115000	3050053,1	2%	56%	
FRITA 10	104239,8	3154292,8	2%	57%	
SILICA 1	103649,4	3257942,2	2%	59%	
AREIA SILICA 1	103226,9	3361169,1	2%	61%	
CAULINO 2	95653,3	3456822,3	2%	63%	
FRITA 11	87497,1	3544319,4	2%	65%	
CAULINO 3	85730,7	3630050,1	2%	66%	
FRITA 12	84878,7	3714928,8	2%	68%	
FRITA 13	80235,9	3795164,6	1%	69%	
FRITA 14	78528,6	3873693,2	1%	71%	
FRITA 15	73015,5	3946708,7	1%	72%	
ZIR	72434,2	4019143	1%	73%	
FRITA 16	61369,6	4080512,6	1%	74%	
FRITA 17	59731,1	4140243,7	1%	75%	
FELDSPATO 1	58037,8	4198281,5	1%	76%	
CARBONATO 1	57650	4255931,5	1%	77%	
CAULINO 4	54968,8	4310900,3	1%	78%	
ALUMINA 1	51760,5	4362660,8	1%	79%	
FRITA 18	51032,5	4413693,3	1%	80%	
FRITA 19	43874,2	4457567,4	1%	81%	CLASSE B
FRITA 20	39553,4	4497120,8	1%	82%	

ALUMINA 2	38290,4	4535411,2	1%	83%
FRITA 21	37761,9	4573173,1	1%	83%
COR 3	37500	4610673,1	1%	84%
FRITA 21	37481,6	4648154,7	1%	85%
FRITA 22	36001,6	4684156,3	1%	85%
ATOMIZADO 1	34827,1	4718983,3	1%	86%
FRITA 23	32225,4	4751208,7	1%	86%
COR 4	30765	4781973,7	1%	87%
AREIA LAVADA 1	29836,2	4811809,9	1%	88%
BENTONITE A	27135,6	4838945,5	0,494%	88,08%
FELDSPATO 2	26213,4	4865158,9	0,477%	88,55%
COR 5	25085	4890243,9	0,457%	89,01%
GRANILHA 1	23725	4913968,9	0,432%	89,44%
FRITA 24	22479,1	4936448	0,409%	89,85%
COR 6	21500	4957948	0,391%	90,24%
NEFELINA	21273	4979221	0,387%	90,63%
FELDSPATO 3	21121,6	5000342,5	0,384%	91,01%
DOLOMITE	19801,2	5020143,7	0,360%	91,37%
FRITA 25	18941,3	5039085	0,345%	91,72%
COR 7	17125	5056210	0,312%	92,03%
ATOMIZADO 2	16041,3	5072251,2	0,292%	92,32%
WOLASTONITE	15951,4	5088202,6	0,290%	92,61%
CAULINO 5	15208,5	5103411	0,277%	92,89%
GRANILHA 2	13100	5116511	0,238%	93,13%
FRITA 26	12225,4	5128736,4	0,223%	93,35%
ARGILA 2	10153,4	5138889,7	0,185%	93,54%
COR 8	10000,5	5148890,2	0,182%	93,72%
LQD 1	10000	5158890,2	0,182%	93,90%
FRITA 27	9786,5	5168676,7	0,178%	94,08%
FRITA 28	9607,3	5178284,1	0,175%	94,25%
CACO	9398,9	5187683	0,171%	94,42%
COR 9	9250,5	5196933,5	0,168%	94,59%
CARBONATO 02	8791,1	5205724,5	0,160%	94,75%
NEFELINA 2	8645,5	5214370	0,157%	94,91%
COR 10	8351,8	5222721,8	0,152%	95,06%
GRANILHA 3	8125	5230846,8	0,148%	95,21%
ATOMIZADO 3	7254,1	5238100,9	0,132%	95,34%
COR 11	7009,3	5245110,3	0,128%	95,47%
COR 12	6755	5251865,3	0,123%	95,59%

