



**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Sandra Raquel Ferreira de Sousa

**Projeto de transferência de instalações de  
armazéns – o caso da WEGEuro**

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação das Professoras

Maria do Sameiro Carvalho

Anabela Pereira Tereso

Outubro 2017



## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer às Professoras Maria do Sameiro Carvalho e Anabela Tereso pela oportunidade de desenvolver esta dissertação sob a sua orientação, respetivamente. Agradeço-lhes o apoio incondicional prestado, disponibilidade e ajuda em todos os momentos, motivando-me a fazer mais e melhor.

Em geral, a toda a equipa da WEGEuro pela disponibilidade e simpatia de todos na realização deste projeto.

Em particular, ao Engenheiro Ricardo Moreira, da WEGEuro, pela parceria na realização do projeto de migração e pelo ânimo e conhecimento adquirido ao longo do desenvolvimento de todo o projeto.

Em especial, ao Engenheiro Adriano Mesquita, da WEGEuro, pelas oportunidades profissionais que me deu e por permitir o meu crescimento profissional e pessoal.

À minha família e amigos por me apoiarem de forma incondicional, motivando-me diariamente para a conquista dos meus objetivos. Em particular aos meus pais e ao meu namorado porque sempre me fizeram acreditar nas minhas capacidades e foram, durante todo este projeto, o meu porto de abrigo para o desabafo das dificuldades e festejo das conquistas.



## RESUMO

O ambiente macroeconómico industrial, nos dias de hoje, caracteriza-se pela sua elevada exigência e competitividade. Num ambiente económico desta tipologia, o sucesso ou insucesso de uma organização depende, cada vez mais, do modo como esta se adapta às exigências do mercado e da forma como consegue responder às necessidades dos seus clientes, eficazmente e eficientemente. A otimização da cadeia de abastecimento permite, através de informações que esta oferece a uma determinada organização, delinear estratégias que possibilitam a diferenciação dos seus concorrentes, obtendo, desta forma, uma vantagem competitiva nos mercados onde se insere.

Consciente da conjuntura económica nacional e mundial, a WEGEuro pretende acompanhar a evolução delineada para a faturação do grupo WEG, habilitando a produção em Portugal com a construção de uma nova unidade industrial em St. Tirso. As novas instalações pretendem albergar, para além de uma das linhas de produção, o armazém externo à fábrica da Maia, reduzindo os custos de transporte e aumentando a capacidade de resposta nos abastecimentos à produção. O projeto de transferência de instalações de armazenagem apresentado centra-se na definição e execução de um plano de mudança das instalações de armazenagem, com o objetivo de deslocalizar todo o armazém existente para as novas instalações sem nunca comprometer o abastecimento à linha de produção. Como objetivo secundário surge a definição do *layout* da nova área de armazenagem com o propósito de tornar o sistema de armazenamento e abastecimento à fábrica mais eficiente, procurando minimizar ou eliminar as operações que não agregam valor e aumentando a capacidade de armazenamento instalada.

Apesar do curto espaço de tempo, com este projeto foi possível concluir com sucesso a operação de transferência para as novas instalações sem incorrer em perdas de encomendas ou insatisfação do cliente por ineficiências no processo de abastecimento. A consolidação do armazém externo da WEGEuro com a nova unidade produtiva permitiu a redução dos custos logísticos associados ao abastecimento e uma diminuição do stock em chão de fábrica. A redefinição do layout do novo armazém refletiu-se num aumento de 30% da capacidade de armazenamento, reduzindo o número de caixas por abrir e minimizando o armazenamento multiartigo. A redução das distâncias de armazenagem e a existência de três cais para as operações de cargas e descargas irão permitir um aumento da eficiência das operações de manipulação de materiais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão da cadeia de abastecimento, Gestão de projetos, *Layout*, Área de armazenagem



## ABSTRACT

Nowadays, both a high degree of exigency and competitiveness are the main features of the industrial macroeconomic environment. In such kind of environment, the success or failure of an organization may be determined by the capacity and the means to adapt itself to the requirements of the market and how it can, effectively and efficiently, respond to the customers' demands. The supply chain optimization allows an organization to plan strategies that enable a different approach from that of its competitors and, in that way, gain a competitive advantage in the markets.

Aware of the national and world economical conjuncture, WEGEuro intends to keep up with the evolution of the invoicing profit established by the WEG group, increasing the production in Portugal with the construction of a new industrial unit in St. Tirso. The new facilities are intended to accommodate both one of the production lines and the factory's external warehouse in Maia, thus reducing the transportation costs and increasing responsiveness to production supplies. The presented warehousing facilities transfer project focuses in the definition and implementation of a plan to change storage facilities, with the goal of displacing the existent warehouse to the new facilities without compromising the supply of the production line. As secondary goal there is also the *layout* delimitation of the new storage area with the purpose of making the storage and supply system to the factory more efficient, seeking to reduce or eliminate the non-value added operations and increasing the installed storage capacity.

Despite the short amount of time, with this project was possible to achieve successfully the transference operation of the warehouse to the new facilities without incurring in order losses or customers' dissatisfaction due to inefficiency in the supply process. The consolidation of WEGEuro external warehouse with the new production plant allowed a decrease of the associated logistic costs in terms of supplying and a reduction of the factory ground stock. The redefinition of the new warehouse layout resulted in the improvement of the supply capacity in 30%, reducing the number of unopened boxes and minimizing the multi-article storage. Adding to this, the diminishing in the distance of storing and the existence of three loading and unloading bays will allow an increase in the efficiency of the materials handling operations.

