Universidade de Aveiro Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial
Ano 2011

Ana Catarina Almeida Santos

Kaizen aplicado à logística

Universidade de Aveiro Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial
Ano 2011

Ana Catarina Almeida Santos

Kaizen aplicado à logística

Relatório de projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica da Doutora Ana Maria Pinto de Moura, Professora auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho aos meus pais que tanto me ajudaram neste meu percurso académico, ao meu irmão por todo o apoio e amizade, à minha cunhada e amigos pelo seu incondicional apoio.

o júri

presidente

Prof. Doutor José António de Vasconcelos Ferreira
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor João Alberto Vieira de Campos Pereira Claro
professor auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Prof. Doutora Ana Maria Pinto de Moura
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Quero agradecer todas pessoas que me apoiaram na realização deste projeto, nomeadamente à orientadora de estágio Dra. Ana Moura pela sua disponibilidade e consideração, ao Eng. Nuno França, Diretor Logístico e ao Eng. Rui Simões por tudo o apoio e disponibilidade demonstrada, quero também agradecer ao conselho de gerência pois tornou possível o estágio na empresa Revigrés – Indústria de Revestimentos de Grés, Lda.

palavras-chave

Kaizen, melhoria contínua, armazém, layout de armazéns.

resumo

O presente trabalho propõe alcançar um aumento de produtividade e consequente redução de custos e desperdícios ajudando o departamento logístico da Empresa Revigrés – Industria de Revestimentos de Grés, Lda, a tornar-se mais eficiente, através da aplicação da filosofia kaizen que propõe melhorias no desempenho por implementação de pequenas ações.

O objetivo deste projeto é a melhoria do departamento logístico globalmente, para isso houve o recurso a pesquisas e levantamento de métodos e ferramentas existentes, o que tornou possível encontrar soluções para proceder às melhorias relativamente ao armazenamento, recolha de produtos e arrumação.

Através do levantamento e análise de alguns dados, relacionados com todos os fluxos que o armazém possui, foi possível definir um layout de armazém que possibilita uma maior produtividade e melhor ocupação dos espaços, reduzindo assim alguns custos e eliminando algumas fontes de desperdício.

No seguimento do método PDCA, a base da filosofia Kaizen, procedeu-se primeiro ao planeamento para posterior tomada de decisões, verificações e testes e assim realizar as alterações de alguns fluxos analisados, isto através da aplicação de algumas metodologias Kaizen como os 5´s que não só tornou possível a redução de espaços de algumas áreas analisadas como também foi percetível a diminuição de desperdícios e erros, isto tudo levará ao aumento de produtividade e redução de custos neste setor.

keywords

Kaizen, Continuous improvemente, warehouse, storage layout.

abstract

The present work aims to achieve an increase in productivity and consequent cost reduction and waste helping the department's logistics of *Revigrés - Industria de Revestimentos de Grés, lda*, to become more efficient through the application of the kaizen philosophy which proposes improvements in performance by implementing small actions.

The objective of this project is to improve the overall department's logistics for this was the use of research and survey of existing methods and tools which made it possible to find solutions to make the improvements regarding the storage, collection and storage of products.

Through the survey and analysis of some data related to all flows that the store has, was possible to define a warehouse layout that enables greater productivity and better occupation of space, thereby reducing some costs and eliminating some source of waste.

Following the PDCA method, the basic philosophy of Kaizen, proceeded first to the planning for future decision making, checks and tests and thus make the changes of some flows analyzed, this by applying some kaizen methodologies like 5's that not only made possible the reduction of spaces in some areas was also analyzed as a noticeable decrease in waste and errors, all this will lead to increased productivity and reduced costs in this sector.

Índice

1. Introdução 1

1.1– Objetivos do Projeto 1

1.2– Metodologia do Projeto 2

1.3 – Estrutura do Projecto 3

2. Revisão Bibliográfica 5

2.1 – Kaizen 5

2.1.1 – Metodologias *Kaizen* 6

2.1.2 – Desperdício no Gemba 8

2.1.3 – Ciclo PDCA 10

2.1.4 – O 5's 12

2.2– A logística 16

2.2.1 – Funções logísticas 17

2.2.2 – Pull Flow 18

2.3– Layout de Armazéns 19

2.3.1 – Layout 20

2.3.2 – Armazém e armazenamento 21

2.3.3 – O processo de Order Picker 25

3. Empresa *Revigrés* 29

3.1 – Apresentação da empresa 29

3.1.1 - Os produtos da empresa 30

3.2-Caracterização da empresa 31

3.2.1 – Produto base 33

3.2.2 – Decorados 37

3.2.3 – Expositores 37

4. Melhoria contínua na área da logística 39

4.1– Enquadramento do projecto 39

4.1.1 - Fluxo paletes completas e picking 42

4.1.2 - Fluxo de decorados e expositores 43

4.1.3 - Fluxo de transporte da Unidade 1 para Unidade 2 43

4.1.4 - Amostras 44

4.1.5 – Consumíveis 45
4.1.6 - Fluxo de expedição/Recepção 46
4.1.7 - Fluxo de informação 46
4.2– Medidas a implementar 48
4.2.1 - Fluxo de paletes completas e picking 49
4.2.2 - Decorados, expositores e amostras 53
4.2.3 – Consumíveis 54
4.2.4 – Transporte da Unidade 2 para Unidade 1 58
4.2.5 - Expedição e Recepção 59
4.2.6 - Fluxo de informação 59
4.3 - Layout do Armazém 60
4.4 - Cenários para o desenho de armazém 63
5. Medidas implementadas e apresentação de resultados obtidos 69
5.1 - Nivelamento das estantes 69
5.2 - Aplicação dos 5's nas amostras e expositores 73
5.3 - Redefinição de corredores 75
6. Considerações finais 77
6.1 - Conclusões 77
6.2 - Propostas futuras 79
7. Bibliografia 81
Anexo 1 – Lista de Termos 82
Anexo 2 – Novo Layout 83

Índice de Figuras

Figura 2 – Fases do Ciclo PDCA 11
Figura 3 – Aplicação do Ciclo PDCA 12
Figura 4 – Os 5's 13
Figura 5 – O significado dos 5S 15
Figura 6 - Áreas funcionais e fluxos dentro de um armazém. 24
Figura 7 - Sistemas de order-picking. 26
Figura 8 – Fachada Principal da Revigrés. 29
Figura 9 – Novas unidades fabris do Grupo Revigrés para a produção de porcelanato. 30
Figura 10 – Mapa do armazém Unidade 1 33
Figura 11 – Número de referências por subfamília 34

Figura 12 – Percentagem do stock médio em 2010 35
Figura 13 – Percentagem de stock médio por armazém 36
Figura 14 – Linhas de expedição 36
Figura 15 – Numero de referências por família 38
Figura 16 – Processo de arrumação dos produtos 47
Figura 17 – Processo de picking 48
Figura 18 – order picker + stacker 50
Figura 19 – Planta do armazém unidade 1 e zonas do armazém 64
Figura 20 – Cenário 1 de layout 65
Figura 21 – Cenário 2 de layout 66
Figura 22 – Cenário 3 de layout 67
Figura 23 – Armazém de decorados antes 70
Figura 24 – Armazém de decorados depois 71
Figura 25 – Zonas das sobras antes 71
Figura 26 – Zonas das sobras depois 72
Figura 27 – Armazém dos Expositores antes 72
Figura 28 – Armazém dos Expositores depois 72
Figura 29 – Amostras antes 73
Figura 30 – Amostras depois 74
Figura 31 – Configuração dos corredores 75

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Número de referências por família 34
Tabela 2 – Metas e objectivos a serem alcançados 41
Tabela 3 – Profundidade das alas 49
Tabela 4 – Tipo de armazenamento por categorias 49
Tabela 5 – Análise ABC do stock em picking 51
Tabela 6 – Análise ABC do stock em palete completa 52
Tabela 7 – Tipos de paletes existentes 55
Tabela 8 – Tipos de caixas existentes 57
Tabela 9 – stock existente 61
Tabela 10 – cenários para a configuração do armazém 62
Tabela 11 – resumo das áreas afectas aos cenários 68

1. Introdução

Atualmente é importante ter práticas de gestão de qualidade para alcançar os resultados operacionais logísticos desejados e obter a satisfação dos clientes. Existe uma relação de causa-efeito entre os esforços de gestão da qualidade e os proveitos logísticos.

Contudo para uma boa gestão da qualidade e aplicação de melhorias é importante ter em consideração vários fatores como, os sistemas de liderança da empresa, os seus valores, as expetativas e responsabilidades, as informações existentes e análises realizadas, o plano estratégico, o foco nos recursos humanos, a gestão dos processos que asseguram a qualidade dos produtos e serviços, os resultados do negócio em algumas áreas chave (tais como satisfação do cliente, financeira e posicionamento no mercado, recursos humanos, fornecedores, parcerias e operações), e o foco no mercado e no cliente, como satisfazer as necessidades do mercado de forma eficaz e eficiente.

Para uma empresa ser competitiva e estar à frente dos seus concorrentes necessita de aplicar a melhoria contínua (*Kaizen*), mudando assim os seus modelos de gestão de forma a incutir uma cultura *kaizen* com o objetivo de mudar para melhor. No *kaizen* todas as pessoas dentro da organização têm de participar nesse projeto, devendo existir uma cultura de envolvimento e responsabilidade. A logística faz a ligação entre os principais elementos do sistema da organização logo tem um papel fundamental e deve ser integrada neste em qualquer plano de melhorias.

Assim, o presente projeto tem como objetivo principal encontrar e analisar as potenciais oportunidades de melhorias logísticas.

1.1 – Objetivos do Projeto

Este trabalho está inserido num projeto de estágio no Departamento Logístico da empresa Revigrés – Industria de Revestimentos de Grés, Lda.

Este projeto tem como objetivos conhecer os métodos e ferramentas existentes que possam ajudar a solucionar alguns problemas dentro da logística, tais como arrumação, armazenamento e

recolha dos produtos. Tudo isto com o objetivo final, para a empresa, de redução dos stocks e dos custos de manuseamento dos materiais, tornando-se mais eficiente.

Assim num esforço conjunto de melhoria contínua haverá um acompanhamento e avaliação da implementação da metodologia *kaizen* para ir de encontro ao objetivo principal de otimização de recursos e eliminação de desperdícios. Neste sentido foram seguidas algumas metodologias para a recolha, estudo e análise dos dados para assim verificar os aspetos passíveis de melhoria.

Os esforços foram direcionados para as etapas de arrumação, armazenamento e picking dos produtos, onde haverá a reorganização do armazém, a organização dos produtos e estudo do processo de picking. Uma vez que neste setor de revestimentos cerâmicos normalmente produz-se para stock e com as novas tendência de mercado torna-se imprescindível que as empresas reduzam os seus custos internos, otimizando os seus processos.

1.2 – Metodologia do Projeto

Para a realização deste projeto e assim ir de encontro aos objetivos mencionados foram utilizados um conjunto de metodologias. Numa primeira fase foi necessário estudar as caraterísticas físicas do armazém, recolher os dados referentes às vendas e stocks e observar os métodos de trabalho dos operadores logísticos e assim conhecer as tarefas que estes realizam ao longo de um turno de trabalho e o tempo gasto por estes nas suas tarefas. Após este levantamento de dados procedeu-se à sua análise de forma a perceber onde e se existia a possibilidade de otimizar algumas tarefas através da aplicação de ações de melhoria. Através das etapas anteriores foram então criadas ações de melhoria para poder posteriormente elaborar normas de trabalho. Realizaram-se vários work-shop no sentido de demonstrar a importância da aplicação da melhoria contínua e de forma a motivar os trabalhadores e consequente empenho de forma à sua total integração e participação no projeto.

No geral a metodologia usada foi:

1. Recolha e análise de todas as variantes e condicionantes relacionadas com o armazenamento, arrumação e recolha de produtos;
2. Realização de work-shops para encontrar possíveis melhorias;
3. Apresentação de soluções para o seu armazenamento, arrumação e picking;

4. Viabilização das soluções apresentadas com os colaboradores;

5. Aplicação de algumas dessas soluções e previsão dos seus resultados.

1.3 – Estrutura do Projeto

Este relatório de estágio está dividido em 6 capítulos.

No capítulo I é feita uma breve introdução ao projeto apresentando-se os objetivos e metodologia do projeto.

No capítulo II é feita uma revisão bibliográfica onde se apresenta os principais conceitos referentes à melhoria contínua, logística e layout de armazéns. Está dividido em seções, onde são apresentados alguns conceitos *kaizen*, logísticos e relacionados com o layout de armazéns.

No capítulo III é feita uma breve apresentação da empresa onde foi realizado o estágio e apresentado o projecto a ser analisado. Neste capítulo são apresentados os produtos produzidos pela empresa e é feita uma caraterização desta ao nível logístico nomeadamente níveis de stock, número de produtos e número de linhas de picking.

No capítulo IV é apresentado o caso a ser analisado e as melhorias em análise nas várias áreas consideradas relevantes.

No capítulo V são apresentadas as medidas implementadas e os resultados obtidos pela aplicação destas.

Por último no capítulo VI são feitas as conclusões finais e apresentadas sugestões futuras para a empresa.

2. Revisão Bibliográfica

Nesta seção serão apresentadas algumas definições e metodologias dentro das áreas da melhoria contínua, da logística e do layout de armazéns, nomeadamente, o *kaizen*, onde se descreverá algumas filosofias como o ciclo PDCA e os 5'S, a logística, que inclui as funções logísticas e a metodologia Pull flow, e finalmente o layout de armazéns, onde são descritos conceitos como o layout, o armazenamento e o processo de picking.

2.1 – Kaizen

kaizen é uma palavra japonesa constituída por duas palavras, *Kai* (mudança) e *Zen* (bom), cuja sua junção significa Melhoria Contínua.

A prática de melhoria contínua foi amplamente difundida pelos japoneses após a Segunda Guerra Mundial, pois nessa altura viviam em condições precárias, havendo carência de matéria-prima e de uma boa agricultura. Isto levou à necessidade de reconstruir a sua economia para a sobrevivência e crescimento do país a longo prazo. Assim o Japão começou a direcionar as suas acções de produção para a agregação de valor nos seus produtos e orientando-se para a exportação levando à maximização das suas vendas e da produção. Para isto foi necessário garantir a qualidade e melhoria contínua em todas as etapas dos processos da organização, o que levou a todas as entidades do país a dedicarem-se ao desenvolvimento de métodos de gestão, de melhorias e de inovações, possibilitando uma maior agregação de valor aos produtos. (Zampini, 2008)

Segundo (Zampini, 2008), a melhoria contínua pode ser definida como um processo de inovação incremental, focada e contínua, envolvendo toda a empresa, ou seja, é realizada de forma gradual e constante, geralmente com pequenos investimentos associados. Pode-se dizer que esta é uma abordagem de senso comum e de baixo custo e risco envolvido.

Como referido anteriormente, o *Kaizen* envolve toda a empresa, desde a gestão de topo, passando pela gestão intermédia até aos operacionais. Os seus processos podem ser mencionados como sendo atividades que são utilizadas para a resolução de um problema específico ou para alcançar um objetivo específico dentro de um curto espaço de tempo. (Cirino, 2009)

O elemento crucial no processo de *Kaizen* é o comprometimento e envolvimento da gestão de topo. Portanto a melhoria contínua deve estar presente em todas as etapas dos processos de negócio, deve ter o envolvimento das pessoas de todos os níveis hierárquicos da empresa e devem ter constantes treinos para a aplicação das suas técnicas seguindo esta filosofia de melhoria continua. (Zampini, 2008)

Esta necessidade pela aplicação de técnicas de melhoria contínua surge com a globalização dos mercados, num ambiente mais competitivo, onde as empresas viram a necessidade de fazer algo que fizesse a diferença, recorrendo assim a medidas e processos diferenciadores de forma a conquistar os clientes através da qualidade, do desenvolvimento de produtos mais orientados para o consumidor e de serviços mais rápidos. Antes da globalização dos mercados não existia pressão sobre os preços, uma vez que a concorrência era praticamente inexistente, logo as empresas não sentiam a necessidade de melhorar os seus processos, mas posteriormente o mercado passou a determinar o preço e as exigências quanto à qualidade do serviço aumentaram, o que levou as empresas a orientarem-se para o mercado, criando valor ao seu produto, algo que o diferencia dos outros produtos concorrentes. Assim para uma empresa ser competitiva e estar à frente dos seus concorrentes necessita de uma constante melhoria dos seus processos e métodos, de forma contínua, normalizada e eficaz.

Segundo (Paula, 2008) verifica-se que atualmente a sobrevivência de qualquer organização, independentemente da sua dimensão, está associada à melhoria contínua dos seus processos e para que se mantenham competitivas, necessitam de procurar práticas que garantam esta melhoria nos seus processos. Esta melhoria contínua é um esforço contínuo que pode atravessar toda a organização, para implementar mudanças que mesmo pequenas no seu conjunto comprometem de forma positiva os objetivos da mesma. Assim compreende-se que todas as operações ou processos são susceptíveis de melhoria, o mais importante não é o tamanho de cada passo mas a probabilidade de que a melhoria vá continuar.

2.1.1 – Metodologias *Kaizen*

O envolvimento de melhoria contínua pode ser aplicado em várias áreas dentro de uma organização mas esta provem de metodologias de produção, como por exemplo *Just-In-Time* que com o aumento de eficiência e ganhos na melhoria de qualidade levaram a que este fosse um sistema de produção conceituado. (Silva, 2008)

Portanto a origem da melhoria contínua está implícita na produção e segundo (Silva, 2008) pode ter 2 abordagens que descrevem a dinâmica dos diversos centros de trabalho numa linha de produção: o método Push e o método Pull. No método Push há o planeamento das quantidades de matéria-prima necessários à produção de todos os componentes a serem produzidos numa linha de produção e assim que o trabalho é realizado no primeiro postos de trabalho este é "empurrado" para o seguinte. A informação circula de montante para jusante. No método Pull é o contrário e aqui quem determina a quantidade e a velocidade de produção é o cliente. Portanto o sistema JIT é uma técnica "puxada" onde não há a necessidade de armazenar. Tudo é produzido no momento certo, no local certo e na quantidade exacta. Nesta técnica é importante estar de acordo com as filosofias JIT, o trabalho em equipa e comprometer-se com a melhoria contínua. Para isto é fundamental o envolvimento da gestão de topo de forma a motivar todos os colaboradores de uma organização e assim direcionarem-se para os mesmos objetivos ou seja trabalharem para o mesmo fim. A motivação e a polivalência dos recursos humanos garantem o sucesso destas filosofias. As novas exigências do mercado levaram à criação de um novo método de produção que foi desenvolvido pela Toyota, o TPS – Toyota Production System. O TPS é uma filosofia de produção que procura otimizar a organização de forma a compreender as necessidades do cliente, ao nível do espaço, qualidade e custo.

Assim conclui-se que a filosofia *kaizen* é o ponto de partida para as atividades de redução de custos que são oportunidades para efetuar mudanças focalizadas no local de trabalho, necessitando de um planeamento sólido e de uma implementação inteligente. (Cirino, 2009)

Para a obtenção deste planeamento sólido e de uma implementação inteligente é fundamental o envolvimento da gestão aplicando assim esta filosofia, que compreende duas componentes principais, a manutenção e a melhoria. A manutenção mantém as normas atuais de tecnologia, gestão e de operação e a melhoria compreende atividades orientadas para melhorar as normas atuais.

A normalização dos processos e métodos é uma mais-valia para os operadores e para a organização, pois cada operador vai repetir um ciclo de forma consistente e evitando assim que cada um faça as tarefas à sua maneira, de forma aleatória o que irá reduzir as flutuações dos templos de ciclo, ou seja, qualquer que seja o operador a tarefa será executada da mesma forma e consequentemente levará o mesmo tempo a ser concluída.

Para que tudo resulte e seja bem definido e executado é necessário que todas as pessoas dentro da organização participem neste projecto, como já foi referido anteriormente, devendo existir uma cultura de envolvimento e responsabilidade, definindo uma estratégia *Kaizen* que leve em consideração 4 fatores chave: a qualidade, o custo, o serviço e a motivação (QCDM). Melhorando assim o desempenho global da empresa indo de encontro às necessidades e exigências do cliente. Nesta estratégia *kaizen Lean* é necessário definir valor a longo prazo (financeiro, para o cliente, dos processos e para as pessoas) e depois definir as metas e organizar as equipas de trabalho *Kaizen* para avançar para o Gemba (terreno – onde o valor é acrescentado) onde se muda as áreas de trabalho para mudar princípios e valores e assim encontrar os 3 M: Muda (desperdícios), Mura (variabilidade) e Muri (dificuldade) e finalmente criar o valor definido inicialmente, ou seja, fazer *Kaizen.* Existem 5 elementos que estão na origem desta abordagem: o trabalho em equipa, a disciplina, a visão para a melhoria, a qualidade e as sugestões de melhoria. (Kaizen, 2010)

A filosofia *Kaizen* é que orientará a empresa para atingir alguns objetivos como o aumento da produtividade, libertação de espaço e a criação de fluxo logístico. Para isto é preciso ter a perceção que tem de se fazer um esforço no sentido de incentivar os colaboradores a melhorarem as suas práticas mudando os hábitos e eliminando vícios de trabalho, o que na maioria das vezes não é uma tarefa fácil, uma vez que os operários fabris quando se vêem a serem avaliados quanto ao seu desempenho olham com desconfiança e portanto é necessário explicar que estas mudanças serão benéficas para todos, não só para a empresa como mesmo para eles.