CLASSE B

H

ATOMIZADO 4	6665	5258530,3	0,121%	95,71%	CLASSE B
ATOMIZADO 5	6280,9	5264811,2	0,114%	95,83%	
BOLAS 1	6250	5271061,2	0,114%	95,94%	
ATOMIZADO 6	6200	5277261,2	0,113%	96,05%	
FRITA 29	6150,6	5283411,8	0,112%	96,17%	
COR 13	6056,1	5289467,9	0,110%	96,28%	
FRITA 30	5428	5294895,9	0,099%	96,38%	
COR 14	5368,9	5300264,8	0,098%	96,47%	
COR 15	5001,7	5305266,5	0,091%	96,56%	
COR 16	5001	5310267,5	0,091%	96,65%	
COR 17	5000	5315267,5	0,091%	96,75%	
COR 18	5000	5320267,5	0,091%	96,84%	
COLA	4977,2	5325244,7	0,091%	96,93%	
ARGILA 10	4606,5	5329851,2	0,084%	97,01%	
FRITA 31	4542,5	5334393,7	0,083%	97,09%	
COR 19	4488,8	5338882,4	0,082%	97,18%	
ATOMIZADO 7	4440	5343322,4	0,081%	97,26%	
COR 20	4396,2	5347718,6	0,080%	97,34%	
FRITA 32	3750	5351468,6	0,068%	97,40%	
OXIDO ZINCO 5	3555,4	5355024	0,065%	97,47%	
ATOMIZADO 8	3500	5358524	0,064%	97,53%	
ATOMIZADO 9	3336,3	5361860,3	0,061%	97,59%	
FRITA 33	3305	5365165,3	0,060%	97,65%	
ATOMIZADO 10	3278,2	5368443,6	0,060%	97,71%	
BOLAS 2	3000	5371443,6	0,055%	97,77%	
GRANILHA 4	2950	5374393,6	0,054%	97,82%	
MAGNESITE	2856,2	5377249,7	0,052%	97,87%	
ADICEL 2	2840,9	5380090,6	0,052%	97,93%	
COR 21	2760	5382850,6	0,050%	97,98%	
MULLITA 02	2681,8	5385532,4	0,049%	98,02%	
COR 22	2625	5388157,4	0,048%	98,07%	
ATOMIZADO 11	2520	5390677,4	0,046%	98,12%	
FRITA 34	2500	5393177,4	0,046%	98,16%	
COR 23	2500	5395677,4	0,046%	98,21%	
BOLAS 3	2500	5398177,4	0,046%	98,25%	
BOLAS 4	2500	5400677,4	0,046%	98,30%	
ATOMIZADO 12	2365	5403042,4	0,043%	98,34%	CLASSE C
COR 24	2260,3	5405302,7	0,041%	98,38%	
FRITA 35	2099,2	5407401,9	0,038%	98,42%	
COR 25	2075,9	5409477,8	0,038%	98,46%	

