



**Maria Rita Fernandes
Veloso Ribeiro**

**Metodologia 5S num Armazém de Instalação de
Energias Naturais**



**Maria Rita Fernandes
Veloso Ribeiro**

**Metodologia 5S num Armazém de Instalação de
Energias Naturais**

Projeto de estágio 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 do Professor Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira, Professor Associado com Agregação do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho aos meus pais, irmãs e namorado, por todo o apoio que me deram nesta etapa crucial do meu percurso académico.

o júri

presidente

Prof. Doutora Carina Maria Oliveira Pimentel

Professora Auxiliar Convidada do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Ângela Maria Esteves da Silva

Professora Auxiliar da Faculdade de Engenharia e Tecnologias da Universidade Lusíada

Prof. Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira

Professor Associado com Agregação do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Foram muitos os que me ajudaram neste Projeto e a quem devo absoluta gratidão. Cada um contribuiu de forma específica no desenvolvimento deste Relatório de Projeto.

Começo por agradecer ao grande amigo Jorge Guimas, que me proporcionou esta oportunidade de estágio curricular, e que sempre esteve presente e me ajudou a alcançar todos os objetivos.

Quero também agradecer aos restantes colaboradores da ERGES, Lda. que, apesar de todas as circunstâncias, me ajudaram na organização do armazém. À minha colega de trabalho Mafalda Jesus por toda a paciência no esclarecimento de dúvidas e questões que foram surgindo.

Um agradecimento ao meu orientador da Universidade de Aveiro, o Professor Doutor Carlos Ferreira, por todo o esclarecimento das questões relacionadas com o presente Relatório de Projeto.

Gostaria também de agradecer à minha família, por todo o amor, motivação e esforços que me deram e que fizeram para me permitir chegar aqui.

À minha irmã Joana, um sincero e sentido obrigado, por me ter transmitido todos os seus conhecimentos relativos à filosofia *Lean* e à metodologia 5S.

Por fim, agradeço a todos os meus amigos que me apoiaram no meu percurso académico, com especial agradecimento ao Martim, por todo o amor e apoio.

palavras-chave

Armazém, Processo de Armazenagem, *Order-picking*, *Lean Manufacturing*, 5S

resumo

No panorama empresarial da atualidade, ser competitivo é um fator crucial na sobrevivência das organizações. A elevada exigência dos consumidores pela relação preço-qualidade de produto e serviço, requer esforços por parte das organizações na otimização dos seus processos. O aparecimento da filosofia *Lean Manufacturing*, abriu os olhos às organizações para as potencialidades de melhoria contínua que esta proporciona. Através do grande ênfase colocado na eliminação dos desperdícios e na redução dos custos operacionais de todos os processos, as empresas vêm nesta filosofia um modo de atingir a competitividade pretendida.

A ERGES, Lda., uma pequena empresa de instalação de soluções energéticas naturais, constatou que a condição do seu armazém, onde armazena o material necessário para os seus serviços, dificultava o seu processo de armazenagem. Foi estabelecido como objetivo principal deste Projeto, a organização deste armazém de modo a simplificar e tornar mais rápido todo o processo de armazenagem da empresa. Para o cumprimento deste objetivo, foi implementada a metodologia 5S, pertencente à filosofia *Lean Manufacturing*, destinada a organização, limpeza e criação de um ambiente de trabalho de qualidade e de fácil acessibilidade.

keywords

Warehouse, Warehousing Processing, Order-Picking, Lean Manufacturing, 5S

abstract

In the current corporate environment, being competitive became a crucial factor for the survival of organizations. The high consumer standards for cost-benefit relationship in products and services, requires companies to apply an effort towards the optimization of their processes. The emergence of the *Lean Manufacturing* philosophy was an eye-opener for organizations, towards the potential of continuous improvement that it can provide. By placing great emphasis on waste elimination and the reduction of operational costs throughout all processes, companies see in this philosophy a way to reach the competitiveness they seek.

ERGES, Lda., a small enterprise that works in the installation of natural energy solutions, realized that the condition of their warehouse, where they store the necessary material for their services, increased the difficulty of the warehousing processes. The main goal established for this project was the organization of this warehouse, in such a way that simplifies and speeds up the companies whole warehousing process. To reach this goal, this project relied on the *Lean Manufacturing* philosophy, more specifically on the *5S Methodology* that is directed towards organization, cleanliness, and the conception of a quality work environment with good accessibility.

Índice

Índice.....	VIII
Índice de Figuras.....	IX
Índice de Tabelas.....	X
1. Introdução.....	1
1.1. Contextualização	1
1.1.1. O papel da armazenagem no cenário atual.....	1
1.2. Caracterização do problema e principais objetivos.....	1
1.3. Metodologia aplicada ao problema.....	1
1.4. Organização do documento	2
2. Revisão da literatura.....	3
2.1. Armazém e Processo de Armazenagem	3
2.2. Atividades básicas de um processo de armazenagem.....	4
2.2.1. Atividades <i>pré-order-picking</i>	4
2.2.2. Atividade de <i>order-picking</i>	5
2.2.3. Atividades <i>pós-order-picking</i>	6
As atividades <i>pós-order-picking</i> são todas as atividades procedentes à recolha dos materiais das encomendas dos clientes (Carvalho <i>et al.</i> , 2010; Mulcahy, 1994):.....	6
2.3. Layout de Armazém.....	6
2.3.1. Desenho do <i>layout</i> do armazém.....	7
2.3.2. Localização dos materiais no <i>layout</i> do armazém	9
2.3.3. Estruturas de armazenagem.....	11
2.3.4. Tamanho dos corredores do armazém e sua orientação relativamente às docas de receção e expedição	12
2.4. Novas tendências na gestão de armazenagem	14
2.5. A Melhoria Contínua na Logística.....	15
2.6. Reduzir o desperdício através da aplicação da metodologia 5S	16
2.7. Os 5S - fator básico da organização e ordem no trabalho	17
2.7.1. Etapas de implementação da técnica 5S.....	18
I. Triagem	19
II. Arrumação.....	21
III. Limpeza.....	23
IV. Normalização	24
V. Disciplina	24
2.8. Ciclo PDCA (Ciclo de Deming)	25
3. O Caso de estudo: ERGES, Lda.	26
3.1. Apresentação da empresa	26
3.2. Tipos de Serviços e produtos comercializados pela ERGES	27
3.3. Equipas de trabalho da ERGES, Lda.	28
3.4. Levantamento da situação atual.....	29
3.4.1. Método de gestão de <i>stock</i> da ERGES	30
3.4.2. Caracterização da situação inicial do armazém da ERGES	31
3.4.3. Processo de Armazenagem da ERGES, Lda.....	32
3.4.4. Levantamento das necessidades de melhoria no armazém	34
3.4.5. Levantamento dos desperdícios presentes no processo	35
3.5. Implementação de ações de melhoria	39
3.5.1. Formação	39
3.5.2. Inventário.....	40
3.6. <i>5S no Armazém da ERGES, Lda.</i>	41

3.6.1. Triagem.....	41
3.6.2. Arrumação	43
3.6.3. Limpeza	51
3.6.4. Normalização	52
3.6.5. Disciplina	56
4. Conclusões.....	60
5. Sugestões para implementação futura	62
6. Bibliografia.....	63
Anexo 1 - Questionário realizado aos colaboradores da ERGES, Lda.	66
Anexo 2 - Lista dos tipos de material utilizado pela ERGES	69
Anexo 3 - Lista definitiva de tamanhos de Parafuso Sextavados	75
Anexo 4 - Tabela de abraçadeiras.....	75
Anexo 5 - Lista de Isolamentos definitiva.....	75
Anexo 6 - Novas Secções de material.	76
Anexo 7 - Desenho das estruturas de armazenamento	77
Anexo 8 - Caixas de Stock Encomendadas (B e C).....	78
Anexo 9 - Calendário da Limpeza Geral do Armazém.....	79
Anexo 10 - Calendário da Limpeza Semanal do Armazém.....	79
Anexo 11 - Ficha de auditoria (formulário).....	81

Índice de Figuras

Figura 1. Atividades básicas de um processo de armazenagem (adaptado de Mulcahy (1994) e Carvalho <i>et al.</i> (2010)).	4
Figura 2. Classificação do <i>layout</i> segundo o fluxo das atividade de armazenagem (Carvalho <i>et al.</i> , 2010).	7
Figura 3. Dois modelos típicos de implementação do método de Localização baseada em classes (Koster <i>et al.</i> , 2007).	10
Figura 4. <i>Rack</i> Convencional e <i>Rack Drive-in</i> e <i>Drive-through</i> (fonte: www.hollyequipment.com).	11
Figura 5: Recipientes de plástico e cartão suportados em estantes de armazenagem (fonte: www.hollyequipment.com).	12
Figura 6: <i>Rack Cantilever</i> (fonte: www.steelking.com).	12
Figura 7. Fluxo de direção entre as docas e as posições dos corredores de estantes (Mulcahy,1994).	13
Figura 8. Comprimento dos blocos de estantes e respetivos corredores (Mulcahy, 1994).	13
Figura 9. Cinco princípios da Filosofia <i>Lean</i> (fonte: Revista Mundo Logística).	15
Figura 10. O significado dos 5S (Hirano, 1990).	18
Figura 11. Caracterização das "coisas" necessárias e das não necessárias (Hirano, 1990).	19
Figura 12. <i>Red-Tag</i> exemplificativo (Hirano, 1990).....	21
Figura 13. Mapa das delegações do grupo ENAT - Energias Naturais.....	26
Figura 14. Alguns exemplos de serviços e produtos comercializados pela ERGES.....	28
Figura 15. Diversos materiais armazenados aleatoriamente e de forma desorganizada.	30
Figura 16. Vendas e objetivos de 2012 da ERGES, Lda.....	31
Figura 17. Distribuição mensal das vendas de 2012 da ERGES, Lda.	31
Figura 18. Áreas de armazenagem no interior do armazém (à esquerda) e área exterior do armazém (à direita).....	32
Figura 19. Fluxograma de atividade de armazenagem da ERGES, Lda.....	33
Figura 20. Fluxograma da atividade de <i>order-picking</i> e <i>pós-order-picking</i> da ERGES, Lda.	34
Figura 21. Tubo PEX (diâmetro 16) de pouca utilização, amontoado sem previsão de utilização.	36

Figura 22. Secção de devoluções, com material para devolução amontoado.....	37
Figura 23. Caixas encontradas pelo armazém provenientes das instalações.....	37
Figura 24. Movimentação realizada pelo técnico nas atividades de arrumação e carga.....	38
Figura 25. Cabos elétricos mantidos no chão na zona de acesso às estantes de material elétrico e aos cabos elétricos.....	39
Figura 26. Slide introdutório da apresentação PowerPoint que serviu de apoio à formação dos colaboradores.....	39
Figura 27. <i>Red-Tag</i> elaborado para auxiliar a etapa de Triagem.....	41
Figura 28. <i>Red-Tag</i> observado em acessórios hidráulicos soltos nas prateleiras.....	42
Figura 29. Distribuição de <i>Red-Tags</i> por categoria de acessórios.....	43
Figura 30. Caracterização dos materiais marcados com <i>Red-Tag</i>	43
Figura 31. Estruturas metálicas adquiridas para suporte da tubagem em vara e em rolo.....	44
Figura 32. Tipo de caixas de <i>stock</i> utilizadas.....	45
Figura 33. Secção de acessórios hidráulicos de grandes dimensões.....	46
Figura 34. Novo <i>layout</i> do armazém da ERGES.....	47
Figura 35. Acessórios de fixação todos misturados em caixas de <i>stock</i>	48
Figura 36. Secção de cabos elétricos desorganizada.....	48
Figura 37. Tubagem em rolo misturados com materiais de construção, entre outros.....	48
Figura 38. Zona do lixo, reciclagem e material de construção.....	49
Figura 39. Seção dos manuais ocupada com material desnecessário amontoado.....	49
Figura 40. Calhas espalhadas e armazenadas no chão do armazém.....	49
Figura 41. Secção dos manuais e informática.....	50
Figura 42. Secção de Isolamento.....	50
Figura 43. Secção dos cabos elétricos à esquerda, estante de acessórios de calhas ao centro e estrutura de calhas à direita.....	51
Figura 44. Perspetiva do "2º Piso" de armazenagem.....	51
Figura 45. Cestos de acessórios hidráulicos de grandes dimensões.....	53
Figura 46. Área das abraçadeiras com placa identificadora no topo e devidamente etiquetada.....	54
Figura 47. Linha amarela que assinala os limites da garagem.....	54
Figura 48. Seção do isolamento com etiquetas indicando a posição em que estes devem ser arrumados.....	55

Índice de Tabelas

Tabela 1. Oito desperdícios alvos de eliminação.....	16
Tabela 2. Alvos da etapa Arrumação (Hirano, 1990).....	21
Tabela 3. Equipa comercial e equipa técnica na ERGES, Lda.....	29
Tabela 4. Primeira auditoria realizada.....	57
Tabela 5. Plano e ações de melhoria.....	58
Tabela 6. Segunda Auditoria realizada.....	59

1. Introdução

1.1. Contextualização

O aparecimento das empresas globais veio influenciar o modo de atuar das organizações. O aumento da competição global tem vindo a forçar a busca incessante pela alta qualidade do produto, assim como pela contínua redução dos custos operacionais. É neste contexto, reforçado pela necessidade de globalização e garantia de competitividade, que a Melhoria Contínua, ou *Kaizen*, se tem mostrado como uma aliada de sucesso para muitas organizações, proporcionando através da transformação cultural e da simplificação dos processos, a obtenção de resultados imediatos ao nível de rapidez, custo e qualidade de serviço.

1.1.1. O papel da armazenagem no cenário atual

Os armazéns constituem um aspeto chave na logística moderna e representam um papel vital para o sucesso, ou fracasso, de todos os negócios. Para Rushton & Baker (2006) o espaço destinado à armazenagem de materiais foi, durante muito tempo, considerado como um local de menor importância dentro das empresas. Hoje, é imprescindível uma maior atenção a estes espaços e aos processos que neles decorrem, e isto pelo facto de que o simples armazenamento de inventários, sem ter em conta os métodos que contribuem para agilização dos processos, em nada contribui para a eficiência do processo de *order-picking* e preparação dos pedidos no armazém. Consequentemente, também em nada contribuem para a agilização da entrega de produtos, para melhorar a satisfação do cliente e, por sua vez, para inserção das empresas neste mercado cada vez mais competitivo em termos financeiros (Frazelle, 2002).

1.2. Caracterização do problema e principais objetivos

O presente projeto enquadra-se na necessidade de melhoria na área de armazém de uma empresa de instalação de soluções energéticas naturais, a ERGES, Lda., onde os materiais sempre empilhados, desarrumados e sujos, dificultam as operações de *order-picking* e geram, muitas vezes, custos adicionais não previstos pela empresa.

A empresa pretende, num futuro próximo, implementar um sistema informático para apoiar a gestão deste armazém, permitindo melhor controlo e otimização de todas as atividades operacionais (fluxo de materiais) e administrativas (fluxo de informações), incluindo atividades como: receção, armazenagem, expedição, emissão de documentos e controlo de inventário.

Analisando toda a conjuntura, foi então definido o principal objetivo para o projeto: melhoria dos fluxos de armazenagem, reduzindo o tempo do processo de armazenagem e garantindo a qualidade dos *stocks*.

1.3. Metodologia aplicada ao problema

De um modo geral, foi utilizada a seguinte metodologia por forma a garantir o objetivo proposto.

1. Levantamento da situação inicial do armazém

Neste ponto foi desenvolvido um trabalho de observação e acompanhamento no terreno, permitindo conhecer melhor a empresa, os seus produtos e as suas equipas de trabalho. Para auxiliar este processo foi realizado um questionário para o levantamento das necessidades específicas dos colaboradores relativamente à organização do armazém. Por último, procedeu-se ao levantamento dos desperdícios presentes no processo, servindo de ponto de partida para a identificação das melhorias a implementar.

2. Implementação de ações de melhoria

Após caracterização e análise da situação inicial, decidiu-se, em conjunto com os responsáveis pelo projeto, que a metodologia 5S seria a ferramenta de melhoria a aplicar, pois permitiria obter ganhos ao nível da operação e serviria de base fundamental para a posterior informatização do armazém. Neste âmbito foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- ✓ Formação aos colaboradores;
- ✓ Inventário dos materiais presentes no armazém;
- ✓ Aplicação das cinco fases da Metodologia 5S: Triagem, Arrumação, Limpeza, Normalização e Disciplina;

3. Análise de resultados e normalização

Após implementação das ações planeadas, e tendo sempre presente o ciclo de melhoria PDCA - *Plan, Do, Check, Act*, foi necessário, em alguns casos, replanear novas ações para atingir os objetivos propostos.

1.4. Organização do documento

O documento encontra-se organizado do seguinte modo. No capítulo 2, serão aclarados todos os aspetos bibliográficos fundamentais para o caso prático em questão respeitantes à gestão de armazenagem e, numa fase posterior, respeitantes aos 5S. No capítulo 3, encontra-se a análise do caso da empresa ERGES, onde foram aplicados todos os conceitos aprendidos na teoria de organização do armazém. Por fim, o documento termina com exposição das conclusões retiradas da elaboração do projeto, assim como todas as dificuldades encontradas e ainda algumas sugestões para futuros melhoramentos.

2. Revisão da literatura

O presente capítulo do documento, irá apresentar uma visão global dos conceitos teóricos relevantes ao projeto realizado no âmbito de estágio curricular. Foca-se na abordagem aos conceitos de armazém e gestão da armazenagem, mostrando de que modo permitem influenciar (em última instância) tanto o nível de serviço ao cliente como a redução dos custos operacionais. Ainda neste capítulo, irá ser apresentada a revisão teórica efetuada referente à filosofia *Lean Manufacturing*, e a uma das suas metodologias, os 5S, escolhida para a organização do armazém.

2.1. Armazém e Processo de Armazenagem

Todas as empresas que necessitam de guardar produtos (matérias-primas, produtos em vias de fabrico e produtos acabados) por um determinado período de tempo, em e entre pontos de origem e pontos de consumo, e de forma a que estes estejam à disposição assim que necessário, são forçadas a ter uma estrutura física para este efeito (Carvalho *et al.*, 2010; Koster *et al.*, 2007; Mulcahy, 1994; Frazelle, 2002). Essa estrutura física denomina-se armazém.

Embora um armazém possa envolver largos investimentos e custos operacionais para a empresa (p.e. custo do terreno, equipamentos, instalações, mão-de-obra, etc.), e não acrescente diretamente valor ao produto, a existência de um armazém, contribui para que todo o Sistema Logístico possa cumprir com a proposta de valor, que quando integrado num todo organizacional, assegura que o produto certo é entregue no tempo certo, ao cliente certo, na quantidade certa, com a qualidade certa e a um custo mínimo para a empresa (Carvalho *et al.*, 2010; Koster *et al.*, 2007).

Lambert (1998), referenciado em Koster *et al.* (2007), afirma que uma boa gestão do processo de armazenagem pode também influenciar o sucesso organizacional, através da obtenção de economias no transporte dos produtos (expedição combinada e gestão da carga de mercadoria), no alcance de economias na produção (produção para *stock*), na obtenção de descontos de compra de material, de modo a permitir suportar o serviço ao cliente a um custo logístico mínimo. Assim a empresa deverá investir num processo de armazenagem adequado ao seu negócio, onde serão levadas a cabo atividades que possibilitem essa disponibilização do produto ao cliente, procurando constantemente aumentar a sua eficiência e eficácia (Carvalho *et al.*, 2010; Koster *et al.*, 2007; Gong & Koster, 2011; Mulcahy, 1994).

Mulcahy (1994) define a armazenagem como o ato de guardar uma variedade de tipos de produtos, durante o período de tempo entre a chegada ao armazém e o momento em que são expedidos para serem entregues ao cliente, tendo em vista dois objetivos: a redução dos custos operacionais e o aumento do nível de serviço ao cliente. Nesta linha de pensamento, Mulcahy (1994) apresenta vários modos de obter um custo mínimo de processo de armazenagem, não prejudicando o nível de serviço ao cliente. O autor apresenta um conjunto de medidas, que permitem a minimização de custos para a empresa, nomeadamente:

- ✓ modificação do *layout* do armazém, maximizando a utilização do espaço de armazenagem;
- ✓ maximização da utilização de equipamentos de armazenagem;
- ✓ minimização da utilização de recursos humanos;
- ✓ redução do manuseamento de materiais, mantendo-os acessíveis e garantindo que não existe rutura de *stock*;
- ✓ garantir a proteção dos ativos da empresa.

2.2. Atividades básicas de um processo de armazenagem

As atividades descritas de seguida, são as mais comuns de um processo típico de armazenagem. Mulcahy (1994) considera que estão divididas em três partes (Figura 1): *pré-order-picking*, *order-picking* e *pós-order-picking*.



Figura 1. Atividades básicas de um processo de armazenagem (adaptado de Mulcahy (1994) e Carvalho *et al.* (2010)).

2.2.1. Atividades *pré-order-picking*

Como o próprio nome indica antes da atividade de *order-picking*, são necessárias um conjunto de outras atividades (Carvalho *et al.*, 2010; Mulcahy, 1994):

Receção da mercadoria: esta atividade permite alocar o veículo transportador a uma doca de descarga. A calendarização das entregas é um fator importante para o bom funcionamento de um armazém e para o bom entendimento com os fornecedores, evitando que, sistematicamente, haja atrasos, tanto por parte dos fornecedores que podem atrasar o processo de armazenagem da empresa, ou por parte da empresa, evitando atrasar o trabalho dos seus fornecedores.

Descarga e conferência da mercadoria: a descarga baseia-se na retirada dos produtos dos veículos transportadores, e pode envolver a utilização de equipamento de manuseamento (p.e. porta-paletes e empilhadores). Após a descarga da mercadoria, esta é rececionada por um operador que deve verificar a sua conformidade (conferência da mercadoria), em termos de quantidade e qualidade. Na ausência de erros na mercadoria, deve suceder-se a atualização dos registos informáticos de inventário.

Movimentação e arrumação: esta atividade diz respeito à movimentação dos produtos rececionados até às localizações respetivas na zona de armazenagem. O desenho do *layout* deverá contemplar o fato da necessidade de equipamento de manuseamento (p.e. porta-paletes ou empilhador), sendo crucial a existência de corredores adequados

para o efeito. A rota que os operadores executam desde o ponto de descarga na doca até à sua localização deverá ser minimizada, por forma a diminuir os tempos de movimentação.

No momento de chegada dos materiais às suas localizações, independentemente do método de alocação utilizado, estes são arrumados nas suas posições específicas. Poderão, em certas empresas, ser dirigidos diretamente para a doca de expedição, quando a sua permanência no armazém é reduzida (menos de um dia de estadia). A esta atividade dá-se o nome de *Cross-docking*¹.