**KEYWORDS:** Supply chain management, Project management, *Layout*, Storage space





## ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract .....	vii
Índice de Figuras .....	xiii
Índice de Tabelas.....	xvii
1. Introdução .....	1
1.1 Enquadramento e motivação .....	1
1.2 Objetivos e resultados esperados .....	2
1.3 Metodologia de investigação .....	3
1.4 Estrutura da dissertação .....	5
2. Revisão da Literatura .....	7
2.1 Da logística à cadeia de abastecimento .....	7
2.2 Armazéns e sua criticidade em termos de suporte ao fluxo da cadeia de abastecimento .....	8
2.3 Projeto de um armazém .....	11
2.3.1 Estrutura geral do armazém .....	11
2.3.2 Dimensionamento da área.....	12
2.3.3 Layout .....	13
2.3.4 Seleção do equipamento .....	16
2.3.5 Estratégias operacionais.....	18
2.4 Mudança de instalações de armazenamento na redefinição da cadeia de abastecimento .....	20
2.5 Casos de referência de mudança de instalações .....	21
2.6 Aplicação de práticas de gestão de projetos à transferência de armazéns.....	24
2.7 Gestão de projetos .....	25
2.7.1 Definição de projeto e de ciclo de vida do projeto .....	25
2.7.2 Definição de gestão de projetos .....	27
2.7.3 A utilização de um standard de gestão de projetos – o PMBoK.....	28
2.7.4 Processos essenciais para a gestão de um projeto.....	32
2.8 Síntese.....	38
3. A empresa WEGEuro .....	41

3.1 Cadeia de Abastecimento da WEGEuro.....	41
3.1.1 Armazém matérias-primas e Armazém de Revenda de Gueifães.....	45
3.1.2 Portfólio de artigos armazenados.....	46
3.1.3 Infraestruturas e equipamentos logísticos.....	47
3.1.4 Operações gerais do armazém de matérias-primas e Revenda.....	51
3.2 Projeto de alteração da cadeia de abastecimento.....	54
3.3 Síntese.....	56
4. Gestão do projeto de transferência do armazém da WEGEuro.....	59
4.1 Processos de iniciação.....	59
4.2 Processos de planeamento.....	63
4.3 Processos de execução.....	69
4.4 Processos de monitorização e controlo.....	69
4.5 Processos de encerramento.....	70
5. Design e operação do novo armazém.....	71
5.1 Projeto do novo armazém - Análise Prévia.....	71
5.2 Restrições da modelação do novo armazém.....	73
5.3 Estrutura geral armazém.....	74
5.4 Dimensionamento das áreas funcionais.....	75
5.5 Seleção do equipamento.....	81
5.6 Layout.....	84
5.7 Resultados obtidos.....	92
6 Transferência armazém WEGEuro.....	95
6.1 Apresentação do projeto de alteração da cadeia de abastecimento da WEGEuro.....	95
6.2 Plano logístico de suporte à operação de transferência.....	98
6.3 Operação de transferência do armazém.....	103
7 Conclusões finais e trabalho futuro.....	115
Referências Bibliográficas.....	121
Apêndice I – Project Charter.....	125
Apêndice II – Dicionário WBS.....	129
Apêndice III – Diagrama de gantt.....	131
Apêndice IV – Matriz exposição ao risco.....	137

Apêndice V – Planeamento de resposta ao risco.....	143
Apêndice VI – Dimensionamento do armazém .....	147
Apêndice VII – Infraestruturas de armazenamento propostas .....	153
Apêndice VIII – Estudo comparativo para localizar áreas de manipulação de materiais .....	159
Apêndice IX – Layout novo armazém – segurança .....	165
Apêndice X – Plano de movimentação de material .....	167
Apêndice XI – Plano de movimentação de infraestruturas logísticas .....	173
Apêndice XII – Plano de movimentação de colaboradores .....	181
Apêndice XIII – Plano de operações logísticas.....	185
Apêndice XIV – Cronograma transferência armazém MP .....	193
Anexo I – Layout inicial do novo armazém .....	195
Anexo II – Barreiras Arquitetónicas das novas instalações .....	197
Anexo III – Localização das luminárias na área de armazenagem .....	199
Anexo IV – Fluxos Logísticos Layout Proposto .....	201
Anexo V – Vigas a transitar para o novo armazém.....	203
Anexo VI – Controlo Rotas Transferência Armazém MP .....	205
Anexo VII - Mapa Colaboradores .....	209



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Espiral de ciclos de Investigação-Ação .....	3
Figura 2- Estrutura de design de um armazém (Gu et. Al, 2007) .....	11
Figura 3- Funções e fluxos típicos de armazém .....	12
Figura 4- Plano de armazenamento baseado na movimentação do produto .....	14
Figura 5- Tipos de Layouts de Armazém .....	15
Figura 6- Tipos de Layouts de Armazém .....	15
Figura 7- Exemplo de alocação de material num armazém circular .....	19
Figura 8 - Níveis típicos de custo e pessoal no ciclo de vida de um projeto .....	26
Figura 9 - Interação dos grupos de processos numa fase ou num projeto .....	30
Figura 10- Iteratividade dos processos de gestão do risco .....	35
Figura 11- Exemplo de Matriz de Exposição ao Risco .....	37
Figura 12- Motores Elétricos WEG - Gama W22 .....	41
Figura 13- Pólo II WEGEuro .....	42
Figura 14- Cadeia de abastecimento da WEGEuro .....	43
Figura 15- Fábrica da Maia .....	44
Figura 16- Armazéns da área de armazenagem da WEGEuro .....	45
Figura 17- Portefólio de artigos do Armazém de Matérias-Primas e Revenda da WEGEuro .....	47
Figura 18- Modos de armazenamento de artigos no armazém de Revenda .....	49
Figura 19- Armazenamento massas estatóricas e rotóricas .....	49
Figura 20- Armazém A3 .....	50
Figura 21- Meios para movimentação de carga (ponte de segregação de massas, braço de coluna para separação de carcaças e ponte para abertura de caixas de paletização de material) .....	51
Figura 22- Cadeia de abatecimento da WEGEuro redefinida .....	56
Figura 23- Work Breakdown Structure .....	66
Figura 24- Diagrama de Ishikawa .....	68
Figura 25- Representação das reuniões de follow up da operação e milestones meetings. ....	70
Figura 26- Análise da capacidade de armazenagem .....	72
Figura 27- Barreiras arquitetónicas à instalação das racks de armazenagem (à direita: torres de ventilação; à esquerda: cortinas pára-fogo) .....	73
Figura 28- Estrutura geral do novo armazém .....	75