CAULINO STA	2053	5411530,8	0,037%	98,50%	CLASSE C
LQD 2	2000	5413530,8	0,036%	98,53%	
BOLAS 5	2000	5415530,8	0,036%	98,57%	
COR 26	1999,3	5417530	0,0364%	98,61%	
ATOMIZADO 13	1990,3	5419520,3	0,0362%	98,64%	
CORINDON 03	1954,5	5421474,8	0,0356%	98,68%	
CONSERVANTE A	1876,2	5423351	0,0341%	98,71%	
COR 27	1838,1	5425189,1	0,0335%	98,75%	
COR 28	1802,4	5426991,5	0,0328%	98,78%	
COR 29	1800,9	5428792,4	0,0328%	98,81%	
METAFOSFATO 01	1793	5430585,4	0,0326%	98,84%	
COR 30	1750	5432335,4	0,0319%	98,88%	
COR 31	1738,9	5434074,3	0,0317%	98,91%	
COR 32	1723,7	5435798	0,0314%	98,94%	
COR 33	1626	5437424	0,0296%	98,97%	
LQD 3	1579,7	5439003,7	0,0288%	99,00%	
ATOMIZADO 14	1562,9	5440566,6	0,0284%	99,03%	
ATOMIZADO 15	1535	5442101,6	0,0279%	99,05%	
ATOMIZADO 16	1387,4	5443489	0,0253%	99,08%	
COR 34	1367	5444855,9	0,0249%	99,10%	
FR ZIR	1337,6	5446193,5	0,0243%	99,129%	
SAL	1335	5447528,5	0,0243%	99,153%	
OXIDO FERRO 03	1291,5	5448820,1	0,0235%	99,177%	
COR 35	1260	5450080,1	0,0229%	99,200%	
FRITA 36	1255	5451335,1	0,0228%	99,222%	
LQD 4	1250	5452585,1	0,0228%	99,245%	
ATOMIZADO 17	1242,5	5453827,6	0,0226%	99,268%	
COR 36	1210	5455037,6	0,0220%	99,290%	
ATOMIZADO 18	1200	5456237,6	0,0218%	99,312%	
COR 37	1140	5457377,6	0,0207%	99,332%	
COR 38	1135,7	5458513,2	0,0207%	99,353%	
ALUMINA FN	1107,9	5459621,1	0,0202%	99,373%	
ANORTITE TN	1065	5460686,1	0,0194%	99,393%	
COR 39	1039,3	5461725,3	0,0189%	99,412%	
GRANILHA 5	1000	5462725,3	0,0182%	99,430%	
COR 40	1000	5463725,3	0,0182%	99,448%	
GRANILHA 6	990	5464715,3	0,0180%	99,466%	
CARBONATO BR 02	951	5465666,3	0,0173%	99,483%	

J

ATOMIZADO 19	949,8	5466616,1	0,0173%	99,501%	CLASSE C
COR 41	904,6	5467520,8	0,0165%	99,517%	
COR 42	875	5468395,8	0,0159%	99,533%	
COR 43	837,9	5469233,7	0,0153%	99,548%	
COR 44	809,8	5470043,5	0,0147%	99,563%	
COR 45	783,3	5470826,7	0,0143%	99,577%	
FRITA 37	752,5	5471579,2	0,0137%	99,591%	
BOLAS 6	750	5472329,2	0,0137%	99,605%	
COR 46	745	5473074,2	0,0136%	99,618%	
COR 47	700,9	5473775,2	0,0128%	99,631%	
LQD 5	683	5474458,1	0,0124%	99,643%	
FRITA 38	637,5	5475095,6	0,0116%	99,655%	
COR 48	625	5475720,6	0,0114%	99,666%	
COR 49	625	5476345,6	0,0114%	99,678%	
COR 50	579,5	5476925,2	0,0105%	99,688%	
COR 51	575,3	5477500,4	0,0105%	99,699%	
AREIA FDST	558,7	5478059,1	0,0102%	99,709%	
COR 52	540	5478599,1	0,0098%	99,719%	
COR 53	540	5479139,1	0,0098%	99,729%	
COR 54	525	5479664,1	0,0096%	99,738%	
COR 55	498,3	5480162,4	0,0091%	99,747%	
COR 56	468,8	5480631,1	0,0085%	99,756%	
COR 57	436,7	5481067,8	0,0079%	99,764%	
COR 58	430,6	5481498,4	0,0078%	99,771%	
COR 59	400	5481898,4	0,0073%	99,779%	
ÓXIDO CB	375	5482273,4	0,0068%	99,786%	
COR 60	358,5	5482631,9	0,0065%	99,792%	
COR 61	328,1	5482960	0,0060%	99,798%	
COR 62	310,9	5483270,9	0,0057%	99,804%	
COR 63	301,5	5483572,5	0,0055%	99,809%	
COR 64	301,5	5483874	0,0055%	99,815%	
LQD 6	263	5484137	0,0048%	99,820%	
GRANILHA 7	250	5484387	0,0046%	99,824%	
ATOMIZADO 20	250	5484637	0,0046%	99,829%	
COR 65	250	5484887	0,0046%	99,833%	
COR 66	250	5485137	0,0046%	99,838%	
COR 67	250	5485387	0,0046%	99,842%	
COR 68	250	5485637	0,0046%	99,847%	
COR 69	244,9	5485881,9	0,0045%	99,851%	
COR 70	240	5486121,9	0,0044%	99,856%	