2.2.2. Atividade de *order-picking*

A atividade de *order-picking*, baseia-se no processo de recolha da quantia certa dos produtos certos, de modo a satisfazer as encomendas dos clientes. A rapidez no processo de *picking*, a minimização dos erros e maximização da quantidade de encomenda, são fatores críticos para um bom serviço ao cliente (Carvalho *et al.*, 2010).

Segundo Tompkins *et al.* (2003), referenciado em Le-Duc & Koster (2005), esta atividade consome cerca de 60% de recursos humanos no armazém, e para um armazém típico, o custo de *order-picking* é cerca de 55% do custo total das atividades de armazenagem.

A literatura relevante sugere quatro métodos capazes de influenciar a produtividade da atividade de *order-picking*, que deverão ser adotados pela empresa consoante a caracterização do seu negócio:

- *Picking-by-order*;
- *Picking-by-line*;
- *Zone Picking*;
- *Batch Picking*.

***Picking-by-order* (Recolha-por-encomenda):** constitui a estratégia de recolha e preparação de pedidos mais utilizada nos armazéns, na qual o operador se desloca na procura dos materiais a serem recolhidos. É um método simples e a propensão para erros de expedição é relativamente reduzida, já que se processa uma encomenda de cada vez. Em termos de produtividade é um método relativamente menos eficiente pois requer um elevado número de deslocações, e, conseqüentemente, um aumento do tempo despendido na atividade (Carvalho *et al.*, 2010; Koster *et al.*, 2007; Rushton & Baker, 2006; Gu *et al.*, 2007).

***Picking-by-line* (Recolha-por-linha ou produto):** a aplicação do método *Picking-by-line*, envolve a definição de uma sequência de recolha (rota de distância minimizada) antecipada. O operador recolhe em cada localização a quantidade adequada de cada produto de forma a satisfazer um determinado número de encomendas. A propensão para erros tende a ser mais elevada, pois após a recolha de todos os itens, estes têm

¹ A atividade de *Cross-docking* baseia-se no armazenamento temporário de mercadoria que entra e sai no mesmo dia (Carvalho *et al.*, 2010).

ainda de ser separados por encomenda. No entanto, pode-se observar um aumento de produtividade em relação ao método explicado anteriormente, uma vez que é minimizada a distância total percorrida (Koster *et al.*, 2007; Rushton & Baker, 2006; Gu *et al.*, 2007; Carvalho *et al.*, 2010).

Zone Picking (Recolha-por-Zona): este método envolve a divisão dos materiais em diferentes zonas de armazém com operadores dedicados (Carrasco & Ponce, 2008). Cada item de uma encomenda será adicionado à medida que se percorrem as diferentes zonas, podendo ser necessária a utilização de um sistema de transporte. O objetivo é criar maior velocidade no processo de *picking* e permitir especialização na operação. A propensão para erros é reduzida e a produtividade da operação é mais elevada do que qualquer um dos métodos de *order-picking* anteriormente referenciados (Carvalho *et al.*, 2010; Koster *et al.*, 2007; Rushton & Baker, 2006; Gu *et al.*, 2007).

Batch Picking (Recolha-por-grupos de encomenda): neste método, o operador trabalha mais que um grupo de encomendas em simultâneo e em linha, procurando a quantidade indicada de cada produto do total das encomendas, e, posteriormente, separando-os por encomenda. A principal vantagem deste método reside na redução da propensão para erros quando em comparação com o método *Picking-by-line*, uma vez que trabalha apenas sobre um grupo de encomendas e não sobre o total da encomenda. A produtividade aumenta à medida que o número de grupos de encomenda aumenta, mas torna-se importante estabelecer um equilíbrio pois poderá aumentar a propensão para erros (Carvalho *et al.*, 2010).

2.2.3. Atividades pós-order-picking

As atividades pós-*order-picking* são todas as atividades procedentes à recolha dos materiais das encomendas dos clientes (Carvalho *et al.*, 2010; Mulcahy, 1994):

Preparação: após a recolha dos materiais, poderá haver necessidade de os agrupar pelas respetivas encomendas e estas, de ser reacondicionadas, p.e., para paletes ou caixotes, antes de seguirem para as docas de expedição. Esta atividade poderá estar associada a outras como a cintagem/filmagem, e poderá também incluir pesagem e outras medições.

Movimentação para a doca de expedição e carga do camião: a movimentação baseia-se na deslocação das encomendas dos clientes para as docas de expedição, onde se realiza a posterior carga do veículo transportador.

Expedição: por fim, a atividade de expedição assegura que as encomendas certas cheguem ao local certo, ao cliente certo e no prazo estabelecido.

2.3. Layout de Armazém

Um *layout* é considerado como a "disposição física dos equipamentos e das pessoas, que define onde colocar as instalações, máquinas e pessoal" (Paletta & Silva, 2009). A disposição

destes elementos físicos no *layout*, deve proporcionar fácil acesso a todos os materiais existentes, fácil utilização de equipamentos, deve procurar minimizar todas as deslocamentos de materiais, pessoas, ou outros, e maximizar o espaço utilizado no *layout* (Paletta & Silva, 2009; Carvalho *et al.*, 2010; Mulcahy, 1994).

Um *layout* de armazém é composto, geralmente, por várias áreas distintas, onde se realizam as diferentes atividades constituintes do processo de armazenagem, e para as quais é necessário definir um espaço específico. Como exemplo, são apresentadas algumas das áreas mais comuns de armazenagem (Carvalho *et al.*, 2010; Rushton & Baker, 2006; Mulcahy, 1994):

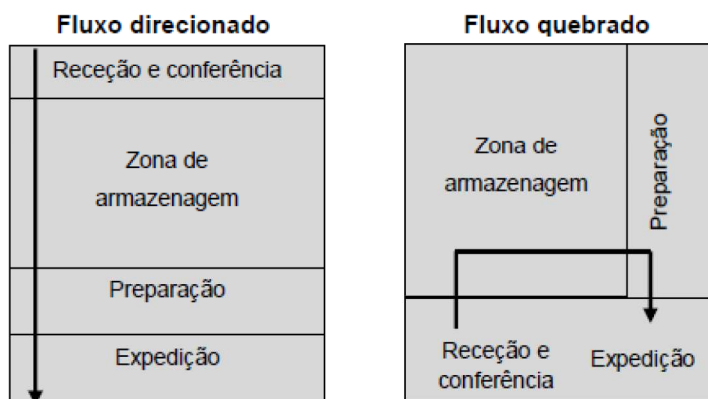
- ✓ área de armazenagem de *stock* (que é a área principal de um armazém);
- ✓ área de circulação e movimentação;
- ✓ área de receção, preparação e expedição das encomendas;
- ✓ área administrativa.

O *layout* do armazém pode ser classificado quanto ao fluxo seguido nas diversas áreas referidas anteriormente (Carvalho *et al.*, 2010).

Fluxo direcionado: os materiais seguem um fluxo direcionado se a zona de expedição se situar no extremo oposto à zona de receção, e a zona de armazenagem localizar-se entre a receção e a expedição.

Fluxo quebrado: os materiais seguem um fluxo quebrado se a receção e expedição se situarem na mesma zona. Neste caso, os materiais seguem um fluxo quebrado (ou em U) dentro do armazém.

O *layout* de fluxo direcionado possui a vantagem da diminuição dos congestionamentos no armazém nas atividades de receção e expedição, devido a acontecem em zonas distintas. Enquanto que no caso dos armazéns de fluxo quebrado, a principal vantagem reside na redução da distância média percorrida nas atividades de arrumação e *order-picking* (Carvalho *et al.*, 2010).



2.3.1. Desenho do *layout* do armazém

Segundo Carvalho *et al.* (2010), o dimensionamento das infraestruturas de armazenagem é um tema muito complexo, pois depende de diversos fatores e uma vez efetuado pode constituir

Figura 2. Classificação do *layout* segundo o fluxo das atividade de armazenagem (Carvalho *et al.*, 2010).

uma restrição às operações de armazenagem durante um longo período temporal.

Baseado na literatura existente e na análise dos métodos utilizados por várias empresas, Baker & Canessa (2009) propuseram uma abordagem para o desenho do *layout* de armazém. Este método compreende onze etapas:

- 1. Definição dos requisitos do sistema** - Ter em atenção todos os sistemas com os quais o armazém trabalha, de modo a que todos os requisitos estratégicos do negócio e as restrições relevantes sejam ponderadas.
- 2. Definição e recolha de dados** - Consoante a natureza do projeto em causa, existe uma lista específica de dados que devem ser recolhidos, de modo a tornar o desenho do *layout* mais preciso e com melhor eficiência (p.e. número de acessórios a armazenar, características dos acessórios, quantidades a armazenar, entre outros).
- 3. Análise dos dados.**
- 4. Estabelecer as unidades de trabalho a utilizar** - Esta definição não deve ser tomada de uma forma isolada, deve sim ter em conta toda a cadeia de abastecimento da empresa.
- 5. Determinação dos procedimentos e dos métodos operacionais.**
- 6. Tipos de equipamentos ou estruturas de armazenagem e suas características** - Avaliação das várias opções e identificação de quais as mais apropriadas ao processo.
- 7. Calcular a capacidade dos equipamentos e quantidades necessárias** - Este cálculo tende a ser baseado nos movimentos dentro do armazém e nas performances *standards*.
- 8. Definição dos serviços e das operações auxiliares.**
- 9. Preparação de layouts possíveis** - Nesta fase uma das ferramentas mais usadas pelas empresas é o CAD (*Computer-Aided Design*). Devem ser desenhados vários *layouts*, que incluam todas as áreas de armazenagem, listando as vantagens e as desvantagens de cada opção de *layout*.
- 10. Avaliação** - Este passo está diretamente relacionado com a validação da fiabilidade das várias opções de *layout*, com a verificação da presença de todos os requisitos, com o investimento necessário para a modificação de cada *layout* e com todos os custos operacionais implicados a este.
- 11. Identificação do design desejado** - Nesta fase do projeto será escolhida a solução que contenha a coexistência de todos os elementos descritos anteriormente, de forma coerente, identificando as unidades de trabalho utilizadas, as operações e os fluxos, os

sistemas de informação, os tipos de equipamentos e as quantidades, os *layouts* internos e os externos, os requisitos de *staff* e os custos.

2.3.2. Localização dos materiais no *layout* do armazém

Sabendo a quantidade de materiais necessários para armazenar, estes podem ser alocados e distribuídos ao longo do armazém, consoante o método mais adequado ao sistema de armazenagem em causa. Existem vários métodos de alocação dos materiais dos quais se destacam os seguintes (Carvalho *et al.*, 2010; Koster *et al.*, 2007; Gu *et al.*, 2007; Le-Duc & Koster, 2005).

- i. Localização fixa.
- ii. Localização aleatória.
- iii. Localização baseada em classes.
- iv. Localização pela filosofia *Family-Grouping*.

i. Localização fixa

O método em causa, atribui uma localização específica a cada material que pode ser definida por vários parâmetros:

- número de movimentos de entrada e saída;
- rotação dos materiais;
- peso ou volume ocupado (m^3);
- conjugação destes e de outros critérios existentes.

A vantagem da utilização deste método passa pelo fácil acesso à localização. Os operadores ficam familiarizados com as localizações dos materiais (únicas), evitando assim confusão na sua recolha ou deslocações extra. Contudo, poderão ocorrer situações de subutilização do espaço do armazém ou dificuldades em caso de aumento de *stock*.

ii. Localização aleatória

Tal como o nome indica, neste método, os materiais são alocados de modo aleatório aos espaços disponíveis na zona de armazenagem, podendo o mesmo material possuir mais que uma localização. Neste caso, torna-se então essencial a utilização de um *software* que possibilite a identificação das localizações exatas de cada material, caso contrário a conjuntura tornar-se-ia caótica.

As principais vantagens deste método passam por: possibilitar a facilitação do acesso aos materiais, uma vez que podem ser encontrados em mais que uma localização, criando assim a possibilidade de optar por uma mais próxima; e permite uma maior utilização do espaço do armazém, possibilitando melhor adaptação às variações de *stock*. Porém, se o mesmo material se encontrar em vários sítios ao mesmo tempo, e se estes se encontrarem distantes, se for necessário uma quantidade superior à existente numa só localização, o operador terá de percorrer uma distância maior pois irá ter de ir buscar o restante à outra localização, aumentando consequentemente, as distâncias percorridas na atividade de *order-picking*.

iii. Localização baseada em classes

Neste método, os materiais são alocados por classes nas localizações em armazém consoante a sua popularidade (Koster *et al.*, 2007). Segundo Carvalho *et al.* (2010), "nem todos os artigos têm o mesmo grau de importância para a empresa". "Trata-se então de diferenciar a atenção e os recursos de gestão para cada conjunto de artigos" (Carvalho *et al.*, 2010).

A análise ABC (ou Regra de Pareto (80/20)) é um método que permite identificar qual o grau de importância dos artigos de uma empresa, classificando-os em três classes resultantes denominadas Classe A, Classe B e Classe C.

- ✓ Classe A (elevada importância): É composta por 20% dos artigos da amostra, que representam aproximadamente 80% da faturação total;
- ✓ Classe B (média importância): É composta por 30% dos artigos que representam aproximadamente 15% da faturação total;
- ✓ Classe C (pouca importância): compreende cerca de 50% dos artigos da amostra que representam aproximadamente cerca de 5% da faturação total.

A alocação dos materiais, dentro da zona dedicada a cada classe poderá ser feita aleatoriamente, como poderá respeitar outras regras como: rotatividade, popularidade, COI², entre outros. Na figura que se segue (Figura 3), estão representados dois modos de alocação por classes às localizações de armazenagem, onde os materiais da Classe A (mais importantes) estão ambos em posições privilegiadas. As vantagens deste método residem no facto dos materiais de Classe A se localizarem próximos das docas de receção e expedição, permitindo, deste modo, diminuir as distâncias realizadas pelos operadores nas atividades de *order-picking*, já que são os materiais mais importantes para a empresa (Koster *et al.*, 2007).

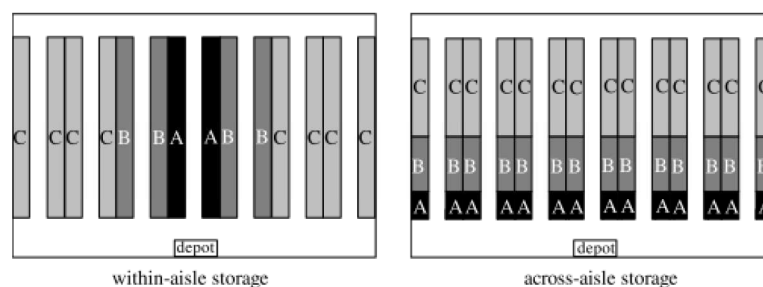


Figura 3. Dois modelos típicos de implementação do método de Localização baseada em classes (Koster *et al.*, 2007).

iv. Localização pela filosofia *Family-Grouping*³ (Mulcahy, 1994; Koster *et al.*, 2007)

Este método de armazenagem considera a possível relação entre os vários materiais utilizados pela empresa. Deste modo, os materiais similares são localizados na mesma região da

² Definição de COI (Cube-per-Order Index): rácio entre o espaço total que é requerido para determinado material e o número de recolhas necessárias para satisfazer as encomendas num determinado período de tempo (Gu *et al.*, 2007).

³ Em português: Agrupamento por famílias.

área de armazenagem, podendo esta abordagem ser combinada com uma das outras descritas anteriormente. Para poder aplicar este método as correlações entre os materiais devem ser conhecidas, ou pelo menos previsíveis. Nesta lógica, os materiais são atribuídos à sua respetiva secção das instalações. O agrupamento pode ser caracterizado por diferentes famílias de material:

- ✓ têm dimensões similares, peso e componentes de material;
- ✓ têm funções similares;
- ✓ têm componentes para o mesmo produto final;
- ✓ requerem alta segurança;
- ✓ são considerados tóxicos ou não tóxicos;
- ✓ requerem condições normais, de refrigeração ou de congelamento.

Alguns sistemas de armazenagem requerem a utilização de um método misto, que se baseia na combinação de dois ou mais métodos de localização de materiais (Carvalho *et al.*, 2010). Vários aspetos devem ainda ser considerados e aplicados no momento de elaboração do novo *layout*, de modo a que este se adeque às necessidades da empresa, como por exemplo: a dimensão dos corredores, estruturas de armazenagem adequadas para o acondicionamentos dos materiais e novas tecnologias de gestão de armazém.

2.3.3. Estruturas de armazenagem

Para armazenar os materiais, são necessárias, normalmente, estruturas de armazenagem, cujos tipos, formatos e tamanhos dependem do modo do acondicionamento dos materiais. Os materiais podem ser acondicionados no armazém de vários modos: em paletes, caixas de cartão, recipientes de plástico, ou até mesmo sem qualquer acondicionamento (Rushton & Baker, 2006).

As paletes de madeira representam o modo de acondicionamento mais comum nas empresas. Por vezes os materiais já chegam ao armazém em paletes, apenas sendo necessário, movimentá-las até às suas localizações por via de um equipamento de manuseamento adequado (Rushton & Baker, 2006). Para o armazenamento de paletes, podem ser utilizadas estruturas como: *Rack Convencional*, *Rack Drive-in* e *Drive-through* (Carvalho *et al.*, 2010).



Figura 4. *Rack Convencional* e *Rack Drive-in* e *Drive-through* (fonte: www.hollyequipment.com).

Existem outros materiais, cujas características não permitem que estes sejam armazenados em paletes, por serem demasiado pequenos, ou demasiado grandes, ou por possuírem formatos complexos. A utilização de estantes e prateleiras é uma escolha frequente para estes casos (Rushton & Baker, 2006).

Uma outra estrutura, muito utilizada nos armazéns, é a *Rack Cantilever*, que se destina ao armazenamento de materiais com formatos mais complexos (Figura 6), como por exemplo, tubagem em vara (Carvalho *et al.*, 2010).



Figura 5: Recipientes de plástico e cartão suportados em estantes de armazenagem (fonte: www.hollyequipment.com).

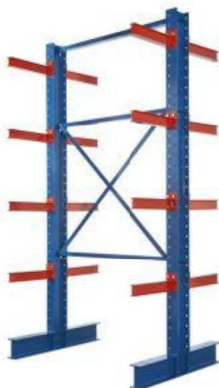


Figura 6: *Rack Cantilever* (fonte: www.steelking.com).

A escolha das estruturas de armazenagem influencia a boa eficiência do processo de armazenagem, sendo, portanto, um fator muito importante a ser considerado no desenho do *layout* de armazém (Rushton & Baker, 2006).

2.3.4. Tamanho dos corredores do armazém e sua orientação relativamente às docas de receção e expedição

De um modo geral, devem ser providenciados corredores com dimensões e formatos adequados para as várias áreas funcionais. Isto é, se existir algum equipamento de manuseamento (porta-paletes, empilhador ou outro), este deverá conseguir com facilidade movimentar-se entre os diversos corredores. Devem ser determinados o comprimento e a largura

dos corredores, considerando o espaço necessário para que exista fácil manuseamento dos materiais (Mulcahy, 1994).

O fluxo de direção proporcionado pela orientação dos corredores relativamente às docas do armazém (receção e expedição), influencia o tempo despendido nas movimentações entre esses pontos. Como se pode verificar na Figura 7, com os corredores em paralelo com as docas de receção e expedição (Figura 7a), é necessário contornar os blocos pelo menos duas vezes e é criado um tráfego no corredor central que poderá atrasar o processo de armazenagem. Na Figura 7b) pode-se observar que todos os blocos têm acesso às docas de expedição, o que permite movimentações mais rápidas dos operadores e facilita a utilização de equipamento de manuseamento (Mulcahy, 1994).

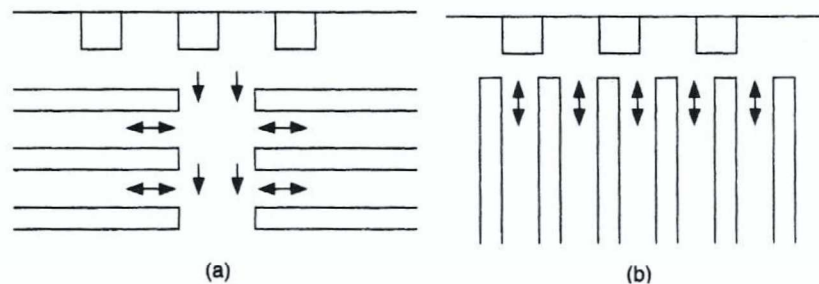
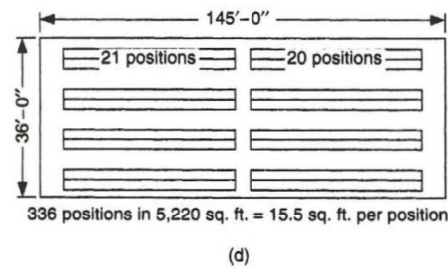
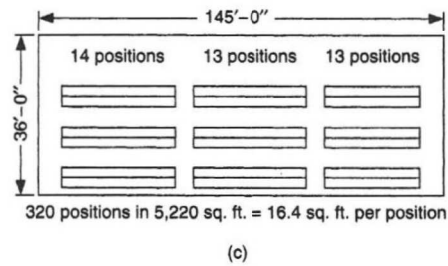


Figura 7. Fluxo de direção entre as docas e as posições dos corredores de estantes (Mulcahy, 1994).

Dependendo dos objetivos da empresa, o tamanho dos corredores de estantes podem variar. A empresa pode optar por possuir corredores mais longos ou mais pequenos (Figura 8). A única diferença reside no facto de no caso dos corredores mais pequenos, a área de armazenagem irá ter menos materiais por metro de quadrado, e também resulta em menor produtividade por parte dos operadores por existirem mais "finais de estante", o que significa que este irá precisar de andar mais para chegar ao próximo corredor (Mulcahy, 1994).

Figura 8. Comprimento dos blocos de estantes e respetivos corredores (Mulcahy, 1994).



2.4. Novas tendências na gestão de armazenagem

O avanço da tecnologia permitiu às empresas melhorarem os seus processos, tornando-os mais eficientes. A tecnologia de informação mostra-se ser uma ferramenta crucial, e cada vez mais utilizada pelas empresas, para o controle de processos, permitindo uma gestão da logística a tempo real e a obtenção de informações à cerca da procura, abastecimento, inventário e expedição. Existem ferramentas de otimização para a gestão de *stock*, otimização de redes de transportes, otimização do espaço de armazenagem, rastreio de materiais, entre outros, que permitem que a empresa melhore a sua eficiência, diminuindo custos operacionais e simplificando os seus processos (Frazelle, 2002).