Figura 29- Elementos chave para o dimensionamento do armazém (Adaptado de: Carvalho,2012).....	76
Figura 30- Ocupação prevista das áreas de armazenamento para 2016.....	77
Figura 31- Stock de caixas por abrir no período de Agosto a Dezembro de 2015.....	78
Figura 32- Critérios para a seleção do sistema de armazenagem.....	81
Figura 33- Equipamentos de movimentação de cargas que correspondem as necessidades (à esquerda: empilhador de cabeça rotativa; ao centro: empilhador retrátil; à direita: trilateral). 84	
Figura 34- Layout proposto para o novo armazém .....	89
Figura 35- Distribuição de armazenamento proposta para as famílias de materiais no novo armazém da WEGEuro.....	91
Figura 36- Equipa do projeto de alteração da cadeia de abastecimento da WEGEuro .....	96
Figura 37- Estratégia logística para a transferência do armazém industrial e Revenda.....	97
Figura 38- Linha cronológica planeada do projeto de alteração da cadeia de abastecimento da WEGEuro. ....	98
Figura 39- Interligação dos subplanos do plano logístico.....	99
Figura 40- Processo de planeamento da movimentação de material .....	100
Figura 41- Processo de planeamento de movimentação das infraestruturas.....	101
Figura 42- Processo de planeamento de movimentação de colaboradores. ....	101
Figura 43- Ações do plano de operações logísticas .....	102
Figura 44 - Linha cronológica real do projeto de alteração da cadeia de abastecimento da WEGEuro.....	105
Figura 45- Timeline da transferência do armazém de Revenda.....	105
Figura 46- Área de armazenamento de material de Revenda do armazém de Gueifães após concluída a transferência de material. ....	106
Figura 47- Material de Revenda e provisionado organizado no chão de fábrica após concluída a operação de transferência. ....	106
Figura 48- Novo armazém após concluídas as operações de montagem de racks afetas à área de Revenda.....	107
Figura 49 - Timeline com os principais marcos da transferência da área de Revenda para o novo armazém. ....	108
Figura 50- Preparação das vigas a transferir para o novo armazém para integrar as novas racks de armazenagem.....	109
Figura 51- Variação do número de paletes transferidas ao longo do período de operação....	110

Figura 52- Estratégia de identificação das cargas em estágio no chão de fábrica. ....	111
Figura 53- Extrato do ficheiro de controlo de cargas criado para dar suporte à organização do material em chão de fábrica. ....	112
Figura 54- Nova ponte rolante para abertura de caixas instalada no novo armazém.....	113
Figura 55- Diagrama de Gantt do Projeto Transferência do Armazém da WEGEuro - versão final (1 de 6). ....	131
Figura 56- Diagrama de Gantt do Projeto Transferência do Armazém da WEGEuro - versão final (2 de 6). ....	132
Figura 57- Diagrama de Gantt do Projeto Transferência do Armazém da WEGEuro - versão final (3 de 6). ....	133
Figura 58- Diagrama de Gantt do Projeto Transferência do Armazém da WEGEuro - versão final (4 de 6). ....	134
Figura 59- Diagrama de Gantt do Projeto Transferência do Armazém da WEGEuro - versão final (5 de 6). ....	135
Figura 60- Diagrama de Gantt do Projeto Transferência do Armazém da WEGEuro - versão final (6 de 6). ....	136
Figura 61- Características das racks para armazenamento de motores e material de automação no novo armazém. ....	148
Figura 62 - Estratégia de dimensionamento do armazenamento de motores.....	148
Figura 63 - Estratégia de dimensionamento do armazenamento de material de automação..	149
Figura 64- Características das racks para armazenamento de componentes.....	150
Figura 65- Estratégia de dimensionamento do armazenamento dos componentes produtivos .....	151
Figura 66- Estratégia de dimensionamento do armazenamento de caixas por abrir. ....	151
Figura 67- Layout do armazém de St. Tirso com identificação das racks .....	154
Figura 68- Vista de frente das racks de armazenamento de motores.....	155
Figura 69- Vista de frente das racks de armazenamento de material de automação.....	155
Figura 70- Vista de cima das estantes de armazenamento de motores e material de automação .....	156
Figura 71- Vista lateral das estantes de armazenamento de motores e de material de automação .....	156
Figura 72- Vista lateral das racks de armazenamento correspondentes aos módulos de 3 posições e módulos mistos .....	157

Figura 73- Vista lateral das racks de armazenamento não standard .....	158
Figura 74- Vista de cima das racks de armazenamento não standard .....	158
Figura 75- Versão A layout novo armazém .....	160
Figura 76- Versão B layout novo armazém .....	161
Figura 77- Versão C layout novo armazém .....	162
Figura 78- Versão D layout novo armazém .....	163
Figura 79- Versão E layout novo armazém.....	164
Figura 80 - Layout de segurança: corredores de fuga e saídas de emergência. ....	165
Figura 81- Imagem ilustrativa da dashboard criado.....	167
Figura 82- Evolução das necessidades de operação nas unidades logísticas da WEGEuro ao longo do período da transferência .....	181
Figura 83- Distribuição dos recursos no período de transferência da Revenda.....	182
Figura 84- Roteiro a efetuar para a transferência do armazém de matérias-primas.....	188
Figura 85- Roteiro de viagem do Camião A .....	188
Figura 86- Roteiro de viagem do Camião B .....	189
Figura 87- Roteiro de viagem do Camião C .....	189
Figura 88 - Processo em sistema para a transição do material do armazém de componentes produtivos.....	192