Um elemento que poderá trazer vantagens ao nível da normalização das operações é o Kanban onde irá exprimir as necessidades e uma melhor gestão visual. O que resulta da falta de normalização e de uma boa gestão visual é o desperdício de tempo, e na logística para este ser reduzido é necessária uma otimização de fluxos de pessoas, materiais e informação.

2.1.2 – Desperdício no Gemba

O desperdício pode ser definido como a atividade que não acrescenta valor ao produto. A sua eliminação começa pela identificação do que é valor acrescentado para a empresa e o que é desperdício, devendo ser estudado para, se possível, eliminar ou corrigir a fonte desse mesmo desperdício substituindo-o por valor acrescentado, na figura 1 pode-se visualizar essa

representação. As vantagens que podem resultar são: um maior tempo para o serviço ao cliente, melhor planeamento e nivelamento e menor stress.

Figura 1 – A eliminação de desperdícios. *Fonte: (Kaizen, 2010)*

Estes desperdícios podem resultar de várias maneiras, da superprodução, do tempo de espera, do transporte, do processamento, do stock disponível, do movimento do colaborador e da produção de produtos defeituosos, só com o envolvimento de todos dentro da organização é possível identificar e eliminar estes desperdícios pensando sempre em melhoria continua e não deixar que os problemas permaneçam, sendo necessário o trabalho de campo.

Existem 7 princípios fundamentais para suportar a missão e objetivos da empresa, que são: (Kaizen, 2010)

- O trabalho em equipa;
- Orientação para o Gemba;
- Normas visuais;
- A Qualidade em primeiro lugar;
- Processos e resultados;
- Eliminação de MUDA;
- Sistemas Pull Flow.

Assim um plano de *Kaizen* pode ser dividido em duas fases: a fase de planeamento onde é feito o mapeamento da situação inicial e onde as pessoas são orientadas para uma visão de melhoria contínua e a fase de implementação onde as atividades *kaizen* são executadas de forma gradual. (Kaizen, 2010)

No grupo de melhoria o primeiro passo é reconhecer os problemas e saber quais os propósitos ou objetivos a atingir para depois saber o que fazer e como fazer para resolver esses problemas. Ferramentas como, a análise *Ishikawa*, o ciclo PDCA (planear, fazer, verificar, agir), os 5S's (triagem, arrumação, limpeza, normalização e disciplina), o SMED (mudança de ferramenta

em menos de 10 minutos), entre outras, são centrais para o *kaizen* devendo ser utilizadas. Uma coordenação eficaz destas várias técnicas irá garantir que a melhoria contínua é executada de uma forma eficiente.

2.1.3 – Ciclo PDCA

Segundo (Zampini, 2008) o Kaizen teve o seu início no Japão com o TQM – Total Quality Management, e a base da sua filosofia é representada pelo ciclo PDCA, sendo um método usado para a promoção da melhoria contínua pelas suas 4 fases.

O TQM foi implementado com o foco na melhoria contínua e denominado *Kaizen*, pode ser resumido como a satisfação dos consumidores e clientes, qualidade como prioridade competitiva, envolvimento de todos os funcionários e prática de melhoria contínua. (Zampini, 2008)

A abordagem científica do TQM pode ser resumida como:

- Planear a melhoria,
- Compreender a prática actual,
- Planear as soluções e implementá-las,
- Analisar os resultados e suas causas,
- Começar o ciclo novamente.

O ciclo PDCA foi desenvolvido na década de 1930 nos Estados Unidos por Walter A. Shewhart mas só na década de 1950 este método se tornou popular através de W. Edwards Deming, tornando-se conhecido após diversas aplicações bem sucedidas nas indústrias no Japão. (Zampini, 2008)

O ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) é uma série de atividades que têm como objetivo alcançar uma melhoria. Estas estão representadas na Figura 2. Este método se for praticado de forma cíclica e continuada promove a melhoria contínua e sistemática na empresa e consolida a normalização das práticas. (Zampini, 2008)

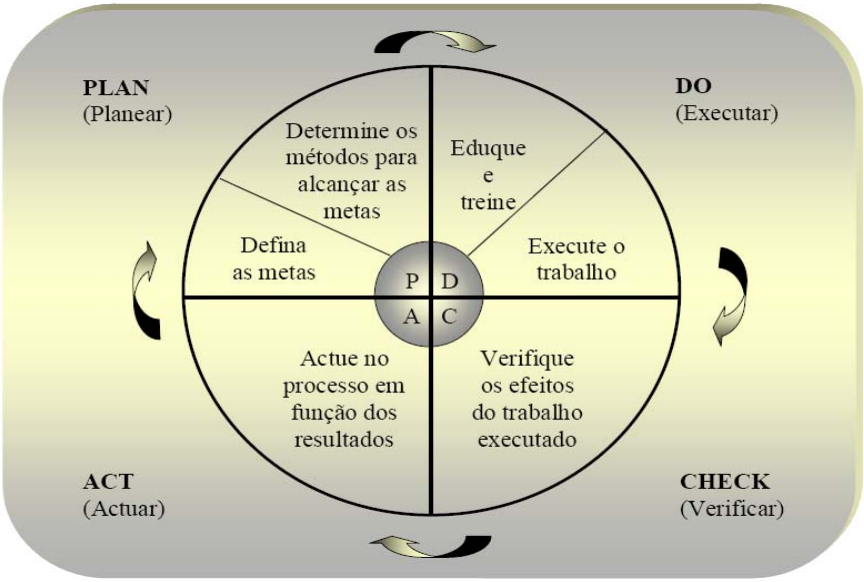


Figura 2 – Fases do Ciclo PDCA. *Fonte: (Paula, 2008)*

Numa primeira fase, "Plan", são planeadas as melhorias a serem obtidas tendo como base as práticas atuais. Nesta fase são estabelecidos objetivos e metas para se desenvolver métodos, procedimentos e padrões e assim alcançá-los. As metas surgem de requisitos dos clientes ou parâmetros e caraterísticas de produtos, serviços ou processos. Os métodos atendem aos procedimentos e orientações técnicas necessárias para atingir as metas.

Posteriormente, na segunda fase "Do", o plano é executado, ou seja, há a implementação do que foi planeado anteriormente, nesta fase será necessária formação para a aplicação dos métodos desenvolvidos na primeira fase. Nesta etapa há a recolha de dados que são verificados na etapa seguinte.

Na terceira fase do ciclo, "Check", é verificado se o plano realmente produz melhorias, ou seja, se o planeamento foi consistentemente alcançado, através da comparação entre as metas desejadas e os resultados obtidos.

Finalmente na quarta e última fase, "Act", há prevenção das recorrências indesejadas e as melhorias passam a ser uma nova prática com o intuito de continuar a melhorar, pois este ciclo é contínuo e quando uma melhoria é executada esta passa a ser norma, ou seja, futuramente pode-se obter novas melhorias a partir desta nova norma e o ciclo é de novo usado. Portanto nesta fase caso as metas planeadas não tenham sido alcançadas poderá ser feita uma procura das causas fundamentais a fim de prevenir a repetição dos efeitos indesejados levando à reiniciação do ciclo,

e no caso de estas serem alcançadas de forma consistente no tempo é então adotado o planeamento da primeira fase.

Esta é uma ferramenta essencial na realização de melhorias pois assegura que os benefícios alcançados se mantenham e antes de aplicar o ciclo PDCA têm de se estabilizar as normas atuais e para isso é usado o ciclo SDCA (Standardize-Do-Check-Act), só quando este é aplicado se pode passar para o melhoramento das normas atuais, como se pode verificar na figura 3.

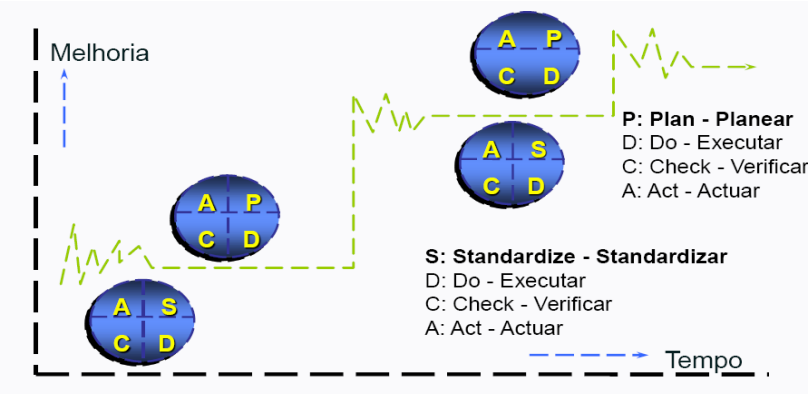


Figura 3 – Aplicação do Ciclo PDCA. *Fonte: (Kaizen, 2010)*

Os ciclos SDCA estabilizam e padronizam as condições de trabalho e os ciclos PDCA melhoram os ciclos SDCA. Estes conceitos, segundo (Paula, 2008) eram exclusivamente utilizados nos processos de fabrico, hoje em dia as organizações já descobriram que o ciclo PDCA pode ser utilizado nos seus diversos processos podendo ser adaptados a cada realidade.

Para que funcione em pleno deve-se admitir qualquer tipo de erro pois o progresso só é possível se existir a capacidade de admitir os erros. A gestão da empresa deve tentar compreender onde esta se situa no mercado e quais as suas normas de trabalho, devendo ser cumpridas e cabe à gestão verificar se as normas são cumpridas por todos.

2.1.4 – O 5's

A filosofia 5'S tem a sua origem no Japão na década de 1950 sendo aplicada após a Segunda Guerra Mundial tendo como fim a reorganização do país que vivia a chamada crise de competitividade. (Paula, 2008)

Segundo (Cirino, 2009) este é um método de melhoria que une técnicas e ferramentas num conjunto unificado formando a base que faz o elo entre os outros métodos. Esta filosofia está centrada na organização do local de trabalho e na padronização dos processos de trabalho, sendo o seu objetivo a simplificação do ambiente de trabalho, redução do desperdício, eliminação das atividades que não acrescentam valor, aumento da segurança e obtenção de um maior nível de qualidade. (Paula, 2008)

O 5´s é um sistema de passos e procedimentos que é usado para organizar áreas de trabalho otimizando o desempenho, conforto, segurança e limpeza. Neste são executadas algumas atividades que vão eliminar os desperdícios que podem contribuir para a ocorrência de determinados erros e defeitos que ocorrem no local de trabalho. Sendo assim esta é uma ação que deve ser levada a sério e que deve ser realizada de forma contínua e diariamente. Para que todas as pessoas estejam envolvidas, motivadas e façam o esforço de praticar a melhoria contínua é necessário que os gestores planeiem, organizem e executem os seus projetos de forma cuidada.

O envolvimento dos gestores é importante pois existe uma grande resistência à mudança por parte das pessoas logo antes de passar para a execução destes 5 passos deve-se preparar mentalmente os funcionários para aceitar esta abordagem, tentando discutir as filosofias e benefícios que podem resultar.

As 5 etapas representadas na figura 4 são: Sorting (Triagem), Straigthen (Arrumação), Shine (Limpeza), Standardize (normalização) e Sustain (Disciplina).

Figura 4 – Os 5's. *Fonte: (Kaizen, 2010)*

Triagem

Nesta primeira fase os objetos necessários são separados dos desnecessários no posto de trabalho e são eliminados aqueles que não estão a ser usados. Sendo que só permanecem os que têm uma frequência de utilização constante e os outros devem só devem entrar no local de

trabalho quando estritamente necessário. Nesta etapa são eliminadas as fontes que podem causar desordem e os objetos que não são desejados. Existe uma organização dos itens onde são mantidos os que são necessários.

Arrumação

Na etapa de arrumação é onde é feita a organização e onde os objetos necessários são etiquetados para que todos saibam onde os encontrar e onde os devolver depois da sua utilização. Com este processo vai existir uma melhora no fluxo de trabalho. Os itens são arrumados de acordo com a sua frequência de utilização.

Limpeza

Depois da arrumação deve-se manter tudo limpo sendo que todos são responsáveis pela limpeza, ou seja, devem manter a sua área de trabalho limpa, organizada e ordenada. Esta etapa é necessária para facilitar, uma vez que visualmente se poderá dizer de imediato o que falta ou o que está fora do sítio e assim permite tomar medidas de correção. A limpeza funciona como uma força de inspecção que revela condições anormais.

Normalização

A normalização é necessária pois torna as informações sobre localizações mais reconhecíveis. Assim se as etiquetas tiverem todas o mesmo formato irá facilitar visualmente a arrumação e se os procedimentos para recolha e entrega de itens e informação seguirem uma forma padrão torna-se fácil localizá-los qualquer que seja a pessoa. Esta é uma etapa essencial que mantém os 3 primeiros pilares.

Disciplina

Este último pilar é fundamental pois mantém e estabiliza o local de trabalho num processo de melhoria contínua. É a aplicação do método 5´s de forma contínua.

Estas etapas podem ser vistas como sensos a serem respeitados como se pode verificar através da figura 5.

Símbolos	5 Sensos Japão	5 Sensos Portugal
整理	Seiri	Senso da Utilização
整頓	Seiton	Senso da Arrumação/Organização
清掃	Seiso	Senso da Limpeza
清潔	Seiketsu	Senso da Saúde
躾	Shitsuke	Senso da Disciplina

Figura 5 – O significado dos 5S. *Fonte: (Paula, 2008)*

Existem vários benefícios que podem ser obtidos através da aplicação deste método, tais como: (Cirino, 2009)

- Ajudar os trabalhadores a adquirir autodisciplina, levando-os a ser mais cumpridores das normas;
- Detetar vários tipos de desperdícios e eliminá-los;
- Resolver problemas logísticos de uma forma mais simples;
- Tornar os problemas de qualidade visíveis;
- Melhorar a eficiência do trabalho e reduzir os custos das operações;
- Redução de tempos de ciclo;
- Aumento do espaço disponível;
- Melhorias nas condições de trabalho e nos desempenhos das equipas;
- Estabelecimento de procedimentos de operações;
- Redução do número de acidentes de trabalho;
- Aumento da motivação dos trabalhadores e melhoria na comunicação entre eles;
- Redução dos tempos de procura dos componentes.

Sem a aplicação deste método muito desperdício pode-se acumular ao longo do tempo e ocultar problemas existentes. A sua implementação cria um processo contínuo para melhorar o ambiente de trabalho e é mais eficaz quanto maior o número de pessoas a colaborarem neste processo.

2.2– A logística

A logística e a cadeia de abastecimento não são conceitos novos. Ao longo da história da humanidade as vitórias e derrotas nas guerras ocorreram devido às capacidades e pontos fortes da logística ou a falta deles. Muitas falhas foram cometidas no abastecimento de armas e outros mantimentos na guerra da independência da América, por parte da Grã-Bretanha, que levou à sua derrota, existiu portanto uma administração totalmente inadequada nestes abastecimentos vitais, afetando o curso das operações e a moral das tropas. Uma organização capaz de fornecer o exército foi só desenvolvida em 1781, sendo já demasiado tarde. Já na Segunda Guerra Mundial se verificou que a logística desempenhava um papel importante e era compreendida, por parte dos generais, como tendo um papel crítico. Apesar disto, só num passado recente é que as organizações empresariais reconheceram o impacto vital que a gestão logística pode ter para alcançar vantagem competitiva. (Christopher, 2005)

Segundo (Christopher, 2005) a logística pode ser definida como "o processo de estrategicamente gerir a procura, movimento e armazenamento dos materiais, peças e stock final através da organização e dos seus canais de marketing de tal forma que os lucros recentes e futuros são maximizados tendo em conta o custo efetivo de cada ordem de fabrico ".

De uma forma mais explícita pode ser definida como a parte da Gestão da Cadeia de Abastecimento que planeia, implementa e controla o fluxo e o armazenamento eficiente e económico de matéria-prima, materiais semi-acabados e produtos acabados, desde o ponto de origem até ao ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes. (Silva, 2008)

Pode-se dizer que a logística é fundamentalmente a gestão do fluxo de pessoas, informação e materiais num negócio e que faz a ligação entre os principais elementos do sistema da organização, logo tem um papel fundamental e deve ser integrada num projeto de melhoria contínua no sentido de otimizar esses fluxos e consequentemente alterar beneficamente algumas áreas constituintes da logística como por exemplo: localização das instalações, gestão de stocks,

transporte de mercadorias, processamento de encomendas, serviço ao cliente, armazenamento e gestão de compras.

2.2.1 – Funções logísticas

Segundo (Carvalho, 2010) as dimensões centrais da logística são: o tempo, o custo e a qualidade do serviço. A gestão logística envolve estas dimensões, onde se desenvolve raciocínios e decisões pelo seu equilíbrio e trocas. O ideal seria baixos tempos de resposta, baixos custos e elevado serviço ao cliente. A melhoria simultânea nestes três fatores é muito difícil, portanto deverá se considerar a conjugação das dimensões duas a duas. A boa conjugação entre tempo e custo traria agilidade, ou seja, capacidade perante um estímulo externo de ser capaz de responder movimentando-se e mudando de posição, o que exige uma boa combinação de reflexos, velocidade, coordenação, força e equilíbrio; a boa conjugação entre o custo e a qualidade desenvolveria a leveza, ou seja, capacidade de gerir sem excedentes, mantendo uma qualidade elevada de serviço sendo mais eficiente de forma a baixar os custos; e uma boa conjugação entre tempo e qualidade do serviço aumentaria a capacidade de resposta, ou seja, capacidade de gerir de forma a conseguir respostas rápidas sem comprometerem a qualidade de serviço ao cliente.

Durante muito tempo as funções logísticas foram pensadas e executadas separadamente, funções tais como o planeamento e controlo de produção, compras, movimentação de matéria-prima e transportes. Estas foram geridas isoladamente sem considerar a sua interdependência, portanto não se considerava a logística como um elemento estratégico para as organizações. Hoje em dia este já é visto como tal e verifica-se que cada parte dos processos logísticos, que vão desde a matéria-prima até ao consumidor final, vão depender uns dos outros devendo assim serem ajustados tendo em consideração o seu todo. (Gouvinhas, 2005)

Estamos na Era da "competição da cadeia de abastecimento" onde as empresas não podem mais agir como uma entidade isolada e independente na competição com outras empresas similares. Antes as regras básicas para o sucesso de marketing passavam pelas marcas fortes suportadas por um grande orçamento na sua publicidade e pelas vendas agressivas. Hoje em dia as empresas devem reconhecer que cada vez mais é através das suas capacidades e competências que irão competir, ou seja, as organizações criam valor superior para os clientes e

consumidores através da gestão dos seus processos centrais de uma forma melhor do que os seus concorrentes. (Christopher, 2005)

Hoje em dia a logística pode compreender diversas atividades, que são: (Carvalho, 2010)

- Transporte e gestão de transporte;
- Armazenagem e gestão de armazenagem;
- Embalagem (industrial) e gestão de embalagem;
- Manuseamento de materiais (matérias-primas, produtos em vias de fabrico e produtos finais) e gestão de materiais;
- Controlo e gestão de stocks;
- Gestão do ciclo de encomenda;
- Previsão de vendas;
- Planeamento da produção/ programação;
- Procurement e gestão do ciclo de procurement;
- Serviço ao cliente;
- Localização e gestão de instalações;
- Manuseamento de materiais retornados;
- Suporte ao serviço ao cliente;
- Eliminação, recuperação e reaproveitamento de materiais e gestão logística inversa.

2.2.2 – Pull Flow

Uma entrega rápida e fiável de bens e serviços conjugada com uma flexibilidade para se adaptar em ambientes dinâmicos passou a ser um elemento chave na estratégica de uma organização, pois muitos dos problemas na logística ocorrem devido ao efeito *Forrester* onde uma pequena alteração na procura do cliente final leva a alterações, que vão aumentando à medida que a procura se propaga pelos sucessivos níveis de uma cadeia de abastecimento. Este efeito provoca a produção em excesso e os problemas no stock. Apesar de os SI (sistemas de informação) serem uma grande ajuda ao nível da logística, por si só não é o suficiente. A solução para este efeito de amplificação pode passar por dar a conhecer as informações sobre a procura real a todos os elos da cadeia e melhorar o grau de nivelamento da produção. Estas duas soluções

fazem parte da metodologia TFM – *Total Flow Management* (produção em Pull e o nivelamento). (Kaizen, 2010)

Muitas das causas de alguns problemas que interferem no desenvolvimento da função logística podem passar pela redução dos ciclos de vida dos produtos, proliferação de itens substitutos, as exigências crescentes do consumidor, processos de produção Just-In-Time e integração global.

Assim uma gestão eficiente da cadeia de abastecimento é crucial focando a redução de tempos envolvidos no fluxo de informação do pedido do cliente e no fluxo de materiais e produtos através da aplicação do *Pull Flow*, que consiste em ordenar a produção com base nas necessidades do cliente, em dar a conhecer as encomendas do cliente à produção num período de tempo o mais curto possível, em realizar controlo visual da produtividade e dos fluxos de informação e de materiais e em otimizar a qualidade, custo e entrega.