Vários autores (Gu *et al.*, 2007; Ling *et al.*, 2008; Mulcahy, 1994), identificaram as principais tendências no ramo da gestão de processos visando um impacto positivo no processo de armazenagem.

- ✓ Tecnologias de controlo por computador;
- ✓ Tecnologias de identificação automática (p.e. códigos de barra e comunicações por rádio frequência);
- ✓ Filosofia *Lean Manufacturing*;
- ✓ Inventários mais pequenos e com planeamento de requisição de material (MRP);
- ✓ Utilização de equipamentos e estruturas automatizadas para a recolha de materiais;
- ✓ Formação dos recursos humanos;
- ✓ Remodelação das instalações;
- ✓ Aluguer de equipamento a terceiros e subcontratação de recursos humanos;
- ✓ Preocupação com a limpeza do espaço de trabalho.

Algumas ideias apresentadas são já uma realidade em muitas organizações, noutras tem-se mostrado mais difícil, consistindo ainda num longo percurso a percorrer.

2.5. A Melhoria Contínua na Logística

A abordagem do *Lean Manufacturing* (Produção *Lean*) teve origem no Japão, no início da década de 1950, após a Segunda Guerra Mundial, na fábrica de automóveis da *Toyota*. Eiji Toyoda e Taiichi Ohno arquitetaram um processo sistemático de identificação e eliminação dos desperdícios, que procurava atingir melhores níveis de produtividade e uma melhor utilização dos recursos na empresa (Kobayashi *et al.*, 2008; Wilson, 2010).

A denominação *Lean* deve-se ao fato de ser necessário menos recursos comparativamente à produção em massa de Henry Ford. Menos esforço humano, menos *stocks*, menos tempo e, sobretudo, menos desperdícios eram despendidos na produção de automóveis (Ohno, 1988).

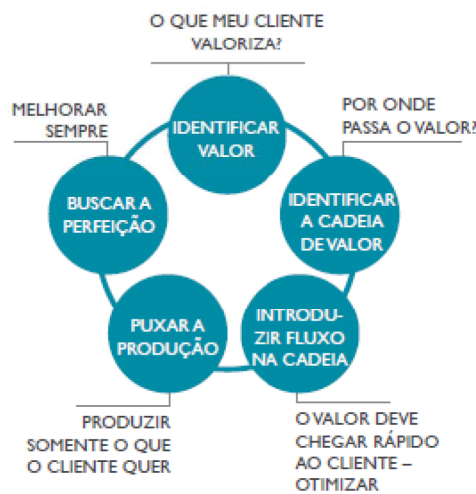


Figura 9. Cinco princípios da Filosofia *Lean* (fonte: Revista Mundo Logística).

Segundo Womack & Jones (2003), existem cinco princípios gerais que devem nortear todas as ações das empresas no alcance da melhoria contínua dos seus processos e na eliminação dos desperdícios. Primeiro deve-se identificar o que é valor para o cliente, ou seja, o que este está disposto a pagar. De seguida deve-se identificar a cadeia de valor da empresa e onde é gerado o valor desejado pelo cliente. O terceiro princípio diz respeito a fazer o valor fluir, ou seja, fazer chegar o mais rápido possível ao cliente. Posteriormente deve-se puxar o valor, produzindo somente o que o cliente deseja. E, por último, fazer o *Kaizen*, melhorias pequenas mas contínuas, procurando alcançar sempre a perfeição (Womack & Jones, 2003; Rodriguez *et al.*, 2011).

Numa perspetiva de Melhoria Contínua existe um esforço para promover a eliminação dos desperdícios (*muda*), que geram custos desnecessários às empresas. Ou seja, aquilo que o cliente não reconhece como uma atividade ou algo que mereça ser remunerado, na medida em que este não vê o seu valor (Womack & Jones, 2003). Na Tabela 1 encontram-se detalhados os oito desperdícios do *Lean Manufacturing*, os quais sete identificados por Ohno (1988) e o oitavo acrescentado por Liker (2005).

Ao analisarmos as atividades de um Sistema Logístico, podemos verificar que algumas destas se enquadram nos oito desperdícios citados na Tabela 1. Contudo, estas atividades são essenciais para a disponibilização do produto ao cliente, fazendo com que este chegue ao destino do cliente correto, e permitindo, através da criação de *stock*, diminuir o tempo de espera do cliente. Por serem encaradas como um desperdício, ou algo que não acrescenta diretamente valor ao cliente, devem ser geridas de modo eficiente (Carvalho *et al.*, 2010).

Tabela 1. Oito desperdícios alvos de eliminação.

Produção em excesso	Produzir acima da quantidade solicitada e antes do tempo necessário.
Espera	Operadores e/ou equipamentos não produzem devido a quebras, <i>Setups</i> e falta de sincronização entre os processos.
Transporte	Transporte ineficiente ou excesso de movimentação de materiais entre os processos.
Movimentação	Movimentos improdutivos ou inúteis dos operadores durante a execução das atividades.
Sobre processamento	Processos além do necessário para garantirem que o produto tenha o valor identificado pelo cliente.
Stock	Elevados níveis de stock de matérias-primas, material entre processos e produtos acabados.
Defeitos	Gerador de retrabalho, produto fora das especificações de qualidade.
Criatividade	Perda de tempo, ideias, habilidades e oportunidades de aprendizagem dos operadores.

2.6. Reduzir o desperdício através da aplicação da metodologia 5S

Para eliminação dos desperdícios indicados anteriormente, muitas empresas começam por implementar os 5S nas suas rotinas de trabalho. Esta metodologia com origens japonesas, requer que apenas existam as coisas necessárias no posto de trabalho, que exista um sítio para todas essas coisas, que todas estas estejam nos seus lugares, que haja uma maneira normalizada

de o fazer e disciplina para que tal aconteça. Deste modo, todas as coisas que não adicionem valor às tarefas diárias, ou seja, que não são necessárias, são eliminadas, contribuindo de forma significativa para a melhoria da qualidade de produto, redução dos tempos de processamento e redução dos custos das empresas (Parrie, 2007).

Através da formação adequada dos colaboradores, estes são motivados e incentivados para gerir melhor os recursos utilizados no trabalho, procurando evitar desperdícios, e, conseqüentemente contribuir para a diminuição dos custos da empresa (Parrie, 2007).

2.7. Os 5S - fator básico da organização e ordem no trabalho

A metodologia 5S é uma das ferramenta *Lean* que procura melhorar o ambiente de trabalho de uma empresa, assim como o pensamento dos seus colaboradores. Foram formalizados no início dos anos 80, por Takashi Osada, num artigo que apela ao seu uso nas organizações. 5S é um acrónimo de cinco palavras japonesas:

1. *Seiri*;
2. *Seiton*;
3. *Seiso*;
4. *Seiketsu* ;
5. *Shitsuke*.

Cada palavra representa uma etapa da metodologia 5S (Osada (1991) citado em Kobayachi *et al.*, 2008; Ho S. K., 1999).

Após grande sucesso na sua implementação em empresas de prestígio, como o caso do Sistema de Produção da *Toyota*, esta metodologia difundiu-se, atingindo sucesso global, em todo o tipo de negócio (Ho S. K., 1997), Gapp *et al.*, 2008). No entanto, a aceitação desta prática por parte dos colaboradores das empresas, nem sempre foi fácil. Hirano (1990) aponta várias resistências à implementação dos 5S nas empresas, tais como:

- ✓ alguns colaboradores podem não compreender todo o alvoroço à volta dos 5S, considerando essas tarefas como uma trivialidade e que não permitem aumentar o *output* da empresa;
- ✓ a gestão de topo poderá não entender a razão da necessidade de prestar esforços neste tipo de tarefas;
- ✓ podem existir colaboradores que se recusem a arrumar, afirmando que se entendem na sua desarrumação. Outros podem não reagir bem com determinadas ordens que lhe são impostas.

Estas resistências devem ser combatidas através de acompanhamento e comunicação da necessidade de implementação e dos benefícios que esta prática traz à organização.

Através de uma comparação entre as rotinas dos 5S e a higiene pessoal diária, Hirano (1990) afirma que tal como humano normal se suja ao longo do dia, as empresas também. Algumas empresas normalizam as suas rotinas 5S diárias, como se de higiene pessoal se tratasse.

- ✓ Através da implementação dos 5S, as empresas poderão obter vários benefícios com vista a evitar acontecimentos desnecessários (Hirano, 1990):
- ✓ Com a eliminação do material desnecessário, a empresa obtém melhor utilização do espaço e torna os seus processos menos complexos.
- ✓ Através da atribuição de uma localização específica aos acessórios, os tempos das atividades diminuem, evitando gastos extra na reaquisição dos materiais perdidos, diminuindo dos custos de aquisição de material.
- ✓ A eliminação de pilhas de material na zona de circulação, ou a limpeza de óleo vertido por equipamentos para o chão, evita acidentes de trabalho ou a danificação do material.
- ✓ A limpeza dos equipamentos e ferramentas, diminui a probabilidade de ocorrência de falhas e permite uma melhor perceção do problema que originou a falha.
- ✓ Uma correta entrega das encomendas (no intervalo de tempo esperado, e sem erros ou defeitos), está relacionado com uma melhoria do serviço ao cliente. Tal pode ser explicado pela diminuição no número de reclamações dos clientes.

De seguida serão apresentadas todas as etapas que devem ser seguidas na implementação dos 5S, de forma a que possam usufruir dos seus benefícios.

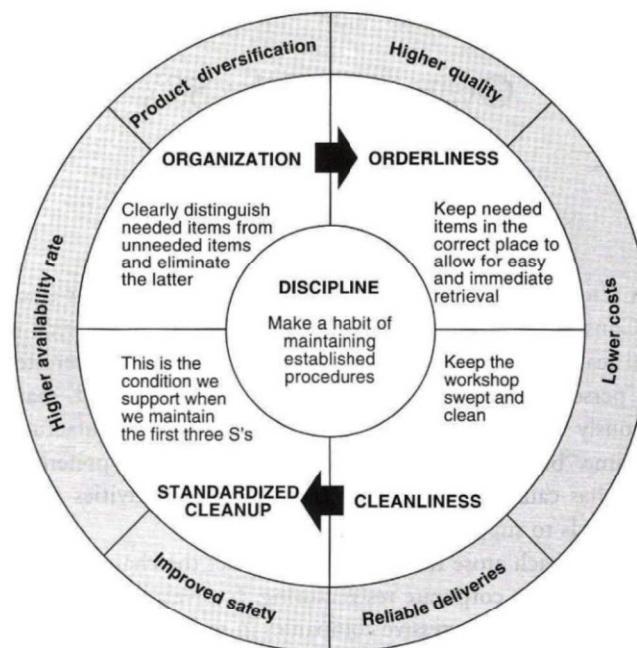


Figura 10. O significado dos 5S (Hirano, 1990).

2.7.1. Etapas de implementação da técnica 5S

Em português as palavras adotadas para designar cada etapa dos 5S foram: Triagem, Arrumação, Limpeza, Normalização e Disciplina. Para o efeito deste documento as designações referidas acima serão consideradas traduções válidas dos termos originais, provenientes do *Kaizen Institute Portugal*.

I. Triagem

O método dos 5S encontra a sua fase inicial no processo de Triagem. Este processo baseia-se na separação do material necessário do material não necessário para facilitar o trabalho, facilitar o fluxo de materiais, facilitar a movimentação dos colaboradores e permitir melhorias na utilização do espaço (Feld, 2000). "Em caso de dúvida deitar fora" - esta citação de Hirano (1990) ilustra o quão importante se torna guardar, de acordo com a sua importância, e por outro lado, deitar fora o que não seja necessário, para que, na etapa seguinte, apenas seja contabilizado o material necessário à Arrumação. Todos estes elementos que forem considerados desnecessários para a empresa, devem ser removidos do posto de trabalho, uma vez que (Hirano, 1990):

- originam custos de inventário extra;
- ocupam espaço adicional nas prateleiras e são precisas mais estruturas de armazenamento (estantes, prateleiras, entre outros);
- necessitam de mais recursos para o acondicionamento desses produtos (p.e. paletes, caixas de *stock*);
- é necessária mais carga de trabalho por se tratar de um inventário muito grande;
- dificultam a escolha e recolha dos materiais, por se encontrarem em pilhas de material;
- resultam em acumulação de *stock*, que pode não ser escoado na totalidade e podem, como o tempo, tornar-se obsoletos.

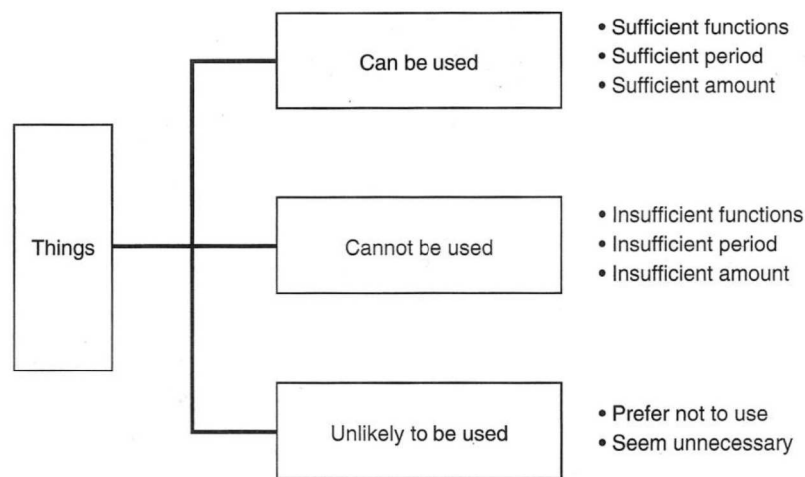


Figura 11. Caracterização das "coisas" necessárias e das não necessárias (Hirano, 1990).

Na Figura 11, Hirano (1990) faz a distinção entre bens necessários e bens desnecessários. Os necessários são utilizados com elevada frequência ou ocasionalmente. Apesar dos bens raramente utilizados se considerarem um estorvo para a empresa, poderão, ainda assim, ser considerados necessários. Os que não possuem a mesma importância devem então ser removidos. Na maioria das empresas é possível encontrar inventário desnecessário acumulado no armazém ou empilhado entre os postos de trabalho nas linhas de produção (Hirano,

1990). Em algumas empresas os itens recebidos chegam a ser armazenados durante dez anos acumulando lixo nas prateleiras do armazém. Uma das estratégias utilizadas para facilitar a identificação do material desnecessário, denomina-se Estratégia *Red-Tag*⁴.

Estratégia *Red-Tag* (Hirano, 1990)

Esta estratégia refere que todos os materiais ou informação, que sejam considerados desnecessários, devem ser marcados com um *Red-Tag*. Na Figura 12, encontra-se presente um exemplo de *Red-Tag* apresentado por Hirano (1990). Esta estratégia permite criar um impacto visual da quantidade de lixo e materiais desnecessários que as empresas possuem sem ter conhecimento. A estratégia deve ser implementada respeitando os seguintes passos:

- 1º. estabelecer a(s) equipa(s) do *Red-Tagging* e auxiliar todos os membros a identificar o que é necessário e que não é;
- 2º. identificar os bens (tangíveis ou intangíveis) onde vai ser aplicada a estratégia *Red-Tagging*;
- 3º. estabelecer critérios para os *Red-Tag*, para o que é necessário e para o que não é necessário;
- 4º. criar o *Red-Tag*, de modo a que este contenha a informação à cerca do nome do material, da sua classificação e do destino que lhe irá ser conferido;
- 5º. aplicar os *Red-Tags* aos bens da empresa;
- 6º. avaliar os alvos de *Red-Tagging*.

Após a implementação desta estratégia, usualmente, é possível observar reações de espanto na maioria dos colaboradores devido à quantidade resultante final de *Red-Tags*. Um dos principais objetivos desta estratégia passa por alertar os colaboradores de que algo está mal e que algo deve ser feito para evitar que esta situação se repita (Hirano, 1990).

⁴ Em português: Estratégia da Etiqueta-Vermelha.

RED TAG			
Category	1. Equipment 2. Jigs and tools 3. Measuring instruments 4. Materials 5. Parts 6. In-process inventory 7. Quasi products 8. Finished products 9. Quasi materials 10. Office products 11. Paper, pens, etc.		
Item name			
Manufacturing No.			
Quantity	Units	Value	\$
Reason	1. Not needed 2. Defective 3. Not need soon 4. Scrap material 5. Use known 6. Other		
Disposal by:	Department / Division / Section		
Disposal method:	1. Discard 2. Return 3. Move to red-tag storage site 4. Move to separate storage site 5. Other		Disposal complete (signature)
Today's date:	Posting date:	Disposal date:	
Red-tag file number			

Figura 12. Red-Tag exemplificativo (Hirano, 1990).

II. Arrumação

O termo *Seiton*, no contexto da metodologia dos 5S significa que deve existir um lugar para todas as coisas e todas as coisas nos seus lugares. E todas as coisas que não permitam ser rotuladas, não merecem ter uma localização (Feld, 2000). Esta etapa pode ser caracterizada como um estudo de eficiência, uma vez que se baseia em questões como quão rápido se consegue chegar as coisas necessárias ou quão rápido se consegue pô-las no sítio (Khanna, 2009). A implementação desta etapa, está dependente da conclusão da anterior, uma vez que é absolutamente necessário que seja apenas contemplado o material necessário. A exclusão do material desnecessário no posto de trabalho, irá ter uma influência direta na redução da complexidade desta tarefa (Hirano, 1990).

Tal como se pode observar através da Tabela 2, são alvos desta etapa todos os espaços, produtos e equipamentos de uma empresa.

Tabela 2. Alvos da etapa Arrumação (Hirano, 1990).

Category	Orderliness Target
Spaces	Floors, walkways, operation areas, walls, shelves, warehouses
Products	Raw materials, procured parts, parts for machining, in-process inventory, assembly parts, semi-finished products, finished products
Equipment	Machines, equipment, jigs, tools, cutting bits, gauges, dies, carts, conveyance tools, work tables, cabinets, chairs

No momento de elaboração de uma estratégia para abordar esta etapa, existem diversos aspetos a serem contemplados (Hirano, 1990):

- ✓ nem todos os trabalhadores possuem conhecimento da correta localização dos variados materiais no posto de trabalho;
- ✓ apenas uma percentagem reduzida da força de trabalho tem as competências necessárias para operar todas as máquinas e ferramentas possuídas pela empresa;
- ✓ a maioria dos trabalhadores têm dificuldades em encontrar o que procuram, aumentando o tempo de entrega das encomendas ao cliente, que, por sua vez, pode insurgir em atrasos na entrega das encomendas;
- ✓ a existência de máquinas/ferramentas/acessórios no meio da área de circulação, que pode resultar em acidentes de trabalho ou danificação do material;
- ✓ ninguém sabe onde encontrar documentos necessários.

A contemplação de todos estes aspetos é importante, para criar meios para evitar que estes aconteçam (Hirano, 1990). Todo o material de trabalho deve ser arrumado de modo a que todos os trabalhadores consigam:

- saber onde o material é mantido;
- ter fácil acesso a este, de forma a poder usá-lo com facilidade;
- voltar a arrumá-lo facilmente.

Hirano (1990) apresenta duas estratégias que permitem melhorar os acessos às diferentes áreas e o acesso aos materiais ou ferramentas: *Signboard strategy* e a *Painting strategy*.

Signboard strategy⁵

Após terminado o processo de separação entre as "coisas" necessárias, e desnecessárias, os primeiros deverão ser arrumados de modo eficiente nas várias zonas da empresa, enquanto os segundos deverão ser enviados para um local distinto (lixo, reciclagem, ou outra área da empresa). Depois de atribuída uma localização específica a cada material, deve existir uma correta identificação da sua localização e das suas características.

Painting strategy⁶

Esta estratégia consiste na delimitação dos vários espaços do local de trabalho através de linhas pintadas no chão ou através do preenchimento total do chão com uma determinada cor.

Em suma, a Arrumação é essencial na implementação dos 5S, uma vez que resulta num vasto conjunto de benefícios para o bom funcionamento da empresa, como por exemplo (Hirano, 1990):

- ✓ redução dos tempos de procura de material e os custos operacionais da empresa;
- ✓ melhor e mais fácil acesso ao material ou documentação;
- ✓ promoção da segurança;

⁵ Em português: Estratégia de Quadros de Sinalização.

⁶ Em português: Estratégia de Pintura.

- ✓ no caso de documentos da empresa, a sua arrumação/organização permite que estes sejam encontrados com facilidade;
- ✓ melhorias na rapidez global do processo;
- ✓ diminui a complexidade do processo.

III. Limpeza

A terceira etapa desta metodologia, baseia-se na limpeza total do local de trabalho. Para o seu sucesso, deve ser concretizada por todos os colaboradores, desde a gestão de topo ao empregado de limpeza (Ho, 1997). Os autores afirmam que todo o local de trabalho deve estar limpo e asseado, incluindo os próprios trabalhadores. Estes deverão usar sempre vestuário limpo e em conformidade com as atividades a desempenhar assim como a política da empresa.

Existem vários fatores que devem ser considerados na fase de planeamento desta etapa dos 5S, para que se implante através da limpeza, um ambiente de trabalho de qualidade (Hirano, 1990).

- ✓ Zonas de passagem por varrer, cheias de lixo e poeiras, afeta o bem estar e saúde dos colaboradores;
- ✓ Torna-se mais difícil detetar a causa de um defeito originado por uma máquina, quando esta está coberta de óleo ou outros materiais;
- ✓ Poças de óleo ou outros fluídos no chão podem provocar acidentes de trabalho;
- ✓ A sujidade das máquinas podem comprometer o seu correto funcionamento, causando defeitos e paragens na produção;
- ✓ O excesso de lixo informático nos computadores pode comprometer o seu correto funcionamento, refletindo-se em atrasados dos processos;
- ✓ Todas as estruturas de suporte devem encontrar-se em condições para serem utilizadas.

Segundo Hirano (1990), devem ser seguidos os seguintes passos na sua realização:

1. **determinar alvos de limpeza** (chão, paredes, equipamentos, acessórios, secretárias, linha de produção, entre outros);
2. **determinar atribuições de limpeza** (cada pessoa é responsável por limpar a sua área de trabalho, noutras áreas comuns é estabelecido um calendário de limpeza que deverá ser cumprido);
3. **determinar métodos de limpeza**;
4. **preparar as ferramentas de limpeza** (de modo a que seja fácil o seu acesso e o seu retorno);
5. **efetuar a limpeza**.

Para além da limpeza geral de todo o posto de trabalho, esta etapa, quando implementada diariamente, tem o dever de garantir que não existem faltas de material para desempenhar as funções pretendidas (Feld, 2000).