COR 71	228,9	5486350,8	0,0042%	99,860%
LQD 7	225	5486575,8	0,0041%	99,864%
COR 72	220	5486795,8	0,0040%	99,868%
COR 73	218,4	5487014,2	0,0040%	99,872%
FRITA 39	182,5	5487196,7	0,0033%	99,875%
CRIOLITA TR	176,9	5487373,6	0,0032%	99,878%
COR 74	176,7	5487550,3	0,0032%	99,882%
FRITA 40	176,3	5487726,6	0,0032%	99,885%
COR 75	174,5	5487901	0,0032%	99,888%
COR 76	170	5488071	0,0031%	99,891%
COR 77	160,7	5488231,7	0,0029%	99,894%
COR 78	160	5488391,7	0,0029%	99,897%
SILICA SSS	150	5488541,7	0,0027%	99,900%
GRANILHA 8	150	5488691,7	0,0027%	99,902%
COR 79	145	5488836,7	0,0026%	99,905%
COR 80	144,8	5488981,5	0,0026%	99,908%
COR 81	143,3	5489124,8	0,0026%	99,910%
COR 82	140,7	5489265,4	0,0026%	99,913%
COR 83	140,6	5489406	0,0026%	99,915%
COR 84	127,5	5489533,5	0,0023%	99,918%
SILICA R90	125	5489658,5	0,0023%	99,920%
GRANILHA 9	125	5489783,5	0,0023%	99,922%
COR 85	125	5489908,5	0,0023%	99,925%
COR 86	125	5490033,5	0,0023%	99,927%
COR 87	125	5490158,5	0,0023%	99,929%
COR 88	125	5490283,5	0,0023%	99,931%
COR 89	125	5490408,5	0,0023%	99,934%
COR 90	125	5490533,5	0,0023%	99,936%
COR 91	125	5490658,5	0,0023%	99,938%
COR 92	125	5490783,5	0,0023%	99,940%
FRITA 40	115,9	5490899,4	0,0021%	99,943%
COR 93	115	5491014,4	0,0021%	99,945%
ATOMIZADO 21	113,5	5491128	0,0021%	99,947%
COR 94	111,6	5491239,5	0,0020%	99,949%
FRITA 41	106,7	5491346,2	0,0019%	99,951%
FRITA 42	106,1	5491452,3	0,0019%	99,953%
COR 95	101,5	5491553,8	0,0018%	99,955%
GRANILHA 10	100	5491653,8	0,0018%	99,956%
LQD 8	100	5491753,8	0,0018%	99,958%