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Sistemas de Armazenagem (Mecalux, 2016).....	17
Tabela 2- Caracterização de cada armazém do pólo logístico de Gueifães .....	47
Tabela 3- Project Charter – documento modelo.....	60
Tabela 4- Registo de Stakeholders .....	62
Tabela 5- Requisitos do projeto .....	64
Tabela 6- Âmbito do projeto .....	64
Tabela 7- Dimensões das áreas funcionais do novo armazém .....	78
Tabela 8- Parâmetros de seleção do sistema de armazenagem. ....	82
Tabela 9- Parâmetros de seleção dos equipamentos de manuseamento de cargas.....	83
Tabela 10- Características das racks de armazenamento a adquirir.....	83
Tabela 11- Evolução das características do armazém de matérias-primas e Revenda da WEGEuro.....	87
Tabela 12- Comparação da área dimensionada com a área disponível.....	92
Tabela 13- Premissas e restrições do projeto de alteração da cadeia de abastecimento da WEGEuro. ....	96
Tabela 14 - Project Charter (versão 1.0) .....	125
Tabela 15 - Probabilidade de ocorrência do risco .....	137
Tabela 16- Impacto do risco no projeto .....	137
Tabela 17 - Pontuação de interseção que classifica o risco.....	137
Tabela 18- Ocupação das racks de área de Revenda no período de Maio a Dezembro de 2015. ....	147
Tabela 19- Ocupação das racks de área de MP no período de Maio a Dezembro de 2015. ..	150
Tabela 20- Necessidades de abastecimento por zona de produção .....	169
Tabela 21- Infraestruturas do segmento de Revenda a transferir.....	174
Tabela 22- Base comparativa dos meios de manuseamento de cargas atuais e futuros.....	176
Tabela 23- Destino dos equipamentos de manuseamento de cargas alocados ao armazém de Gueifães.....	177
Tabela 24- Infraestruturas do segmento de componentes de abastecimento a transferir .....	177
Tabela 25 - Plano de transferência colaboradores armazém MP .....	183
Tabela 26- Mapa do escalonamento de viagens para a transferência da Revenda (planeamento para um dia).....	187

Tabela 27- Vigas instaladas no armazém de Gueifães e que devem transitar para St. Tirso. 203

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho de investigação centrou-se na transferência de instalações de armazenagem. O projeto apresentado foi desenvolvido na WEGEuro – Indústria Elétrica, SA, particularmente no departamento Logístico – Armazém Industrial e Revenda. Neste capítulo de introdução faz-se o enquadramento do projeto através de uma breve descrição da problemática que serviu de mote a este trabalho de investigação, do contexto em que foi realizado e da metodologia de investigação empregue. Por último é apresentada a estrutura da presente dissertação associada a uma breve descrição dos principais capítulos.

### 1.1 Enquadramento e motivação

A continuidade das empresas no atual contexto de concorrência competitiva requer a adoção de estratégias que garantam vantagem competitiva (Moura, 2006). A re-localização de instalações, sejam elas produtoras ou prestadoras de serviço, pode ser um meio para a otimização da cadeia de abastecimento e obtenção de vantagens competitivas. A redefinição dentro da cadeia de abastecimento através de rearranjos funcionais ou reestruturações imobiliárias pode ocorrer por diversas razões e de diferentes formas: relocalizações de unidades fabris para uma maior eficiência produtiva, necessidade de um novo *layout* que acompanhe a tecnologia, projeto de expansão de instalações com o objetivo de satisfazer a procura crescente, entre outros (Moraes, 2006).

A WEG é um dos maiores fabricantes mundiais de motores e equipamentos elétricos e atua nas áreas de comando e proteção, variação de velocidade, automação de processos industriais, geração e distribuição de energia e tintas e vernizes industriais. A WEGEuro-Indústria Elétrica, S.A, localizada em Portugal, pertence ao grupo WEG e tenciona reforçar a sua presença em Portugal com a construção de uma segunda unidade de motores. A expansão da organização pretende responder à elevada procura, uma vez que a capacidade física de produção já não acompanha os níveis de faturação previstos. Até ao momento, a WEGEuro marcava presença em Portugal, através de uma unidade produtiva situada na Maia e um armazém contíguo responsável pelo abastecimento diário à fábrica. As novas instalações pretendem albergar, para

além de uma das linhas de produção, o armazém externo à fábrica da Maia, localizado em Gueifães.

Este projeto centra-se na construção e execução de um plano de mudança de instalações suportado por um trabalho de equipa e um planeamento exigente, tendo em consideração o curto período de tempo disponível. Como objetivo secundário surge a definição do *layout* da nova área de armazenagem com o propósito de tornar o sistema de armazenamento e abastecimento à fábrica mais eficiente, minimizando ou eliminando as operações que não agregam valor. A elevada distância do fornecimento das matérias-primas, que se realiza via marítima entre Brasil e Portugal, com duração média de 45 dias, é um dos grandes problemas ao nível da gestão dos movimentos logísticos e sua sincronização com a atividade de produção. Não sendo possível diminuir o preço da matéria-prima nem aumentar o preço do produto final por razões de competitividade, a única alternativa é tornar o sistema de abastecimento e armazenamento mais eficiente para reduzir o custo de fabrico do produto.

## **1.2 Objetivos e resultados esperados**

O presente projeto de investigação irá centrar-se na transferência do armazém de Gueifães (na Maia) para a nova unidade em construção em St. Tirso, sendo que o fluxo de abastecimento diário às instalações da Maia não poderá ser interrompido, de forma a não comprometer a produção.

O objetivo deste projeto foca-se na definição de uma estratégia de transferência de um armazém de matéria-prima localizado na Maia, contíguo às atuais instalações da WEGEuro, para as novas instalações da organização, localizadas em St. Tirso, sem nunca comprometer o fluxo de abastecimento à unidade produtiva da Maia. Pretende-se com este projeto a identificação e estudo das restrições da deslocalização do armazém, assim como a análise dos fatores críticos associados ao processo de transferência. É também objetivo monitorizar e controlar a mudança de armazém e por fim, mensurar o sucesso da transferência em diferentes níveis:

- Conclusão dentro do tempo previsto e de acordo com o plano delineado;
- Utilização eficiente dos recursos (sem desperdícios);
- Conclusão com a qualidade e desempenho desejados;
- Concretização da deslocalização sem interrupção ou prejuízo nas atividades normais da organização.

Como objetivo secundário pretende-se a definição do *layout* do novo armazém e suas áreas funcionais, assim como a afetação de produtos na área da armazenagem, de modo a otimizar o

dimensionamento do novo armazém, através da criação de um novo *layout* que otimize os fluxos operacionais e de abastecimento do novo centro de armazenagem.