Numa perspetiva totalmente renovada na década de 90 em que se perceciona que os desafios logísticos estão relacionados com pressões ao nível da entrega de melhores produtos a custos mais reduzidos, com uma maior velocidade e em mercados globais, a aplicação de uma metodologia *Pull Flow* torna-se evidente e pode produzir efeitos como otimização da cadeia produtiva, tornar a resposta mais rápida, garantir o FIFO, reduzir stock e evitar superprodução, reduzir tempos de entrega e produzir o que o cliente necessita.

Na logística é importante focar este método do *Pull Flow,* onde são essenciais 3 elementos: *Kanban*, supermercado e o *mizumashi*. O supermercado é o local físico onde os materiais ou produtos são armazenados numa localização dedicada. O *mizumashi* é o que transporta os materiais entre o supermercado e as linhas de montagem. O *Kanban* é o elemento que controla os tempos (*timming*) e as quantidades dos materiais a serem transportados pelo *mizumashi*, este é normalmente um cartão que de uma forma visual controla e orienta os fluxos de material e informação

2.3– Layout de Armazéns

Uma das partes fundamentais da logística passa pela gestão de armazéns e consequentemente a definição do seu layout. A sua definição deve apontar para a minimização da distância total percorrida ou pelo tempo associado, pelos recursos humanos que nele operam.

A origem desta distância dentro de um armazém passa pelo manuseamento dos artigos nas atividades de receção, conferência, arrumação, picking, preparação e expedição. (Carvalho, 2010)

Através da aproximação destas áreas, onde há maior interação, a distância diminuirá, aumentando assim a eficiência da utilização dos recursos humanos e assim permitirá reduzir os custos associados.

No sentido de alcançar um desenho de armazém o mais otimizado possível é necessário ter em consideração vários aspetos, muito importantes dentro de um armazém como por exemplo, encontrar o melhor layout, a melhor forma de armazenagem e um bom processo de order picking. Isto com o objetivo de permitir um fácil acesso aos artigos armazenados, através da identificação da sua localização, garantindo respostas mais rápidas e sem erros.

2.3.1 – Layout

A definição de um layout é decisiva para a sustentabilidade das operações de uma organização.

A sua redefinição leva a várias decisões estratégicas devendo ter-se em consideração alguns fatores que devem ser respeitados, como por exemplo: a capacidade, processos, flexibilidade e custos. Para encontrar o melhor layout num armazém tem de se ter em consideração 2 problemas intrínsecos: a localização onde será inserida a zona de levantamento dos pedidos ou seja onde será armazenado o stock existente e o próprio funcionamento dentro desse local predefinido. O primeiro vai de encontro com a decisão de onde serão localizados os vários departamentos como por exemplo a receção, zona de picagem, armazenagem, triagem e carga. Esta decisão muitas vezes é feita tendo em conta a relação existente entre as atividades dos vários departamentos, tendo como objetivo a minimização do custo de manuseamento. O segundo problema diz respeito ao problema da configuração dos corredores onde se tenta definir o número, comprimento e largura dos corredores em cada área de picagem que for definida. (Koster, Le-Due, & Roodbergen, 2006)

A definição de um layout eficiente normalmente levará a empresa a atingir elevados padrões de diferenciação, custo e capacidade de resposta.

O objetivo será encontrar o melhor layout que respeite um conjunto de restrições e requisitos e normalmente a função objetivo é a minimização da distância de viagem e consequentemente a otimização de custos, sendo este último o objetivo principal, custos tais como: custos na receção e expedição, que incluem despesas com pessoas, equipamentos e supervisão. Além disto verifica-se que uma boa gestão do armazém irá diminuir a deteriorização dos materiais armazenados.

Alguns requisitos e restrições a se levar em conta na definição do layout são:

- Utilização otimizada do espaço, equipamento e pessoas;
- Otimização de fluxos de informação, materiais e pessoas;
- Otimização da motivação dos colaboradores e da segurança nos postos de trabalho;
- Aumentar a interação com os clientes;
- Flexibilidade.

Deve-se considerar este último ponto uma vez que futuramente haverá a necessidade de o alterar pois estes são elementos dinâmicos, consequência do mercado ser dinâmico, ou seja, está em constante mudança.

Segundo (Ballou, 2004) a localização do stock no armazém afeta diretamente o custo total do manuseamento de todos os produtos movimentados através do armazém. Existem considerações relativamente ao espaço de armazenagem e de order-picking importantes no desenho de armazém interno.

2.3.2 – Armazém e armazenamento

Tradicionalmente os sistemas de armazenagem serviam para providenciar os meios para manter inventários de um determinado material/ produto nas quantidades requeridas, no ambiente mais apropriado e ao menor custo possível, ou seja, segundo esta visão os armazéns não acrescentam valor à cadeia de abastecimento. Com os desenvolvimentos mais recentes nas cadeias de abastecimento os armazéns deixaram de ser vistos como “ponto morto” do processo mas sim como parte integrante da excelência total da Cadeia de Abastecimento. (Carvalho, 2010)

Segundo (Baker & Canessa, 2007) os armazéns são uma parte crucial das cadeias de abastecimento na atualidade e o seu papel é muito importante para o sucesso dos negócios, logo

a armazenagem também será muito importante na eficiência do processo logístico, uma vez que leva a desperdícios quando não é bem aplicada.

A possibilidade de abastecimento direto ao cliente sem que o produto seja armazenado já foi estudada mas verificou-se que tal não é viável, isto poderá estar relacionado com os prazos de entrega do fornecedor, em que não é possível reduzir o custo de uma forma eficaz para os curtos prazos de entrega exigidos pelos clientes, o que iria aumentar em muito o custo do produto e consequente o preço de venda ao cliente, logo a opção é serem atendidos a partir de um stock. A necessidade do armazenamento dos produtos deve-se à complexidade das operações das redes de abastecimento e distribuição e assim a maioria dos armazéns tem um tempo de entrega no próprio dia ou no dia seguinte pois é necessário ter esta fiabilidade para o cliente, assim como é determinante a distância a que se encontra o cliente. (Kaizen, 2010)

Ao longo do tempo, numa perspetiva cada vez mais integrada da cadeia de abastecimento, os armazéns evoluíram desempenhando outros papéis, tais como: (Carvalho, 2010)

- Consolidação – quando se justifica recolher vários abastecimentos de várias origens do armazém, consolidar e agregar as várias entregas e fazer entregas num único carregamento;
- Transbordo – desagregação e fracionamento de grandes quantidades em cargas menores para entregas a cliente;
- Cross-docking – o armazém funciona apenas como plataforma de passagem de mercadoria que já está preparada para o destino definido, isto permite otimizar os custos de transporte a montante e a jusante;
- Atividades de valor acrescentaado – quando o armazém é local onde se processam atividades de personalização, manipulação, sequenciamento, preparação, pequenas montagens e desmontagens, retornos e devoluções, entre outros;

Todas estas atividades que ocorrem dentro do armazém colocam em ênfase a otimização dos fluxos físicos, numa lógica de otimização da utilização do espaço.

É de salientar a importância dos armazéns no negócio de uma organização tendo em conta que tal acarreta muitos custos. Existem alguns dados onde isso se verifica, por exemplo, nos

EUA os custos de capital e operacionais resultantes dos armazéns representam 22% dos custos logísticos e tal também se verificou na Europa com um custo de 25%. (Baker & Canessa, 2007)

Logo, considerando o que foi descrito é essencial, para o sucesso das empresas, que os armazéns sejam projetados de forma rentável.

Há 30 anos atrás foram descritos os aspetos fundamentais para o desenho de armazém que estão incluídos em 3 categorias:

- Determinação dos requisitos;
- Projetar os sistemas de manuseamento de materiais;
- Desenvolver o layout.

Na determinação dos requisitos numa cadeia de abastecimento deve-se incluir fatores como níveis de serviço e limitações de tempo de execução. A recolha de dados e a sua análise é muito importante para a determinação destes, assim como o estabelecimento das unidades de carga a ser utilizada. Assim o desenho de armazém deve ser centrado nas necessidades de armazenamento e manipulação e é importante que um desenho de armazém seja flexível pois existe vários cenários possíveis e dos quais uma empresa tem de lidar sendo necessário o seu planeamento. (Baker & Canessa, 2007)

Segundo (Ballou, 2004) existe dois grandes argumentos para a existência de inventário que são, o aumento do serviço, os inventários providenciam um nível de produto disponível, que quando localizado na proximidade do cliente pode satisfazer as altas expetativas dos clientes para a disponibilidade do produto, esta não apenas mantém as vendas como também pode aumentá-las, e redução de custos, embora manter um inventário tem um custo associado, o seu uso pode indiretamente reduzir custos operacionais noutras atividades do canal de abastecimento que podem compensar os custos da realização de inventário.

Assim os armazéns existem por várias razões e estas podem ser: (Koster, Le-Due, & Roodbergen, 2006)

- Para alcançar economias de transporte (por exemplo: combinação de carregamento, carregar totalmente o contentor);

- Atingir economias de produção (por exemplo, política de produção de fazer para stock);
- Apoiar as políticas de serviço ao cliente da empresa;
- Reunir as mudanças das condições de mercado e incertezas (por exemplo, a sazonalidade, as flutuações da procura, a concorrência);
- Superar as diferenças de tempo e espaço que existem entre produtores e clientes;
- Realizar o mínimo do total dos custos logísticos proporcional com um nível de serviço ao cliente desejado;
- Apoiar os programas just-in-time de fornecedores e clientes;
- Proporcionar aos clientes um mix de produtos em vez de um único produto em cada pedido;
- Fornecer um armazenamento temporário de material a ser eliminado ou reciclado;
- Fornecer um local de buffer para transferência (ou seja, entrega directa, cross-docking).

Normalmente as operações que decorrem dentro de um armazém são: a receção, Conferência, arrumação, order-picking/ seleção, preparação e expedição.

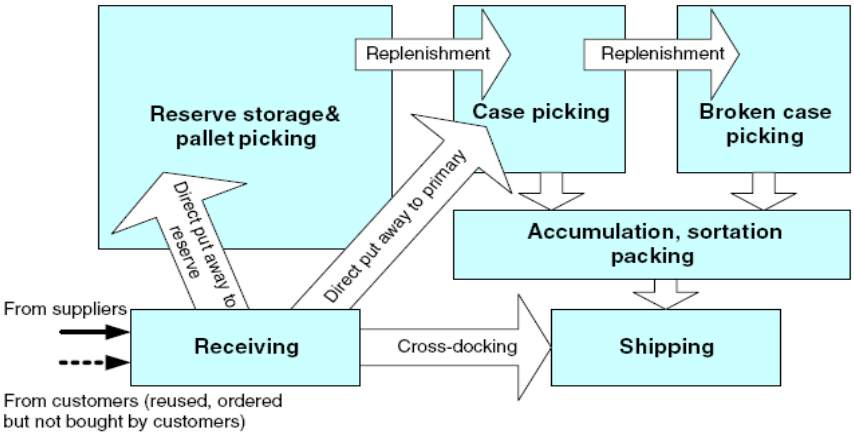


Figura 6 - Áreas funcionais e fluxos dentro de um armazém. *Fonte: (Koster, Le-Due, & Roodbergen, 2006)*

Na operação de receção e conferência há a programação das chegadas para posterior chegada e alocação no cais para a descarga do material pedido ao fornecedor, a inspeção para identificar se existe alguma irregularidade e a definição da localização da mercadoria na zona de armazenagem e por último a atualização do registo do stock. Na etapa da arrumação há a

transferência dessa mercadoria para a localização de armazenamento, o que pode incluir a reembalagem, para paletes completas ou caixas normalizadas, e movimentos físicos, das docas de receção para diferentes áreas funcionais. Na order-picking/ seleção é recolhida a quantidade necessária dos produtos para vários clientes. A atividade de preparação dos pedidos recolhidos para os pedidos individuais de cada cliente só é necessária se estes forem recolhidos em lotes, ou seja, se o picking é feito por produto, esta é a fase onde são preparadas as paletes para a expedição. Depois da preparação as paletes são consolidadas junto do cais onde o produto é expedido. A última operação, expedição, corresponde ao carregamento do veículo. (Carvalho, 2010)

2.3.3 – O processo de Order Picker

O processo order-picking é a atividade de preparação das encomendas para os clientes internos e externos, onde são recolhidos de buffers ou áreas definidas. Para as empresas que recorram a sistemas manuais é sem dúvida uma operação muito trabalhosa onde os custos, em quase todos os armazéns, são cerca de 55% do total do custo do seu funcionamento. Assim é necessário encontrar um método ou um processo de recolha das encomendas mais robustamente projetado e idealmente controlado. (Koster, Le-Due, & Roodbergen, 2006)

Esta será a área onde se poderá ter uma melhoria significativa da produtividade, pois entre o momento em que o pedido é feito até que este seja realizado existem muitas oportunidades de erro, na exatidão e na integridade do material, além do tempo dispendido.

Pretende-se que haja a recolha dos produtos certos, na quantidade certa, de forma a satisfazer as necessidades dos clientes. Esta atividade tem impacto nas três dimensões da logística (tempo, custo e qualidade), pois quanto mais rápido for o picking, mais depressa se faz a entrega ao cliente (tempo), quanto mais eficiente for o picking, mais baixo é o custo para o cliente (custo), e quanto mais eficaz o picking, sem erros, maior a qualidade da entrega (qualidade). (Carvalho, 2010)

O picking pode ser realizado em toda a zona de armazenagem ou pode existir uma área no armazém dedicada a esta atividade. Na maioria dos armazéns a área de armazenamento é grande logo o picking em toda a área implicaria grandes deslocações por parte dos recursos humanos. Uma opção será a existência de uma área do armazém dedicada a esta atividade, evitando assim desperdícios de tempo. Nesta área os níveis de stock serão baixos mas de forma a

que não permita a rotura garantindo assim a velocidade do picking, o que implica a necessidade de reposição frequente nesta área.

Neste processo é necessário um agrupamento e programação dos pedidos dos clientes, atribuindo assim os locais do stock para cada linha de pedido podendo depois serem recolhidos os artigos a partir desses locais de armazenamento. As linhas de pedido têm um único produto com uma determinada quantidade que podem ser divididas segundo a sua quantidade e o transporte do produto. Assim pode existir num armazém vários processos de recolha. (Koster, Le-Due, & Roodbergen, 2006)

Existem 2 tipos de recolha de encomendas, manualmente e por meio de máquinas automatizadas, sendo o primeiro o mais usado. Como se pode verificar na figura seguinte (figura 7).

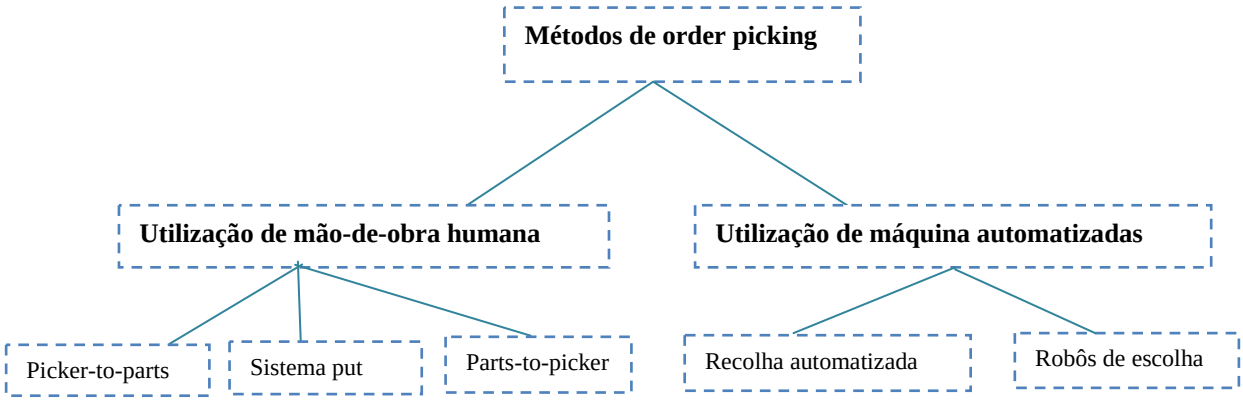


Figura 7 - Sistemas de order-picking. *Fonte: adaptada de (Koster, Le-Due, & Roodbergen, 2006)*

Como se pode ver pela figura anterior, o primeiro pode ser dividido em sistema de recolha por partes, sistema *put* e partes por recolha, sendo o *picker-to-parts* o mais usado.

Na primeira, picker-to-parts, o operador dirige-se à localização da referência para recolher o produto pedido. Aqui as deslocações do operador no armazém são elevadas, logo é preciso um bom sistema de localização do stock para se dirigir à localização certa. Esta recolha pode ser de baixo nível, onde há a recolha dos produtos pedidos de prateleira ou das caixas do armazém, e de alto nível, esta recolha é feita com a ajuda de um empilhador de elevação nos locais de recolha. No sistema *put* ou sistemas de distribuição de encomendas há a recuperação de todos os produtos e depois estes são distribuídos pelos pedidos dos clientes. Este é mais usado quando há um grande número de linhas de encomendas que têm de ser recolhidas num curto espaço de

tempo. O último sistema, parts-to-picker, inclui armazenamento e sistemas de recolha automático, ou seja, não há deslocações por parte do operador, usando guindastes que podem carregar uma ou mais paletes, os produtos deslocam-se automaticamente até ao ponto de acesso onde se encontra o operador.

A recolha por meio de máquinas automatizadas só é usada em casos especiais como por exemplo em produtos valiosos, pequenos e frágeis.

Algumas considerações também devem ser feitas relativamente ao método de recolha, que podem ser: picking by order (por encomenda), picking by line (por linha), zone picking (por área) e batch picking (grupo de encomendas). (Carvalho, 2010)

Os sistemas de *order-picking* têm como objetivo a maximização do nível de serviço, que está sujeito a limitações de recursos, e a minimização do custo total. O nível de serviço é constituído pela média e variação do tempo de entrega ao cliente com precisão e integridade do produto. Este pode ser melhorado através da otimização da distância de viagem dentro do armazém para a recolha das encomendas. Outros objetivos podem ser considerados, tais como: minimizar o tempo de processamento de um pedido e o tempo global e maximizar o uso do espaço, equipamentos, trabalho e acessibilidades.

3. Empresa *Revigrés*

3.1 – Apresentação da empresa

A **Revigrés – Indústria de Revestimentos de Grés, Lda** é uma empresa que produz revestimentos cerâmicos vidrados e revestimentos/pavimentos em grés porcelânico, está sediada em Barrô, no concelho de Águeda. Esta foi fundada em 1977 por um grupo de empresários, sendo um deles o Eng. Adolfo Roque que esteve na presidência durante 30 anos. Já em 2010, um novo conselho de gerência foi formado, constituído pela Dra. Paula Roque, pelo Comendador Augusto Gonçalves e pelo Eng. Paulo Conceição. A empresa é constituída pelo edifício administrativo, edifício social, edifício comercial e instalações fabris e também possui uma delegação em Lisboa. O edifício comercial foi projetado pelo prestigiado Arquitecto Álvaro Siza Vieira, obra que pode ser visualizada através da figura 8. (Revigrés, 2006)

A empresa é atualmente a líder no mercado cerâmico nacional e exporta cerca 40% do seu produto.

Figura 8 – Fachada Principal da Revigrés. *Fonte: (Revigrés, 2006)*

A produção de revestimentos de Grés, mosaico e azulejo iniciou-se no ano de 1978, tornando-se assim um dos maiores empregadores desta zona. Desde o seu início que esta empresa realizou diversos investimentos com o intuito de ter uma capacidade produtiva que assegura-se o seu papel de referência na indústria portuguesa bem como no exterior. Para que isto fosse alcançado foram instaladas unidades direcionadas para a Investigação e Desenvolvimento, para o Design de novos produtos, para a protecção do ambiente, melhoria das condições de trabalho e formação e motivação de Recursos Humanos.

Em 1995 a Revigrés obteve o Certificado de Qualidade do Instituto Português da Qualidade e foi a primeira empresa portuguesa de pavimentos e revestimentos cerâmicos a ser certificada. Com o intuito de mostrar o seu produto e aumentar a sua dimensão comercial,

em 1997 inaugurou-se o Edifício Comercial, constituído pela sala de exposição (*showroom*), auditório e escritórios.

Em 2000 foram feitos novos investimentos que levaram à criação de 2 novas unidades fabris para a produção de um novo produto, o Porcelanato, sendo este o melhor produto que se consegue produzir na atualidade. As novas unidades fabris foram oficialmente inauguradas em 2003 e podem ser vistas através da figura 9.

Figura 9 – Novas unidades fabris do Grupo Revigrés para a produção de porcelanato. *Fonte: (Revigrés, 2006)*

Em 2008 obteve a Certificação das Normas ISO 14000, através da instalação de novos equipamentos de proteção ambiental.

O objetivo desta empresa é continuar a ser a líder no mundo da cerâmica e para isso aposta na qualidade total, acreditando que é sempre possível melhorar, no design, na inovação técnica e tecnológica e no serviço aos clientes.

3.1.1 - Os produtos da empresa

A Revigrés tem várias soluções de Revestimentos cerâmicos vidrados e Revestimentos em grés Porcelânico, adequadas para várias zonas, interiores ou exteriores e públicas ou residenciais.