CLASSE C

L

GRANILHA 11	99	5491852,8	0,0018%	99,960%
COR 96	98,8	5491951,6	0,0018%	99,962%
GRANILHA 12	95,7	5492047,3	0,0017%	99,963%
GRANILHA 13	93,8	5492141	0,0017%	99,965%
COR 97	90	5492231	0,0016%	99,967%
COR 98	90	5492321	0,0016%	99,968%
COR 99	81,8	5492402,8	0,0015%	99,970%
COR 100	75	5492477,8	0,0014%	99,971%
COR 101	75	5492552,8	0,0014%	99,973%
COR 102	70,3	5492623,1	0,0013%	99,974%
MCT 12	69,7	5492692,8	0,0013%	99,975%
GRANILHA 14	61,9	5492754,7	0,0011%	99,976%
COR 103	60	5492814,7	0,0011%	99,977%
COR 104	56	5492870,7	0,0010%	99,978%
TPS SD 13	51,3	5492921,9	0,0009%	99,979%
COR 105	50	5492971,9	0,0009%	99,980%
COR 106	50	5493021,9	0,0009%	99,981%
COR 106	50	5493071,9	0,0009%	99,982%
COR 108	50	5493121,9	0,0009%	99,983%
COR 109	50	5493171,9	0,0009%	99,984%
COR 120	50	5493221,9	0,0009%	99,985%
COR 121	45	5493266,9	0,0008%	99,986%
BNT CNT	40	5493306,9	0,0007%	99,986%
COR 122	36,75	5493343,7	0,0007%	99,987%
COR 123	35	5493378,7	0,0006%	99,988%
COR 124	31,81	5493410,5	0,0006%	99,988%
COR 125	27,5	5493438	0,0005%	99,989%
LQD 9	25,5	5493463,5	0,0005%	99,989%
GRANILHA 15	25	5493488,5	0,0005%	99,990%
COR 126	25	5493513,5	0,0005%	99,990%
COR 127	25	5493538,5	0,0005%	99,991%
COR 128	25	5493563,5	0,0005%	99,991%
COR 129	25	5493588,5	0,0005%	99,992%
COR 130	25	5493613,5	0,0005%	99,992%
COR 131	24,75	5493638,2	0,0005%	99,992%
COR 132	24,75	5493663	0,0005%	99,993%
COR 133	24,49	5493687,5	0,0004%	99,993%
COR 134	23,55	5493711	0,0004%	99,994%
COR 135	19,1	5493730,1	0,0003%	99,994%
COR 136	17,5	5493747,6	0,0003%	99,994%

COR 137	16,25	5493763,9	0,0003%	99,995%
COR 138	15	5493778,9	0,0003%	99,995%
COR 139	15	5493793,9	0,0003%	99,995%
COR 140	15	5493808,9	0,0003%	99,996%
COR 141	15	5493823,9	0,0003%	99,996%
GRANILHA 16	14,66	5493838,5	0,0003%	99,996%
COR 142	14,03	5493852,6	0,0003%	99,996%
COR 143	11,85	5493864,4	0,0002%	99,997%
LQD 10	11,41	5493875,8	0,0002%	99,997%
GRANILHA 17	10	5493885,8	0,0002%	99,997%
COR 144	10	5493895,8	0,0002%	99,997%
COR 145	10	5493905,8	0,0002%	99,997%
COR 146	10	5493915,8	0,0002%	99,997%
BX MGN	9	5493924,8	0,0002%	99,998%
LQD 11	8,75	5493933,6	0,0002%	99,998%
CL MG 14	8,6	5493942,2	0,0002%	99,998%
MCT 18	7,5	5493949,7	0,0001%	99,998%
COR 147	7,5	5493957,2	0,0001%	99,998%
COR 148	6,6	5493963,8	0,0001%	99,998%
ATOMIZADO 22	6,25	5493970	0,0001%	99,998%
LTE SRG 02	5,5	5493975,5	0,0001%	99,999%
LQD 12	5	5493980,5	0,0001%	99,999%
LQD 13	5	5493985,5	0,0001%	99,999%
COR 149	5	5493990,5	0,0001%	99,999%
COR 150	5	5493995,5	0,0001%	99,999%
BTN EW	4,77	5494000,3	0,0001%	99,999%
COR 151	3,75	5494004	0,0001%	99,999%
COR 152	3,75	5494007,8	0,0001%	99,999%
COR 153	3,75	5494011,5	0,0001%	99,999%
COR 154	3,75	5494015,3	0,0001%	99,999%
COR 155	3,75	5494019	0,0001%	99,999%
COR 156	3,5	5494022,5	0,0001%	99,999%
ATOMIZADO 24	2,5	5494025	0,00005%	99,999%
COR 157	2,5	5494027,5	0,00005%	99,9995%
COR 158	2,5	5494030	0,00005%	99,9996%
COR 159	2,5	5494032,5	0,00005%	99,9996%
COR 160	2,5	5494035	0,00005%	99,9997%
COR 161	2,5	5494037,5	0,00005%	99,9997%
COR 162	2,5	5494040	0,00005%	99,9998%