### 1.3 Metodologia de investigação

A presente investigação é orientada para a resolução de problemáticas organizacionais pelo que irá reger-se pela metodologia Investigação-Ação. Esta estratégia é a que melhor permite uma abordagem ao problema em causa, uma vez que este se encontra inserido num contexto específico e com um propósito claro, suscetível de ser expresso num objetivo. Este tipo de estratégia destaca-se das outras por ter como principal foco a ação e a mudança. Tem como principais forças o reconhecimento do tempo necessário para o diagnóstico, planeamento, ação e avaliação e o envolvimento dos vários colaboradores (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009). Esta metodologia de investigação é caracterizada por um ciclo de trabalho com quatro fases distintas. Inicialmente é identificado o problema e são recolhidos os dados necessários para um diagnóstico detalhado (Fase 1 – Diagnosticar). Posteriormente ponderam-se as soluções possíveis, a partir das quais surge um plano de ações (Fase 2 – Planear ações) que será implementado (Fase 3 – Realizar ações). Após a intervenção, são recolhidos e analisados os resultados obtidos (Fase 4 – Avaliar) e, caso estes não sejam satisfatórios, o ciclo reinicia-se. O processo de investigação-ação contínuo pode ser representado por uma espiral (ver Figura 1) em que o mesmo ciclo se vai repetindo sucessivamente.

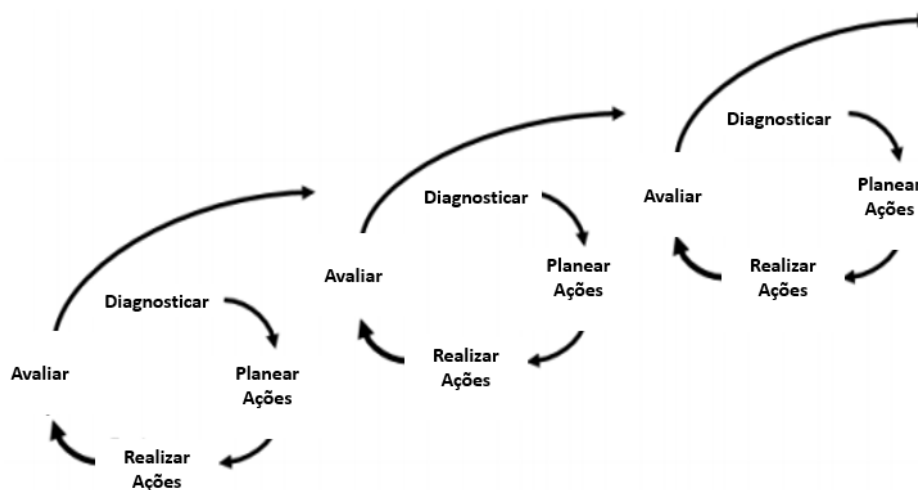


Figura 1- Espiral de ciclos de Investigação-Ação  
(Adaptado de Saunders et al., 2009).

No caso particular da presente investigação, a metodologia será limitada a um único ciclo, sendo que se trata de um projeto com um resultado único e exclusivo. Neste contexto, o presente projeto de investigação será composto pelas seguintes fases:

i) Diagnosticar

Nesta fase do projeto pretende-se a recolha de informação acerca do estado atual do sistema, pelo que será necessária uma avaliação crítica da situação atual do armazém e respetiva gestão de operações. Esta etapa será caracterizada pela identificação das infraestruturas logísticas, dos materiais armazenados, meios de transporte, mão-de-obra atual, etc. O reconhecimento de todas as restrições que poderão condicionar o processo de transferência também faz parte deste estágio do projeto de investigação.

ii) Planear ações

Esta etapa consiste no planeamento pormenorizado de todo o processo de transferência definindo claramente o que irá ser transferido, em que instante, como será acondicionado, como irá ser transportado e qual a sua estratégia de receção e alocação na nova fábrica. Pretende-se também o dimensionamento de uma equipa para a transferência que será responsável pela preparação de cargas, carregamento de veículos, transporte efetivo, descarregamento dos camiões e alocação do material nas novas instalações. É também nesta fase que são delineadas as ações corretivas e preventivas com vista a garantir o sucesso da transferência, tendo por base os fatores críticos da mudança.

iii) Realizar ações

Esta fase consiste na realização da transferência efetiva do armazém localizado em Gueifães, Maia, para a nova unidade de produção em St. Tirso. É também nesta etapa que se averigua se o projeto está a decorrer de acordo com o planeado e caso se verifiquem desvios no plano, são providenciadas as ações corretivas previamente definidas.

iv) Avaliar

Após concluída a transferência, é necessário efetuar uma reflexão crítica acerca do sucesso do processo de deslocalização. É nesta fase que se analisa o êxito do projeto através de variáveis como o custo (se se manteve conforme planeado), o prazo (se foi cumprido), o âmbito (se foi entregue o que estava planeado) e a qualidade (se foi executado o plano como estava delineado com a qualidade pretendida) e a forma como os fatores críticos previamente definidos foram

controlados e superados. Os ganhos previstos para a organização com a transferência do armazém para as novas instalações também devem ser discutidos nesta etapa.

#### **1.4 Estrutura da dissertação**

A presente investigação encontra-se organizada em oito capítulos principais. O primeiro serve como introdução ao projeto desenvolvido incidindo no enquadramento do projeto através de uma breve descrição do problema que serviu de mote ao presente trabalho de investigação, o contexto em que foi realizado e na metodologia de investigação empregue. No segundo capítulo é apresentada uma revisão da literatura dos temas chave abordados ao longo do trabalho de investigação, de modo a enquadrar o projeto. É apresentada a criticidade dos armazéns no suporte ao fluxo da cadeia de abastecimento e a forma como a mudança de instalações de armazenagem pode redefinir a cadeia de abastecimento. É também neste capítulo que se faz referência à temática da gestão de projetos e à aplicação das suas práticas no auxílio ao projeto de transferência de instalações e de construção e dimensionamento de um novo armazém.