IV. Normalização

Com a organização, arrumação e limpeza implementados no posto de trabalho, deverá haver processos que permitam que estes sejam mantidos. Para assegurar a manutenção dos referidos processos, a empresa deverá agir para que (Feld, 2000; Hirano, 1990):

- as condições do posto de trabalho não voltem ao estado zero (antes dos 5S);
- os materiais não fiquem desarrumados no final do dia;
- para que os materiais necessários não fiquem misturados com os desnecessários;
- sejam eliminadas as fontes de sujidade, para não tornar as tarefas de limpeza tão extensas.

Esta etapa baseia-se em exercitar continuamente a organização, arrumação e limpeza, através da normalização das tarefas dos primeiros 3S e da sua integração nos processos da empresa. O melhor método de implementar esta etapa é procurar descobrir o porquê do material ficar desarrumado ou o porquê da existência de lixo no chão, para que de seguida possam ser encontradas soluções (Hirano, 1990).

Hirano sugere três diferentes modos de implementação desta etapa, os quais se encontram nos tópicos seguintes.

1. **Atribuir responsabilidades nos 3S:** É importante que as pessoas saibam quais as suas responsabilidades perante os três primeiros S: organização, arrumação e limpeza. O local de trabalho deverá estar dividido em secções, onde cada um é responsável por exercitar as tarefas dos 3S. Quando as encomendas chegam deverá haver um local onde estas fiquem estacionadas até serem arrumadas nas suas corretas localizações.
2. **Mapa de tarefas:** diárias semanais e mensais.
3. **Integração dos deveres dos 3S nos deveres diários de trabalho**, através de:
 - **5S visuais:** toda a gente deve estar ciente da diferença entre as condições normais e as anormais. As condições anormais merecem resposta imediata.
 - **5 minutos de 5s:** fazer atividades dos 5s breves, efetivas e habituais.

V. Disciplina

Por fim, a última etapa desta metodologia diz respeito a "treinar e comunicar com todos os colaboradores de forma a que o cumprimento das normas seja uma máxima de vida" (FAQ/ O que significa 5S's?, 2012). Nesta etapa, deve ser dado ênfase à criação de bons hábitos, procurando ensinar a forma certa de desempenhar as variadas funções. Também deve ser transmitida a importância dos 5S, esclarecidas todas as dúvidas relativas à implementação realizada, e devem ser recompensados aqueles que desempenharam as suas funções corretamente e disciplinar os que não o fizeram (Feld, 2000). Um aspeto importante, é a construção e realização de auditorias, com vista a avaliar o trabalho até ao momento desenvolvido e identificando oportunidades de melhoria.

2.8. Ciclo PDCA (Ciclo de *Deming*)

Na procura pela qualidade total e pelo melhoramento contínuo dos processos das empresas, *W.E. Deming*, para muitos o pai da TQM ("*Total Quality Management*"), optou por utilizar o Ciclo PDCA, hoje conhecido por Ciclo de *Deming*, como ferramenta de auxílio para todo o planeamento estratégico de melhoramento (Madu, 1998). Esta ferramenta permite estabelecer todas as atividades necessárias para alcançar os objetivos das empresas (Hoyle, 2007).

O Ciclo PDCA é composto por quatro etapas que correspondem às iniciais de PDCA: *Plan* (Planear), *Do* (Fazer), *Check* (Verificar) e *Act* (Agir). Na primeira etapa (*Plan*) é realizado todo o planeamento e formulação estratégica com o objetivo de alcançar vantagem competitiva. Na segunda etapa (*Do*), é implementada a estratégia elaborada na etapa anterior, onde são realizadas todas as atividades estabelecidas. Na terceira etapa (*Check*), é realizada a avaliação e controlo de modo a verificar se todas essas atividades estão a ser realizadas corretamente e se os resultados são os esperados. Na última etapa (*Act*), diz respeito a agir para o melhoramento de alguma falha observada na etapa anterior de modo a procurar a perfeição (Madu, 1998; Hoyle, 2007). Deste modo, e em ciclo, a empresa poderá obter um melhoramento contínuo de todos os seus processos, pretendendo, como referido anteriormente, alcançar a perfeição.

3. O Caso de estudo: ERGES, Lda.

Este documento baseia-se no projeto realizado no âmbito do estágio curricular numa pequena empresa de instalação de soluções energéticas naturais da região de Aveiro, a ERGES, Lda. Este capítulo inicia-se com uma breve apresentação da empresa e do grupo a que esta pertence, quais os seus principais produtos/serviços do seu portfólio e será realizada uma análise ao processo de armazenagem e quais os seus desperdícios, de modo a, numa fase posterior, ser implementada a metodologia 5S no armazém da empresa.

3.1. Apresentação da empresa

A ERGES, Lda. é uma empresa de serviços de instalação de soluções energéticas, que se encontra presente na Zona Industrial de Taboeira, do distrito de Aveiro, desde 2008. Para além do seu negócio nuclear se basear nos serviços de instalação, esta comercializa os equipamentos e acessórios que são instalados no domicílio do cliente. A ERGES, Lda. pertence à marca ENAT - Energias Naturais, integrando uma das dez delegações presentes no território nacional. Na Figura 13 estão representadas as delegações da ENAT, espalhadas por todo o território português.

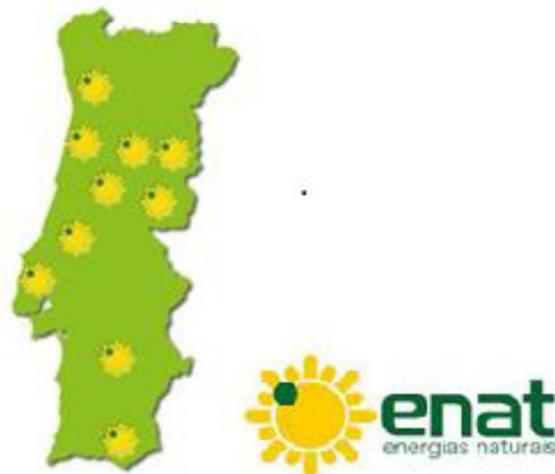


Figura 13. Mapa das delegações do grupo ENAT - Energias Naturais.

Todas estas delegações partilham da larga experiência e créditos firmados no panorama das energias renováveis em Portugal, oriundos de todo o conhecimento adquirido ao longo da existência da ENAT - Energias Naturais. Esta marca pretende despender de todos os seus esforços tanto nas pequenas obras como nos grandes investimentos, olhando para ambas com igual importância e garantindo a qualidade em todas as instalações⁷.

O início de atividade deste franchising deu-se em 2004 e, desde então, sempre procuraram inovar os seus serviços estando ao corrente das novas tecnologias energéticas. Iniciou a sua atividade apenas instalando soluções de consumo energético e, deste modo,

⁷ Fonte: www.enat.pt/.

conseguiu distinguir-se no mercado nacional. Só posteriormente estendeu o seu negócio ao fornecimento de energia à rede por parte dos consumidores (microgeração e minigeração). Presentemente, a ENAT - Energias Naturais apresenta as seguintes soluções energéticas:

- ✓ aquecimento de águas de uso doméstico;
- ✓ aquecimento de águas em grande volume para piscinas, indústria e hotelaria;
- ✓ aquecimento e arrefecimento central de habitações, pavilhões e outros edifícios;
- ✓ produção de energia elétrica para consumo próprio e venda à rede (microgeração e minigeração);
- ✓ controlo centralizado de climatização e iluminação.

É de salientar a contínua motivação pela inovação dos seus produtos, apostando em soluções energéticas alternativas às convencionais. A empresa prioriza soluções amigas do ambiente, provenientes da terra, do ar e do sol, e que evitem a emissão de gases nefastos ao ambiente. Como exemplo, a empresa afirma ser pioneira na implementação de sistemas geotérmicos para climatização de edifícios em Portugal.

Cabe a cada delegação decidir quais os produtos ENAT pretende comercializar e quais as marcas dos equipamentos com que pretende trabalhar, podendo estas também variar de delegação para delegação. No ponto seguinte, serão apresentados os tipos de produtos, e respetivas marcas, que a delegação de Aveiro, a ERGES, Lda. vende ao cliente .

3.2. Tipos de Serviços e produtos comercializados pela ERGES

Desde o início da sua atividade, a ERGES foi adaptando a sua oferta de soluções de instalação à procura dos clientes. No início da sua atividade, apenas procedia à instalação de sistemas termodinâmicos (bombas de calor e ECO's) no domicílio do cliente. Mais tarde, como resposta à procura dos clientes, a empresa juntou ao seu portfólio soluções de Piso Radiante e Radiadores. Mais recentemente, pela mesma razão, começou a instalar solares térmicos, geotermia e aerotermia, ventiloconvectores (quente e frio) e painéis fotovoltaicos (seguidores).

Atualmente, a ERGES apresenta um vasto conjunto de soluções de instalação ao dispor do cliente, nomeadamente:

- ✓ geotermia vertical e horizontal (captação horizontal e vertical);
- ✓ aerotermia;
- ✓ biomassa (aquecimento central, recuperadores de calor a ar, salamandras e caldeiras a *pellets*);
- ✓ energia solar térmica (painéis solares termodinâmicos);
- ✓ energia termodinâmica (painéis solares térmicos);
- ✓ meios de dissipação (piso radiante, ventiloconvectores, convectores, radiadores e toalheiros).

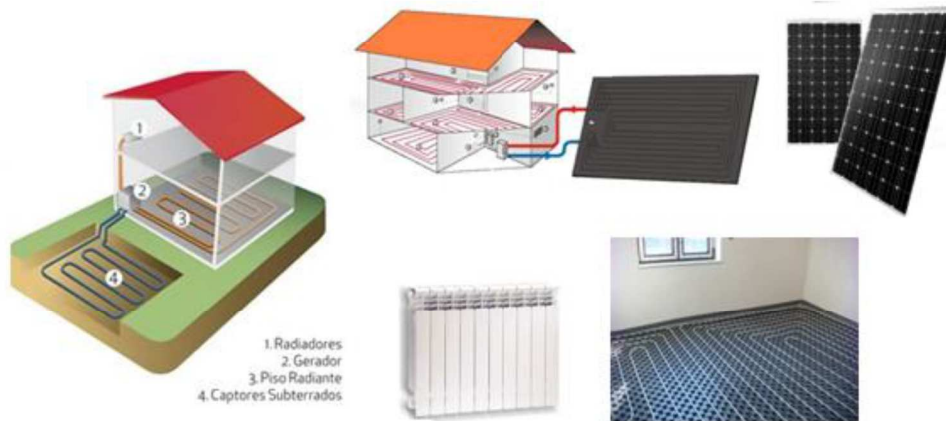


Figura 14. Alguns exemplos de serviços e produtos comercializados pela ERGES⁸.

Cada uma das soluções apresentadas anteriormente, envolve a instalação, e futura manutenção, de um ou mais equipamentos no domicílio do cliente. A ERGES tem como referência algumas marcas de equipamentos e acessórios, as quais mais confia e que garantem melhor qualidade, mas está disposta a trabalhar com outras caso o cliente assim o pretenda. Consoante a escolha do cliente à cerca do tipo de instalação e de equipamentos, é realizado um projeto customizado para esse cliente, que engloba os equipamentos e as ligações necessárias para essa instalação (ligações elétricas, hidráulicas). Sendo um projeto customizado, estes apenas variam nas especificações de cada equipamento, tubagem, cabos elétricos e acessórios.

3.3. Equipas de trabalho da ERGES, Lda.

Devido ao facto de se tratar de uma pequena empresa, e por possuir recursos muito limitados, esta não consegue suportar o número de trabalhadores que desejaria ter. Este facto desencadeia a acumulação de funções por cada trabalhador, obrigando estes a priorizar as suas responsabilidades.

A empresa é constituída por duas equipas: equipa comercial e equipa técnica. A equipa comercial, responsável por angariar clientes, é constituída por quatro colaboradores, como se pode verificar na Tabela 3. A equipa técnica está dividida em três subequipas, para que seja possível distribuir os técnicos da empresa pelas instalações diárias existentes. Fazem parte da equipa técnica quatro colaboradores. Cada uma destas subequipas, possui um chefe de equipa, responsável por esta e, simultaneamente, pela parte técnica da instalação. Ou seja, existem três chefes de equipa e um técnico, sendo este último, alocado à obra que necessitar de mais carga de trabalho. A empresa também possui, em situações normais, um estagiário por equipa para auxiliar as tarefas nas instalações.

⁸ Fonte: w

Tabela 3. Equipa comercial e equipa técnica na ERGES, Lda.		
Equipa Comercial	Dr. Mário	Proprietário da empresa Gestor da empresa Comercial
	André	Chefe de Delegação Comercial
	Marco	Comercial
	Mafalda	Secretária
		Comercial
Equipa Técnica		Responsável pelo armazém
	Jorge	Chefe de equipa técnica
	Rui	Chefe de equipa técnica
	Carlos	Chefe de equipa técnica
	Nuno	Técnico

Como se pode verificar, a empresa não possui nenhum Departamento da Qualidade. Tal facto pode justificar o atual estado do armazém e a quantidade de desperdícios existentes diariamente nesta empresa. Adicionando a este facto, não existem colaboradores diretamente, e unicamente, relacionados ao armazém. Como se pode verificar na Tabela 3, o colaborador responsável pelo armazém possui outras responsabilidades que lhe ocupam a maioria do horário de trabalho, acabando por não ser priorizado o bom funcionamento do armazém. O mesmo acontece com os restantes utilizadores do armazém, os técnicos, que apenas o utilizam para carregar e descarregar material, não se preocupando em mantê-lo em boas condições.

Relativamente a este projeto estão relacionados, para além de mim, quatro colaboradores, sendo um deles o proprietário da empresa (Dr. Mário Duarte), a quem compete a última decisão à cerca das alterações a serem realizadas no armazém, o responsável pelo projeto, chefe de uma das equipas técnicas (Jorge Guimas) e detentor de conhecimento técnico à cerca das instalações, serralharia e outras ferramentas (p.e. *AutoCAD*®), e a responsável pelo armazém, que se encontra sempre presente na empresa para aconselhamento e esclarecimento de dúvidas.

3.4. Levantamento da situação atual

Analisando o aspeto geral do armazém, pôde-se verificar que este não se encontrava adequado à realidade atual da empresa. Muitos acessórios não possuíam uma localização fixa e única no armazém, apresentando-se arrumados de modo aleatório. O *layout* do armazém, não permitia acomodar novos acessórios resultantes do aumento do portfólio da empresa ao longo do tempo, e originou uma desorganização geral, que se pode verificar na Figura 15, prejudicando as atividades de arrumação, *order-picking* e carga das carrinhas. Ficou também claro, que a desorganização atual, a falta de espaço de armazenagem aparente, a falta de identificação dos materiais e a sujidade do armazém, influenciam negativamente todas as atividades anteriormente referidas.



Figura 15. Diversos materiais armazenados aleatoriamente e de forma desorganizada.

De modo a perceber o funcionamento do armazém da empresa, foi necessário entender o método de gestão de *stock* adotado por esta, conhecer as diversas áreas do armazém, bem como a forma como estas estão organizadas, conhecer o processo de armazenagem adotado pela empresa, ter conhecimento das necessidades dos utilizadores do armazém relativamente à sua organização e, numa fase posterior, identificar os vários desperdícios observados.

3.4.1. Método de gestão de *stock* da ERGES

Analisando o gráfico presente na Figura 16, que representa os objetivos anuais da ERGES do ano 2012, nele pode constatar-se que a procura por cada tipo de instalação pode ter uma variação elevada daquela anteriormente projetada. A procura dos clientes por cada tipo de instalação pode variar significativamente de ano para ano, e até mesmo ao longo do ano (Figura 17). Tal facto, não oferece estabilidade à empresa de modo a ser criado *stock* de equipamentos. Por alguns destes possuírem um elevado valor monetário e grandes dimensões, seria um risco elevado para a empresa criar *stocks* destes, uma vez que existe um elevado risco de ficarem parados em armazém, estagnando recursos (financeiros e espaço de armazenagem) que são cruciais para a atividade da empresa.

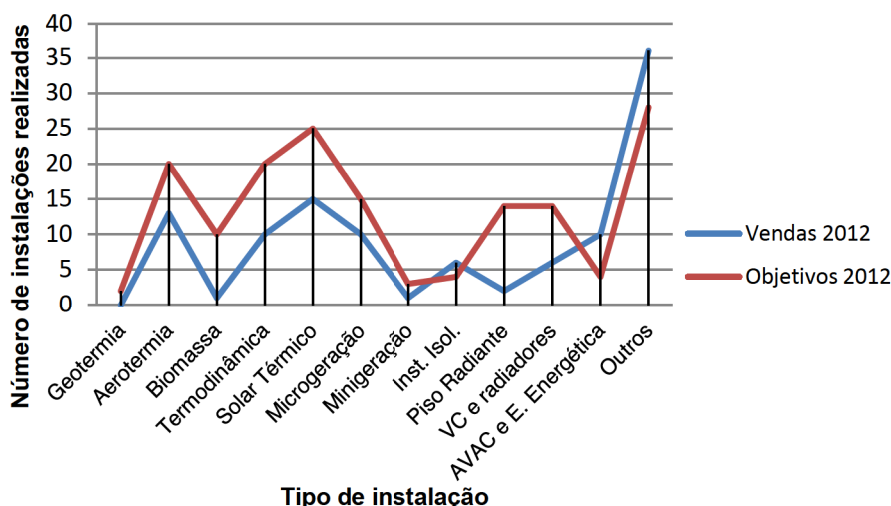


Figura 16. Vendas e objetivos de 2012 da ERGES, Lda.

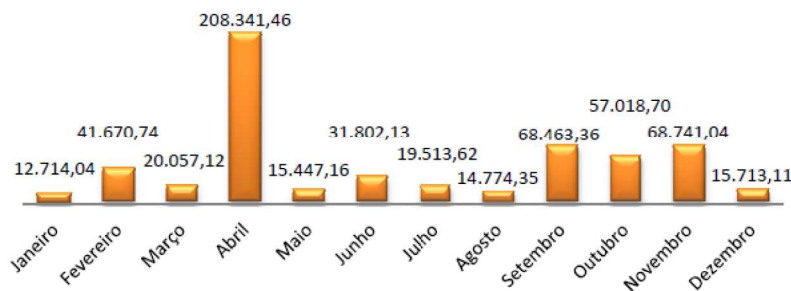


Figura 17. Distribuição mensal das vendas de 2012 da ERGES, Lda.

Nem todo o material utilizado pela empresa, se encontra armazenado no armazém. O material armazenado representa, na maioria das vezes, sobras das encomendas feitas para uma determinada instalação. Por exemplo, os acessórios hidráulicos (p.e. joelhos, tês, entre outros) chegam do fornecedor em caixas com quantidade *standard*. Como não é possível encomendar apenas a quantidade necessária para cada cliente, do número de caixas encomendado para as instalações é habitual existirem sobras de material. Essas sobras são novamente arrumadas nas suas localizações. Caso não exista localização, é criada uma nova, nos espaços disponíveis das estruturas de armazenamento das secções onde o material se enquadra. Contudo, alguns desses acessórios, os que possuem maior popularidade, são encomendados em quantidades superiores de modo a permitir a obtenção de descontos de quantidade.

3.4.2. Caracterização da situação inicial do armazém da ERGES

As instalações da ERGES possuem uma área total de 221 m², em que 35,1 m² dizem respeito à área comercial e administrativa, 3 m² à casa de banho, e os restantes 182,9 m² à área de armazenagem da empresa, onde são realizadas todas atividades de armazenagem da

empresa. Este projeto apenas irá incidir-se na organização da área total destinada ao processo de armazenagem.

A empresa necessita diariamente de recorrer ao seu armazém, pois é nele que guarda periodicamente todos os materiais encomendados para as instalações no domicílio do cliente. Como se pode verificar na Figura 18, o armazém da ERGES, está organizado por secções que correspondem a uma determinada categoria de material. Segundo a literatura revista, segue a filosofia *Family-Grouping*, onde cada grupo, ou secção, possui semelhanças funcionais, dimensionais ou na sua forma de acondicionamento seja em prateleiras de estantes ou paletes.



Figura 18. Áreas de armazenagem no interior do armazém (à esquerda) e área exterior do armazém (à direita).

Quanto ao modo de alocação de materiais nas diferentes secções de armazém, apesar de seguir o método de localização fixa, o atual estado de arrumação e de identificação dos materiais leva a que, na prática, a maioria dos materiais sejam arrumados de modo aleatório nas várias secções do armazém. Tenciona-se com o objetivo deste projeto, a organização do armazém, que se criem condições para que o método de localização fixa seja implementado corretamente.

A Figura 18 evidencia que a empresa optou por colocar as estantes em paralelo à área de receção e expedição, que segundo a literatura revista, em nada contribui para um fácil acesso ao material e para a fácil utilização de equipamento de manuseamento. Contudo, por apresentar corredores longos de estantes, evita os "finais de estante" referenciados no ponto 2.3.4., sendo mais produtivo e armazenando mais *stocks* por metro quadrado.

3.4.3. Processo de Armazenagem da ERGES, Lda.

Os materiais chegam à empresa como encomendas de fornecedores, ou como sobras de acessórios das instalações que retornam ao armazém nas carrinhas dos técnicos no final do dia.

Após a descarga, os materiais encomendados são rececionados e verificados pela responsável do armazém. Os materiais destas encomendas, caso estejam em conformidade com o pedido, são movidos para as suas localizações em armazém, muitas vezes com o recurso a um porta-paletes.

Os operadores técnicos são responsáveis por descarregar o material que sobrou do dia de trabalho e que não irá ser utilizado no dia seguinte, bem como pela sua arrumação no armazém.