N

LTR PEARL	1,5	5494041,5	0,00003%	99,9998%
COR 163	1,43	5494043	0,00003%	99,9998%
GRANILHA 18	1,4	5494044,4	0,00003%	99,9998%
COR 164	1	5494045,4	0,00002%	99,9999%
COR 165	1	5494046,4	0,00002%	99,9999%
COR 166	1	5494047,4	0,00002%	99,9999%
COR 167	1	5494048,4	0,00002%	99,9999%
COR 168	1	5494049,4	0,00002%	99,9999%
COR 169	1	5494050,4	0,00002%	99,9999%
COR 170	1	5494051,4	0,00002%	99,99997%
CLT PT 07	0,8	5494052,2	0,00001%	99,99998%
COR 171	0,75	5494052,9	0,00001%	99,99999%
GRANILHA 19	0,75	5494053,7	0,00001%	100,0000%
GRANILHA 20	0,65	5494054,3	0,00001%	100,0000%
GRANILHA 21	0,415	5494054,7	0,00001%	100,0000%
COR 172	0,1	5494054,8	0,000002%	100,0000%

	Valor Acumulado (kg)	Qtd. Referências %
Materiais A	4413693,3	9,6%
Materiais B	986984,2	23,8%
Materiais C	93377,4	66,7%

Anexo E – Norma para devolução de paletes em bom estado para Espanha

	NORMA PARA DEVOLUÇÃO DE PALETES EM BOM ESTADO PARA ESPANHA	DATA: 03/01/2013
		REVISÃO: 0
		PÁGINA: 1/1

Objetivo: Esta norma tem como objetivo juntar o maior número de paletes em “bom estado” para no dia 15 de cada mês proceder-se à sua devolução.

Entrada em Vigor: 03-01-2013.

Documentação Necessária: Guias de transporte.

Responsabilidade do colaborador que descarrega o camião procedente dos clientes/fornecedores: Todas as paletes recebidas dos clientes/fornecedores têm que ser inspeccionadas (verificar se são da Torrecid e se a estrutura e madeira se encontra em bom estado).

Em caso de chegar paletes em mau estado ou que não pertençam à Torrecid, deverá passar a informação ao responsável das expedições para proceder a reclamação junto do fornecedor.

Dever do responsável das expedições: O responsável pelas expedições terá a obrigação de enviar as paletes em bom estado até dia 15 de cada mês.

Este, recebendo a informação de que chegaram paletes danificadas ou que não pertencem à Torrecid terá de deslocar-se ao local de descarga do camião e tirar uma foto a esse material para que sirva como prova. A seguir redigirá um email para o cliente/fornecedor a retratar o sucedido e em anexo envia a foto que previamente tirou ao material.

Responsabilidade dos colaboradores da produção: Sempre que chega material à máquina de compostos é feita uma triagem das paletes. Aqui, todas as paletes que se encontram em “estado de devolução” colocam-se no local previamente identificado como “Paletes para devolução a Espanha” que se encontra junto da máquina de compostos.

Dever do responsável da produção: Até ao dia 12 de cada mês informar o responsável pelas expedições do número de paletes existentes em “bom estado” para se enviar para Espanha. No dia 15 de cada mês terá de ter o material bem condicionado (paletes agrupadas 22 a 22).

Circuito das paletes: As paletes que circulam no chão da fábrica, mesmo aquelas que vão para o cliente são as de “consumo interno”. As que se encontram em estado de devolução terão logo de ser colocadas no local respetivo para se proceder ao envio destas para Espanha.