O terceiro capítulo tem como função a apresentação da cadeia de abastecimento da WEGEuro através da caracterização das suas infraestruturas e equipamentos logísticos, assim como a descrição das suas operações gerais de armazenagem e abastecimento. É também neste capítulo que se inicia a abordagem ao projeto de redefinição da cadeia de abastecimento da WEGEuro. O quarto capítulo apresenta o modelo de gestão de projetos desenvolvido para a transferência de material, infraestruturas e colaboradores do armazém externo atual para as novas instalações da WEGEuro. Em continuidade com o capítulo quatro, surge o quinto capítulo, que retrata a modelação e dimensionamento do novo armazém através da reestruturação do *layout* previamente definido. Neste capítulo é descrita a metodologia aplicada e os principais resultados obtidos.

O trabalho desenvolvido para a movimentação integrada de material, equipamentos e colaboradores para as novas instalações é apresentado no sexto capítulo. Nesta secção é descrito o modelo de suporte de operação desenvolvido e os principais resultados. Por fim, no capítulo sete são apresentadas as conclusões resultantes da elaboração deste trabalho, discutindo-se ainda possíveis tópicos de trabalho futuro a realizar.





## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Nos negócios atuais, as empresas não são dependentes apenas da sua capacidade de competir, mas sim da capacidade de cooperar na cadeia de abastecimento. Uma posição de permanente superioridade sobre os concorrentes pode ser alcançada através de uma melhor gestão logística e da cadeia de abastecimento (Christopher, 2011). De acordo com Moura (2006), a chave para o sucesso empresarial passa pela logística devido às suas potencialidades para reduzir custos, minimizar tempos de resposta ou melhorar o serviço ao cliente. Um sistema logístico eficiente irá criar uma menor necessidade de recursos e impulsionar melhores resultados. Isto permite uma grande eficiência e esta irá ser refletida em melhores índices financeiros e maior lucratividade (Melo & Araújo, 2012). O presente capítulo pretende investigar o papel e relevância dos armazéns na gestão da cadeia de abastecimento e os principais desafios associados ao projeto de um novo armazém e ao processo de mudança de instalações de armazenagem. A revisão da literatura explora ainda as abordagens e ferramentas de gestão de projetos necessárias a um projeto complexo de mudança de instalações de um armazém.

### 2.1 Da logística à cadeia de abastecimento

Apesar de consensual a importância da logística dentro das organizações, nem sempre é fácil perceber onde começa e termina a sua área de atuação. Segundo a CSCMP (*Council of Supply Chain Management Professionals*), a Logística, ou Gestão Logística, traduz-se no processo de planear, implementar e controlar o fluxo e armazenamento, eficiente e eficazmente, de bens, serviços e da respetiva informação, desde a sua origem até ao seu consumo, com o objetivo de estar em conformidade com os requisitos do cliente (CSCMP, 2016). Ballou (1999) considera que “A missão da logística é disponibilizar os bens ou serviços certos no local correto, na altura certa e nas condições desejadas, com o maior contributo para a organização”.

A logística não existe isoladamente, pelo contrário, intervém em toda a cadeia de abastecimento, dentro e fora da organização, estabelecendo relações, alianças e acordos, em ligações operacionais e estratégicas (Moura, 2006). O conceito de Logística é indissociável da noção de Cadeia de Abastecimento, pois esta vai além do fluxo de materiais/produtos até ao consumidor, abrangendo também as organizações envolvidas no processo (Melo & Araújo, 2012). A Logística assume assim um papel crucial na integração de uma cadeia de

abastecimento na forma como coordena a sua relação entre os seus elementos: produtores, fornecedores, distribuidores, retalhistas e clientes (Roberto, 2011).

O CSCMP define cadeia de abastecimento como sendo o intercâmbio de material e informação no processo logístico, que se estende desde a aquisição de matérias-primas até à entrega dos produtos acabados ao consumidor final. Ao nível operacional, a cadeia de abastecimento é uma ligação que suporta três fluxos, o de material, de informação e financeiro, exigindo um planeamento cuidadoso (Jorge, 2012). Neste contexto, pode caracterizar-se a cadeia de abastecimento, num sentido mais amplo, como um sistema integrado que sincroniza uma série de processos inter-relacionados de modo a 1) realizar a aquisição de matérias-primas e componentes, 2) transformar matérias-primas e componentes em produtos acabados, 3) agregar valor aos produtos acabados, 4) distribuir e promover os produtos junto de retalhistas e consumidores e facilitar a troca de informação entre as várias entidades que constituem a cadeia de abastecimento (Min & Zhou, 2002).

Conhecer e perceber o papel estratégico da cadeia de abastecimento tornou-se fundamental para as organizações empresariais que tencionam obter vantagem competitiva no mercado (Bertaglia, 2009). De acordo com Papageorgiou (2009) as empresas não podem ser competitivas sem considerar as atividades da cadeia de abastecimento, evidenciando assim a relevância a gestão da cadeia de abastecimento numa organização. A competência logística é conseguida através da coordenação das áreas funcionais de (1) *design* de rede, (2) informação, (3) transporte, (4) inventário e (5) armazenagem, manuseamento de materiais e embalagem. Carvalho (2004) considera o armazenamento um dos aspetos centrais da logística. A elevada performance dos armazéns originam melhorias nas operações e planeamento das redes produção-distribuição, permitindo desta forma a competitividade nos mercados atuais (Gu, Goetschalckx, & Mcginnis, 2007). Neste contexto, pode considerar-se a atividade de armazenagem como uma componente essencial nas cadeias de abastecimento, tendo um papel fundamental no sucesso ou insucesso da organização (Frazelle, 2002).

## **2.2 Armazéns e sua criticidade em termos de suporte ao fluxo da cadeia de abastecimento**

Na atualidade, os armazéns desempenham um papel fundamental no sucesso ou insucesso de uma cadeia de abastecimento (Baker & Canessa, 2009). A chave para a sobrevivência de uma organização passa por disponibilizar o produto certo, pelo preço certo, no momento certo para

o consumidor. Num sistema logístico são desenvolvidas várias atividades que permitem facultar o produto ao cliente nos prazos e condições previamente anunciadas, sendo grande parte delas da responsabilidade do armazém (Carvalho et al., 2010).