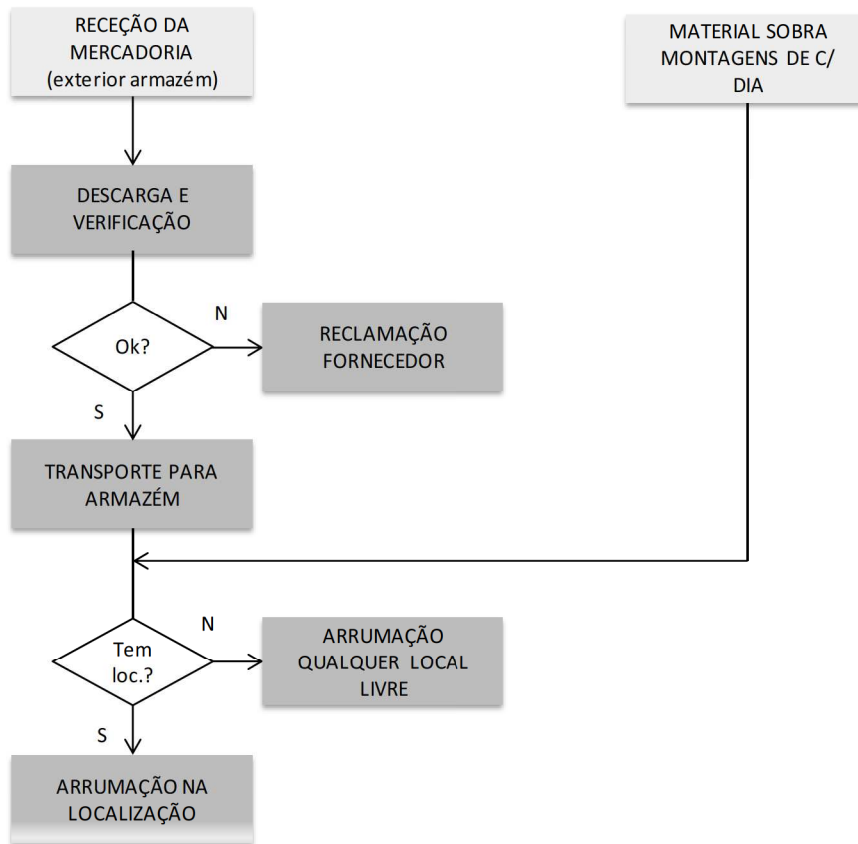


Figura 19. Fluxograma de atividade de armazenagem da ERGES, Lda.

A atividade de *order-picking* é feita manualmente pelos operadores técnicos com base numa lista diária de materiais necessários para levar para a instalação/manutenção/reparação seguinte. Segundo a literatura, a empresa segue o método de *Picker-by-order*, onde cada técnico recolhe os diversos materiais destinados a cada cliente/instalação, não possuindo qualquer sequência de recolha. É um método que se encontra enquadrado com o Sistema Logístico da empresa, na medida em que é necessário que cada encomenda seja tratada individualmente, por esta ser customizada, diminuindo a propensão para erros de encomenda. O fato de se tratar de um armazém pequeno, e de diariamente, e por norma, ser apenas recolhido e preparado material para três instalações, não se verifica a necessidade de acumulação de encomendas.

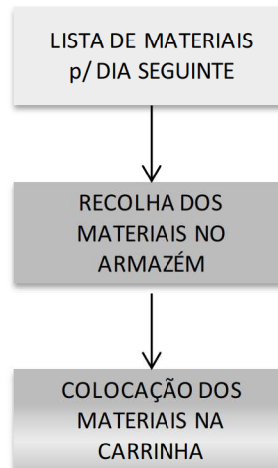


Figura 20. Fluxograma da atividade de *order-picking* e *pós-order-picking* da ERGES, Lda.

Após a recolha de todos os acessórios e equipamentos necessários, os técnicos carregam as carrinhas da empresa deixando toda a mercadoria preparada, para no dia seguinte ser expedida sem atrasos. Um atraso na saída dos técnicos da empresa, pode originar um conseqüente atraso no começo das obras na casa do cliente. Tal atraso, atrasa a obra no geral, e poderão surgir reclamações por parte dos clientes.

O armazém está dividido em diversas áreas onde são realizadas as diferentes atividades constituintes do seu processo de armazenagem. Segundo Carvalho *et al.* (2010), o fluxo seguido pelo processo de armazenagem da empresa, permite classificar o armazém de *fluxo quebrado*, já que as receções de mercadoria e as expedições das encomendas são efetuadas no mesmo ponto. Na Figura 18, está representado o único portão existente na empresa, por onde são realizadas as atividades de receção e expedição. Como o armazém tem pequenas dimensões esta opção de fluxo permite a redução da distância média percorrida nas atividades de arrumação e *order-picking*, sendo, portanto, o mais adequado para a empresa.

3.4.4. Levantamento das necessidades de melhoria no armazém

Ao longo da análise dos processos da empresa, foram identificados vários pontos de melhoria, mas para um melhor entendimento das necessidades dos colaboradores, foi realizado um questionário a todos os colaboradores da empresa (Anexo 1), para uma avaliação qualitativa do estado do armazém, de modo a que fossem entendidas as suas necessidades relativamente à organização deste.

Dos resultados obtidos pode-se retirar as conclusões que se seguem.

1) Existia uma concordância geral no que diz respeito à urgência de organização do armazém:

- ✓ Gostariam que fosse facilitada a recolha de material (*order-picking*);
- ✓ Gostariam que fosse possível quantificar *stocks* e evitar a sua rutura;
- ✓ Gostariam que fossem criados hábitos de organização na empresa.

- 2) Todos os colaboradores tinham dificuldade em encontrar o material no armazém, por exemplo:
 - ✓ Acessórios PEX, latão e cobre;
 - ✓ Material elétrico e cabos elétricos;
 - ✓ Acessórios para piso radiante.
- 3) Todos os colaboradores afirmam já ter encomendado os mesmos acessórios duas vezes, devido a não os conseguirem encontrar, tendo-os encontrado posteriormente no armazém.
- 4) Relativamente ao espaço do armazém, grande parte dos colaboradores afirma que é suficiente para o *stock* da empresa, mas que a desorganização é a causa de uma aparente sobrelotação.
- 5) Todos concordam que a degradação dos acessórios e a desorganização e sujidade do armazém estão relacionados.
- 6) Quanto à limpeza de todo o armazém, incluindo todo o material existente, a maioria dos colaboradores concorda que todo o pavimento do armazém, prateleiras, secretárias e acessórios deveriam manter-se limpos.
- 7) Nenhum colaborador concorda com a política de *stock* da empresa, mas todos defendem que não podem fazer nada quanto a isso de momento devido à instabilidade da procura.
- 8) A ERGES possui muitos acessórios que não utiliza nas suas instalações há mais de um ano, os colaboradores defendem que estes materiais devem ficar no armazém desde que numa zona própria e devidamente identificada.
- 9) Quanto aos 5S, apenas dois colaboradores estavam familiarizados com esta técnica, mas todos concordaram com a urgência da sua implementação no armazém quando lhes foi explicada.

De um modo geral a empresa pretende através de processos de melhoramento, tornar o seu processo de armazenagem mais eficiente em termos de custos, espaço e tempo de processamento. A organização do armazém, através dos 5S, irá permitir melhorar os fluxos de armazenagem e tornar o ambiente do armazém mais agradável e com mais acessibilidade. A implementação desta técnica irá servir de base para a introdução de um *software* para gestão de armazéns.

3.4.5. Levantamento dos desperdícios presentes no processo

Baseado na literatura revista foram identificados vários desperdícios no processo de armazenagem da empresa: *stock* em excesso no armazém, tempos de espera elevados,

movimentações e transporte extras, sobre-processamento e defeitos. De seguida serão apresentados alguns exemplos de cada uma das categorias de desperdícios observadas na empresa.

✓ **Stock em excesso no armazém**

Por norma, a ERGES encomenda ao seu fornecedor uma maior quantidade de material para além da necessária para a instalação pretendida pelo cliente (com exceção dos equipamentos ou outros acessórios de maior valor), independentemente do seu nível de utilização. A razão reside na possibilidade de existirem alterações no decorrer das instalações dos clientes e, poderem ser necessários mais acessórios do que os anteriormente planeados. Mas por vezes esse material encomendado em excesso não chega a ser necessário, e quando se trata de material de reduzida utilização, este acaba por ficar no armazém durante vários meses sem ser utilizado, sendo considerado um estorvo já que ocupa espaço de armazenagem e dificulta as atividades de recolha de material.

Também foi observado, que em certas ocasiões o material é encomendado com muito tempo de antecedência, ocupando espaço em armazém que deveria estar livre para circulação ou para armazenamento de outros materiais.

Também foi identificado *stock* de material para devolução que se encontrava no armazém há mais de um mês, ficando acumulado na secção de devoluções e por vezes esquecido.

Todo o material em excesso existente no armazém, dificulta o processo de armazenagem da empresa, na medida em que atrasa a atividade de *order-picking*, atrasa o processo de devoluções, e não permite que todos os materiais contenham uma localização própria, e devidamente identificada, devido às limitações de espaço de armazenagem.



Figura 21. Tubo PEX (diâmetro 16) de pouca utilização, amontoado sem previsão de utilização.



Figura 22. Secção de devoluções, com material para devolução amontoado.

✓ Tempo de Espera

Este desperdício é relativo ao intervalo de tempo existente entre o final de uma atividade de armazenagem e o começo da próxima (Dailey, 2003). Devido à desordem do armazém os colaboradores despendem muito tempo a procurar o material, atrasando a atividade de *order-picking*, preparação e a carga das carrinhas. O tempo despendido à procura dos materiais é considerado um desperdício de tempo, por estas razões, e porque este poderia ser aproveitado para outras atividades, nomeadamente, a organização do armazém.

Devido ao facto de algum material retornar ao armazém, normalmente todos misturados dentro de caixas de cartão (Figura 23), os técnicos têm o dever de separar esse material e atribuir-lhes um destino (reciclagem ou localizações de armazenagem). Todo o tempo despendido na tarefa de separação dos materiais reaproveitáveis do lixo proveniente das instalações, e na posterior arrumação nas localizações próprias, atrasa as atividades de *order-picking*, preparação e carga de material.

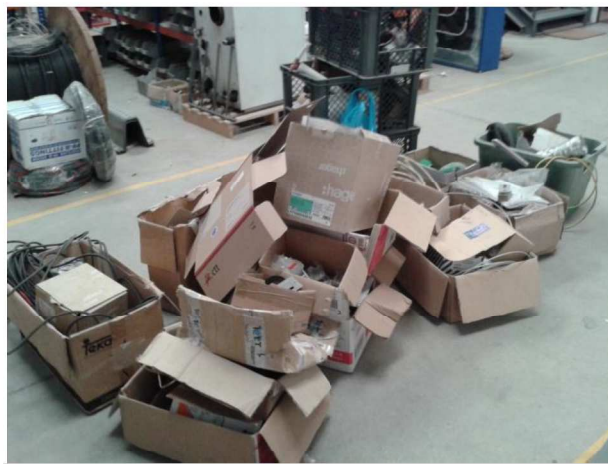


Figura 23. Caixas encontradas pelo armazém provenientes das instalações.

✓ **Transporte**

O transporte extra refere-se a qualquer movimentação que não suporte diretamente a atividade que está a ser desenvolvida (Dailey, 2003). Por vezes, devido ao excesso de *stock* e devido à falta de identificação dos materiais, podem existir erros nas especificações dos materiais encomendados. Por esta razão, por vezes os técnicos têm de fazer viagens extra ao armazém, para ir buscar o material que falta. Estas viagens extra, são consideradas um desperdício para a empresa, pois resultam em gastos de transporte extra, tempo despendido nessas deslocações desnecessárias e atrasos ou, até mesmo, paragens nas instalações.

✓ **Movimentação**

A disposição atual das estantes de armazém, corredores compridos e em paralelo com a zona de cargas e descargas, obriga a que os colaboradores necessitem de percorrer uma distância maior sempre que quiserem recolher um material que se encontre no meio do corredor (Figura 24).

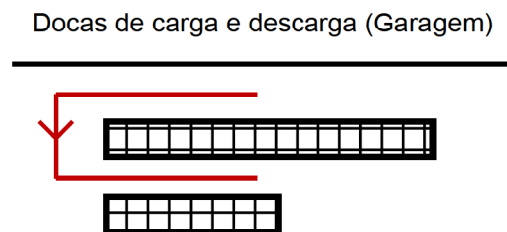


Figura 24. Movimentação realizada pelo técnico nas atividades de arrumação e carga.

Adicionando a este facto, alguns materiais encontram-se presentes em mais que uma localização de armazém, obrigando os colaboradores a realizarem movimentações extra na sua recolha.

✓ **Sobre-processamento**

Todos os esforços redundantes que não acrescentam diretamente valor ao produto, e que aumentam a complexidade do processo, são considerados como um desperdício (Dailey, 2003). Devido ao facto de a empresa não possuir um *software* de gestão de armazenagem, todas as tarefas de documentação necessárias (p.e. guias de transporte) são realizadas manualmente. Esta tarefa para além de demorar muito mais tempo do que se fosse informatizada, obriga a um maior esforço por parte dos colaboradores na sua realização. O que referimos anteriormente em relação às sobras provenientes das obras, a operação de separação do material reaproveitável do lixo ou sucata, é considerada uma atividade que não acrescenta valor ao produto, sendo por esta razão encarada como um desperdício que deve ser eliminado.

✓ **Defeitos**

A existência de material nas zonas de circulação, e o facto destes se encontrarem empilhados, como por exemplo nos cabos elétricos (Figura 25) ou nas calhas plásticas, pode

resultar na danificação do material. Tal facto, resulta em perdas de *stock*, que por sua vez levam a perdas monetárias.



Figura 25. Cabos elétricos mantidos no chão na zona de acesso às estantes de material elétrico e aos cabos elétricos.

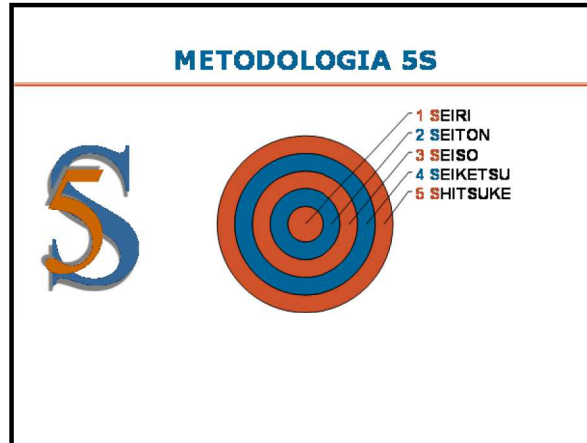
3.5. Implementação de ações de melhoria

Após caracterização e análise da situação inicial, decidiu-se em conjunto com os responsáveis por este projeto (Dr. Mário, Mafalda e Jorge), que a metodologia 5S seria a ferramenta de melhoria a aplicar, pois permitiria agir sobre as oportunidades de melhoria observadas anteriormente.

A empresa não apresentava capacidade para disponibilizar recursos de modo a auxiliar este projeto, e mesmo a equipa existente só estaria disponível no final do dia, perto da hora de saída, altura em que regressavam dos domicílios dos clientes. Mesmo assim, foi possível explicar a todos os colaboradores qual o objetivo dos 5S e quais as suas etapas de implementação, de modo a poderem, quando disponíveis, ajudar em todas as tarefas.

3.5.1. Formação

Pôde-se verificar, no questionário, que apenas dois colaboradores conheciam a metodologia 5S; deste modo, mostrou-se necessário dar formação neste tema, aos colaboradores implicados, antes de iniciar qualquer trabalho. Hirano (1990) considera esta fase de extrema importância pois cada colaborador deve estar ao corrente, não só, de todas as etapas dos 5S, mas também, de todos os benefícios que cada uma dessas etapas traz ao trabalho.



A reação dos colaboradores à formação foi muito positiva e resultou numa vontade geral de colaborar na implementação dos 5S no terreno.

3.5.2. Inventário

Na fase de levantamento da situação inicial, pôde-se constatar a necessidade de melhorar a lista de identificação dos materiais existentes na empresa. Posteriormente, na fase de planeamento da implementação dos 5S, deparei-me com as seguintes dificuldades:

- ✓ necessidade de identificar a totalidade de material que a empresa utiliza nas suas instalações bem como compreender a sua função;
- ✓ saber a quantidade de cada material que precisa de ser armazenada;
- ✓ perceber qual a nomenclatura correta para cada acessório, já que, consoante o operador, o nome varia muitas vezes.

Foi então necessário realizar um levantamento de todos os equipamentos e acessórios utilizados pela empresa. Partindo de uma lista de inventário datada de 2011, com o apoio de catálogos de fornecedores e ainda com a ajuda dos técnicos e comerciais procedeu-se à identificação de praticamente todos os materiais. Esta tarefa também se mostrou útil para, numa fase posterior, criar as referências de material utilizado para futura inserção no *software* de gestão de *stock*. No Anexo 2, estão presentes, de modo generalizado, os vários tipos de material utilizados pela ERGES e as suas referências, bem como, já numa fase de apoio ao *software* de gestão de *stock*, diferentes referências, relativas a outros serviços realizados ou adquiridos pela empresa, que também devem constar na base de dados (p.e. despesas com combustível).

Devo referir que o estado em que se encontrava o armazém levantou grandes dificuldades ao apuramento preciso do material armazenado, já que o mesmo se encontrava muitas vezes em mais que uma localização. De igual modo, pelo fato de ter realizado este trabalho sem a presença constante de algum colaborador da empresa, o tempo despendido nesta tarefa excedeu as minhas expectativas iniciais. Estas dificuldades, sentidas também pelos colaboradores da organização, e com a agravante de terem pouco tempo para estas tarefas, levaram a que a quantidade de *stock* existente nunca tenha sido apurada com exatidão.

3.6. 5S no Armazém da ERGES, Lda.

Devido à impossibilidade de reunir todos os colaboradores que utilizam o armazém para que a metodologia fosse implementada em conjunto e em contexto de *workshop*, o trabalho foi planeado para que as atividades fossem desenvolvidas ao longo do dia e os resultados obtidos discutidos de forma breve com a restante equipa no final do dia. Este momento de análise e discussão com toda a equipa reunida mostrou-se muito importante pois, desta forma, o trabalho foi sentido e interpretado como sendo de todos, fator importante para garantir o sucesso futuro.

3.6.1. Triagem

Tal como revisto na literatura, esta etapa dos 5S, consiste na separação/triagem dos materiais necessários e desnecessários. De modo a facilitar esta etapa, e como aconselha Hirano (1990), foi planeada uma estratégia de *Red-Tagging*.

Foi pedido a todos os utilizadores do armazém para que colocassem *Red-Tags* sempre que localizassem um material desnecessário. O observador teria que preencher o *Red-Tag* que foi elaborado para o efeito (Figura 27), indicando a secção a que este pertence, qual a razão pela qual foi identificado, e qual a ação necessária a realizar com esse material.

RED-TAG

Nome do Item: _____

Data: __/__/__

<p>Categoria do item:</p> <input type="checkbox"/> Equipamentos <input type="checkbox"/> Acessórios de equipamentos <input type="checkbox"/> Acessórios de Fixação <input type="checkbox"/> Acessórios Hidráulicos pequenos <input type="checkbox"/> Acessórios Hidráulicos grandes <input type="checkbox"/> Acessórios Elétricos <input type="checkbox"/> Acessórios de estruturas <input type="checkbox"/> Tubagem em rolo <input type="checkbox"/> Tubagem em vara	<input type="checkbox"/> Gases e Líquidos <input type="checkbox"/> Ferramentas e Máquinas <input type="checkbox"/> Calhas <input type="checkbox"/> Acessórios de calhas <input type="checkbox"/> Isolamento <input type="checkbox"/> Cabos elétricos <input type="checkbox"/> Manuais de instruções <input type="checkbox"/> Materiais de construção	<p>Razão do Red-Tag:</p> <input type="checkbox"/> Defeituoso. <input type="checkbox"/> Não necessário nesta zona. <input type="checkbox"/> Velho ou obsoleto. <input type="checkbox"/> Quantidade em excesso. <p>Ação necessária:</p> <input type="checkbox"/> Remover da empresa para: <input type="checkbox"/> Devolver a: <input type="checkbox"/> Mover para: <input type="checkbox"/> Tipo de reciclagem:
--	---	--

Nome do Observador: _____

Figura 27. *Red-Tag* elaborado para auxiliar a etapa de Triagem

O *Red-Tag* foi elaborado com o auxílio da ferramenta *Microsoft Office Publisher 2007®* e impressos em cartolinas vermelhas A4. Posteriormente e de um modo estratégico, foram colocados nas diversas estantes do armazém, para que os técnicos ou comerciais pudessem ter fácil acesso a estes, no momento de identificação de um material desnecessário.

Foram alvos desta estratégia todos os materiais, máquinas, equipamentos, estruturas de armazenagem, lixo ou sucata, considerados desnecessários no armazém. Definidos os alvos desta estratégia, iniciou-se a aplicação dos *Red-Tags* no armazém da empresa.

Devido à pouca disponibilidade da equipa técnica e comercial, sendo estas as possuidoras do conhecimento à cerca da popularidade dos materiais, esta etapa prolongou-se mais que o desejável, tendo sido concluída com a minha ajuda à medida que me encontrava mais familiarizada com o armazém e seus materiais.



Figura 28. *Red-Tag* observado em acessórios hidráulicos soltos nas prateleiras.

No total foram observados trinta e dois *Red-Tags*, e cada um destes pode representar mais que um artigo. Como exemplos temos:

- ✓ parafusos com dimensões que não se usam;
- ✓ acessórios de fixação metálicos danificados e/ou com ferrugem;
- ✓ calhas e acessórios de plástico partidos e sobras de calhas, que retornaram das instalações e que pelo reduzido comprimento não são aproveitáveis;
- ✓ botijas vazias;
- ✓ empilhador velho e uma caldeira velha;
- ✓ muitos manuais de instruções repetidos, em línguas não compreendidas ou de equipamentos que já não são fabricados;
- ✓ documentos obsoletos ou desatualizados.

Nas figuras que se seguem (Figura 29 e 30) estão representadas as distribuições dos *Red-Tags* observados por categoria de material e qual a sua caracterização.

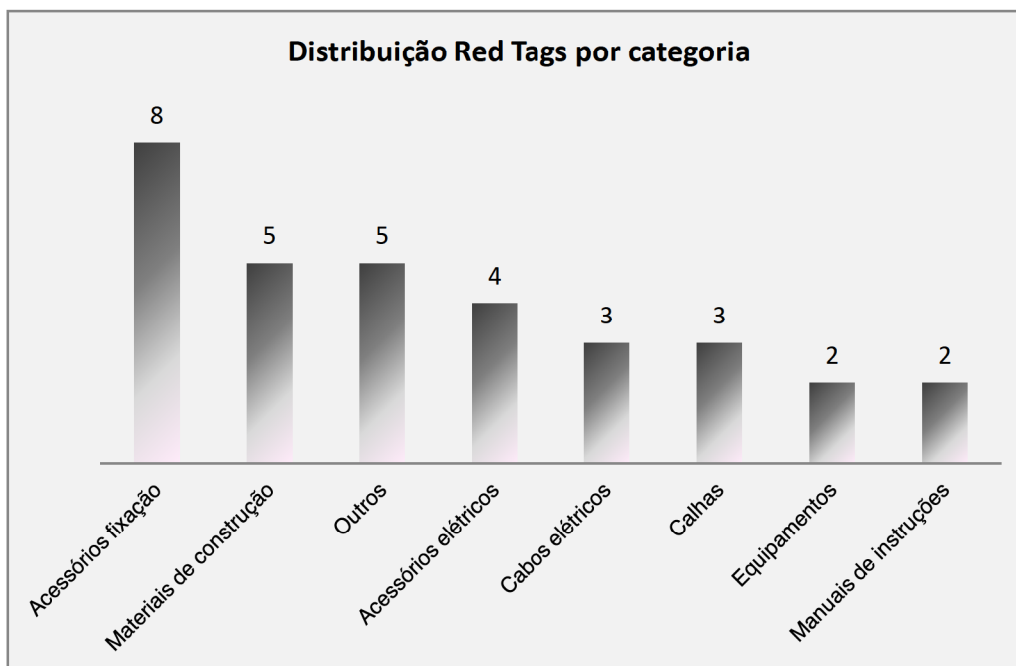


Figura 29. Distribuição de *Red-Tags* por categoria de acessórios.