Existem 3 tipos de produtos diferentes: Monoporosa, Porcelanato Esmaltado e Porcelanato Técnico.

A **Monoporosa**, também conhecida como revestimento cerâmico vidrado em pasta branca, é mais adequada para revestimentos interiores e consegue obter uma gama de cores muito diversificada, permitindo uma grande capacidade de representação estética de produtos naturais.

O **Porcelanato Esmaltado** é indicado para revestimentos e pavimentos de interiores de áreas residenciais. O seu surgimento provém da evolução do tradicional pavimento de monocozedura juntando algumas características técnicas do Porcelanato Técnico com a estética dos materiais esmaltados.

O **Porcelanato Técnico** responde às novas exigências do mercado global, a nível da qualidade. Este começou a ser produzido após a inauguração do novo complexo industrial, em 2002, com a tecnologia mais avançada no setor cerâmico. Este novo produto tem níveis de resistência elevados, o que permite que a sua aplicação seja indicada para variadas áreas, em pavimentos e revestimentos tanto interiores como exteriores e tanto nas áreas públicas como residenciais.

3.2-Caracterização da empresa

As especificações do produto, que são a de ser um material muito pesado e frágil e também ter caraterísticas resultantes das condições de produção, tornam a função logística da empresa complexa.

A empresa produz diferentes produtos que estão divididos em 3 grandes famílias: Monoporosa, Porcelanato Esmaltado e Porcelanato Técnico. Dentro de cada família os produtos estão divididos segundo a sua apresentação (natural, rectificado, polido, semi-polido, satinado e lapado), classe (1ª,standard, comercial, 3ª, Refugo e Ripasse) e formato (ex: 30x30, 30x45). Esta apresentação é aplicada apenas nos produtos base, não nos decorados.

Para além destas subdivisões dos produtos, estes também diferem no seu lote, que é a junção do calibre e da tonalidade, sendo assim dois produtos iguais, ou seja, da mesma família com a mesma apresentação, classe e formato podem ter vários lotes. Esta diferença de lotes vai ocorrendo nas várias etapas de produção. Após a produção do material, este é embalado em caixas de diferentes cores de acordo com a sua família e respetiva apresentação. Contudo nem todo o material produzido é embalado pois alguns produtos irão sofrer um acabamento posterior à sua produção e assim são armazenados em paletes, a granel.

A quantidade de metros quadrados por caixa varia assim como o número de caixas por palete, nos diversos formatos e famílias. Esta diferença ocorre devido ao elevado peso do

material e à sua fragilidade, logo o seu manuseamento nas caixas e paletes têm de ser adaptado pois exigem elevada força física e mecânica.

Relativamente ao armazém da empresa, este está dividido fisicamente em 2 grandes espaços uma vez que existem duas unidades de produção, a Unidade 1 que produz Monoporosa e Porcelanato Esmaltado e a Unidade 2 que produz principalmente Porcelanato Técnico. O produto acabado normalmente fica armazenado num local próximo ao local da sua produção, ou seja há armazém nas duas unidades fabris.

No armazém é armazenado produto acabado, expositores e consumíveis. Dentro do produto acabado podemos encontrar dois tipos de materiais: as bases e os decorados. No armazém dos expositores são montados painéis ilustrativos dos materiais em promoção. Por consumíveis entende-se tudo o que não faz parte do produto final mas que no entanto auxilia ou protege o produto final tais como: palete, plásticos, fitas, entre outros.

O armazém na Unidade 1 está subdividido em vários armazéns: Norte, Central, Oeste, Exterior e Barreiro. Na unidade 1 também se verifica a existência de uma zona de expositores (armazém 08) que é tratada à parte, será um cliente interno da empresa, uma zona de decorados (armazém 105), onde estão armazenados matérias com um custo mais elevado ou mais frágeis, uma zona de amostras (armazém 08) e várias zonas onde são armazenados os consumíveis. A disposição do armazém na Unidade 1 pode ser vista através do mapa da figura 10 e servirá como referência ao longo da apresentação do projeto.

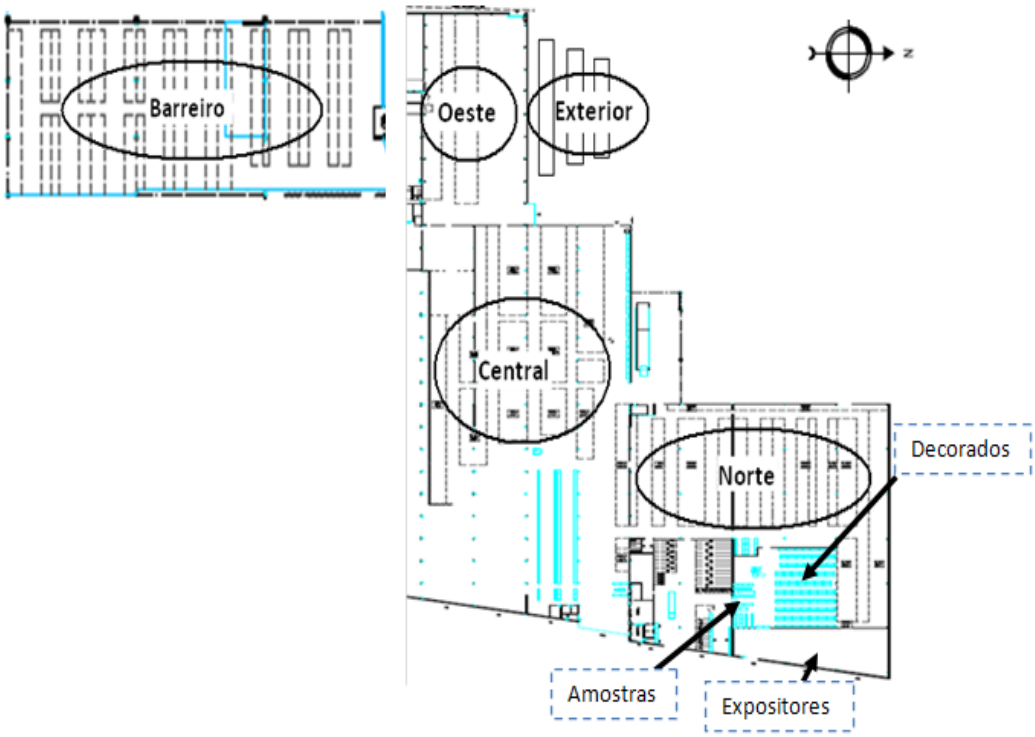


Figura 10 – Mapa do armazém Unidade 1

O Barreiro faz parte do conjunto dos armazéns da Unidade 1 contudo está situado a sul desta unidade e portanto um pouco afastado dos restantes armazéns.

A Unidade 2 tem apenas uma zona de armazenagem e é designada da mesma forma por todo a armazém.

O departamento logístico é responsável pela receção dos produtos das unidades de produção (1 e 2), embalamento, etiquetagem, entrada no sistema, armazenamento, gestão de stock, satisfação de encomendas, carregar os veículos e pela transferência interna dos produtos.

De forma a contextualizar melhor a empresa, para perceber as necessidades e de como será desenhado o layout de armazém procedeu-se ao levantamento e análise de alguns dados relativamente ao produto acabado, nomeadamente bases e decorados, e aos expositores.

3.2.1 – Produto base

Relativamente ao produto acabado, o que inclui as bases e os decorados, podemos verificar a existência de muitas referências por cada família o que dificulta a gestão do seu armazenamento, uma vez que há a necessidade de uma grande área de armazenagem e é

imprescindível uma boa organização de material para assim minimizar os desperdícios e poder identificar mais facilmente as causas dos desperdícios ou erros. Pela tabela 1 pode-se verificar a grande quantidade de referências existentes.

	Classe						
Família	1ª	3ª	Com	Refugo	Rip	Std	Total Família
Monoporosa	802	218	108	72	50	7	1257
Porc. Esmaltado	361	214	56	82	69	40	822
Porc. Técnico	2424	780	3	115	299	2	3622
Total Classe	3587	1212	167	268	418	49	5701

Tabela 1 – Número de referências por família

Esta listagem é analisada em relação à classe de produtos e em relação às famílias de produtos, dando assim origem ao número de referências.

Através do gráfico da figura 11 pode-se verifica que existe um maior número de referências a serem geridas nas bases comparativamente com os decorados. Logo nota-se que o armazém para as bases necessita de uma maior área e uma forma de gestão e organização diferente em relação aos decorados que têm menos de metade do número das referências das bases.

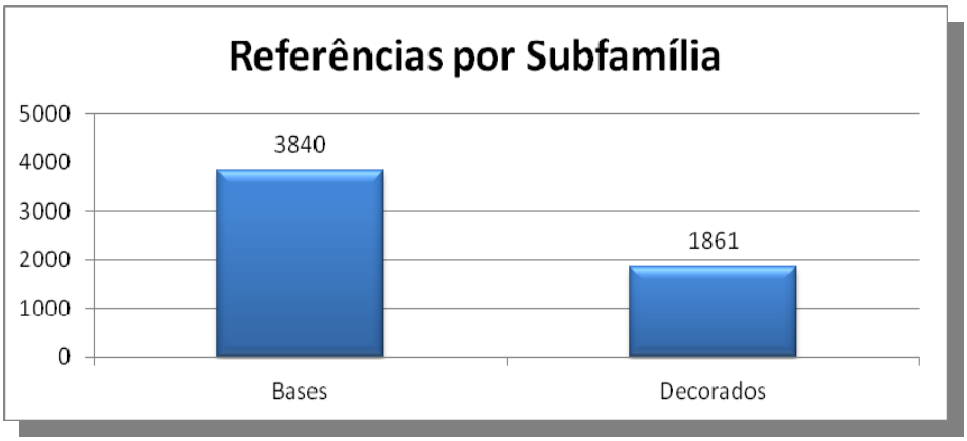


Figura 11 – Número de referências por subfamília

Uma vez que existem um grande número de referências também se verifica um elevado stock. A quantidade armazenada varia ao longo do ano pois é afetada por diversos fatores como por exemplo períodos de vendas maiores e períodos de férias da produção, onde se verifica a diminuição de stock, quebras de vendas e produções acentuadas em relação às vendas, o que implica aumento de stock, para além destes fatores evidentes temos outros como promoções e condições externas à empresa (por exemplo: crise de mercado). Apesar disto pode-se apresentar valores médios de stock.

Assim só considerando as bases verificou que em média no ano de 2010 esteve armazenado 822.568 m^2, 26.284 paletes e 2.685 referências. No decorrer do ano de 2010 com a perceção do elevado stock existente em armazém, sem tomar nenhuma medida em concreto, o stock reduziu verificando-se no dia 30-11-2010 um stock de 712.763 m^2, 25.403 paletes e 2.502 referências. Estes valores foram obtidos através da listagem de stock do ano de 2010, retirada do sistema de gestão de armazém.

Relativamente às 3 famílias existentes (Monoporosa, Porcelanato Esmaltado e Porcelanato Técnico) verifica-se uma maior percentagem de stock da família do Porcelanato Técnico, o que demonstrando uma grande aposta neste tipo de material, sendo este o mais recente na empresa, como já referido anteriormente. Esta análise de stocks tendo em consideração as famílias pode-se visualizar do seguinte gráfico da figura 12.

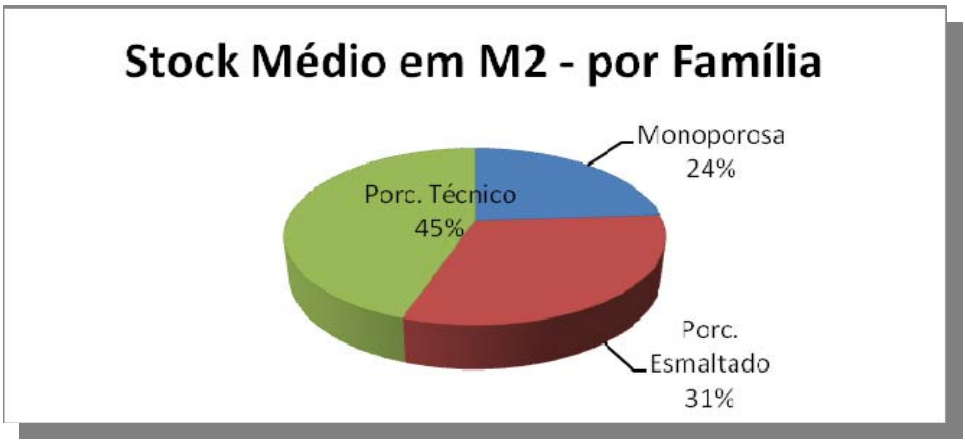


Figura 12 – Percentagem do stock médio em 2010

Denota-se uma grande quantidade de stock de produto acabado sem tratamento (bases) e grande parte deste está armazenado na Unidade 1, cerca de 43% sendo que o armazém 103 e o armazém 107 se localização na Unidade 1 então pode-se concluir que ¾ do produto é armazenado na Unidade 1. Esta representação é feita através da figura 13.

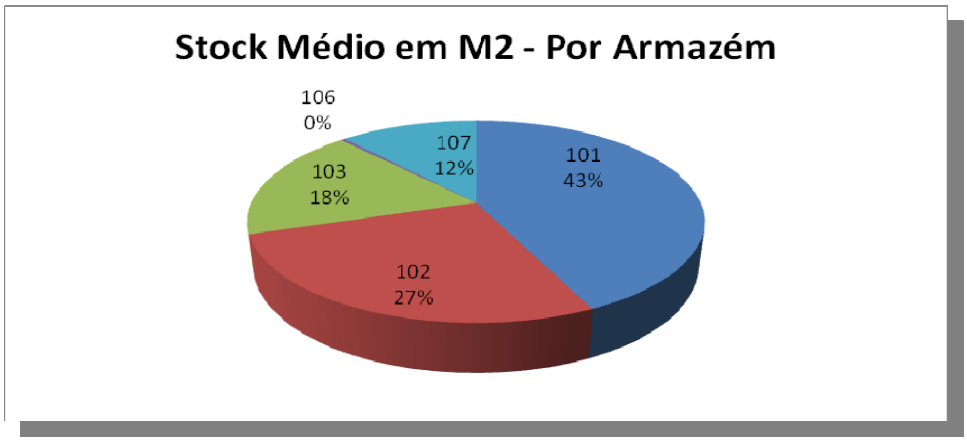


Figura 13 – Percentagem de stock médio por armazém

A análise dos stocks existentes é um dos dados importantes a analisar assim como a análise do total de linhas expedidas, que no seu total foram de 99.003 sendo que 91.114 foram em picking e 16.258 foram a palete completa, note-se que cada linha pode dar origem a uma linha de picking e uma linha de palete completa. Assim conclui-se que o material maioritariamente é recolhido em picking e não há palete completa, tendo uma percentagem significativa de 85%, como se verifica na figura 14.

Figura 14 – Linhas de expedição

Após a constatação dos dados do produto acabado conclui-se que esta será uma área onde se deve apostar numa boa gestão principalmente no que diz respeito ao picking de forma a reduzir custos. Esta será a área de onde pode resultar grandes melhorias ao nível da produtividade.

3.2.2 – Decorados

Relativamente ao produto acabado, nomeadamente os decorados, onde existe um tratamento especial após a produção da base, ou seja este é um derivado das bases, como já referido anteriormente, este apresenta um número de referência muito inferior às bases consequentemente apresenta um stock menor.

No armazém dos decorados o material é vendido à peça e não ao metro quadrado, assim verificou-se um stock médio em 2010 de 466.129 unidades em 1.080 referências. Estas apresentam um consumo médio em Novembro de 2010 de 35.642 unidades num total de 1.501 linhas expedidas. Aqui o material é expedido exclusivamente à peça, ou seja, em picking.

Os decorados encontram-se numa localização dedicada e em prateleiras, zona esta que está vedada, ou seja, há uma separação física do resto do armazém. Anteriormente foi tomada esta opção pois o produto é mais frágil e tem um maior valor de venda.

Na zona onde está armazenado este produto também se encontra fisicamente as amostras, sendo que informaticamente estão no armazém dos expositores. Aqui existe stock de amostras embaladas e também é local de embalamento de peças pedidas pelo cliente e que são retiradas do armazém de expositores.

3.2.3 – Expositores

Na zona dos expositores pode-se encontrar um armazém mais pequeno onde se pode verificar variadas referências que servirão para montar painéis de exposição para posterior promoção do produto. Aqui o material também é consumido à peça mas é pedido à logística em metros quadrados e depois convertido em peça.

Sendo o Porcelanato Técnico o produto mais recente e mais vendido denota-se uma maior quantidade de referências nesta família, tendo uma percentagem de 52% como está ilustrado no gráfico da figura 15. Entende-se por merchandizing tudo o que auxilia a peça a ser promovida, como por exemplo painéis e catálogos.

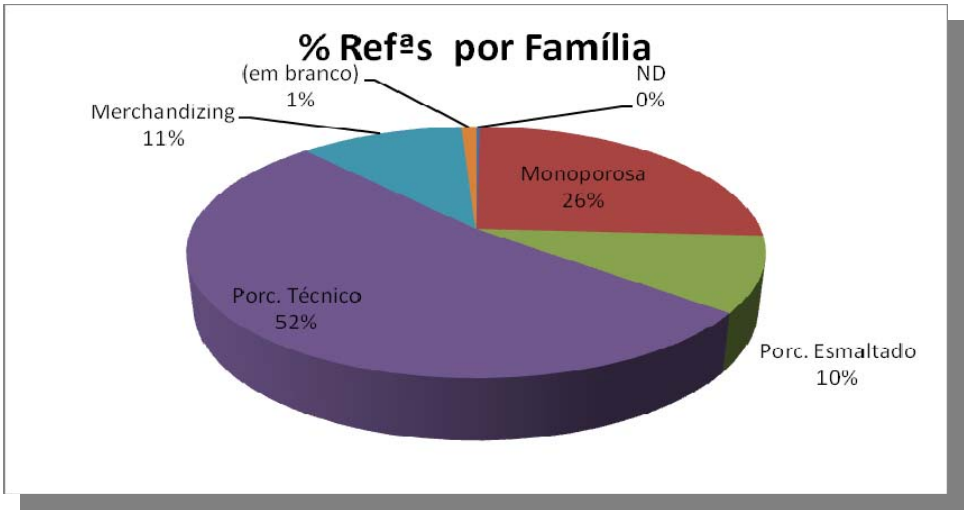


Figura 15 – Numero de referências por família

Esta também é uma área a ser considerada e estudada pois acaba por ser outro armazém onde estão produtos repetidos e alguns em grande quantidade e com um tempo de armazenamento considerável.

4. Melhoria contínua na área da logística

A Revigrés pretende ser mais competitiva e atualmente só através da melhoria contínua o poderá alcançar, para se tornar mais eficiente satisfazendo as necessidades dos seus clientes. Com este objetivo principal a Revigrés envolveu-se num projeto de melhoria contínua que irá abranger todas áreas da empresa, o que inclui a logística.

Foram realizadas reuniões com os responsáveis de cada área da empresa de forma a transmitir as filosofias de melhoria contínua, onde houve discussões na procura das oportunidades de melhoria e dos objetivos a alcançar. Desta forma foram identificados os problemas dos processos e as suas origens e consequentemente foram definidos objetivos e metas a atingir a médio prazo.

Foram divididos vários grupos para cada área e realizadas reuniões para tomar decisões relativamente ao desenho de armazém e todas as suas componentes, tais como o layout, order-picking e armazenagem. Para tomar estas decisões é necessário a recolha e análise dos dados apropriados, tais como as existências, o espaço disponível, a média de venda de cada produto, entre outros.

Deve se ter em conta que a redução do stock é crucial, para uma melhor armazenagem e para a diminuição dos custos uma vez que os custos de stock são bastante significativos para uma qualquer organização.

4.1– Enquadramento do projeto

Numa primeira fase foi incutida a filosofia Kaizen aos diretores e chefes de cada área, mostrando-lhes as vantagens da aplicação da melhoria contínua para posteriormente serem definidas possíveis melhorias em vários setores da empresa, o que inclui a logística, nomeadamente o desenho de armazém no geral, no qual fiz parte integrante. Assim nesta primeira fase de planeamento foram definidos os objetivos e metas a serem alcançadas e os métodos a serem utilizados.

Foram decididas várias áreas a serem analisadas e melhoradas, que estão descritas na tabela 2, onde se pode ver as áreas, a ferramenta de análise, a equipa de análise, KPI (Key

Performance Indicator) e objetivo e o investimento e retorno. Estas metas foram definidas a 10/2010.