A armazenagem não acrescenta valor ao produto, mas contribui para que todo o sistema logístico possa cumprir com a proposta de valor (Carvalho et al., 2010). Dentro do processo logístico, a armazenagem é considerada uma das atividades que dá suporte ao desempenho das atividades primárias (Pozo, 2004).

A armazenagem é tida como uma importante função para atender com eficácia a gestão da cadeia de abastecimento (Gasnier & Banzato, 2001). O armazenamento de produtos compensa os desequilíbrios existentes na cadeia de abastecimento, conferindo-lhe uma maior flexibilidade e estabilidade. Na cadeia de abastecimento, os armazéns são utilizados para intermediar o fluxo de produtos de modo a suportar a variabilidade causada por fatores como a sazonalidade na produção e transporte ou nos processos de valor acrescentado (Gu et al., 2007). Apesar da sua importância na cadeia de abastecimento, o armazenamento constitui uma atividade de alto custo financeiro para as empresas (Frazelle, 2002).

Embora o termo armazenagem eleve imagens negativas, como custos elevados e sem valor acrescentado devido à constituição de inventário e tempos de retenção do produto, grande parte das empresas são levadas a realizar esta atividade (Hompel & Schmidt, 2007). O armazém permite colocar o produto mais perto do mercado, respondendo mais rapidamente ao cliente e, conseqüentemente, melhorar o nível de serviço.

Com possíveis exceções, todas as empresas, seja qual for a sua dimensão ou importância no mercado, necessitam que seja assegurado o abastecimento de todos os seus setores de acordo com as suas necessidades (materiais, equipamentos, serviços, etc.), na sua grande parte adquiridos no exterior da empresa (Braga, 1991). Num sistema logístico, o armazenamento de produtos revela-se uma atividade essencial, sendo que nem sempre é possível a sincronização perfeita entre a produção e o consumo.

De acordo com um estudo levado a cabo pela *European Logistics Association* (ELA) e pela consultora *AT Kearney* (2004), e de acordo com as empresas inquiridas, o uso de um armazém corresponde habitualmente a 20% dos custos logísticos. Sustentada a ideia de que os armazéns são uma componente chave nas cadeias de abastecimento, (Bartholdi & Hankman, 2014) apresentam algumas das principais razões que levam à implementação de armazéns e sistemas de distribuição ao longo da cadeia de abastecimento, nomeadamente o equilíbrio entre os

“níveis” de oferta com os “níveis” de procura por parte do cliente final e a consolidação dos produtos, de modo a reduzir custos de transporte e providenciar serviço ao cliente.

Hompel & Schmidt (2007) referem ainda mais razões que justificam a uso de um armazém:

- Rapidez na resposta às necessidades do cliente/produção;
- Garantia de abastecimento;
- Otimização da capacidade de carga e conseqüente redução de custos de transporte;
- Equilíbrio das quantidades requeridas e expedidas;
- Obter descontos no preço unitário pela aquisição de uma quantidade mais elevada;
- Equilíbrio compra/encomenda de forma a minimizar os custos associados.

Sob a influência do *e-commerce*, a integração da cadeia de abastecimento, globalização, resposta rápida, e *just-in-time*, os armazéns apresentam, atualmente, um maior nível de exigência, com o objetivo de garantir a melhor qualidade de serviço ao cliente. Estas exigências traduzem-se em (Frazelle, 2002):

- Executar mais transações em menores quantidades;
- Manusear e armazenar mais itens;
- Fornecer mais produtos e melhor serviço de customização;
- Oferecer mais serviços de valor acrescentado;
- Processar mais retornos do cliente;
- Receber e enviar produtos a nível internacional.

No entanto, nos dias de hoje, os armazéns devem ser capazes de garantir as exigências enunciadas, com menor tempo para processar uma ordem e menor margem de erro. Os requisitos básicos das operações em armazém consistem na receção e armazenamento dos itens oriundos do fornecedor, receber e gerir pedidos do cliente, preparar os pedidos requeridos e enviá-los concluídos para os clientes. Para atender a estes requisitos, existem diversas questões relacionadas com o *design* e modo de operação do armazém. Os recursos, como espaço, mão-de-obra e equipamentos, devem ser distribuídos pelas diferentes funções do armazém, e cada função necessita de ser cuidadosamente implementada, operada e coordenada, a fim de alcançar os requisitos do sistema em termos de capacidade e serviço ao mínimo custo de recursos (Gu et al., 2007)

## 2.3 Projeto de um armazém

O projeto de um armazém envolve cinco grandes decisões: 1) determinar a estrutura geral do armazém, 2) dimensionamento da área, 3) *layout* detalhado de cada secção, 4) seleção de equipamentos e 5) definição das estratégias operacionais. A Figura 2 apresenta a estrutura de *design* de um armazém que reflete as grandes decisões envolvidas referidas e a sua interligação. Na fase de decisão do projeto devem ter-se em consideração as medidas de performance operacional, uma vez que a eficiência operacional é afetada pelas decisões tomadas nesta fase. Avaliar o desempenho de um armazém em termos de custo, taxa de transferência, utilização do espaço e serviço fornece informação sobre o *design* específico ou a política operacional requisitado e como este pode ser melhorado (Gu, Goetschalckx, & McGinnis, 2010).