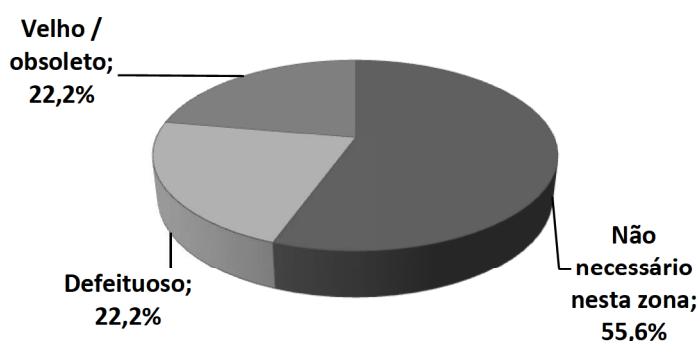


Figura 30. Caracterização dos materiais marcados com *Red-Tag*.

3.6.2. Arrumação

Restando apenas os materiais necessários para armazenar, e com o apoio da listagem de acessórios e equipamentos elaborada anteriormente, foi atribuída a cada item uma categoria de material e o respetivo nível de utilização (frequente, ocasional e raro). De seguida foi elaborado o novo *layout* do armazém, baseado na filosofia *Family-Grouping*, tendo em conta os aspetos seguintes.

- ✓ As novas secções de material criadas (consultar Anexo 6), baseadas nas diferentes categorias de material, bem como a necessidade de arrumar os materiais nas suas localizações, dentro de cada secção, consoante o seu nível de utilização. Foram também previstos espaços para os materiais que não continham localização no *layout* anterior.

- ✓ A necessidade de alguns tipos de materiais exigirem condições especiais de armazenamento, devido ao seu tamanho ou formato, como por exemplo, a tubagem em vara que possui um comprimento até cinco metros. Anteriormente, este tipo de material encontrava-se espalhado por todo o armazém, normalmente na parte superior de uma estante. Foi encomendada uma estrutura metálica que suporte este tipo de material, permitindo que este se encontre todo reunido no mesmo local, facilitando assim o seu acesso. O mesmo se sucedeu com a tubagem em rolo, que anteriormente se encontrava armazenada no chão e na parede, e localizada em áreas diferentes do armazém. Foi também encomendada uma estrutura metálica apropriada para tubagem em rolo, reunindo todo este tipo de material e libertando espaço de armazenamento na parede para outras secções. As duas estruturas encontram-se presentes na Figura 31 e em anexo (Anexo 7) encontra-se o desenho técnico.



Figura 31. Estruturas metálicas adquiridas para suporte da tubagem em vara e em rolo.

- ✓ Como a empresa não cria *stock* de equipamentos, encomendando-os após concretizar o negócio, não se mostra necessário fixar espaços para cada um dos seus tipos. Foi então, criada uma área reservada para o armazenamento provisório dos equipamentos. À medida que estes chegam ao armazém, devem apenas ser arrumados nessa secção e devidamente identificados. Por norma, os equipamentos estão assentes em paletes, tendo sido considerada, no desenho do novo *layout*, a necessidade de utilização do porta-paletes para o seu manuseamento. Por esta razão, foi atribuída a esta secção uma localização adjacente à área de garagem, de modo a facilitar o seu manuseamento.

- ✓ Houve a preocupação de colocar a zona destinada a materiais de construção, como telhas, betão, escadotes, entre outros, perto da zona de recolha de lixo para facilitar a limpeza que este tipo de material requer.
- ✓ A necessidade de criação de uma zona específica apenas para as ferramentas e máquinas de trabalho e todo o material de segurança. Estes materiais permaneceram nas prateleiras existentes debaixo das escadas de acesso ao segundo piso juntamente com acessórios de fixação. De modo a criar mais espaço de armazenamento para os acessórios de fixação e para as ferramentas e máquinas, que se encontravam amontoados e desarrumados, estes foram separados em secções diferentes no armazém.
- ✓ Todo o espaço de parede foi aproveitado para armazenamento, nomeadamente para armazenagem de isolamento (suportado com poleias), para a estrutura da tubagem em vara (fixa à parede) e para os cabos elétricos (pendurados em poleias). Estes tipos de material apresentam dimensões e formatos que possibilitam que sejam armazenados na parede, criando espaço no armazém para as restantes secções.
- ✓ Houve a preocupação em manter as estantes de armazém próximas umas das outras (a verde na Figura 34), apesar de corresponderem a diferentes secções de material. Nas estantes de armazém, ficaram armazenados todos os materiais, cujo tamanho permita que estes sejam guardados em caixas de *stock* (Figura 32), do tipo B (consultar Anexo 8). Ficou definido que nas estantes metálicas iriam constar: acessórios de fixação, acessórios de hidráulica de pequenas dimensões, material elétrico, acessórios de estruturas e acessórios de calhas.



Figura 32. Tipo de caixas de *stock* utilizadas.

- ✓ Todos os cestos que empresa possuía, para armazenar os acessórios hidráulicos de maiores dimensões (Figura 33), devem ser aproveitados. Estes foram divididos, e dispostos, consoante a sua aplicação (PEX, multicamada, entre outros) e/ou material (latão, PPSU, PEAD, PVC, entre outros). Na Figura 34, assinalado a vermelho, pode-se encontrar a localização anterior destes cestos, que acabou por se manter no novo *layout*.



Figura 33. Secção de acessórios hidráulicos de grandes dimensões.

- ✓ No armazém existe uma máquina de deteção de defeitos em porcelanas (representada com um "X" no *layout* da Figura 34), que em nada tem a ver com o negócio da empresa. Esta máquina pertence ao proprietário da empresa e, apesar dos esforços para a sua remoção, não foi possível retirá-la do armazém. Esta máquina possui uma dimensão significativa, "roubando" espaço de arrumação para outras seções de material. Contudo, foi necessário guardar um espaço no armazém para o seu armazenamento.
- ✓ O *layout* do armazém deve possuir zonas de circulação com dimensões adequadas. Todas as seções devem ter uma área de circulação para que seja facilitado o acesso aos materiais. Ficou definido que os corredores de circulação entre as estantes devem possuir, no mínimo, 1.2 metros, o suficiente para que uma pessoa consiga circular.

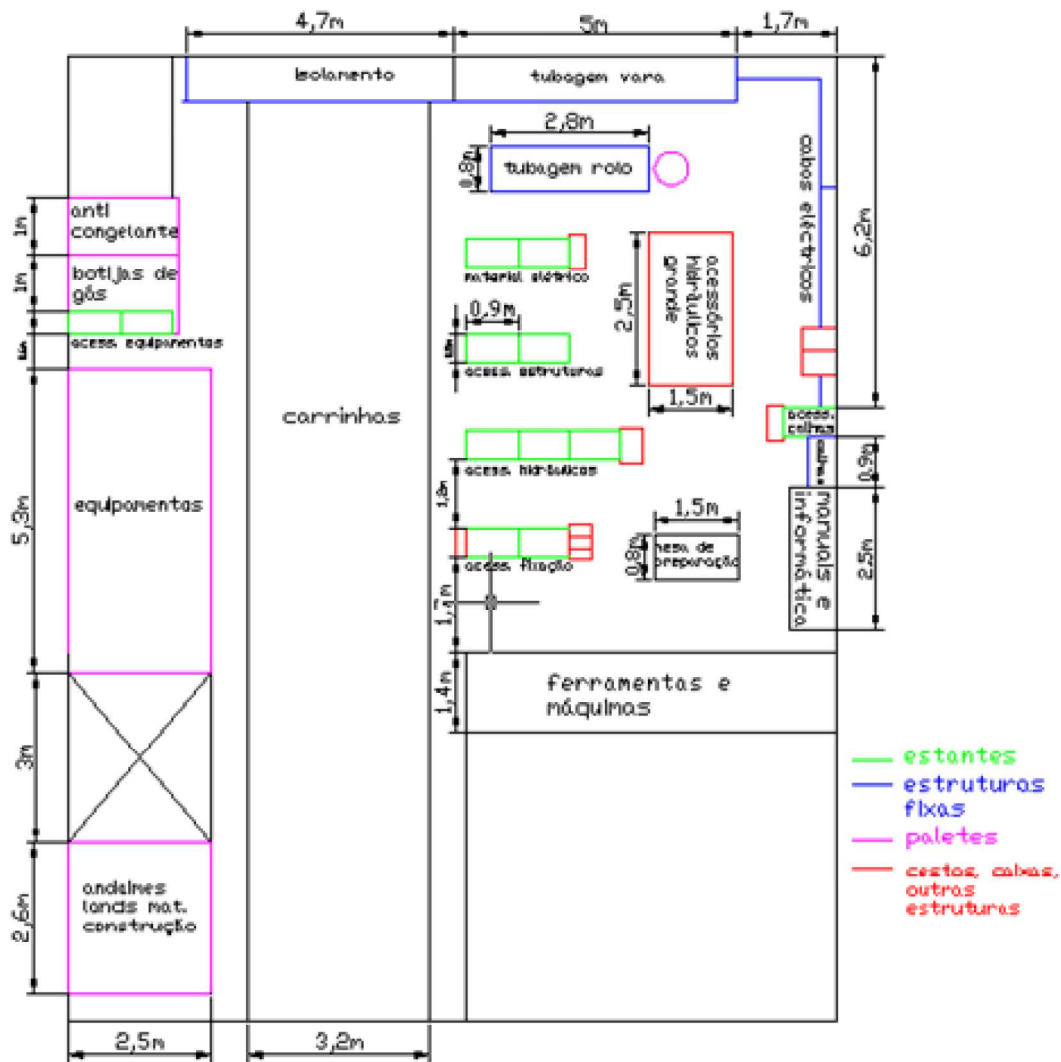


Figura 34. Novo layout do armazém da ERGES.

Deste modo foi criado o layout acima representado, passo a passo, onde cada seção de material foi alocada, considerando os aspetos referenciados anteriormente, a uma localização disponível e que sirva para o efeito. Este layout foi elaborado em conjunto com o orientador deste projeto, o chefe de equipa técnica Jorge Guimas, recorrendo à utilização da ferramenta AutoCAD®

A arrumação do armazém, foi efetuada em várias etapas onde, com vista à alteração total do layout definido, se foram libertando espaços para iniciar a nova organização.

Como já foi referido, os diferentes materiais encontravam-se arrumados em mais que um local, muitas vezes em seções distintas. Este aspeto tornou todo o trabalho de arrumação extremamente difícil requerendo constante avaliação do trabalho executado até então. De seguida serão indicadas algumas dificuldades encontradas nesta etapa.

Acessórios de fixação: acessórios repetidos em vários locais do armazém, etiquetas com identificações incorretas e vários tipos de acessório misturados na mesma caixa.



Figura 35. Acessórios de fixação todos misturados em caixas de stock.

Cabos elétricos: cabos amontoados sem qualquer ordem de arrumação, difícil identificação de qualquer cabo quando necessário e difícil acesso, por se encontrarem depositados no chão.



Figura 36. Secção de cabos elétricos desorganizada.

Tubagem em rolo e em vara: tubagem amontoadada sem qualquer ordem de arrumação, difícil identificação de qualquer tubo quando necessário e difícil acesso.



Figura 37. Tubagem em rolo misturados com materiais de construção, entre outros.

Secção do lixo e reciclagem: materiais danificados que não foram para o lixo e materiais amontoados não permitindo ver todos os itens.



Figura 38. Zona do lixo, reciclagem e material de construção.

Secção dos manuais: zona com muito pó, difícil de limpar, onde possui um elevado número de manuais de instruções, entre outros documentos amontoados, sem qualquer ordem de arrumação.



Figura 39. Seção dos manuais ocupada com material desnecessário amontoadado.

Calhas e acessórios de calhas: Calhas amontoadas sem qualquer ordem de arrumação; difícil identificação dos diferentes tamanhos e difícil acesso.

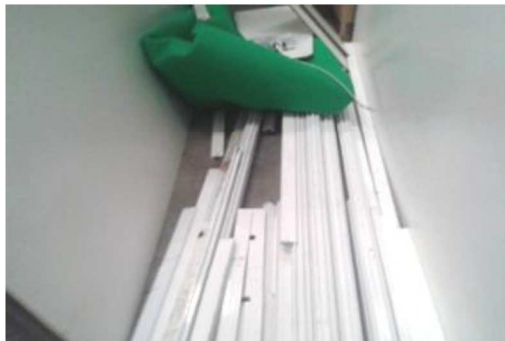


Figura 40. Calhas espalhadas e armazenadas no chão do armazém.

No que diz respeito à alocação dos materiais dentro de cada secção, será utilizado o método de localização fixa, respeitando as características dos materiais e o seu nível de utilização, de modo a que acessórios com características semelhantes permaneçam reunidos no mesmo local, e a que os acessórios com maiores níveis de utilização se encontrem em posições privilegiadas dentro da secção. Por exemplo, na secção dos acessórios de fixação, todas as anilhas foram reunidas na mesma prateleira, numa das estantes dessa secção, e organizadas por tipo de anilha, por ordem crescente de tamanho e por tipo de material (Inox ou Zinco). Sendo este um tipo de acessório de fixação bastante utilizado pela empresa, foi atribuída uma das prateleiras centrais da estante, que corresponde a uma das melhores localizações de acesso, na medida em que os técnicos conseguem ver na totalidade o que está dentro das caixas de *stock* e porque não precisam de se baixar para recolher o material.

O resultado final da Arrumação superou as expectativas de todos e funcionou como motor motivacional para continuar este trabalho, por vezes difícil e com esforço adicional de toda a equipa. Nas figuras que se seguem pode-se verificar, o resultado desta etapa nas diferentes secções de material.



Figura 41. Secção dos manuais e informática.



Figura 42. Secção de Isolamento.



Figura 43. Seção dos cabos elétricos à esquerda, estante de acessórios de calhas ao centro e estrutura de calhas à direita.



Figura 44. Perspetiva do "2º Piso" de armazenagem.

3.6.3. Limpeza

Depois de o armazém se encontrar arrumado, contendo apenas o material essencial armazenado e nas suas respetivas localizações, foram realizadas as seguintes tarefas:

- ✓ limpeza geral ao armazém;
- ✓ limpeza de todos os materiais existentes no armazém;
- ✓ revisão de todas as estruturas de armazenamento e avaliação o seu estado de conservação.

Baseado na sugestão de Hirano (1990), esta etapa foi desenvolvida nos passos seguintes.

1. Alvos de limpeza: chão, paredes, estruturas de armazenamento, escadas de acesso ao segundo piso e materiais em *stock*.

2. Atribuições de limpeza: todos os técnicos foram alocados à tarefa de limpeza geral do armazém e de todos os materiais lá existentes. A limpeza geral deverá ser realizada

aproximadamente de três em três meses, numa data em que esteja prevista uma chegada antecipada dos técnicos às instalações, para que todos possam participar.

3. Método de limpeza: varrer o chão com o auxílio de uma vassoura e uma pá, tirar o pó das estantes de armazém com um aspirador, limpar as estruturas metálicas com um pano húmido, limpar paredes com vassoura e pano húmido nas zonas e os materiais devem ser limpos com um pano para tirar a poeira existente, e para os materiais que tiverem óleo, este pode ser tirado com uma esponja, água e sabão.

4. Ferramentas de limpeza: a vassoura, a pá, os panos, o sabão e detergentes e o aspirador são as ferramentas de limpeza a serem utilizadas na limpeza do armazém. Devem ser arrumadas numa localização conhecida por todos os colaboradores. Deste modo, estas ferramentas foram reunidas e colocadas num armário existente na casa de banho, onde já se encontravam as ferramentas de limpeza da empregada doméstica da empresa.

5. Limpeza geral: A primeira limpeza geral foi realizada no 11 de Abril, e ficou prevista uma próxima limpeza geral para o dia 11 de Julho.

3.6.4. Normalização

Concluídas as três primeiras etapas dos 5S e observando os espaços físicos à minha volta, quase que o trabalho poderia ser dado como terminado. É visível que o armazém se encontra arrumado e limpo, não existindo nada fora dos lugares definidos. Porém, segundo a literatura, as duas últimas etapas da metodologia são essenciais para a manutenção do trabalho realizado até então, de modo a que o armazém não volte à situação inicial.

As fotos visualizadas anteriormente, do resultado final da etapa Arrumação, foram retiradas apenas no final da normalização, pois como se pôde verificar continham etiquetas coloridas e cada secção já possuía uma placa identificativa. Nesta etapa foram adicionados à melhoria realizada até então, meios visuais que permitissem aos utilizadores do armazém perceber se alguma situação está fora do que foi estabelecido. Também foi necessário enquadrar as tarefas realizadas até então (triagem, arrumação e limpeza), mas de forma mais suave, nas rotinas de trabalho da empresa, permitindo que a situação não se agrave e não volte ao estado inicial, e, em simultâneo, não sobrecarregar os técnicos com estas tarefas no seu dia-a-dia. Foram então normalizados os aspetos que se encontram de seguida.

✓ **Etiquetagem do material existente em armazém.**

As etiquetas que se podem visualizar nas fotografias referidas anteriormente, permitem identificar o material armazenado, facilitando a atividade de *order-picking*. Por vezes, os técnicos não estão familiarizados com as designações corretas das peças, e nem sabem o que têm ao certo no armazém. Com a identificação única dos materiais, os técnicos irão ficar acostumados a uma determinada designação, evitando futuras confusões e permitindo conhecer o material armazenado.

Numa fase inicial do projeto foram analisadas várias alternativas para a elaboração das etiquetas, desde as alternativas mais sofisticadas, recorrendo a máquinas próprias para etiquetar, às alternativas mais rudimentares, como etiquetas escritas manualmente num papel próprio para etiquetas. Devido aos reduzidos recursos financeiros disponibilizados pela empresa para este tipo de investimento, considerado não prioritário, não foi possível facilitar esta tarefa de forma a torná-la mais simples e rápida, por meio da tecnologia de etiquetagem existente. Por esta razão, definiu-se que as etiquetas seriam elaboradas uma a uma, com um reduzido custo financeiro, utilizando o *software Connect Label Design Software®*, e impressas em cartolinas A4 (verdes ou azuis claras) na impressora da empresa. Esta solução, apesar de muito trabalhosa, pois é necessário introduzir os dados no programa, imprimir e recortar, é bastante económica e suficiente para a empresa.

✓ **Codificação por cores.**

A cor verde ou azul claro das cartolinas, diz respeito à codificação que será utilizada pela empresa a partir deste momento. Houve necessidade de distinguir os materiais mais frequentes dos materiais de rara utilização, para que na atividade de *order-picking*, seja mais fácil o reconhecimento do material em questão.

Os materiais codificados de azul, são todos aqueles que sobram de uma instalação mas de rara utilização. Estes materiais, como não podem ser removidos do armazém devido ao seu valor, ou devido à possibilidade de poderem ser necessários para substituição numa futura manutenção ou reparação, devem ser assiná-los para que a atenção dos técnicos apenas se coloque nas etiquetas azuis de modo a encontrar este tipo de material pouco frequente.

A codificação não se aplica apenas nos cestos dos acessórios hidráulicos de grandes dimensões, devido a estes possuírem um nível de utilização baixo, sendo apenas necessário distinguir o tipo de material e aplicação destes.



Figura 45. Cestos de acessórios hidráulicos de grandes dimensões



Figura 46. Área das abraçadeiras com placa identificadora no topo e devidamente etiquetada.

✓ **Sinalização das seções e tipos de material armazém.**

Como se pode verificar nas figuras anteriores, todas as seções do armazém, e todos os tipos de materiais armazenados, foram identificados através de placas, para que todos os colaboradores consigam ver com facilidade todas as suas localizações.

✓ ***Painting Strategy.***

A empresa já tinha utilizado, anteriormente a este projeto, a *Painting Strategy* para delimitar a área de garagem (Figura 50), onde são estacionadas as carrinhas das equipas técnicas. Infelizmente não foi possível delimitar todas as áreas e secções do armazém, devido a não terem sido dispensados recursos humanos e monetários para o efeito. Esta estratégia era usada sem os técnicos conhecerem a sua verdadeira função.

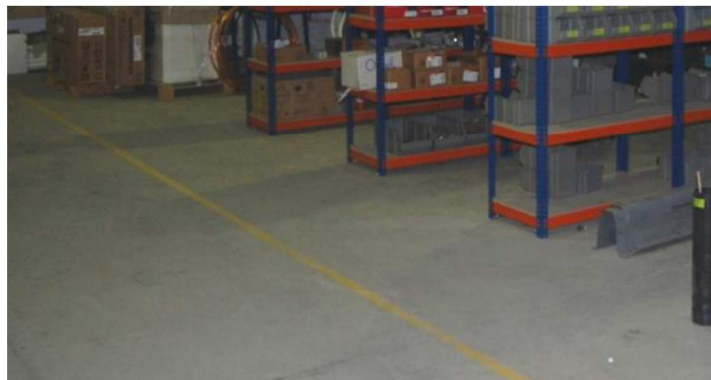


Figura 47. Linha amarela que assinala os limites da garagem.

✓ **Regras de arrumação.**

Na arrumação dos materiais que chegam ao armazém devem ser respeitadas todas as localizações dos materiais previamente definidas e identificadas. Nenhum material deve possuir outra localização para além da definida. Assim, será evitado que os materiais tornem a ficar espalhados pelo armazém.



Figura 48. Seção do isolamento com etiquetas indicando a posição em que estes devem ser arrumados.

✓ **Limpeza normalizada.**

Foram criadas rotinas de limpezas semanais e trimestrais para a limpeza do armazém, de modo a que a sujidade não se acumule e degrade os materiais ou mesmo para proteção da saúde dos utilizadores do armazém. Definiu-se que seriam necessárias limpezas ocasionais rápidas e limpezas periódicas (semanais e trimestrais).

- Limpezas ocasionais **rápidas**: logo após qualquer atividade realizada dentro do armazém que faça lixo, deve ser realizada a limpeza do local.
- Limpezas **semanais**: todas as semanas deve ser varrido todo o chão do armazém, de modo a retirar toda a poeira proveniente do exterior e que acumula toda a semana.
- Limpezas **trimestrais**: diz respeito à limpeza geral do armazém.