Área	Ferramenta	Equipa	KPI e objetivo	Investimento e Retorno
Otimização de layout	Análise ABC; Capacidade para local; fixar área (família, formato, rotatividade)	Controlo de gestão; logística	KPI: (m^2 zona A/m^2 picking)=80% Objetivo: passagem de 53% para 80%	Investimento: Recursos humanos, energia, gasóleo, máquinas (custo de planeamento) Retorno: menos pessoal e energia
Nivelar e uniformizar piso Unidade 1	Análise técnica: subcontratação	Logística, compras, DEI	KPI=m^2 produto/m^2 área Objetivo: ocupação de espaço	Investimento: a apurar Retorno: menos m^2 partido (stock), menos tempo carga e arrumação pessoal, custo de reembalamento.
Otimização de m2/palete	Analisar: vendas (m^2/palete) e encomendas. Procurar o ideal, standard ((m^2/produto)/(m^2/pal))	Logística, daf	KPI: N=pessoas [N]-[N-1] Objetivo: menos pessoal e mais standardização processo	Investimento: Recursos humanos (custo planeamento, formação), standardização Retorno: redução de pessoas, energia, nº de paletes expedidas
Planeamento	Pull planning: planeamento estratégico (MTO/MTS)	Compras, logística, produção	Objetivo: OTD (de 80% para 90%); cobertura de stock (de 5 meses para 3,5 meses)	Investimento: menos 2% de vendas Retorno: redução de stock
Planeamento	Pull planning: indicadores nível de serviço e OTD (on-time-delivered)	Compras, logística, produção		
Planeamento	Pull planning: níveis de reposição, lotes de produção, capacidade de produção	Logística, produção		
Layout armazém	Warehouse design	Logística	Ojectivo: Produtividade produção mais 30% e ocupação de espaço menos 25%	Investimento: financeiro Retorno: redução de 3,5 salários

Planeamento armazém	Picking, reposições, expedição	Comercial, logística	Objetivo: Produtividade	---
Pull interno	Embalagens, plásticos, mós…	Logística, compras, produção	Objetivo: zero ruptura, produtividade, movimentação e redução de stock	Mais OEE (overall equipment effectiveness)
Pull externo (fornecedores)	Embalagens, plásticos, mos…	Compras, produção, logística	Objetivo: zero ruptura, menos 30% stock (embalagens)	Investimento: financeiro Retorno: 45 m2/palete

Tabela 2 – Metas e objetivos a serem alcançados

É fundamental o envolvimento de todos os níveis hierárquicos dentro de uma empresa de forma a encontrar as causas e definir soluções para os vários problemas existentes e este envolvimento por parte de todos garante uma maior motivação pois todos estão envolvidos no projeto desde o início. Assim após a definição de metas e objetivos por parte da administração realizaram-se várias reuniões com os colaboradores de forma a serem discutidas algumas oportunidades de melhoria e a melhor forma de proceder a estas melhorias, o seu envolvimento torna-se crucial pois estes lidam todos os dias com os problemas existentes e portanto ouvir a sua opinião é fundamental para assim perceber de que forma proceder ou se as medidas propostas são realmente viáveis.

Foram analisados e discutidos vários fluxos com os colaboradores que lidam diariamente com estes, nomeadamente os fluxos das paletes completas e picking, decorados, expositores, consumíveis, transporte dos produtos da Unidade 2 para a Unidade 1 e expedição/recepção.

A equipa foi constituída por cerca de 8 elementos, os que lidam diretamente com estes fluxos, que posteriormente foi dividida para assim obter uma análise mais detalhada de cada fluxo.

Antes da análise dos fluxos teve-se em consideração, uma vez que este projeto estende-se a todas áreas da empresa, que futuramente a produção na Unidade 1 apenas será de Monoporosa e todo o material de Porcelanato Esmaltado irá ser produzido na Unidade 2, logo a área de armazenagem na unidade 1 irá aumentar com a eliminação das linhas existentes para a produção do Porcelanato Esmaltado e com a desativação de um forno.

De seguida são apresentados os fluxos estudados e as áreas consideradas relevantes no desenho de armazém.

4.1.1 - Fluxo paletes completas e picking

O fluxo de paletes completas e picking é um dos mais importantes e o que leva a muitos desperdícios e erros e para a eliminação e melhor organização deste foi analisada a possibilidade de ter dois tipos de armazéns centralizados exclusivamente na Unidade 1, ou seja o armazém existente na Unidade 2 deixaria de existir. A hipótese analisada é a possibilidade de ter um armazém constituído por paletes completas e outro de picking à caixa.

Depois desta análise é necessário analisar a forma como será despoletada a necessidade de reposição do material na zona de picking. Outras questões também foram analisadas, como por exemplo: a partir de que quantidade o material será recolhido da zona de paletes completas, pois pode haver linhas que peçam uma quantidade quase igual à palete e assim não há necessidade de ir recolher à zona de picking para logo de seguida voltar a repor e assim as caixas que sobram seriam armazenadas na zona dedicada a estas.

A existência de pouco material de determinado produto é outro problema a ser analisado: saber o que fazer com esse material, se desclassificar ou eliminar, por exemplo o que fazer se só existir 5 caixas de um determinado produto e o qual já não é produzido ou não exista mais desse lote.

A definição de um layout eficiente para os produtos em picking também é fundamental para diminuição do desperdício e otimização dos recursos existentes, tanto humanos como máquinas.

Outras questões em análise:

- Relativamente à produção de material, quando o material resultante é inferior à palete completa saber o que fazer,
- Ver a dimensão dos locais de armazenagem para as paletes completas,
- Estabelecer regras de arrumação segundo o histórico de lotes de referência, onde e como, e regras de utilização de equipamentos,
- Melhorar as condições físicas do espaço de armazenagem (ex: piso irregular, infiltrações),

- Organização da zona de picking: estantes de vários níveis, estantes de 2 níveis ou um nível ao solo,
- Equipamentos de utilização,
- Formação aos colaboradores,
- Criar regras e standards de operação.
- Critério a usar para o picking: por carga/cliente, por produto ou por família.

4.1.2 - Fluxo de decorados e expositores

Neste fluxo foi discutido a viabilidade de juntar o armazém dos decorados com o de expositores e amostras, uma vez que aqui o material é tratado à peça e alguns produtos são comuns a ambos.

Questões em análise:

- Estabelecer procedimentos de entrega do material,
- Analisar a problemática do lote de promoção,
- Juntar os 3 armazéns fisicamente, ou seja, eliminação vedações dos armazéns de decorados e expositores,
- O sistema informático, o planeamento,
- O que fazer com stock existente das amostras embaladas e o que embalar para stock, consoante dos dados de picking venda/expositores,
- Colocar as referências B e C em estante pequena e A's em palete completa,
- Regras de eliminação de sobras.

4.1.3 - Fluxo de transporte da Unidade 1 para Unidade 2

Uma vez que se pretende centralizar todo o produto acabado na Unidade 1 é necessário analisar o fluxo deste material, a ser transportado diariamente da Unidade 2 para a Unidade 1.

A empresa possui dois camiões com capacidades diferentes, um com capacidade para 24 paletes e outro de 16 paletes, o que leva a diferentes abordagens de utilização consoante o camião disponível, é importante analisar a forma de transporte e meio de transporte viável.

O material produzido na unidade 2 apenas é transferido para a Unidade 1 quando existe um pedido pelo cliente, ou seja uma ordem de carga, este é separado e vai diretamente para a

zona de expedição, existe um operador responsável pelo picking na Unidade 2, e este recolhe todo o material que é pedido nas ordens de carga para depois ser consolidado na zona de expedição, localizada na Unidade 1.

Atualmente é produzido na Unidade 1 material Monoporoso e Porcelanato Esmaltado mas futuramente, este último, passará a ser todo produzido na unidade 2 o que irá levar ao aumento de material a ser transportada para a unidade 1. Logo será crucial a melhor otimização deste fluxo para evitar desperdícios, tanto relacionados quebras de produtos como desperdício de recursos. Portanto, como referido anteriormente, uma das medidas na área da produção é a passagem da produção do Porcelanato Esmaltado para a Unidade 2, o que será um problema para a logística uma vez que o armazém será centralizado na unidade 1 logo haverá uma maior quantidade de material a ser transportado diariamente para o armazém.

Questões em análise:

- Decidir um local único de receção do material proveniente da Unidade 2 e também o local de carga nesta,
- Decidir o horário que terá o funcionamento do transporte dos produtos e sua arrumação, se serão necessários 2 turnos, uma vez que a produção funciona a dois turnos,
- Ver a viabilidade de recorrer ao outsourcing ou usar os recursos internos,
- Ver qual a necessidade de recursos (ex: nº de galeras), que volume a transferir,
- Analisar a viabilidade, no retorno para a unidade 2, de por exemplo transportar os consumíveis necessários nesta unidade de produção,
- A necessidade de os pontos de carga/descarga serem protegidos.

4.1.4 - Amostras

Atualmente as amostras estão localizadas fisicamente no armazém de decoradas e informaticamente pertencem aos expositores. Como referido anteriormente aqui o material é recolhido à peça e tal como os expositores aqui não há venda de material é apenas uma forma de promoção do produto. Normalmente o material é recolhido do armazém de expositores e depois embalado por uma operadora a pedido do cliente. Muitas vezes o cliente pede um lote diferente do que está em promoção, ou seja do que está embalado ou armazenado na zona de expositores,

isto porque normalmente pede o lote que tem maior stock, pois é o que mais provavelmente receberá.

Questões em análise:

- O que fazer com os lotes que não estão em promoção mas que são pedidos pelos clientes por várias razões, como por exemplo a existência deste em maior quantidade em armazém,
- Perceber o que fazer quando temos vários lotes de promoção,
- Analisar a arrumação e organização das amostras,
- Ter em consideração que o tempo de entrega do material para produção de amostras tem de ser curto,
- Decidir se é necessário fazer amostras para stock e que referências fazer,
- Fazer revisões periódicas das referências em stock. Ver o que fazer com as amostras já prontas.

4.1.5 – Consumíveis

Os materiais consumíveis aqui analisados são: caixas de cartão, paletes, fita de cintar, manga plática, sacos de plástico, filme plástico, abrasivos/colas/ceras/silicones, porta peças/caixas de amostras/papel de embalagem, tintas para timbrar, fita cola, plásticos, equipamento de protecção pessoal, químicos para etar, painéis, catálogos, brindes, expositores.

Inicialmente os consumíveis estavam armazenados em vários pontos do armazém, nos locais onde estes seriam necessários. Uma das medidas estudadas é a centralização dos consumíveis numa única localização. Para isso ser possível é necessário fazer uma análise dos níveis de stock, do armazenamento e do layout.

Questões em análise:

- Analisar a necessidade de um controlo directo dos consumíveis,
- Fazer um planeamento de stocks das várias unidades produtivas,
- Definir um nível de reposição que será revisto periodicamente,
- Normalização do stock no ponto de utilização usando um sistema *kanban*,
- Ver a viabilidade de todos os consumíveis serem centralizados,
- Qual a forma de movimentação interna (ex: trem logístico).

4.1.6 - Fluxo de expedição/Recepção

Atualmente existem 2 pontos de expedição (mercado interno e mercado externo), existem diversos pontos de receção de acordo com os pontos de consumo e diversos pontos de receção interna.

Em análise está a viabilidade de existir apenas um ponto único de receção e outro de expedição e a localização de ambos.

4.1.7 - Fluxo de informação

O fluxo de informação é fundamental para que tudo funcione corretamente, é um apoio a todas as tarefas existentes no armazém. Sem um bom sistema de informação e principalmente numa grande empresa ocorreriam muitos erros e haveria pouca organização, o que levaria a várias formas de desperdício como por exemplo de tempo e de recursos. Para que tudo ocorra com eficácia e eficiência é necessário ter em conta o fluxo de informação.

Com todas as alterações que iram ser feitas é necessário a análise do que é necessário modificar no sistema informático a nível da arrumação do material e da zona de picking.

Para perceber as necessidades de alteração do sistema informático ao nível da arrumação do produto é preciso considerar que esta tarefa está ao encargo de um colaborador, que apesar de ter regras pré-definidas pode variar consoante a taxa de ocupação das localizações. Como a gestão desta tarefa não é feita pelo sistema leva a uma maior complexidade e falta de otimização dos espaços. A mesma localização pode conter 2 tipos de produtos diferentes.

Atualmente o sistema informático dá algum apoio à arrumação dos produtos apresentando as necessidades de abastecimento mas não dá apoio à organização dos produtos, pois não sugere localizações para os produtos e não consegue limitar a capacidade de cada localização. Assim não se consegue obter a capacidade real de cada localização em paletes e não é possível uma gestão visual da ocupação do armazém.

Pode-se percecionar melhor a forma de funcionamento da actividade de arrumação pelo seguinte fluxograma da figura 16.

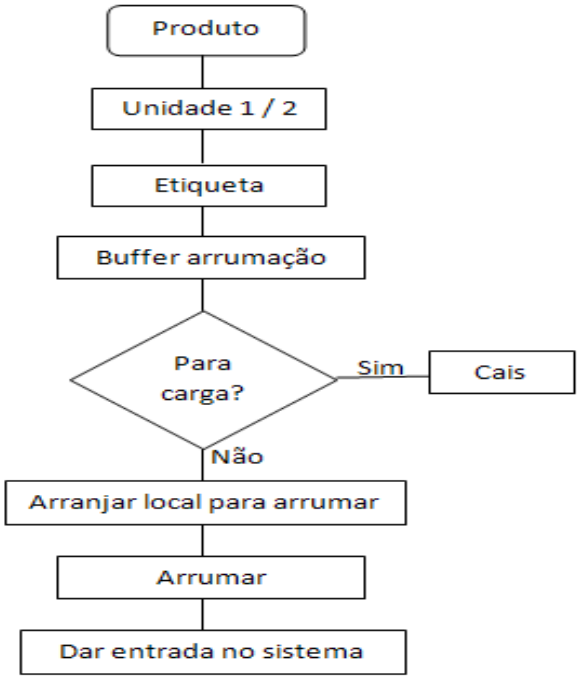


Figura 16 – Processo de arrumação dos produtos

Quanto ao picking este é apoiado informaticamente com base nas Ordens de Carga feitas pelas Vendas, que são um guia em papel com informação necessária ao operador para a recolha do produto, nomeadamente, local, formato, descrição, lote e quantidade.

Ao receber a Ordem de Carga o operador analisa-a e vai recolhendo os produtos consoante o seu próprio método sem que esta lhe dê instruções de uma rota a seguir. Esta operação é feita recorrendo a empilhadores com capacidades de 2,5 a 3 toneladas e dimensões de 1,4 metros e comprimento 3,8. Ao recolher os produtos o operador tem de ter em consideração que o cliente quer levar o mínimo de paletes possível, por causa dos custos de transporte, e assim leva à existência de vários produtos na mesma palete, o que implica que podem ir formatos diferentes que têm diferentes tipos de manuseamento e restrições quanto ao seu posicionamento na palete. Aqui o operador também é responsável na gestão da ordem de recolha dos produtos tendo em conta as restrições dos vários produtos de forma a minimizar o manuseamento de produtos no cais de preparação de encomendas.

As cargas podem ser atribuídas a um operador ou a mais que um, depois da recolha dos produtos há a conferência do material recolhido pelos conferidores.

Os produtos estão armazenados em duas unidades o que implica a necessidade de realizar picking em grandes quantidades tanto na Unidade 1 como na Unidade 2, o que leva à necessidade de um grande número de colaboradores e a tarefa extra de transporte dos produtos da Unidade 2 para a Unidade 1 e a alocação dos produtos às encomendas respetivas. Este processo tem de ser realizado para três mercados (Nacional, Exportação e Vendas Diretas).

O sistema informático faz o encaminhamento dos produtos da encomenda nos armazéns consoante a quantidade e o lote que é pedido tentando, quando o lote não é cativado pelas vendas, atribuir às encomendas o lote existente com quantidades mais pequenas que satisfaça a encomenda. Não existe um programa de gestão de cargas que permita ter os dados da encomenda e do processamento desta nas várias fases assim como perceber a que horas a carga vai estar pronta e quando é que o carro está disponível para carregar.

Para perceber melhor o funcionamento deste processo e de como é importante um bom sistema informático de apoio ao processo de picking, segue-se o seu fluxograma da figura 17.

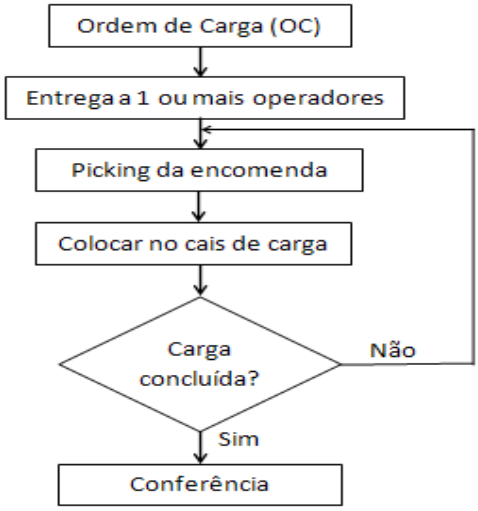


Figura 17 – Processo de picking

4.2– Medidas a implementar

Após a consideração de todos os fluxos a analisar, de todos os problemas existentes e possíveis melhorias, várias discussões e análises foram feitas e foi decidido tomar algumas medidas.

Foi feita uma análise detalhada de cada problema e propostas melhorias, as quais foram estudadas por todos, ou seja, foram feitas algumas sugestões, as quais foram discutidas de forma a ver a sua viabilidade com os operadores que lidam diariamente com cada fluxo. Em todos os processos de melhoria é importante ouvir a opinião de todos para que estes resultem e assim também motivar os colaboradores, pois estarão diretamente envolvidos com o projeto desde o início, não apenas na execução. De seguida apresenta-se algumas medidas a serem aplicadas futuramente em cada um dos fluxos mencionados anteriormente.

4.2.1 - Fluxo de paletes completas e picking

Uma das decisões definidas é que todos os produtos serão armazenados na unidade 1 e que haverá duas zonas, uma de paletes completas e outra exclusivamente para o picking.

Atualmente existem diferentes profundidades nas alas como se pode ver pela tabela 3 e cada categoria de produto é armazenado nas diferentes alas consoante o seu stock, como se verifica pela tabela 4, a categoria A tem maior produção logo o seu armazenamento é maioritariamente feito nas alas de maior profundidade. Considera-se que em média em cada local da ala é empilhado 4,5 paletes isto porque podem ser 4 ou 5 dependendo do material, devido às suas caraterísticas físicas (peso, fragilidade).

Profundidade das alas	Capacidade Max. (Pal)
6	27
5	22,5
3	19,5
2	9

Tabela 3 – Profundidade das alas

Categorias de produto	Stock médio paletes	Tipo armazenamento
A	24	Alas de 6 (maior parte)+ ala 2 (lotes)
B	6	Ala de 6 (naturais)+alas 2/estante (acabados)
C	2	Estante

Tabela 4 – Tipo de armazenamento por categorias

Ainda existe stock de material para ripasse onde as referências cujo stock é inferior a 15 paletes tem no seu total 1364 paletes e as que têm valor superior ou igual a 15 paletes têm no seu total 3334 paletes, o que no total são 4698 paletes num espaço de 328 referências.

Na zona de picking a recolha será feita ao solo existindo posição fixa para cada lote de cada referência e o seu layout vai ser organizado por peso e rotação do material. Para que a utilização do espaço deste armazém seja maximizada o piso terá de ser regularizado, terá que levar um piso apropriado de forma a alterar os meios de movimentação, que atualmente são empilhadores que necessitam de 4,5 m de corredor, a solução será usar um order picker+stacker, do género apresentado na figura 18, que apenas necessita de corredores de 2,8 m. Com esta medida será possível armazenar nesta zona mais referências por metro quadrado, pois a área necessária para os corredores será menor consequentemente liberta mais espaço para o armazenamento dos produtos.

Figura 18 – order picker + stacker

As sobras dos produtos, que existem em pouca quantidade serão armazenadas em estantes sem palete.

Com estas medidas haverá uma zona de picking mais concentrada logo maior produtividade, vai tornar o material mas acessível e haverá um melhor controlo das sobras e menor quebras pois o piso será regularizado e haverá menos manuseamento do material. Além destas vantagens também se torna vantajoso para o operador uma vez que faz menos viagens e diminui o tempo de picagem dos produtos pois deixa de ser necessário movimentar paletes para poder retirar o produto que se pretende e que estaria por traz de outro, ou de retirar plásticos das paletes uma vez que os produtos vão estão dispostos de forma a facilitar a sua recolha.

Para uma organização da zona de picking com o material existente procedeu-se a uma análise onde são incluídas as categorias ABC dos produtos recolhidos por picking, como se pode verificar através da seguinte tabela (tabela 5), onde é apresentado o número de referências, número de produtos picados, o número de paletes que se pretende nesta zona e a forma como este será armazenado.

Picking	Num Refs	Num Pos Picking	Num paletes ao solo	Forma de armazenamento
A	**537**	**831**	1	Solo
B	**650**	**699**	1	Solo
C	**451**	**455**	1	Solo com estante
Sobras 0 - 10 m2		273		Estante sem palete
Cortes 60 x 120	77	82	3	Estante com palete (distâncias entre prumos menores)
30 x 90 (incluido nos ABC - palete maior)	35	37	3	Estante com palete (distâncias entre prumos menores)
Total	**1638**	**1985**		

Tabela 5 – Análise ABC do stock em picking

Na tabela anterior verifica-se um total de 1.638 de referência em picking sendo que o total das quantidades é de 1.985, então são necessárias cerca de 2000 paletes ao solo, logo uma área de 5818 m2, o que inclui a área das paletes (1200x850 mm) e o número de corredores necessários (cerca 16 corredores, com medida de 2,8, considerando 100 alas em cada).

A forma de armazenamento será ao solo para os produtos A e B e este estarão o mais próximo possível da zona de expedição ou de consolidação do material uma vez que este é o material com maior rotatividade, ou seja, é o que é mais vezes picado, o que tem mais visitas. Também se considerará os produtos com maior peso ou mais frágeis, de forma a ter um menor manuseamento.

Quanto à zona de paletes completas o armazenamento será feito em alas com profundidade a definir tendo 4,5 m de corredor, adequado ao stock médio. Sendo que 4,5 m é a medida que o corredor tem de ter para poder circular o empilhados nessa zona, pois aqui vai se manter os mesmos empilhadores, não só para aproveitar os recursos já existentes mas principalmente pelo peso de cada palete e para poder transportar mais que uma palete quando necessário.

A análise ABC dos produtos quanto ao número de linhas de picking permite a divisão dos produtos, separando os produtos do tipo A (produtos mais "tirados"), a armazenar na zona perto do cais de preparação, produtos do tipo B (com tiragem média), a armazenar na zona intermédia ao cais de preparação de cargas e produtos do tipo C (produtos com tiragem baixa) a armazenar em zonas afastadas do cais de preparação.

A análise ABC deve ser revista periodicamente devido à sazonalidade das vendas e pelas alterações na categoria que cada produto ocupa ao longo do seu ciclo de vida.

Como para o picking, a análise ABC dos produtos em palete completa é fundamental para uma eficiente organização do armazém, assim na tabela 6 pode-se verificar o número de referências e quantidade de paletes recolhidas e assim distinguir os produtos quanto à sua rotatividade.

Paletes completas	Num Refs	Paletes	Lotes	Forma de armazenamento
A	**560**	**12673**	2200	Ala
B	**746**	**4415**	1696	Ala / Estante
B estante (st.< 5 pal)	523	731	815	Estante
B ala (st. >= 5 pal)	224	3684	882	Ala
C	**354**	**795**	445	Estante
Ripasse	**327**	**4691**		Drive-in (As) + Estante (Cs)
Refugo C	215	**215**		Estante (2º nível)
3ª C e stock < 10 m2	494	**245**		Estante
Com. C e stock < 10 m2	58	**29**		Estante
Total	**1987**	**23063**		

Tabela 6 – Análise ABC do stock em palete completa

Nesta análise são considerandos os produtos em ripasse, refugo, as 3ª de categoria C e os comerciais de categoria C para melhor perceção da grande quantidade de stock existente, verificando-se assim um número de paletes de 23.063, o que é um número bastante expressivo.

Assim aos produtos de categoria A, ou seja de maior rotatividade, serão armazenados em alas o mais próximo possível do cais de expedição.

Para as referências B e C a armazenagem será em estantes, e estas estarão localizadas numa zona mais distante do cais de expedição.

Haverá um lote único por ala e esta zona irá abastecer a expedição e o armazém de picking. O layout será organizado por rotação.

Na secção seguinte irá se proceder à configuração dos corredores, onde será analisado a área necessária e a profundidade das alas consoante a sua percentagem de ocupação.

Com estas medidas haverá uma melhor ocupação de espaço e portanto uma maior produtividade melhorando a visibilidade do material e minimizado o seu manuseamento, o que consequentemente leva à minimização das quebras.

4.2.2 - Decorados, expositores e amostras

A maior decisão nesta área é a de acabar com as amostras embaladas e ter o stock à unidade localizado fisicamente na zona dos expositores. A armazenagem dos produtos existentes será feita ao nível do solo sem palete em locais mais pequenos e irá ser feito um kit por alguém responsável a essa função para entregar às colaboradoras que irão montar o expositor, nesse kit irá ser entregue todo o material necessário para a montagem do expositor na altura certa e sem que esta saia do seu local de trabalho. Fisicamente o armazém de decorados e expositores vão se fundir.

A armazenagem dos painéis será feita na vertical para assim haver uma menor ocupação de espaço, pois estes apresentam grandes dimensões, e será organizada a zona dos catálogos e porta peças devidamente. Para que o local se mantenha organizado e limpo é necessário definir um standard de produção de expositores melhorado, obrigando todas as operadoras a trabalhar da mesma forma, não havendo assim tanta margem para erros e desperdícios.

Com estas medidas pretende-se aumentar a produtividade nos decorados e expositores, melhorar a ocupação de espaço, ter as amostras em melhores condições e com menos stock e ter uma boa gestão visual do stock.

Quanto às amostras inicialmente pensou-se não fazer para stock, apenas fazer no dia em que o cliente for buscá-las mas como são muitos pedidos isto não é viável, principalmente com artigos em promoção assim tornando-se necessário ter um pequeno stock de segurança de produto já embalado, estas serão armazenadas verticalmente, as que já estão embaladas, com uma chapa de 3mm e apenas existirá algumas referências em stock, cerca de 79, isto tendo em consideração que o tempo de entrega é muito curto. Haverá 2 períodos anuais de revisão das referências em stock (Junho/Julho e Outubro), após as feiras. Todas as amostras terão a indicação do lote.

Relativamente às amostras já embaladas, se for material descontinuado serão eliminadas, as que não estiverem em condições para enviar para o cliente (ex: com pó) serão desembaladas e as amostras que têm baixa rotação serão arrumadas noutra localização.

4.2.3 – Consumíveis

Os consumíveis ficarão armazenados numa única localização mas para haver uma gestão e armazenamento eficiente é necessária redução de stock, redução de quebras e a otimização de recursos. Isto tudo levará ao aumento da produtividade na logística interna.

Dois dos consumíveis onde se nota um grande número de stock são as paletes e as caixas de embalamento do produto.

Foi feito o levantamento dos diferentes tipos de paletes e caixas que existem em cada unidade de fabrico.

Na tabela seguinte (tabela 7) pode-se ver os diferentes tipos de palete (comprimento x largura), a sua descrição, os formatos que normalmente são colocados neste tipos de palete, a razão de existência da palete e a sugestão para uma nova palete.

Tipo de palete (mm)	Descrição	Formatos	Razão	Sugestão
1200x850	Com aba tipo 1	20x20; 30x60; 33x33;		Passar para a 1200x800
1200x850	Com aba tipo 2	30x30; 30x60; 45x45;		Passar para a 1200x800
1260x850	Com abas tipo 1	**20x40; 30x30**; 30x60;	Material fica de fora na palete tipo 1200x850	Redimensionar o número de caixas por palete e passar para a 1200x800
1260x850	Abas reforçada	30x45; 33x33 (Ebanos e lapas); 40x40; 33x50; 60x60;	Maior peso	Passar para a 1200x800
1200x800	Tipo-euro	30x60; 30x60; 60x120; 30x30; 45x45; 60x60	Palete exigida para exportação; maior peso	=
1000x1200	Tipo 1	30x90	Dimensões do produto	=
1000x1300	Tipo 2	45x90	Dimensões	=
1080x540	Meia palete	Todos	Retalho	=
Caixa 60X120		60x120	Para material rectificado e polido	**Pode passar a ser igual às caixas do light**
Caixa 60X120 (light)		60x120	Material mais leve e frágil	=
Caixa 60x120	Meia caixa		Retalho	=

Tabela 7 – Tipos de paletes existentes

As paletes do tipo 1 diferem das do tipo 2 pelo maior espaçamento entre as tiras de madeira que constituem a palete, sendo assim uma palete do tipo 2 é mais resistente, ou seja pode transporte material mais pesado pois tem um espaçamento menor.

Como se pode verificar através da tabela anterior existem 11 tipos diferentes de paletes. O objetivo é reduzir para 5/6 tipos de paletes diferentes com o intuito de reduzir o stock. Estas paletes estão armazenadas nas diferentes unidades, o objetivo é armazená-las num único local.

O ideal era ficar com a palete 1200x800 reforçada tipo 2 para a maior parte dos formatos assim garantia a segurança de todos mas existem formatos que neste tipo de palete ficam de fora, nomeadamente o MP 20x40 e PE 30x30, assim tem-se de rever o número de caixas por palete de forma a que não fiquem de fora da palete, outro problema que se verificar é que as paletes são plastificadas e depois não teriam onde segurar o plástico, a solução pode passar por todas as paletes expedidas passem por uma máquinas plastificadora onde não seja necessário este tipo de procedimento. Mas nem todos os formatos podem ser transportados nestas paletes por causa do tamanho (30x90 e 45x90) então será necessário outro tipo de palete, 1000x1200 mm e 1000X1300 mm. Existe material que não pode ser transportado em paletes normais pois são finos e facilmente se partem então são necessárias na mesma as caixas 60x120 tipo 2. As caixas 60x120 para retalho também são viáveis uma vez que há clientes que pedem poucas caixas de produto. A palete 1080x540 mm também é viável pela mesma razão.

Com esta análise foi possível reduzir o número de tipos de paletes para 6, aplicando esta medida futuramente se irá notar a redução de stock deste tipo de consumível.

Existem também um grande número de diferentes tipos de caixas, isto também porque existem várias categorias de material e diferentes formatos. Conforme o tipo de material e categoria (Monoporosa, Porcelanato Esmaltado ou Porcelanato Técnico), tem diferentes cores. Pela tabela seguinte (tabela 8) pode-se ver os diferentes tipos de caixa, a sua descrição e a razão da sua existência se necessário.

Tipo de caixa	Descrição	Razão	Observações
Natural 1ª	Vermelha		
Natural 2ª	Azul		
Natural 1ª	Vermelha	Material com maior	

		espessura	
Natural 2ª	Azul	Material com maior espessura	
Natural esmaltado 1ª	Vermelha (quadrados)	As caixas das unidades 2 não são iguais à unidade 1 pois o modo de timbragem das máquinas é diferente	A máquina da Unidade 1 actualmente só produz o formato 30x90 mas existe stock para os outros formatos.
Natural esmaltado 2ª	Azul (quadrados)		
Polido	Cinza		
Rectificado	Rosa		
PE rectificado	Rosa (quadrados)		
Polido Mod.A	Cinza	Material proveniente do 30x60 logo tem mais espessura	
Rectificado Mod.A	Rosa	Material com maior espessura	
PE Rectificado Mod.A	Rosa (quadrados)	Material com maior espessura	
Satinado mod. A e B	Verde		
Rectificado light	Rosa velho	Material mais fino	
MP 1ª	Laranja		Existe outras caixas específicas para uma determinada máquina que tem um empacotamento diferente. O mesmo acontece para o PE.
MP 2ª	Azul claro		

Tabela 8 – Tipos de caixas existentes

Como se pode verificar existe muitos tipos de caixas, a tabela anterior não inclui os diferentes formatos pois a única coisa que altera é as suas dimensões conforme o formato do

produto. Uma razão que leva à existência de mais caixas é devido a uma máquina na produção que tem um embalamento e timbragem diferente das restantes logo é necessário ter stock para esta máquina e em todos os formatos mesmo que na altura não se produza esse formato, uma vez que mais tarde poderia vir a ser produzido outros formatos nessa máquina, se for necessário e se a produção o estabelecer. Este será um problema que vai ser solucionado com a transferência da produção de Porcelanato Esmaltado para a Unidade 2 e assim esta máquina deixará de existir logo não será necessária este tipo de caixa mas sim o tipo de caixa que está a ser usada na unidade 2. Assim é necessária uma uniformização do embalamento e timbragem, o que levará à redução de stock deste tipo de consumível.

4.2.4 – Transporte da Unidade 2 para Unidade 1

Um outro fluxo analisado foi a forma como o material produzido na Unidade 2 será transportado para a Unidade 1, onde se localizará a receção do material. Devido à alteração de maior produção na Unidade 2 haverá um maior fluxo entre a Unidade 1 e a Unidade 2, o que leva ao aumento do número de viagens e à necessidade de gestão de recursos de forma a otimiza-los, reduzindo os custos dos camiões pela gestão dos produtos a transportar em cada viagem, ou seja fazer o máximo de viagens com o camião completo, sendo necessário um operador responsável pela condução do veículo e no ponto de descarga teria de estar colaboradores destacados para esta tarefa, de forma a reduzir os tempos da operação.

Através do levantamento da produção atual e das condições físicas presentes concluiu-se que para o transporte do material que será produzido na Unidade 2 será necessário 3 galeras, uma que fica na unidade 2 para ser carregada enquanto o camião transportará outra que ao chegar ao local de descarga da unidade 1 irá deixar esta e levar a que estará vazia ou com consumíveis necessários na Unidade 2. Para maximização da utilização do camião no trajeto oposto, ou seja, da unidade 1 para a unidade 2, será transportado os consumíveis necessários e pedidos na unidade 2, e o camião não estará à espera uma vez que estará outra galera com produtos para levar, menos tempo parado. Esta será uma descarga e carga pela lateral em galera aberta.

Este transporte será feito a dois turnos: da unidade 2 para a unidade 1 onde será transportado produto acabado e ripasse e da unidade 1 para a unidade 2 onde levará consumíveis.

4.2.5 - Expedição e Receção

A expedição de produto acabado terá uma única localização, que irá conter 3 áreas: Vendas Diretas, Mercado Interno e Mercado Externo. Sendo necessária uma Doca /rampa de carga principalmente para o carregamento dos camiões que transportaram produto para o mercado externo.

A receção dos consumíveis será o mais próximo possível do armazém de consumíveis. Havendo uma rota normalizada de entrega nos pontos de utilização.

As vantagens resultantes serão a partilha de recursos de expedição e melhor controlo do processo.

4.2.6 - Fluxo de informação

Como se verificou anteriormente um grande problema é a dispersão do mesmo produto em diversas localizações distintas, o que leva a uma complexa gestão de stock e a um processo de arrumação de produtos que não é sensível à localização de produtos iguais.

A arrumação do material, após a produção deste, poderá ser feita de uma forma automática pelo sistema, dando ao operador a localização ao invés de este andar à procura de um local vago. Para isto seria necessária a passagem de informação em tempo real. Fazer cross-docking entre a produção e zona de picking ou expedição.

No picking à palete haverá uma passagem em tempo real para o sistema e o sistema deverá pedir a referência e o lote e não a palete específica a ser consumida (logo não há o principio de FIFO dentro dos mesmo lotes), para assim ir buscar a palete que estiver mais à frente na ala, desde que seja a referência e lote pedido.

No picking à caixa o sistema pode ser melhorado no reaprovisionamento. Quando for necessário repor, se o lote for o mesmo, ir buscar uma palete e consolidar na posição fixa, se não colocar um novo lote. A localização no picking deve ser sugerida automaticamente pelo sistema e a informação deve ser passada em tempo real.

Definir uma zona de buffer para paletes em trânsito apenas fisicamente. Uma vez que a arrumação tem de ser feita num curto espaço de tempo iria causar algum transtorno informático a criação de um buffer, onde o material possivelmente não estaria lá durante muito tempo.

No picking quando a quantidade for menos que 2/3 da palete o próprio sistema dará a rota ao operador (este algoritmo vai considerar o peso e a rotação). A informação será passada em tempo real e usar um sistema de código de barras que irá confirmar a referência e lote do produto evitando assim alguns erros visuais que os operadores muitas vezes cometem. Quanto às cativações de lotes do material no sistema será feito em tempo real conforme picking linha a linha e cumprindo regras de cativação. As linhas de expedição virão por cliente/rota.

Foi feito o levantamento do tempo de picagem de cada operador logístico e para cada formato, pois verifica-se que a maioria da recolha de material é feita em picagem, ou seja, o material é recolhido caixa a caixa, sendo que os operadores têm de realizar algum esforço físico e logo necessitam de despender algum tempo neste manuseamento. Esta será uma das áreas onde se pode obter melhorias de desempenho. Esta contagem do tempo foi realizada também com o intuito de se fazer uma previsão do tempo em que a carga estará pronta e a que horas o camião é carregado. Com isto pretende-se não só fazer a estimativa do tempo em que a carga fica pronta para o carregamento mas também para perceber as necessidades da futura zona de picking à caixa, a nível de recursos.

As paletes completas com quantidade superior a 2/3 de uma palete, conforme o formato, devem ser picadas e levadas para uma zona de 2 buffers, um buffer de reaprovisionamento e um buffer de consolidação de paletes incompletas para levarem o material a ser picado na zona de picking. Uma palete onde apenas sobre 1/3 da quantidade total vai para o reaprovisonamento ou vai para a uma estante como stock de reserva. Na consolidação do material para expedição, se houver mais picking este será colocado por cima da palete com 2/3 da quantidade se não vai para a zona de consolidação final.

4.3 - Layout do Armazém

Para determinar o melhor layout possível para o armazém foi necessário ter em consideração vários aspetos como os custos, a interligação entre os vários departamentos ou secções e a necessidade da área para cada secção.

As áreas a analisadas anteriormente foram: armazém de picking, armazém de paletes completas, armazém de consumíveis, zona de buffer da unidade 1, expositores e decorados, Receção de material da unidade 2, recepção dos consumíveis e expedição. Todas estas áreas fazem parte do armazém e foi fundamental a sua análise para assim proceder à definição de um layout que satisfaça as necessidades dos clientes mas de forma a minimizar os custos e desperdícios existentes em cada etapa.

Para o armazém de picking verificou-se que seria necessários 5818 m^2, onde pudesse conter 2000 paletes ao solo, neste armazém haverá uma zona de estantes onde estará apenas material que saem em poucas quantidades e que sejam menos pesados e assim possam ser picadas à mão e uma zona onde estariam paletes completas com produtos A que saem em maior quantidade, tendo cada ala apenas uma palete. Como se verificou na secção anterior, com a sua análise.

Para uma melhor análise da forma de armazenamento da zona de paletes completas considerou-se apenas o stock do produto acabado que não inclui o ripasse nem os decorados como se pode verificar na tabela 9.

Na tabela seguinte também é excluído os produtos considerados sobras, que estão localizados numa zona específica e em estantes, paletes reservadas e as paletes completas que ficaram no picking.

Total sem ripasse nem decorados	**Num Paletes**	**Num Lotes**	**m2**
Total	19815	5022	445.455
- sobras	**1459**	1459	6.182
=	18355	3563	439.273
- Paletes reserva	3525	1527	144.926
=	14830	2035	294.346
- Paletes Compl picking	**1397**	1397	
=Paletes Compl alas	**13.433**		

Tabela 9 – stock existente a 24-2-2011

Pela análise da tabela anterior é necessário um espaço para 13500 paletes / 21000 paletes brutas, foi analisado qual seria a configuração das alas, considerando que são necessários corredores de 4,5 metros para a passagem dos empilhadores (1,4 m de comprimento e 0,85 m de largura).

Foram estudadas alguma forma de configuração dos corredores do armazém de paletes completas que pode ser visualizada na tabela 10. Considerou-se 11250 paletes nas alas de maior profundidade e 2520 paletes para as de menor profundidade, sendo esta aproximadamente a média.

Cenário	alas grande	alas pequenas	Num de alas grandes	Num de alas pequenas	Ocupação alas grandes	Ocupação alas pequenas
1	6 (27)	2 (9)	862	800	48%	35%
2	4 (18)	1 (4,5)	1022	1025	61%	55%
3	3 (13,5)	1 (4,5)	1122	1025	74%	55%

Tabela 10 – cenários para a configuração do armazém

O primeiro cenário era para aproveitar algumas alas já feitas uma vez que inicialmente o armazém era constituído maioritariamente por alas de 6 de profundidade. Este foi abandonado devido à baixa percentagem de ocupação.

Quanto ao cenário 2 e 3 foram experiências de forma a ver a melhor solução, estas apresentam uma pequena diferença quanto às alas grandes onde há a diminuição da profundidade para ver se alteraria muito a taxa de ocupação. Esta implica a criação de mais um corredor em relação ao cenário anterior logo de mais alas e neste caso foram acrescentadas alas grandes.

Através desta tabela decidiu-se aplicar o cenário 3 onde teremos alas de 3 e 1 de profundidade e corredores de 4,5 metros.

Na zona de decorados pretende-se uma zona de picking com 4 corredores e de estantes e uma área de consolidação. O objetivo é a junção desta com os expositores e as amostra numa área equivalente à atual dos Expositores.

As sobras dos produtos terão uma localização específica e tendo uma capacidade para as 1090 referências existentes, apresentando-se em estantes com 46 módulos de seis níveis com 4 referências.

A expedição terá uma zona de consolidação do material e o local de carga terá uma área de 200 m2 para o carregamento do material no camião, a exportação terá uma área igual à atual mas com uma localização diferente, na zona onde atualmente estão localizados os expositores.

Na zona do buffer, onde o material é transferido depois da sua produção e embalamento para depois se proceder à sua arrumação, pretende-se diminuir a área atual para 50%.

4.4 - Cenários para o desenho de armazém

Como foi referido anteriormente existiam dois grandes armazéns do produto acabado, localizados na unidade 1 e unidade 2 sendo que na unidade 1 este tinha várias zonas, ou seja os produtos estavam armazenados em vários locais, alguns deles afastados do cais de expedição o que fazia com que existisse muitas quebras e desperdício de tempo e pouca eficiência na utilização dos recursos humanos e das máquinas. Notou-se a falta de uma localização fixa para os consumíveis, estes eram descarregados em vários sítios resultando a ocorrência de vários desperdício e falha de informação, havendo assim falta de perceção visual do que existiria. Pode-se verificar pela seguinte figura (figura 19) a dispersão do material de consumíveis, do produto acabado e mesmo dos expositores onde a localização do seu armazém é perto dos decorados mas tem uma zona de promoção dos painéis noutra zona e outros locais onde está material pertencentes a este setor.

Esta análise foi feita manualmente, através da planta da empresa, pelo que apresentação desta é através de imagens retiradas aquando desta mesma análise.