Foram afixados calendários que informam a data das limpezas periódicas e quem são os técnicos responsáveis. Estes calendários podem ser encontrados nos Anexos 9 e 10. Todos os colaboradores reagiram bem a estas alterações, compreendendo a necessidade da responsabilidade que lhes foi atribuída. Todos os processos foram facilitados para que todos pudessem cumprir com as suas responsabilidades, ou seja, zelar para o bom funcionamento do armazém.

3.6.5. Disciplina

Por fim, com a ajuda da normalização, estão criadas as condições para que o trabalho realizado seja mantido. Contudo, é de se esperar que, com o passar do tempo, se não houver um reforço frequente do “esforço” 5S, as condições podem degradar-se e, mais importante ainda, não serão identificadas novas oportunidades de melhoria. Para isso, nesta etapa, elaborei um sistema de auditorias com o objetivo de avaliar qual o estado dos 5S no armazém da ERGES, que permitiu também conhecer os pontos a que deverão ser melhorados. Sensivelmente duas semanas após termos concluído a implementação dos 5S, realizei em conjunto com a responsável pelo armazém, a primeira auditoria. A ficha da auditoria realizada, encontra-se preenchida no Anexo 9. Ficou estabelecido que, para se considerar o objetivo da implementação da metodologia 5S alcançado, era requisito essencial um valor de 90% na auditoria.

Como se pode verificar na Tabela 4, que diz respeito à primeira auditoria realizada, verificou-se que não foi alcançado o objetivo proposto que era de 90%. Por esta razão foram analisados os pontos em que se encontrara falhas e definiu-se um plano de ações para os melhorar, que se pode encontrar na Tabela 5.

Feitas as melhorias apresentadas no plano de ações, houve um acompanhamento no terreno de modo a garantir que todos os erros cometidos até então não voltassem a ser cometidos. Na segunda auditoria, realizada sensivelmente um mês depois, pôde-se constatar que as ações implementadas até então, foram eficazes, tendo sido obtido um resultado de 96%.

Nesta etapa, os colaboradores da ERGES, já possuem todos os recursos para manterem o estado do armazém organizado, atualizado e limpo, e as ações de sensibilização realizadas com os técnicos permitiram frisar a importância deste projeto e incentivá-los a cumprir com as responsabilidades que lhes foram atribuídas de modo a que, após este projeto, consigam por eles mesmos manter o estado do armazém.

Nome do Auditor: Maria Rita Ribeiro e Mafalda Jesus Ficha de Auditoria - 5S (1)
Data: 24/05/2013



Nº	Triagem - Seiri	Sim	Não
1	Há stock desnecessário no armazém?	Sim	Não
2	Há materiais em armazém sem localização?		Não
3	Os quadros informativos estão desatualizados?		Não
4	Existe stock empilhado no armazém?		Não
5	Existem manuais de instrução repetidos, obsoletos ou em línguas estrangeiras?		Não
6	Existe material fora das suas localizações no armazém?		Não
7	Existe material nos corredores/zonas de circulação?		Não
		1	6
Nº	Arrumação - Seiton	Sim	Não
8	Há materiais sem identificação?	Sim	Não
9	Os quadros informativos encontram-se numa localização de difícil acesso?		Não
10	Há manuais fora dos locais definidos?		Não
11	Há estantes de material sem identificação?		Não
		2	2
Nº	Limpeza - Seiso	Sim	Não
12	Observa-se sujidade/ lixo nos acessórios, equipamentos, ferramentas e máquinas de trabalho?	Sim	Não
13	Observa-se areia, lixo e sujidade do chão do armazém?		Não
14	Observa-se lixo e sujidade da mesa de preparação?		Não
15	Observa-se lixo e sujidade das escadas de acesso ao segundo piso?		Não
16	Há acessórios com ferrugem?		Não
17	Há extintores com acesso difícil ou bloqueado?		Não
			1
Nº	Normalização - Seiketsu	Sim	Não
18	Há zonas sem marcação ou com marcações em mau estado?	Sim	Não
19	Há etiquetas sem o código de cores definido?		Não
20	Há sinalética de segurança em mau estado de conservação?		Não
21	Há falta de registos na check list de limpeza dos espaços?		Não
		2	2
Nº	Disciplina - shitsuke	Sim	Não
22	Há operadores que desconhecem as regras de conduta da empresa?	Sim	Não
23	Há colaboradores que não cumprem a tarefa de arrumação do material proveniente das obras diariamente?		Não
24	empresa?		Não
25	O espaço público para a Gestão dos 5S encontra-se desatualizado?		Não
		1	3

CLASSIFICAÇÃO

FASE 5S's	Total "NÃO"	Total possível	%
Triagem	6	7	85,7%
Arrumação	2	4	50,0%
Limpeza	5	6	83,3%
Normalização	2	4	50,0%
Disciplina	3	4	75,0%
	18	25	72,0%

OBJETIVO: 90%

Tabela 4. Primeira auditoria realizada.

Tabela 5. Plano e ações de melhoria.

PDCA - Acompanhamento de ações Auditorias 5S									
N.º	Problema	Ação	Respon.	Data	P	D	C	A	
1	Material em armazém sem localização- Calhas de largura 100x60 rececionadas na semana anterior à auditoria com tamanho não previsto na arrumação estabelecida.	Flexibilizar os suportes das calhas de forma a se adequarem a qualquer tamanho.	Maria Rita + Jorge Guimais	7-Jun-13	P	D	C	A	
2	Manuais fora dos locais definidos - Não colocaram no respetivo lugar após utilização do manual.	Ação de sensibilização junto dos operadores.	Maria Rita	27-Jun-13	P	D	C	A	
3	Estantes de material sem identificação- identificações caídas no chão.	Substituição por papel autocolante por ser mais eficazes.	Maria Rita	Sem data prevista.	P	D	C-Sem papel autocolante	A - Substituir assim que possível por papel autocolante.	
4	Lixo e sujidade do chão do armazém, junto ao portão de entrada das carrinhas.	Mais exigência de limpeza desta zona.	Maria Rita	6-Jun-13	P	D	C	A	
5	Etiquetas sem o código de cores definido.	Comprar cartolinas com as cores definidas para repor etiquetas.	Maria Rita	13-Jun-13	P	D	C	A	
6	Falta de registos na check list de limpeza dos espaços - Um dos operadores tem falhado com alguma frequência a sua tarefa de rotina de limpeza.	Perceber o motivo.	Maria Rita	27-Jun-13	P	D	C	A	
7	A tarefa de arrumação do material proveniente das obras não está a ser cumprida diariamente	Perceber o motivo.	Maria Rita	27-Jun-13	P	D	C	A	
		Criação de procedimento de entre ajuda para quando os operadores chegam bastante tarde à empresa, não tendo possibilidade de arrumar os seus materiais.	Maria Rita + Jorge Guimais	30-Jun-13	P	D	C	A	
TOTAL					8	8	8	8	8

Nome do Auditor: Maria Rita Ribeiro
 Data: 09/07/2013

Ficha de Auditoria - 5S (1)



Nº	Triagem - Seiri	Sim	Não
1	Há stock desnecessário no armazém?		Não
2	Há materiais em armazém sem localização?		Não
3	Os quadros informativos estão desatualizados?		Não
4	Existe stock empilhado no armazém?		Não
5	Existem manuais de instrução repetidos, obsoletos ou em línguas estrangeiras?		Não
6	Existe material fora das suas localizações no armazém?		Não
7	Existe material nos corredores/zonas de circulação?	Sim	
		1	6
Nº	Arrumação - Seiton	Sim	Não
8	Há materiais sem identificação?		Não
9	Os quadro informativos encontram-se numa localização de difícil acesso?		Não
10	Há manuais fora dos locais definidos?		Não
11	Há estantes de material sem identificação?		Não
		0	4
Nº	Limpeza - Seiso	Sim	Não
12	Observa-se sujidade/ lixo nos acessórios, equipamentos, ferramentas e máquinas de trabalho?		Não
13	Observa-se areia, lixo e sujidade do chão do armazém?		Não
14	Observa-se lixo e sujidade da mesa de preparação?		Não
15	Observa-se lixo e sujidade das escadas de acesso ao segundo piso?		Não
16	Há acessórios com ferrugem?		Não
17	Há extintores com acesso difícil ou bloqueado?		Não
		0	6
Nº	Normalização - Seiketsu	Sim	Não
18	Há zonas sem marcação ou com marcações em mau estado?		Não
19	Há etiquetas sem o código de cores definido?		Não
20	Há sinalética de segurança em mau estado de conservação?		Não
21	Há falta de registos na check list de limpeza dos espaços?		Não
		0	4
Nº	Disciplina - shitsuke	Sim	Não
22	Há operadores que desconhecem as regras de conduta da empresa?		Não
23	Há colaboradores que não cumprem a tarefa de arrumação do material proveniente das obras diariamente?		Não
24	empresa?		Não
25	O espaço público para a Gestão dos 5S encontra-se desatualizado?		Não
		0	4

CLASSIFICAÇÃO

FASE 5S's	Total "NÃO"	Total possível	%
Triagem	6	7	85,7%
Arrumação	4	4	100,0%
Limpeza	6	6	100,0%
Normalização	4	4	100,0%
Disciplina	4	4	100,0%
	24	25	96,0%

OBJETIVO: 90%

Tabela 6. Segunda Auditoria realizada

4. Conclusões

Para muitos, a metodologia 5S é apenas uma forma de organizar ou limpar uma determinada zona. Como foi possível experienciar na ERGES, é muito mais que isso. Trata-se de uma mudança na cultura dentro de cada organização, iniciando-se na gestão de topo até todos os colaboradores no terreno. Mesmo com o pouco tempo disponível que todos tiveram para o acompanhamento deste projeto, foi realmente inspirador verificar que um novo paradigma nasceu na ERGES: o combate ao desperdício e a necessidade de organização.

A implementação da metodologia 5S no armazém da ERGES, Lda., permitiu que esta cumprisse com os seguintes objetivos:

- ✓ O fluxo de materiais no armazém foi melhorado, na medida em que, as atividades de *order-picking* e arrumação foram bastantes facilitadas. A atribuição de uma localização para todos os materiais necessários, a identificação de todos esses materiais (nome, característica e referência correspondente), a codificação por cores, a sinalização das várias seções de armazém, facilitaram estas atividades pois permitem aos técnicos, no seu dia-a-dia, localizarem rapidamente o material que procuram recolher ou arrumar.
- ✓ Foi libertado espaço de armazém que permitiu armazenar as referências que anteriormente não possuíam localização. Pôde-se verificar que o armazém continha espaço para todos os materiais mas a condição em que se encontrava dava a entender que estava sobrelotado.
- ✓ Nas várias estruturas de armazém foram deixados espaços para a introdução de futuros materiais que necessitem ser armazenados. Contudo, no que diz respeito a materiais de grandes dimensões, pôde-se verificar que o *layout* não se encontra preparado para uma expansão de *stock*. Sensivelmente a meio do projeto, e sem aviso prévio, foram introduzidas condutas metálicas ao portfólio da empresa, criando dificuldades em atribuir uma localização livre para o seu armazenamento. Tal fato resultou numa diminuição da área disponível para armazenamento temporário dos equipamentos e no empilhamento das condutas nessa área. Se a empresa continuar a adicionar materiais deste tipo ao seu portfólio, optando por mantê-los em armazém, deve, no futuro, considerar mudar de instalações ou utilizar o armazém de terceiros.
- ✓ A atribuição de uma localização para todos os materiais e as estruturas de armazenagem, permitiu que a empresa gerisse melhor o seu *stock*, e que as rupturas de *stock* fossem rapidamente identificadas.

- ✓ Devido a cada material estar devidamente acondicionado e armazenado numa estrutura de armazenagem adequada, e por existir uma maior preocupação por parte dos colaboradores na limpeza de todo o armazém, existe maior possibilidade dos materiais manterem a sua integridade.
- ✓ Existe maior consciência por parte dos colaboradores na eliminação de desperdício e na utilização eficiente dos recursos da empresa, como se pode verificar, por exemplo, na utilização dos cabos elétricos. Os técnicos começaram a aproveitar todas as "pontas" de cabo que sobram das instalações, que anteriormente, acabavam empilhadas durante meses sem serem utilizadas.
- ✓ A existência de muito material não necessário, possibilitou a venda deste a uma sucata, resultando em proveitos financeiros para a empresa, e deste modo, permitindo recuperar o investimento realizado neste projeto.
- ✓ Devido a esta melhoria realizada no armazém, o nível de serviço ao cliente melhorou, na medida em que existe menos probabilidade de ocorrer atrasos na obra devido a falhas no processo de armazenagem e abastecimento da empresa.

Apesar de terem sido satisfeitas as necessidades de organização da empresa, os 5S não são a solução para todos os problemas, mas sim o primeiro passo para a Qualidade de qualquer outro projeto que se queira implantar. Considera-se que foi dado um contributo importante para a ERGES, acreditando que esta empresa se encontra mais capacitada para enfrentar os seus desafios futuros.

5. Sugestões para implementação futura

A metodologia 5S deve ser encarada como um processo contínuo de eliminação de desperdícios e de organização do posto de trabalho, e pode apenas significar o início de muitas mais melhorias. Esta metodologia serve de base para qualquer projeto que se possa realizar numa empresa, na medida em que simplifica os seus processos, eliminando aqueles que não são necessários e que não criam valor. Mas existem outras ferramentas *Lean* para além dos 5S, que permitem a obtenção de um processo contínuo de eliminação de desperdícios e do alcance da melhoria contínua nas empresas, como por exemplo, *Just-in-time*, *Kanban*, entre outros.

Para além das ferramentas *Lean*, quando a empresa se encontrar num período mais estável a nível financeiro, também pode investir em tecnologias de etiquetagem, ou rastreio de materiais através de equipamentos próprios (leitor de código de barras, entre outros) de modo a melhorar o controlo e gestão de toda a informação relativo ao processo de armazenagem. Também deverá investir na aquisição de caixas de *stock*, de modo a substituir algumas caixas de cartão que foram utilizadas provisoriamente para armazenar alguns acessórios, nomeadamente, material elétrico.

Restando apenas os materiais necessários para armazenar e devido à empresa não utilizar nenhum método de *stock* em específico, considera-se a melhor altura para a elaboração de uma análise ao *stock* existente e adotar um método que traga mais benefícios para a empresa. Para o apoio da gestão do *stock* existe é aconselhável que os colaboradores da ERGES usufruam de todas as funcionalidades do *software* escolhido para gestão de armazenagem. Um computador com o *software* indicado agiliza toda a gestão de armazenagem e de *stocks*.

A metodologia 5S mostra-se uma aliada da implementação das normas ISO 9000 e ISO 14000, relativas à gestão da qualidade e à gestão ambiental, respetivamente (Ho S. K., 1999). Novamente, por se encontrar livre de materiais e processos não necessários, torna a implementação destas normas menos complexa.

Estas, entre outras sugestões, podem e devem ser adotadas no futuro pela ERGES, de modo a que esta consiga agilizar cada mais os seus processos, reduzir os seus custos financeiros e a carga de trabalho dos seus colaboradores e, em simultâneo, corresponder à qualidade desejada pelos seus clientes.

6. Bibliografía

- (14 de Agosto de 2013). Obtido de Holly Equipment: http://www.hollyequipment.com/drive-in_pallet_racks.html
- Baker, P., & Canessa, M. (2009). Warehouse design: a structured approach. *European Journal of Operational Research*. Vol. 193, 229-319.
- Carrasco, R., & Ponce, E. (2008). Improving the Efficiency of a Logistic center by redesigning piece picking area replenishment. *Dirección y Organización*, 73-81.
- Carvalho, et al. (2010). *Gestão da Armazenagem e dos Stocks na Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Dailey, K. W. (2003). *The Lean Manufacturing Pocket Handbook*. DW Publishing, Co.
- Le-Duc, T., & Koster, R. (2005). Determining Number of Zones in a Pick-and-Pack-Orderpicking System. *ERIM Report Series Research in Management*.~
- Enat - Energia Naturais. (22 de 06 de 2013). Obtido de www.enat.pt: <http://www.enat.pt/pt/empresa/apresenta%C3%A7%C3%A3o>
- FAQ/ O que significa 5S's? (12 de Novembro de 2012). Obtido de Kaizen Institute Portugal: <http://pt.kaizen.com/faq.html>
- Feld, W. M. (2000). *Lean Manufacturing Tools, Techniques, and how to use them*. The CRC Press Series on Resource Management.
- Frazelle, E. (2002). *Supply Chain Strategy: The Logistics of Suplly Chain Management*. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Gong, Y., & Koster. (2011). A Review on Stochastic models and analysis of Warehouse Operations. *Logistics Research* 3(4), 191-205.
- Gu, J., Goetschalckx, M., & Mcginnis. (2011). Research on Warehouse Operation: A Comprehensive review. *European Journal of Operational Research*. 177, 1-21.
- Hirano, H. (1990). *5 Pillars of the Visual Workplace - The sourcebook for 5S Implementation*. Productivity Press.
- Ho, S. (1997). Workplace Learning: the 5S Way Introduction: What is the 5S prattice? *Journal of Workplace Learning*. 9(6), 185-191.
- Ho, S. K. (1999). Techniques Japanese 5-S ± where TQM begins. *The TQM Magazine Vol. 11 Number 5*, 311-320.
- Hoyle, D. (2007). *Quality Management Essentials*. MA, USA: Elsevier.

- Khanna, V. K. (2009). 5 "S" and TQM status in Indian organizations. *The TQM Journal*. Vol. 21 Iss: 5, 486 - 501.
- Kobayachi, K., Fisher, R., & Gapp, R. (2008). Business Improvement Strategy or Useful Tool? Analysis of the Application of the 5S Concept in Japan, the UK and the US. *Total Quality Management & Business Excellence*. 19:3, 245-262.
- Koster, R. D., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. (2007). Design and Control of Warehouse Order Picking: A Literature Review. *European Journal of Operational Research*. 182, 481-501.
- Liker, J. K. (2005). *O Modelo Toyota*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Ling, F. Y., Edum-Fotwe, F., & Ng, M. (2008). Designing Facilities Management Needs into Warehouse Projects. *Facilities*. 26(11/12), 470-483.
- Madu, C. N. (1998). *Handbook of Total Quality Management*. New York, USA: SPRINGER SCIENCE+BUSINESS MEDIA, B.V.
- Mulcahy, D. (1994). *Warehouse and Distribution & Operations Handbook*. New York: McGraw-Hill, Hill.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System. Beyond Large-Scale Production*. Productivity, Inc.
- Paletta, M. A., & Silva, A. G. (29 de 06 de 2009). *Otimizando o Layout do Armazém através da Movimentação Eficiente de Materiais*. Jundiaí SP: Faculdade de Tecnologia Prof. Luiz Rosa.
- Parrie, J. (25 de 10 de 2013). *Minimize Waste with the 5S System*. Obtido de PFM Production Spring: http://www.pfmproduction.com/pdfs/PFMP_Spring07/PFMP_Spring07_Waste.pdf
- Rodríguez, C. M., Sousa, D. A., Santos, G. P., & Casarin, N. (2011). Lean na Logística: Uma reflexão da agregação de valor e desperdícios. *Revista Mundo Logística*, edição 25 - 18-23.
- Rushton, A., & Baker, P. C. (2006). *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. London: Kogan Page.
- Wilson, L. (2010). *How to Implement Lean Manufacturing*. McGraw-Hill.
- Womack, J., & Jones, D. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Free Press.

Anexos

Anexo 1 - Questionário realizado aos colaboradores da ERGES, Lda.

Questionário de recolha de necessidades de armazém

Nome:



No âmbito do meu projeto de fim de estágio, queria pedir-vos o vosso auxílio na aquisição de dados qualitativos à cerca da organização do armazém. Para isso só precisam de responder ao questionário online que envio em anexo. A vossa contribuição é bastante importante para que seja possível a obtenção de um número significativo de respostas para análise.

Este questionário tem o propósito de tomar conhecimento de qual a opinião de todos os colaboradores da ERGES, Lda. sobre o estado inicial do armazém. Requer a vossa maior honestidade nas respostas.

1. Estado inicial do armazém

1.1 Considera-se apologista da arrumação e organização do armazém?

R.: Sim __ Não__

1.2. Na sua opinião, quais as principais razões pelas quais o armazém da empresa deveria ser organizado?

R.: _____

1.3. Quando necessita de algum acessório/equipamento, consegue encontrá-los com facilidade no armazém?

R.: Sim__ Não__

1.4. Quais os materiais que sente mais dificuldade em encontrar no armazém?

R.: _____

1.5. Na sua opinião, o armazém tem espaço suficiente para todos os equipamentos e acessórios?

R.: Sim__ Não__

1.6. A dificuldade que existe na procura de material poderá estar relacionada com a falta de identificação de todos os acessórios e equipamentos?

R.: Sim__ Não__

1.7. Considera que a à desorganização do armazém pode influenciar na degradação dos acessórios?

R.: Sim__ Não__

2. Limpeza no armazém

2.1. Existe necessidade de os acessórios permanecerem limpos no armazém?

R.: Sim__ Não__

2.1. Acha que uma limpeza frequente ao armazém poderia evitar a degradação dos acessórios?

R.: Sim__ Não__

2.2. Classifique de 0 a 4 qual a necessidade de todo o pavimento do armazém estar limpo (ordem crescente de necessidade).

R.:__

3. Stock em armazém

3.1. Concorda com a política de stocks utilizada pela ENAT?

R.: Sim__ Não__

3.2. Relativamente ao stock presente em armazém com mais de um ano, na sua opinião, acha que estes tipos de produtos devem permanecer no armazém?

R.: Sim__ Não__

3.3. De 0 a 4 (ordem crescente) como classifica o grau de importância que tem um Sistema de Informação (software) para a gestão de stock?

R.:__

3.4. Classifique de 0 a 4, qual a necessidade da implementação de um software no armazém da ENAT (ordem crescente de necessidade)?

R.:__

4. Métodos dos 5S no armazém da ERGES

Os 5S é uma metodologia da gestão da qualidade, que será implementada na organização do armazém da ERGES, Lda. para criação de um ambiente de trabalho de qualidade. Cada um dos 5S representa as iniciais de 5 palavras japonesas que descrevem cada etapa desta técnica.

Seiri (Triagem) - Separação do material necessário do desnecessário.

Seiton (Arrumação) - Organizar o posto de trabalho de modo a facilitar todas as suas atividades.

Seisō (Limpeza) - Manter sempre tudo limpo.

Seiketsu (Normalização) - Estandardizar processos de modo a criar rotinas de trabalho que integrem as primeiras 3 etapas nas tarefas diárias da empresa.