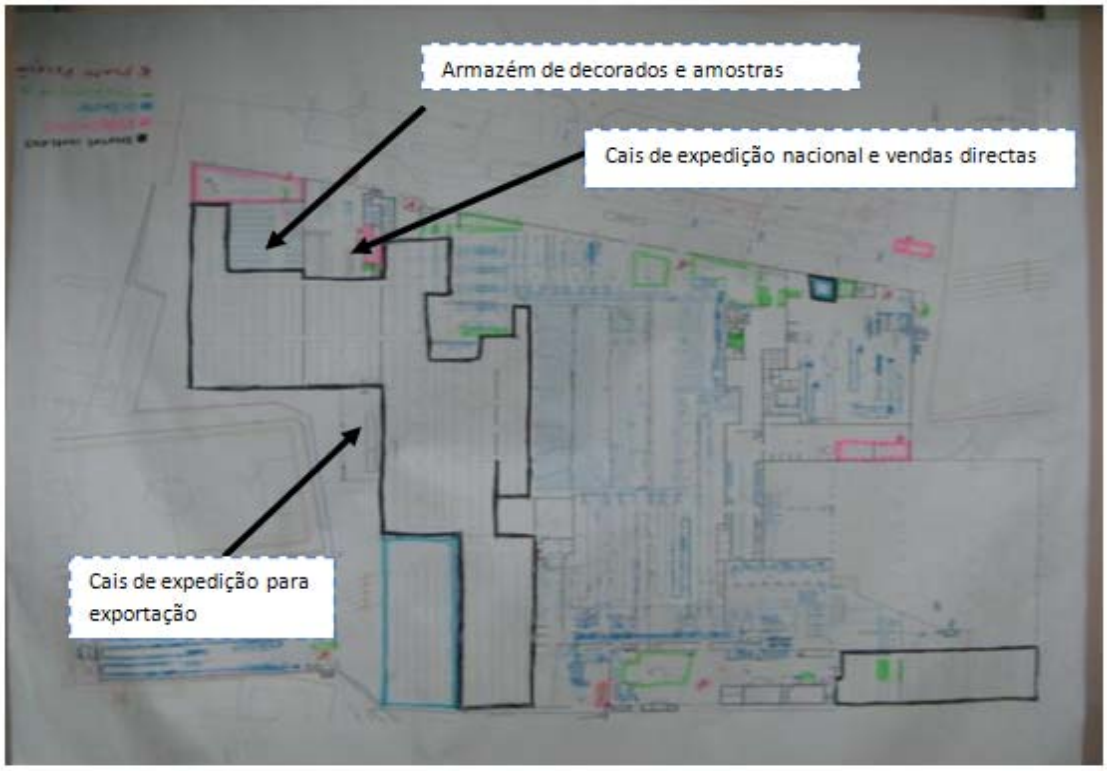


Figura 19 – Planta do armazém unidade 1 e zonas do armazém

Legenda:

Preto: armazém de bases (produto acabado)

Rosa: Expositores

Verde: zona de receção e armazenamento de consumíveis

Azul: Produtos de ripasse

Verifica-se portanto uma falta de organização o que leva a vários tipos de desperdício e a falta de uma gestão visual, impossível de se ter sem uma boa organização do armazém.

Após esta análise foram propostos 3 cenários à administração, para a localização das várias áreas do armazém (zona de picking, zona de paletes completas, decorados e expositores, consumíveis, sobras, expedição e zona de descarga dos produtos provenientes da Unidade 2). Basicamente a diferença entre eles é na zona de picking, conforme a quantidade de estantes aplicadas a zona de paletes pode ser ou não maior.

Cenário 1:

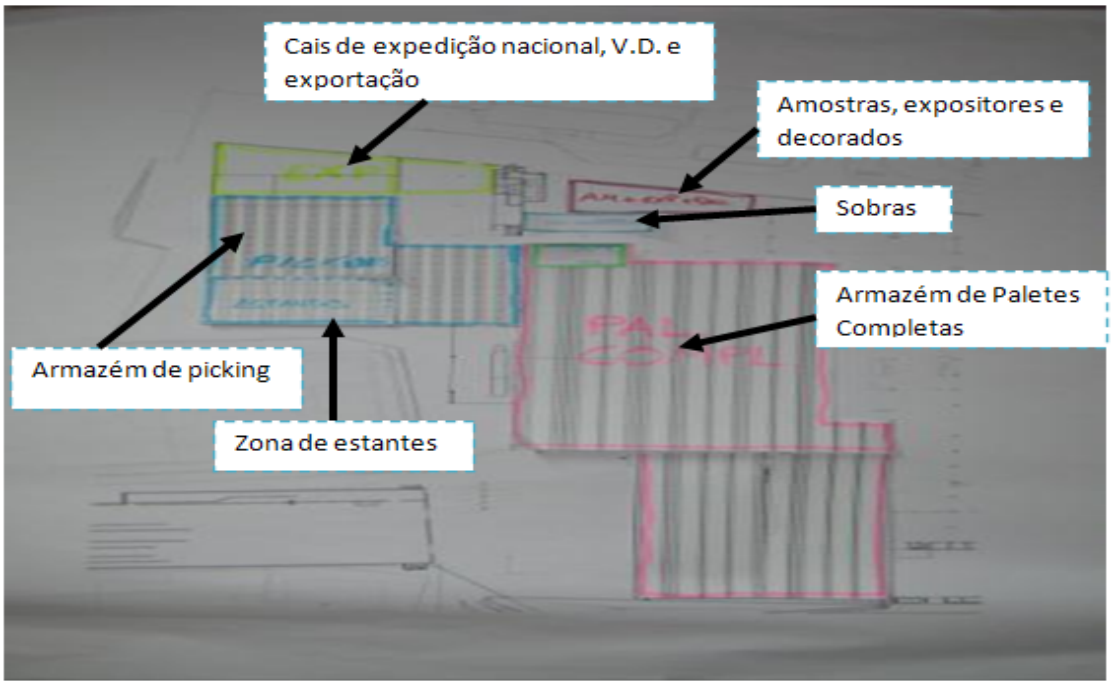


Figura 20 – Cenário 1 de layout

Neste primeiro cenário como já ambicionado anteriormente existirá dois tipos de armazém do produto acabado, um para as paletes completas e outro apenas para picking, ou seja para quando forem pedidas poucas quantidades de material, menos de 2/3 da palete, aqui será picado à caixa e os corredores serão mais estreitos e o empilhador será diferente, de menores dimensões e eléctrico, criando assim melhor ambiente e não danificando o material, nesta zona será necessário um novo piso e aqui também existirá uma zona de estantes, que servirá como um reabastecimento e que permitirá colocar mais referências por local. Esta zona está perto da zona de expedição, que será toda concentrada na mesma área, aqui será necessário pôr paredes a baixo e colocar uma plataforma de carga para os camiões de exportação.

Os expositores, decorados e amostras estarão numa zona mais visível e acessível para o cliente e terá uma área menor.

Haverá uma zona de sobras para material que já não é produzido (descontinuado) ou não existe mais produto naquele lote, este armazenamento é para o caso de este ser requerido por algum cliente, esta zona será a mesma que existia inicialmente como zona de estantes.

Todo o material será concentrado na unidade 1, ou seja todo o material produzido na unidade 2 será transferido para a unidade 2 e será armazenado na zona de paletes completas, esta transferência será realizada na zona do antigo cais de exportação.

O armazém de consumíveis neste cenário poderá se localizar na zona do Barreiro, zona esta que não está totalmente coberta, logo não é a opção ideal para este tipo de material pelas condições físicas apresentadas, ou então na Unidade 2, o que também não é muito vantajoso devido à distância desta unidade de fabrico em relação à localização do armazém de produto acabado definido.

Cenário 2:

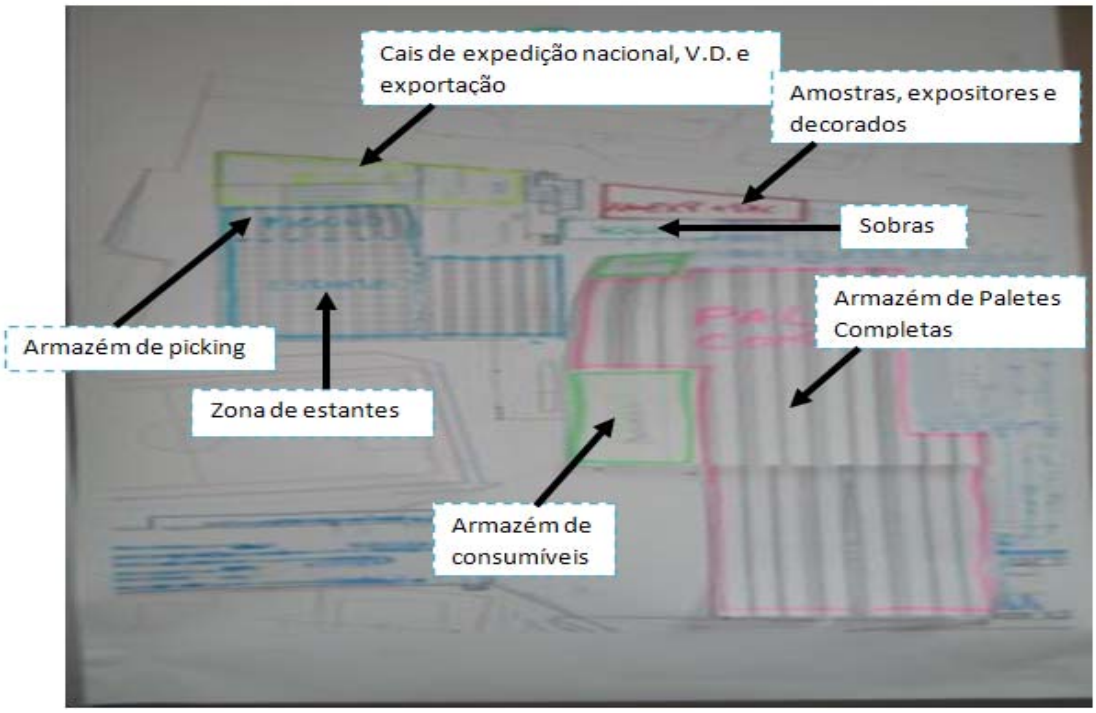


Figura 21 – Cenário 2 de layout

Neste segundo cenário a diferença será que a zona de estantes no armazém de picking será maior, o que permitirá armazenar um maior número de referência libertando assim espaço para ter um armazém de consumíveis, que no primeiro cenário não era possível ter numa localização próxima ou desejada.

Assim o armazém de consumíveis ficaria no central, sitio ideal pois é uma zona coberta, logo apresenta condições físicas favoráveis e estará perto da zona de receção do material da unidade 2 e do armazém de produto acabado, facilitando o fornecimento destes materiais às duas unidades de fabrico.

Nesta localização os pedidos dos consumíveis necessários na unidade 2 poderiam ser rapidamente satisfeitos, logo que o camião esteja disponível e possa levar a galera com o material

pedido. Como se localiza na unidade 1 pode assim abastecer esta unidade tanto na zona fabril como na zona logística.

Contudo ainda fica de fora material em ripasse que ainda existe em stock. Material este que ainda irá sofrer um processo de transformação, polimento ou rectificação. Futuramente pretende-se que o material da classe A não se armazene, ou seja, assim que sai da produção passará para a zona de rectificação ou polimento.

Cenário 3:

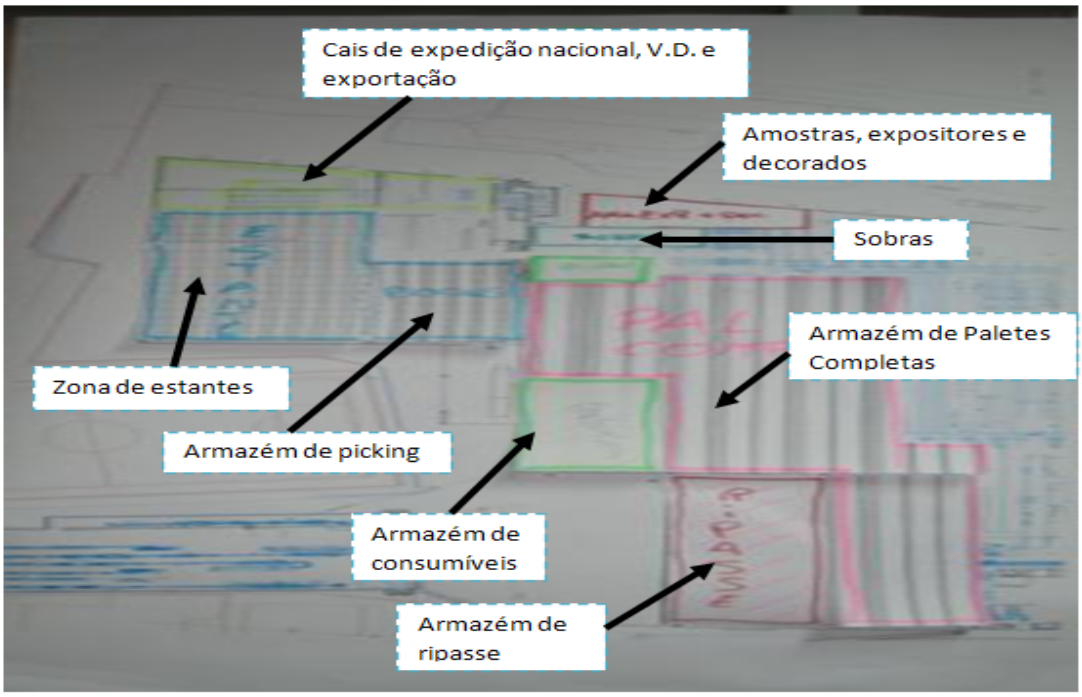


Figura 22 – Cenário 3 de layout

Neste terceiro cenário a alteração está no maior investimento em estantes e consequentemente a libertação de espaço permitindo assim ter o armazém de consumíveis no local desejado e ainda ter uma zona para armazenar produto de ripasse.

Com este cenário poderiam ser armazenado quase todos os produtos produzidos mas a decisão não passa apenas pela quantidade de produto armazenado num menor espaço possível, outras questões também têm de ser analisadas, como o investimento a se realizar e a viabilidade do layout apresentado.

Através da tabela seguinte (tabela 11) pode-se verificar um resumo de todas as áreas afetas e esta alteração do armazém para os vários cenários propostos.

	Cenário 1	**Cenário 2**	**Cenário 3**
Paletes completas	Alas 3 + Alas 1	Alas 3 + Alas 1	Alas 3
Picking	2000	2000	2000
Exp + amostras + Dec	Área expositores	Área expositores	Área expositores
Sobras	Estantes actuais	Estantes actuais	Estantes actuais
Buffer	-50% alas	- 50% alas	- 50% alas
Consumíveis	**(Arm.Central ou Barreiro)**	**Arm.Central**	**Arm.Central**
Expedição	Mesmo local (nacional)	Mesmo local (nacional)	Mesmo local (nacional)
Ripasse	**Unidade 2**	**Unidade 2**	**Oeste**
Estante picking	**1760**	**3520**	**5280**

Tabela 11 – resumo das áreas afectas aos cenários

Após a análise do investimento que seria necessário e as vantagens que trariam cada um dos cenários, por parte da administração, a escolha foi alcançar o cenário 2. No anexo 2 pode-se ter uma melhor visualização da configuração através da planta do armazém onde estão representados todas as modificações físicas.

Como se pode verificar os cenários não são muito diferentes, a diferença está no número de estantes no armazém de picking, que permite armazenar um maior número de referências por ala e consequentemente libertar espaço para outro material. Estes cenários são complementares ou seja para alcançar o cenário 2 será necessário passar pelo cenário 1, mas os esforços serão direccionados no sentido de alcançar o segundo cenário. Mais tarde poderá ser feito um investimento no sentido de adquirir mais estantes e alcançar o cenário 3.

Com esta configuração haverá o aumento da produtividade levando à diminuição de custos e desperdícios tanto de tempo como de recursos.

5. Medidas implementadas e apresentação de resultados obtidos

No sentido de alcançar os objetivos propostos anteriormente foram executadas algumas medidas.

Uma das primeiras medidas aplicadas foram no sentido da diminuição do stock, como por exemplo nos consumíveis, mais especificamente nas paletes, onde existem 11 tipos diferentes e cujo objetivo seria a redução para 5/6 tipos, para o alcançar foi necessário o reajustamento das quantidades de caixas por palete de determinados formatos. Esta análise já foi feita no capítulo 4 levou à constatação de que se pode reduzir para 6 tipos de paletes e consequentemente diminuir o stock deste tipo de consumível. Esta diminuição irá ser visível posteriormente, com o consumo destas paletes ainda existentes em armazém e deixando de se encomendar estes tipos de palete. Outras medidas estão a ser estudadas como por exemplo a redução do número de lotes de cada produto, por parte da produção, o que levará à diminuição de stock de produto acabado.

Outras medidas foram aplicadas e verificou-se um resultado positivo.

De seguida apresenta-se as medidas implementadas que vão de encontro aos objetivos propostos.

5.1 - Nivelamento das estantes

O armazém de decorados anteriormente apresentava 12 corredores, todos eles constituídos por estantes com 5 ou 6 níveis (contando com o solo) como se verifica na figura 23. Muito do material armazenado aqui era material descontinuado ou que já estava armazenado há muito tempo. Foi feita pesquisa e uma listagem de todo o material que estava armazenado há mais de um ano e outra de produtos descontinuados, e posteriormente esse material foi eliminado ou vendido a um preço inferior. Após esta eliminação verificou-se muitos espaços vazios nas estantes ou com poucas peças, ou seja, os espaços não estavam a ser correctamente utilizados. Foi feita uma organização do material, colocando 2 ou 3 produtos num espaço, produtos com poucas peças o que permitiu libertar mais espaços para armazenar paletes completas. Estas medidas permitiram reduzir o espaço do armazém para 5 corredores. Esta última não foi a medida ideal, uma vez que não houve a organização do material consoante a rotatividade, ou seja não houve um critério definido, mas foi uma medida necessária para a libertação de espaço e limpeza física e visual do local.

Figura 23 – Armazém de decorados antes

Outra medida aplicada foi ao nível das estantes, onde houve o nivelamento das estantes de uma forma a que as operadoras possam ir buscar as peças à mão sem recorrer aos empilhadores. Assim foi feito um teste onde se colocou os produtos com maior rotatividade no corredor mais acessível e todos eles etiquetados com a sua descrição na estante, colocando cerca de cinco a seis referências por prateleira, conforme o formato. Verificou-se que este método é bastante viável porque torna o processo de picagem muito mais rápido, levando a menos desperdícios e a menos quebras e ainda permite uma melhor gestão visual, pois apenas com o olhar podemos verificar a falta de material. O que faltou foi um sistema de reabastecimento que permitisse não haver falhas de material, este apenas era reabastecido quando uma operadora notasse que faltava material e se tivesse tempo para o repor. Mas como teste resultou bem e é um sistema a ser aplicado a todo os decorados para produtos A, ou seja, com alta rotatividade.

Na Figura 24 pode-se ver a aplicação do nivelamento da estante, apresentado uma estante sem palete e à altura de picking, permitindo assim uma picagem mais rápida e sem desperdícios de tempo e evitando quebras. Esta medida facilita a recolha de material neste armazém pois está perto da zona de consolidação do material e é uma picagem feita à mão sem recurso a máquinas.

Figura 24 – Armazém de decorados depois

Na zona das sobras verificava-se que em muitos espaços existiam pouca quantidade de produtos e que a altura das prateleiras era demasiado alta o que levava à utilização do empilhador para retirar uma caixa que estaria num nível superior, como se pode verificar pela figura 25.

Figura 25 – Zonas das sobras antes

Como foi feito nos decorados, a altura das prateleiras foi diminuída e os espaços foram otimizados, como se pode visualizar pela figura 26. Esta medida permite ter uma maior perceção do material existente na zona das sobras e uma maior facilidade na picagem do material.

Esta alteração foi feita na zona de estantes que é a zona futura de sobras, como nos decorados, ou seja, para estante sem palete e com altura de picking.

Figura 26 – Zonas das sobras depois

Nos expositores constata-se o mesmo que nas anteriores zonas como se vê na figura 27, ou seja, uma falta de optimização da ocupação dos espaços e a dificuldade de picagem de material em níveis superiores.

Figura 27 – Armazém dos Expositores antes

Com o mesmo intuito este nivelamento das prateleiras foi também aplicado nos expositores, ou seja, a aplicação de estantes sem palete e à altura de picking. Como se pode ver pela figura 28 existe uma otimização do espaço ocupado e uma maior facilidade de picagem do material.

Figura 28 – Armazém dos Expositores depois

Na zona de expositores também houve a alteração da armazenagem de stock de painéis, onde foi desenvolvido um protótipo com os fornecedores e posteriormente experimentado constatando-se a sua viabilidade. Este será um armazenamento vertical, o que trará muitas vantagens uma vez que este tipo de material tem grandes dimensões e ocupava muito espaço no armazém da forma como estava armazenado (horizontalmente) e assim há uma redução substancial da área para armazenagem deste consumível.

As grandes vantagens decorrentes da aplicação destas medidas de melhoria são:

- Aumento de produtividade nos decorados e expositores;
- Melhor ocupação de espaço;
- Gestão visual do stock.