Shitsuke (Disciplina) - Comunicação, controle e auditorias.

Cada uma destas etapas são muito importantes e indispensáveis para que se consiga um posto de trabalho organizado, limpo e bastante acessível a todos os colaboradores. O resultado de uma implementação efetiva desta ferramenta irá influenciar positivamente o nível de serviço ao cliente.

4.1. Está familiarizado com esta técnica da gestão da qualidade?

R.: Sim__ Não__

4.2. Como classifica a urgência da implementação desta ferramenta da qualidade na obtenção de um bom ambiente de trabalho (escolher uma opção)?

_ Urgente

_ Necessário

_ Importante

_ Não Necessário

Anexo 2 - Lista dos tipos de material utilizado pela ERGES

01	Geotermia	01	Solopack	0101**
		02	Apoio Elétrico	0104**
		03	Thermia Diplomat Optimum	0103**
		50	Coletores	0150**
		51	Captore	0151**
		52	Inversor de ciclo	0152**
		53	Compressores A/A Domésticos	0153**
		54	Ligações Exteriores	0154**
		55	Adaptadores	0155**
		56	Kit Piscinas	0156**
		70	Uniões A.R.	0170**
		71	Tês A.R.	0171**
72	Curva A.R.	0172**		
02	Aerotermia	01	Sistema Ar/Água Evolution Monocompressor	0201**
		02	Sistema Ar/Água Evolution Tandem	0202**
		03	Daikin	0203**
03	Termodinâmica	01	A.Q.S Grandes Volumes	0301**
		02	Aquecimento central + AQS/Piscinas	0302**
		03	Ânodo Magnésio	0303**
04	Energia Elétrica	01	Baterias	0401**
		02	Cabos para Sistemas Solares	0402**
		03	Inversores Sistema Isolado	0404**
		04	Inversores de Ligação à rede	0405**
		05	Lâmpada Fluorescente	0406**
		06	Painel Policristalino	0407**
		07	Painel Monocristalino	0408**
		08	Reguladores	0409**
		10	Acessórios para inversores	0410**
		11	Cabos	0411**
		12	Fio	0412**
		13	Boquilhas	0413**
		14	Disjuntores	0414**
		15	Caixa Vetor	0415**
		16	Contatores	0416**
		17	Ligadores	0417**
		18	Fusíveis	0418**
		19	Interruptor Diferencial	0419**
		20	Terminal	0420**
		21	Bucim	0421**
		22	Curvas VD	0422**
		23	Uniões VD	0423**
		24	Tubo Gris c/ Guia	0424**
		25	Tubo Gris s/ guia	0425**
		26	Tubo Anelado/Corrugado	0426**
		27	Manga Termoretráctil	0427**
		28	Tubo VD	0428**
		29	Calha Plástica	0429**
		30	Ângulos Internos	0430**
		31	Topos	0431**
		05	Painéis AQS	01
02	Estruturas Metálicas			0502**
03	Sistema Termossifão			0503**

		04	Sistemas Solares Sonnenkraft Compact	0504**
		05	Sistemas Solares Sonnenkraft Comfort	0505**
		10	Painel / Coletor AQS	0510**
		20	Resistências	0520**
06	Piso Radiante Hidráulico	01	Adaptador	0601**
		02	Aditivo	0602**
		03	Banda Perimetral	0603**
		04	Cabeças Termostáticas	0604**
		05	Caixas de Coletores	0605**
		06	Caixa Elétrica	0606**
		07	Coletor C70 Duo System	0607**
		08	Curvas guia	0608**
		09	Clip Fixação	0609**
		10	Distribuidores	0610**
		11	Filme Barreira Anti-Humidade	0611**
		12	Grapa Rosca	0612**
		13	Grupo Hidráulico KS-125 A.T.	0613**
		14	Placas	0614**
		15	Separador Hidráulico CP70	0615**
		16	Termostato	0616**
		17	Tubo	0617**
07	Geotermia Vertical	01	Coletores	0701**
		02	Distanciadores 32 mm	0702**
		03	Distribuidor c/ Balanceamento	0703**
		04	Peso	0704**
		05	Sondas 90m	0705**
		06	Suporte de Coletor	0706**
		07	Tubo de Injeção	0707**
		08	Uniões 40mm x 1" 1/4	0708**
		10	Termômetros	0710**
09	Bombas de Calor	01	Bombas de calor Modular - Zantia	0901**
		02	Bombas de calor p/ AQS - Zantia	0902**
		99	Bombas de calor Diversas	0999**
10	Vasos de Expansão	01	Vaso de Expansão AQS	1001**
		02	Vaso de Expansão Aquecimento	1002**
		03	Vaso de expansão - Energia Solar	1003**
11	Recuperadores de calor	01	Acess. p/ recuperadores/pellets- Tubos	1101**
		02	Acess. p/ recuperadores/pellets- Curvas	1102**
		03	Acess. p/ recuperadores/pellets- Tês	1103**
		04	Acess. p/ recuperadores/pellets- Uniões	1104**
		05	Acess. p/ recuperadores/pellets- Chapéu	1105**
		06	Acess. p/ recuperadores/pellets- Abraç.	1106**
		07	Recuperador de calor - ar	1107**
		08	Fogão Aquecimento central - água	1108**
12	Depósito de Inércia p/ aquecimento	01	Depósito de Inércia	1201**
13	Acumuladores p/AQS - Depósitos	01	Depósito/Acumulador	1301**
14	Bombas circuladoras	01	Bombas circuladoras Aquecimento	1401**
		02	Bombas Circuladoras AQS	1402**
		03	Bombas Circuladores Solares	1403**
15	Permutadores de calor	01	Permutadores de Titânio	1501**
		02	Permutadores de Calor	1502**
		03	Permutadores Solares	1503**

16	Biomassa	01	Caldeiras/ Salamandras	1601**
		02	Acessórios diversos p/ caldeiras	1602**
50	Latão	01	Batente	5001**
		02	Porcas de redução M/F	5002**
		03	Casquilho duplo	5004**
		04	Casquilho duplo de redução	5005**
		05	Joelho Latão FF - Roscar	5007**
		06	Joelho Latão MF - Roscar	5008**
		07	Joelho de redução FF - Roscar	5009**
		08	União Simples FF - Roscar	5008**
		09	União Simples MF - Roscar	5009**
		10	Tampão M - Roscar	5010**
		11	Tampão F - Roscar	5011**
		12	Tês - Roscar	5012**
		13	Tês - Soldar	5013**
		14	União Simples - Roscar	5014**
		15	União MF - Roscar	5015**
		16	União Redução MF - Roscar	5016**
		17	União Redução FF - Roscar	5017**
		18	União F - Soldar	5018**
		19	União M - Soldar	5019**
		20	Filtro de água	5020**
		21	Junção cónica (união 3 peças c/ junta cónica)	5021**
		22	Tê Redução	5022**
		23	Joelho Redução MF	5023**
		24	Curva FF	5024**
		25	Curva MF	5025**
51	Acessórios Cobre	01	Cruzamento FF - Soldar	5101**
		02	Curva MF - 90° Prensar	5102**
		03	Curva FF 90° - Soldar	5103**
		04	Joelho Cobre FF - Soldar	5104**
		05	Joelho Cobre MF - Soldar	5105**
		06	Rolo de Cobre	5106**
		07	Rolo de Cobre Protegido/Revestido	5107**
		08	Tê cobre - Prensar	5108**
		09	Tê cobre - Soldar FF	5109**
		10	Tê cobre - Soldar MM	5110**
		11	Tê Cobre Redução	5111**
		12	Tubo de Cobre	5112**
		13	União Cobre c/ porca - Prensar	5113**
		14	Curva de cobre MF 90° - Soldar	5114**
		15	Curva de Cobre MF 90 - Soldar	5115**
		16	União de passagem	5116**
		17	Curva de redução c/ porca MF	5117**
		18	Curva c/ porcas MM	5118**
		19	União c/ porcas MM	5119**
		20	Curva 45° MM	5120**
		21	Joelho MM	5121**
52	Acessórios PPR	01	Joelho Simples FF	5201**
		02	Joelho Simples MF	5202**
		03	Joelho F - Roscar	5203**
		04	Joelho M - Roscar	5204**
		10	Tês Simples	5210**
		11	Tês F - Rosca ao centro	5211**

		12	Tês de redução	5212**
		20	Casquilho M	5220**
		21	Casquilho F	5221**
		30	União Simples FF	5230**
		31	União de redução	5231**
		32	Matrizes PPR	5232**
53	Acessórios de multicamada	01	Joelho Simples (compressão)	5301**
		02	Joelho Terminal F (compressão)	5302**
		03	Joelho Terminal M (compressão)	5303**
		10	Tê igual (aperto manual)	5310**
		11	Tê Simples (compressão)	5311**
		12	Tê de Redução (compressão)	5312**
		13	Tê de Rosca F (aperto manual)	5313**
		14	Tê de rosca F (compressão)	5314**
		20	União multicamada	5320**
		21	União Fixa M (ou ligador)	5321**
		22	União Fixa F (ou ligador)	5322**
		23	União móvel	5323**
		24	União Redução	5324**
		30	Tubo multicamada	5330**
54	Acessórios Uponor	01	Anel	5401**
		02	Canhão Latão Longo M Q&E	5402**
		10	Joelho Metálico Q&E	5410**
		11	Joelho Plástico PPSU	5411**
		12	Joelho Plástico PPSU M	5412**
		13	Joelho terminal PPSU	5413**
		14	Joelho metálico c/ caixa completa	5414**
		15	Joelho terminal metálico	5415**
		16	Joelho metálico M Q&E	5416**
		20	Tê Plástico PPSU	5420**
		21	Tê Plástico Redução PPSU	5421**
		22	Tê metálico Saída F Q&E	5422**
		23	Tê Saída F PPSU	5423**
		24	Tê metálico Q&E	5424**
		25	Tê Redução Metálico Q&E	5425**
		30	União Plástica PPSU	5430**
		31	União de Redução PPSU	5431**
		32	União Plástica M PPSU	5432**
		33	União Fixa F - PPSU	5433**
		34	União metálica M Q&E	5434**
		35	União Metálica Q&E	5435**
		36	União Redução Metálica Q&E	5436**
		40	Tubo PEX Rolo	5440**
		41	Tubo PEX Vara	5441**
55	Isolamento	01	Isolamento com película (Isofom)	5501**
		02	Isolamento sem película (ST)	5502**
		03	Rolo/Cinta adesiva neutra	5503**
		04	Isolamento Branco (solar color)	5504**
56	Radiadores	01	Radiadores (elementos)	5601**
	Toalheiros	02	Acessórios para radiador/toalheiro	5602**
	Ventiloconvectores	03	Toalheiros	5603**
	Convectores	04	Ventiloconvectores	5604**
		05	Acessórios para ventiloconvectores	5605**
		06	Convectores	5606**

		07	Bomba de condensados	5607**
57	Acessórios para instalação	01	Acessórios de instalação	5701**
		02	Válvulas	5702**
		03	Electroválvula	5703**
58	Bichas	01	Casquilho Rosca FlowFlex	5801**
		02	Flexinox aqua Inox	5802**
		03	Joelho Rosca FlowFlex 90°	5803**
		04	Joelho Simples FlowFlex	5804**
		05	Anel Bicone FlowFlex	5805**
59	Acessórios Fixação	01	Abraçadeiras simples	5901**
		02	Abraçadeiras dupla	5902**
		03	Abraçadeiras de fivela - serrilha	5903**
		04	Anilha de chapa	5904**
		05	Anilhas de chapa aba larga	5905**
		06	Buchas	5906**
		07	Fita perfurada	5907**
		08	Parafusos	5908**
		09	Porcas	5909**
		10	Varão Roscado	5910**
60	Acessórios de Polietileno (PEAD)	01	Joelho Rosca Macho	6001**
		02	Joelho Rosca Fêmea	6002**
		03	Joelho Simples	6003**
		10	Tê Simples	6010**
		11	Tê com redução ao centro	6011**
		20	União Rosca Macho	6020**
		21	União Rosca Fêmea	6021**
		22	União Simples	6022**
		30	Tubo Polietileno	6030**
61	Acessórios Piscina	01	Joelho Piscina 90° - PVC	6101**
		02	Joelho Piscina 45° - PVC	6102**
		03	Joelho Transição Piscina	6103**
		04	Joelho Piscina Roscado	6104**
		10	Junção Piscina	6110**
		11	Junção Piscina Roscado	6111**
		20	Tê Piscina	6120**
		21	Tê Redução Piscina	6121**
		22	Tê Transição Piscina	6122**
		30	União Piscina	6130**
		31	União Transição M Piscina	6131**
		32	União Transição F Piscina	6132**
		33	União Redução MF Piscina Roscado	6133**
		40	Tubo Hidronil	6140**
50	Válvula Esfera PVC Cola/Cola	6150**		
51	Válvula Esfera PVC Roscada	6151**		
62	Acessórios PVC	01	Joelho PVC DIN 90°	6201**
		02	Joelho PVC DIN 45°	6202**
		03	Joelho PVC UNI 90°	6203**
		04	Joelho PVC UNI 45°	6204**
		10	União de Redução PVC	6210**
		20	Tê PVC DIN	6220**
		21	Tê PVC UNI	6221**
		30	Tubo PVC	6230**
		40	Forquilha PVC DIN	6240**
		50	União PVC	6250**

63	Condutas	01	Curva Spiro 30°	6301**
		02	Curva Spiro 45°	6302**
		03	Curva Spiro 60°	6303**
		04	Curva Spiro 90°	6304**
		05	Curva Spiro 101°	6305**
		10	Canhão Spiro Aplicado	6310**
		20	Registo Múltipla	6320**
		21	Registo STL Refª DSL	6321**
		22	Registo ST	6322**
		30	União IT Refª NPL	6330**
		31	União IT Refª NPU	6331**
		32	União IT ACESS/ACESS	6332**
		40	PS Estampado	6340**
		50	Red. Concêntrica RCPL	6350**
		51	Red. Concêntrica	6351**
		60	Tubo Spiro 0.5	6360**
		61	Tubo Spiro 0.63	6361**
		70	TC	6370**
		80	Tampo AL Refª ESL	6380**
		81	Tampo AL Refª SEU	6381**
90	Abraçadeiras p/ condutas	6390**		
95	OG	6395**		
96	OGE	6396**		
98	TS 90°	6398**		
80	Líquidos	01	Líquidos / Gás	8001**
		02	Despesas relacionadas com líquidos	8002**
89	Obra	01	Conjunto	8901**
		02	Estruturas p/ painéis	8902**
		03	Instalação	8903**
		04	Linhas de cobre	8904**
		05	Pré-instalação	8905**
		06	Suportes	8906**
		07	Tubagem	8907**
		08	Conjunto de captosres verticais	8908**
		09	Furos	8909**
90	Despesas	01	Combustível	9001**
		02	Portagens	9002**
		03	Almoços	9003**
		04	Eletricidade	9004**
		05	Encargos c/ pessoal	9005**
		06	Comunicações	9006**
		07	Leasing	9007**
		08	Seguros	9008**
		09	Água	9009**
		10	Material de escritório	9010**
		11	Viaturas	9011**
		12	Despesas de transporte	9012**
		13	Publicidade	9013**
		14	Donativos	9014**
		15	Despesas de Limpeza	9015**
		16	Estágios Profissionais	9016**
		17	Encargos Bancários	9017**
		18	Estadias	9018**
		19	Reparação de máquinas	9019**
		20	Quotas	9020**

		21	Higiene e segurança no trabalho	9021**
91	Imobilizado	01	Imobilizado Incorpóreo	9101**
		02	Imobilizado Corpóreo - Viaturas	9102**
		03	Imobilizado - Material informático	9103**
		04	Imobilizado - Máquinas	9104**
		05	Imobilizado Corpóreo - Ferramentas	9105**

Anexo 3 - Lista definitiva de tamanhos de Parafuso Sextavados

Zinco	Inox
M6x20	M6x25
M6x50	M8x25
M8x25	M8x45
M8x45	M10x30
M10x30	
M10x45	
M10x90	
M12x50	

Anexo 4 - Tabela de abraçadeiras

Abraçadeiras duplas	Abraçadeiras simples fracas	Abraçadeiras fortes	Abraçadeiras c/ espigão fortes
M8-26	M6-26	M8-32	M8-20
M8-28	M6-28	M8-40	M8-32
	M6-35	M8-50	M8-40
	M6-42	M8-63	M8-50
	M6-47	M8-75	M8-63
		M8-90	M8-75
		M8-110	M8-90
			M8-110

Anexo 5 - Lista de Isolamentos definitiva

Tipo de Isolamento	Tamanho	Ø Tubo min	Ø Tubo max.	Cobre
Isolamento ST	9x10	11	12	3/8"
	9x12	12.5	13.5	1/2"
	9x15	16	17.5	5/8"
	9x18	19.5	21	3/4"

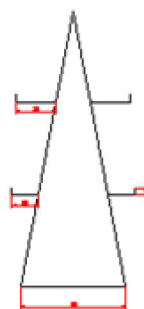
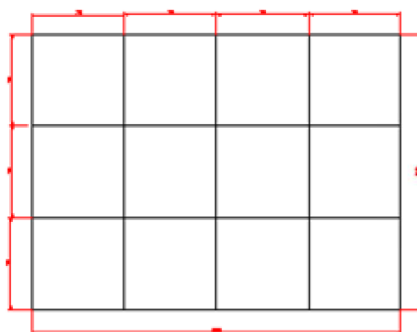
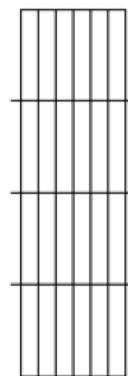
	9x25	25	27	1"
	9x30	31	33	---
	9x38	39	42	---
	9x48	49	52	---
	9x54	54	57.5	2. 1/8"
	9x76	78	81	3"
Isolamento Branco	13x22	23.5	25	7/8"
Isolamento Rijo	6x22	23.5	25	7/8"

Anexo 6 - Novas Secções de material.

Secções do Armazém	Novas Secções de Armazém
Acessórios de hidráulica	Acessórios de hidráulica
Acessórios de fixação, ferramentas e máquinas e material de proteção	Acessórios de fixação
Cabos elétricos	Ferramentas e máquinas e material de proteção
Acessórios Elétricos	Cabos elétricos
Estruturas	Acessórios Elétricos
Tubagem em rolo	Calhas
Isolamento	Acessórios de calhas
Secção de tubagem de pouca	Tubagem em rolo
Manuais de instruções	Tubagem em vara
Lixo e sucata	Isolamento
Gases e Líquidos	Equipamentos
	Estruturas e Acessórios de Estruturas
	Secção de tubagem de pouca utilização
	Material de construção
	Gases de líquidos
	Lixo e sucata

Anexo 7 - Desenho das estruturas de armazenamento

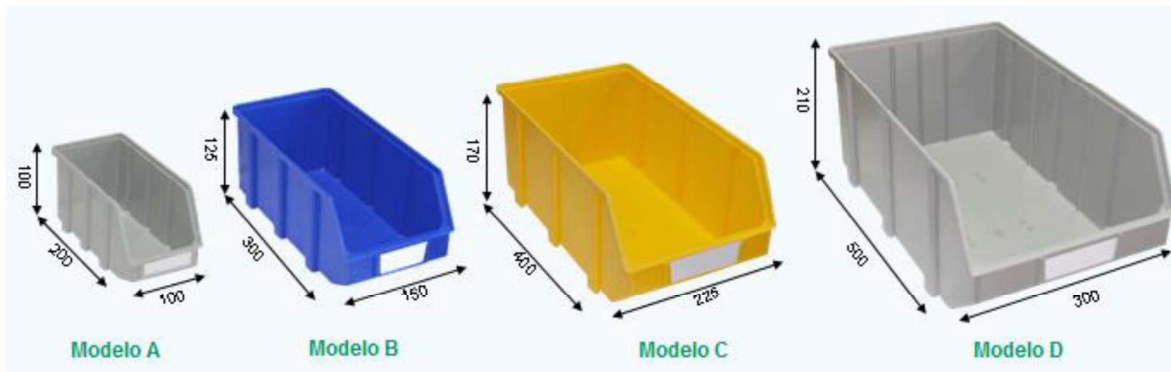
suporte tubagem em
rolo



suporte para tubagem em vareta



Anexo 8 - Caixas de Stock Encomendadas (B e C)



Anexo 11 - Ficha de auditoria (formulário)

Nome do Auditor: Maria Rita Ribeiro e Mafalda Jesus Ficha de Auditoria - Formulário
Data: 24/05/2013



Nº	Triagem - Seiri	Sim	Não
1	Há stock desnecessário no armazém?		
2	Há materiais em armazém sem localização?		
3	Os quadros informativos estão desatualizados?		
4	Existe stock empilhado no armazém?		
5	Existem manuais de instrução repetidos, obsoletos ou em línguas estrangeiras?		
6	Existe material fora das suas localizações no armazém?		
7	Existe material nos corredores/zonas de circulação?		
		0	0
Nº	Arrumação - Seiton	Sim	Não
8	Há materiais sem identificação?		
9	Os quadro informativos encontram-se numa localização de difícil acesso?		
10	Há manuais fora dos locais definidos?		
11	Há estantes de material sem identificação?		
		0	0
Nº	Limpeza - Seiso	Sim	Não
12	Observa-se sujidade/ lixo nos acessórios, equipamentos, ferramentas e máquinas de trabalho?		
13	Observa-se areia, lixo e sujidade do chão do armazém?		
14	Observa-se lixo e sujidade da mesa de preparação?		
15	Observa-se lixo e sujidade das escadas de acesso ao segundo piso?		
16	Há acessórios com ferrugem?		
17	Há extintores com acesso difícil ou bloqueado?		
		0	0
Nº	Normalização - Seiketsu	Sim	Não
18	Há zonas sem marcação ou com marcações em mau estado?		
19	Há etiquetas sem o código de cores definido?		
20	Há sinalética de segurança em mau estado de conservação?		
21	Há falta de registos na check list de limpeza dos espaços?		
		0	0
Nº	Disciplina - shitsuke	Sim	Não
22	Há operadores que desconhecem as regras de conduta da empresa?		
23	Há colaboradores que não cumprem a tarefa de arrumação do material proveniente das obras diariamente?		
24	empresa?		
25	O espaço público para a Gestão dos 5S encontra-se desatualizado?		
		0	0

CLASSIFICAÇÃO

FASE 5S's	Total "NÃO"	Total possível	%
Triagem	0	7	0,0%
Arrumação	0	4	0,0%
Limpeza	0	6	0,0%
Normalização	0	4	0,0%
Disciplina	0	4	0,0%
	0	25	0,0%

OBJETIVO: 90%