Para além destas vantagens verificou-se uma apreciação positiva por parte dos colaboradores.

5.2 - Aplicação dos 5's nas amostras e expositores

Inicialmente a zona de decorados e dos expositores encontrava-se muito desorganizada e com muito material que já lá estava há muito tempo.

Pela figura 29 verifica-se a falta de organização e a grande área que esta zona ocupava, o que não se justificava, pois não é uma zona de armazenagem mas sim uma zona de embalamento de produto para amostra que deveria ser feito aquando o pedido pelo cliente e não fazer para stock, em condições ótimas.

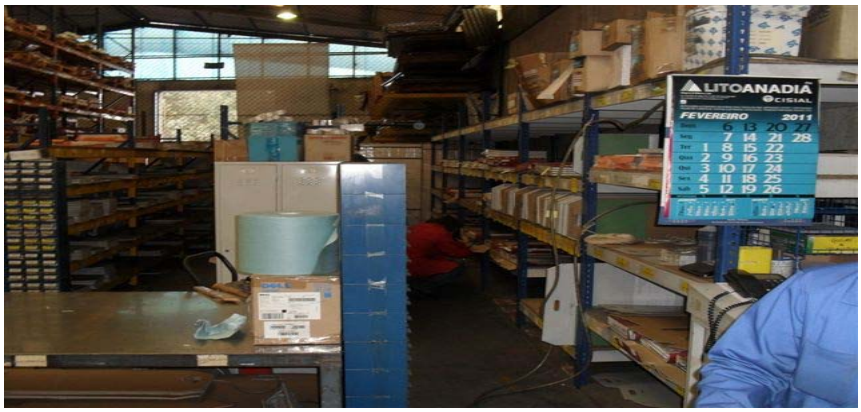


Figura 29 – Amostras antes

Na zona de amostras foi feita uma análise do material que já não era expedido há mais de um ano, alguns dos quais já não eram produzidos, e todo o material que tivesse uma baixa rotatividade. Todos estes produtos de amostra foram eliminados. O espaço foi limpo e apenas material recente e com uma grande rotatividade é que ficou embalado, por exigência do responsável por esta secção pois normalmente estes são os produtos que estão em promoção, ou seja há uma grande probabilidade de um número considerável de pedidos aparecerem e como apenas é um operador a fazer esta operação pode não conseguir efetuar todos os pedidos a tempo e assim não satisfazer o possível cliente, o que não traria boa imagem para a empresa.

Assim houve a redução de stock e a alteração do layout, como se pode verificar pela figura 30. Verifica-se que a armazenagem das amostras que estão em stock é feita verticalmente, ocupando um menor espaço. Aqui a aplicação dos 5's foi crucial onde se verificou uma grande diferença, reduzindo o espaço a uma pequena estante em consequência da redução de stock. Outra grande vantagem é amostras em melhores condições, sem pó e sem estarem danificadas.

Figura 30 – Amostras depois

Esta metodologia também foi aplicada aos expositores onde foi eliminado os objetos desnecessários neste posto de trabalho, onde são montados painéis para promoção em feiras. Ficando apenas os que têm uma frequência de utilização constante. Com esta medida foi possível eliminar possíveis fontes de erros e desordens. Os objetos que permaneceram foram arrumados e organizados e foi tudo limpo. Isto permitiu uma melhoria do fluxo de trabalho, facilitando a visualização imediata do que falta ou do que está fora do sítio e poder assim corrigir a falha.

5.3 - Redefinição de corredores

Uma das medidas a se aplicar é a redefinição dos corredores na área das paletes completas.

Como foi referido no capítulo anterior a decisão final foi passar a ter alas de 1 e de 3 de profundidade. Com este intuito, esta começou a ser aplicada no armazém central, onde se começou por organizar o material existente neste armazém com a configuração mencionada e foi feita a alteração das marcações dos corredores, onde antes era feita segundo os corredores passando agora a ser feita por ala. Na figura seguinte (figura 29) pode-se ver como o armazém central se apresenta atualmente, após a aplicação das alas de 1 e 3 de profundidade.

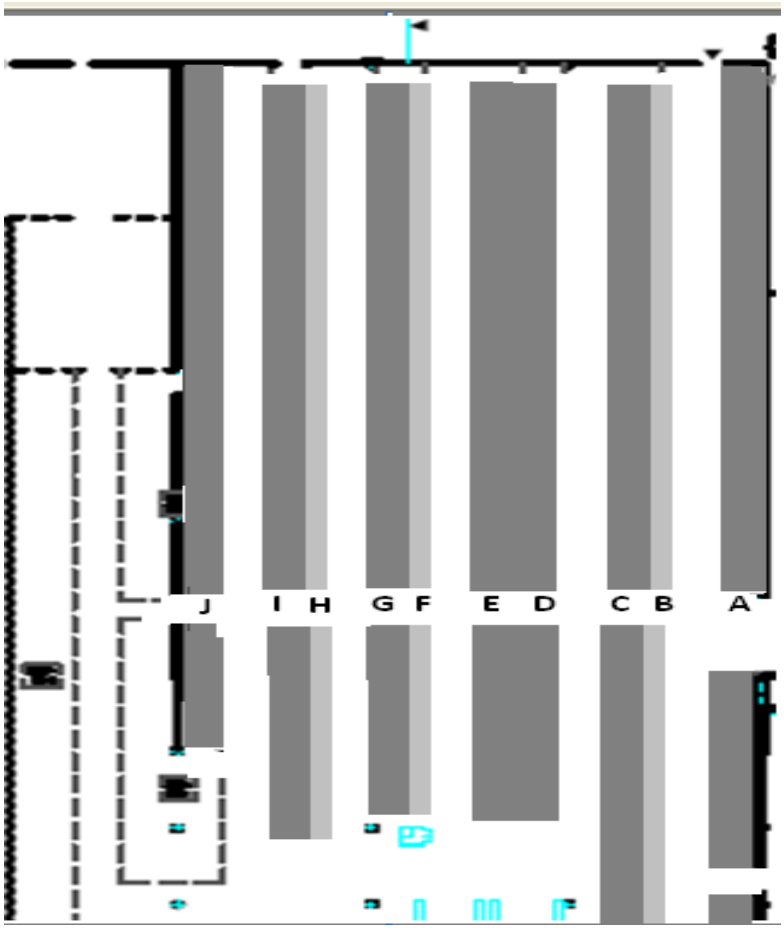


Figura 31 – Configuração dos corredores

Nesta representação o cinzento-escuro significa as alas de 3 de profundidade e o cinzento claro as alas de 1 de profundidade.

Com esta aplicação passou-se a ter 5 corredores em vez dos 3 existentes inicialmente.

Esta modificação exigiu uma boa coordenação entre os operadores e uma orientação constante, para que pudessem se dedicar à alteração dos corredores, assim apenas foi realizada nos dias em que houve operadores libertos e principalmente com máquina. Além do trabalho extra para os operadores, foi necessária uma constante verificação do material pois este ao ser movimentado tem de ser registado informaticamente, registando a sua nova localização e caso haja quebras estas também têm de ser registadas para não haver erros de stock. Esta foi uma das operações onde se demorou mais tempo a ser concluída, onde houve um constante contacto com o que os operadores para se ir alterando os produtos.

Assim como nos decorados não foi a organização de produtos ideal mas a possível para alcançar aos objetivos finais. Primeiro procedeu-se à aplicação da configuração definida dos corredores e posteriormente será feita a análise dos produtos quanto à sua rotatividade.

Além desta alteração ao nível das paletes completas também foi feito uma zona de experiência para a zona de picking.

Este teste foi feito no armazém norte junto à zona de expedição e verificou-se que mesmo ainda não bem implementado é vantajoso em termos de tempo e manuseamento.

Foi aplicado num dos lados de um corredor, onde foram dispostas paletes do material de maior rotatividade, ou seja do tipo A, e que está nesta zona do armazém. Para que o operador recolhesse do local de picking e não nas paletes completas recorreu-se a uma medida visual no local onde a ordem de fabrico lhe indicava para ir, aqui estaria um papel que indicava onde se encontrava o material para picking caixa a caixa. Isto parece uma perca de tempo mas como foi aplicado a uma zona muito pequena e a produtos que estavam localizados muito próximos desta, levou a que não influencia-se no trabalho dos operadores, e ao fim de algum tempo eles próprios já se dirigiam a esse local quando o pedido era de pequenas caixas.

Este teste serviu para verificar que uma zona de picagem perto do cais de expedição é muito vantajoso pois além do manuseamento e transporte do material ser mais simples também diminui o tempo que o operador leva a recolher o material e consequentemente aumentando a sua produtividade.

6. Considerações finais

Neste capítulo são apresentadas as conclusões obtidas na realização deste projeto, desenvolvido no departamento logístico da empresa Revigrés, de uma forma mais clara, e apresentadas propostas futuras para a empresa, que sejam relevantes tendo em conta o projeto desenvolvido.

As conclusões retiradas das melhorias efetuadas foram de encontro aos objetivos traçados inicialmente. Todas as melhorias realizadas foram para facilitar e posteriormente atingir as metas definidas.

6.1 - Conclusões

Este trabalho consistiu em grande parte na análise do estado atual do armazém, onde houve a análise de cada área e se constatou que poderiam ser realizadas muitas melhorias em várias áreas dentro do armazém.

Uma das maiores medidas foi a centralização do armazém, sendo que todo o produto será armazenado na Unidade 1 o que facilita na expedição e melhor organização deste. Durante este projeto não se consegui implementar esta medida pois esta alteração tem de ser feita gradualmente, uma vez que está dependente de outros setores, como a produção. No entanto apresentaram-se medidas que vão nesse sentido.

Inicialmente foram definidas metas e objetivos a atingir, que estão apresentados na tabela 2. As áreas onde este projeto se incidiu foi na otimização do layout, nivelar e uniformizar piso da Unidade 1, layout do armazém e planeamento do armazém.

Na otimização do layout foram realizadas análises aos produtos, quanto ao stock existente e a área necessária para o armazenar. Através desta foram definidas 2 áreas, de picking e de paletes completas.

Quanto ao nivelamento e uniformização do piso da unidade 1, esta será apenas realizada na área de picking, pois as máquinas que irão ser adquiridas posteriormente assim o exigem e porque se pretende uma maior ocupação de espaço, ou seja, um maior nível de m2 de produto por m2 de área. Para assim alcançar o retorno desejado.

O layout do armazém foi a grande área analisada neste projeto onde houve a análise de todas as zonas do armazém, como por exemplo dos expositores e amostras, decorados e consumíveis. Antes da redução do espaço foi necessário efectuar algumas melhorias como por exemplo a organização da zona das amostras onde houve uma grande diminuição da sua área, ficou com cerca de 1/3 da área inicial, assim como na zona dos decorados onde houve a eliminação de 4 estantes num total de 9 estantes, e nos expositores onde houve a aplicação da filosofia dos 5's e consequentemente melhor organização do espaço de trabalho, diminuindo assim o espaço necessário. A partir da implementação destas medidas será mais fácil a junção destas 3 áreas.

Na área do planeamento do armazém foi analisado o picking, a reposição e a expedição de forma a aumentar a sua produtividade.

Com a realização deste projeto conclui-se que há sempre oportunidades de melhoria e esta tem de ser feita gradualmente e constantemente.

Este projeto incidiu mais na parte inicial da filosofia Kaizen, ou seja na parte de planeamento, onde através da análise de vários dados chegou-se à decisão da implementação de várias medidas.

Algumas medidas de grande dimensão têm de ser consultadas e aprovadas pela direcção da empresa o que leva a atrasos na aplicação destes. Neste caso foi necessária na escolha dos vários cenários da organização do armazém. Estes foram apresentados em Março e analisados pela direcção quanto ao seus custos e proveitos imediatos e futuros e após essa aprovação, decidiu-se avançar para a aplicação da reconfiguração dos corredores na zona de paletes completas pois esta era a parte que causaria menos transtorno, ou seja, que será mais fácil de executar apesar de haver muitas restrições, as quais mencionadas no capítulo anterior.

Este departamento ainda funciona como a parte final da cadeia de produção, ou seja não tem controlo sobre a produção (o que é produzido e em que quantidades é produzido). Esta falta de controlo por parte do departamento logístico ao planeamento de produção leva à perca de controlo sobre os níveis de stock.

Apesar de ainda funcionar desta forma, futuramente este departamento irá poder influenciar e controlar a área de planeamento estratégico, nomeadamente na produção para stock ou à encomenda (MTS / MTO), nos indicadores de níveis de serviço e nos níveis de

reposição, lotes de produção e capacidade de produção. Este futuro acompanhamento por parte da logística irá ser muito vantajoso, na medida em que haverá um maior controlo dos níveis de stock, tornando viável o layout definido anteriormente.

Como em todos os projetos de melhoria contínua este é constante e neste caso não houve o acompanhamento da aplicação de todas as medidas definidas por várias condicionantes tanto físicas como de recursos ou por tomadas de decisão e ainda outros fatores externos que atrasaram a aplicação de algumas medidas. Apesar disso houve um grande empenho para as alcançar e um contributo positivo no desenvolvimento deste trabalho.

6.2 - Propostas futuras

A aplicação das medidas definidas irá trazer muitas vantagens para a empresa como o aumento da taxa de ocupação do espaço e da produtividade, a diminuição de custos com recursos humanos, a diminuição das rupturas de produtos, o melhoramento da movimentação e manuseamento do material e redução de stock.

Contudo após a aplicação destas será necessário ter um sistema estandardizado nomeadamente na reposição de stock tanto na zona de picking como na zona dos decorados e não só no armazém de consumíveis, como já referido. Assim alguns métodos podem ser aplicados como o sistema *Kanban*, supermercado e o *mizumashi*.

Estes três métodos estão todos eles relacionados. Assim com a disposição dos produtos num espaço físico onde todos os materiais são armazenados em localizações dedicadas pode-se fazer o transporte destes através do *mizumashi*, que é um elemento que efetua o transporte dos materiais entre o supermercado e o local onde estes materiais são necessários. A altura em que estes materiais são necessários e as quantidades pretendidas, a serem transportadas pelo mizumashi, serão geridas pelos kanbans.

No sistema kanban há a passagem de toda a informação necessária para estas reposições através de cartões. Estes cartões servem para regular os fluxos de materiais e informação de forma visual.

Assim este método irá exprimir as necessidades de reposição de uma forma simples e visual, normalizando as operações realizadas pelos colaboradores neste tipo de tarefa.

As informações necessárias para que o produto requerido seja entregue no local certo e na quantidade certa, são: o local de onde este deve ser retirado, a descrição do produto a ser retirado, o código do item, a quantidade de itens que são colocados num único contentor e o local para onde este deve ser levado.

Após a aplicação das melhorias planeadas será necessário criar normas de trabalho e para facilitar essas mesmas normas estas propostas são bastante viáveis, pois facilitam a visualização do que falta e é necessário àquela área. Assim evitando quebras e desperdícios e indo de encontro ao objetivo final de melhoria de desempenho e diminuição de custos.

7. Bibliografia

Baker, P., & Canessa, M. (11 de Novembro de 2007). Warehouse design: A structured approach. *European Journal of operational research* , pp. 425-436.

Ballou, R. H. (2004). *Business Logistics / Supply Chain Management.* New Jersey: International Edition.

Carvalho, J. C. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento .* Lisboa: Edições Sílabo.

Christopher, M. (2005). *Logistics and Supply Chain Management .* Great Britian : Prentice Hall.

Cirino, P. F. (2009). *Acções de Melhoria Contínua no âmbito de Kaizen: Aplicação na Logística Industrial.* Aveiro: Universidade de Aveiro.

Gouvinhas, R. P. (2005). *A importância do planejamento físico na otimização do processo de armazenagem: um estudo de caso.*

Kaizen, I. (2010). *Learning by doing.* Porto: Kaizen college.

Koster, d. R., Le-Due, T., & Roodbergen, K. J. (17 de July de 2006). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research* , pp. 481-501.

Paula, P. S. (2008). *A contribuição da implementação dos 5S para a Melhoria Contínua da Qualidade num Serviço de Imagiologia.* Porto: Universidade Fernando Pessoa.

Revigrés. (2006). *http://www.revigres.com*. Obtido em 1 de Janeiro de 2011, de Revigrés - Cerâmicas para pavimentos, revestimentos, interiores e exteriores.

Silva, P. M. (2008). *Kaizen no âmbito da Logística Industrial.* Aveiro: Universidade de Aveiro.

Zampini, C. S. (2008). *Proposta para estruturação da gestão da melhoria contínua em uma fabricante de bebidas.* São Carlos: Universidade Federal de São Carlos.

Anexos

Anexo 1 – Lista de Termos

Natural – produto que é vendido sem necessidade de acabamento final;

Rectificado – produto com acabamento, calibração da peça;

Polido, semi-polido, satinado, lapado – produto com acabamento quanto à sua apresentação visual;

1ª – produto de primeira qualidade

Standard (std) – produto estandardizado em termos de qualidade (equivalente à 1ª);

Comercial (Com) – produto com defeito mínimo de produção;

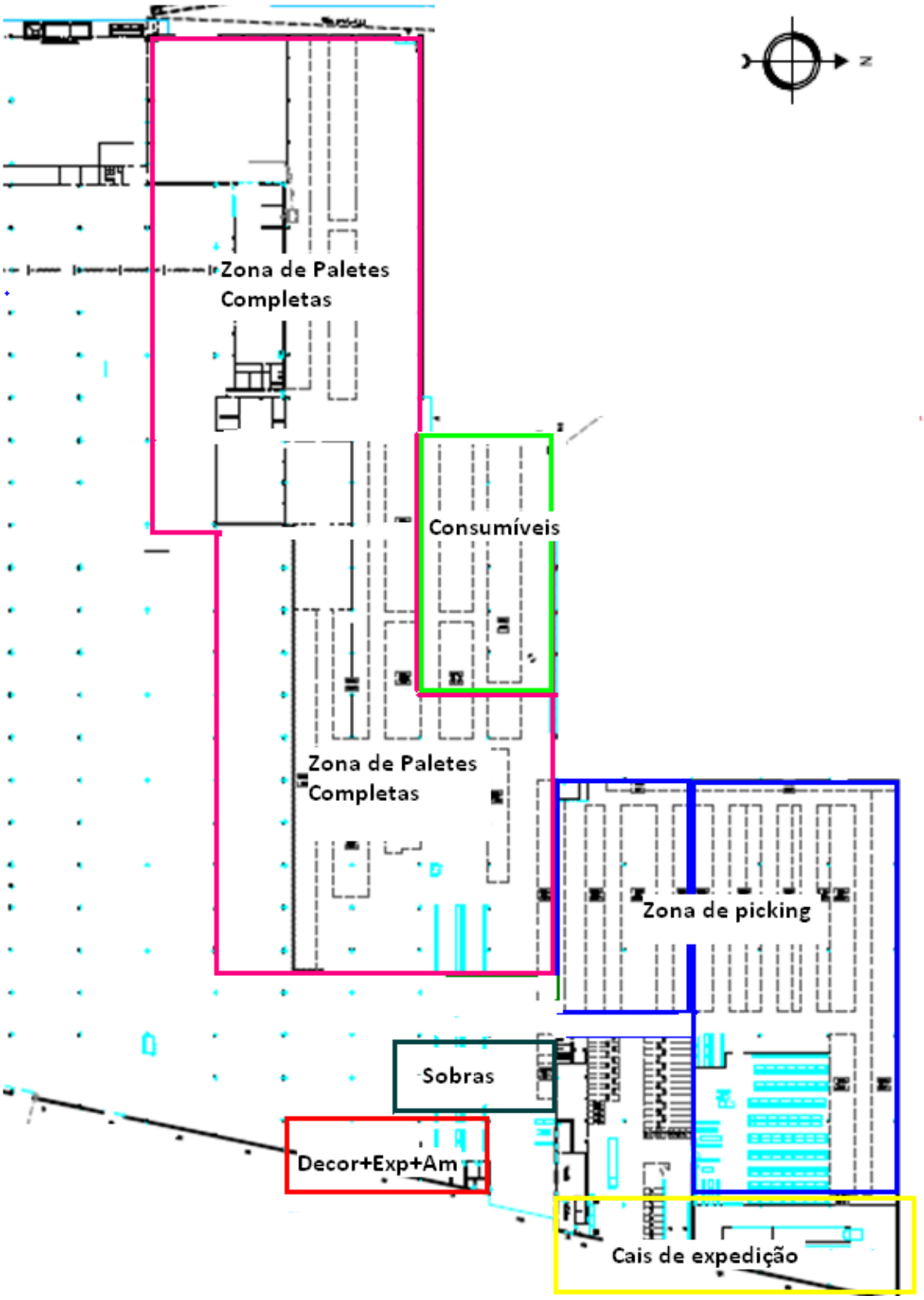
3ª – produto com algum defeito de produção;

Ripasse (Rip) – produto que vai sofrer acabamento;

Refugo (R) – produto com produção defeituosa;

Lote – junção de tonalidade (cor) e calibre (dimensões) da peça;

Picking – processo de recolha dos produtos das ordens de carga;

Ordem de Carga – documento, com origem nas vendas que tem a informação necessária ao operador para efectuar o picking.

Anexo 2 – Novo Layout