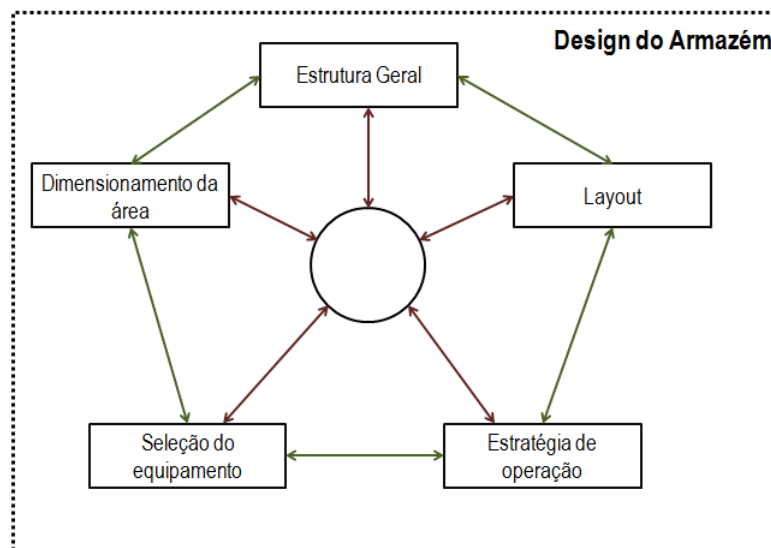


Figura 2- Estrutura de design de um armazém (Gu et. Al, 2007)

### 2.3.1 Estrutura geral do armazém

A estrutura geral determina o fluxo padrão de material no armazém, especificação das áreas funcionais e relações de fluxo entre secções. Na fase de projeto a estrutura geral do armazém tem como objetivo responder aos requisitos de armazenagem e de fluxo, procurando minimizar os custos de investimento e futuros custos operacionais (Gu et al., 2010). A Figura 3 mostra as áreas funcionais típicas e os fluxos dentro dos armazéns.

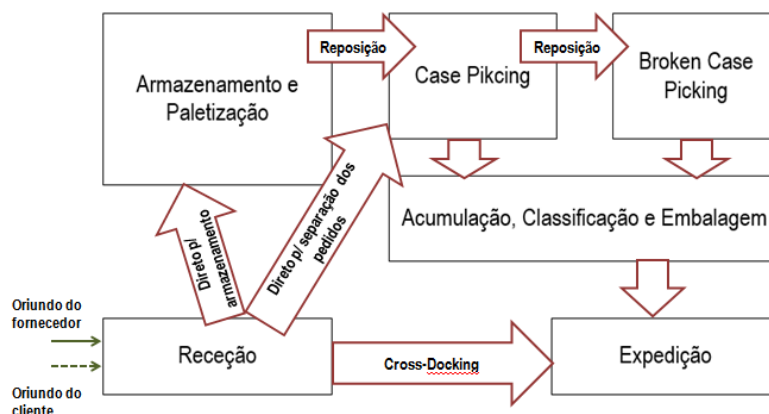


Figura 3- Funções e fluxos típicos de armazém  
(Koster, Le-duc, & Roodbergen, 2007)

### 2.3.2 Dimensionamento da área

No que respeita a decisões de dimensionamento, estas têm como objetivo determinar as dimensões do armazém, bem como a alocação de espaço entre os vários departamentos do mesmo (Gu et al., 2010). O dimensionamento de uma infraestrutura de armazenagem é uma decisão complexa, sendo que é dependente de vários fatores, e quando decidida poderá constituir restrições às operações de armazenagem durante um horizonte temporal alargado. Usualmente, a área de um armazém é composta por quatro áreas distintas: área de armazenagem de *stock*, área de circulação e movimentação, área de receção, preparação e expedição de material e área administrativa. Na fase de dimensionamento é imprescindível definir o espaço de cada uma destas áreas, sendo a organização do espaço e localização de cada área definida na fase posterior de análise do *layout* do armazém. (J. Carvalho et al., 2010).

De acordo com Gu et al. (2010), o estudo das dimensões de um armazém considera dois aspetos fundamentais: capacidade solicitada e área necessária para responder à capacidade requerida. O tamanho apropriado para um armazém, medido em unidades de capacidade, depende da procura pelos seus serviços e do seu custo (Levy, 1974). A avaliação dos requisitos de capacidade deve considerar a sazonalidade, a política de armazenamento e as características das encomendas, sendo que estes três fatores influenciam a eficiência de armazenagem, e por isso a capacidade requerida (Gu et al., 2010). A capacidade em excesso permite que a instalação seja flexível e responda a grandes oscilações nas exigências pedidas, apresentando, no entanto, um custo extra que pode diminuir a eficiência do armazém. Uma instalação com menor excesso de capacidade será mais eficiente por unidade de produto em procedimentos que um armazém com muita capacidade não utilizada (Koster et al., 2007).

A estabilidade ou instabilidade do nível de atividade, dependente do comportamento da previsão de vendas, implica diferentes abordagens para o dimensionamento do armazém. Considerando um nível de atividade estável ao longo do ano, o dimensionamento do espaço para alocação de *stock* envolve a avaliação da previsão de vendas, políticas de gestão de *stocks*, características da unidade logística de movimentação e aproveitamento em altura do armazém que se pretende instalar (J. Carvalho et al., 2010).

### 2.3.3 *Layout*

A definição do *layout* de um armazém visa minimizar a distância total percorrida, ou tempo associado a essa distância. A redução da distância percorrida em cada deslocação, pela aproximação física das áreas com maior interação, permite uma utilização mais eficiente dos recursos, reduzindo os custos associados. Além disso, o *layout* de um armazém deve permitir o fácil acesso aos artigos armazenados, através da fácil identificação da sua localização, o que permite respostas rápidas e menos erros. (J. Carvalho et al., 2010).

Na conceção do *layout* de um armazém, as áreas de armazenagem e de circulação devem ser dispostas de tal forma que os fluxos de materiais previstos possam ser facilmente manipulados pela tecnologia de sistema selecionada, com o custo mínimo de transporte (Hompel & Schmidt, 2007). O *layout* de um armazém depende do sistema de manuseamento de materiais propostos e implica o desenvolvimento de uma planta que facilite o fluxo do produto. A generalização de *layouts* de armazém é particularmente difícil, uma vez que estes devem ser ajustados de forma a atender às necessidades específicas de cada organização (Bowersox & Closs, 1996).

O padrão de empilhamento de paletes é também um fator a considerar no processo de conceção do *layout* de um armazém, sendo relevante a definição da profundidade das linhas de armazenagem, de forma a equilibrar a utilização do espaço disponível e a facilidade de execução das operações de armazenagem, tendo em consideração os limites de empilhamento de artigos, o tamanho limite dos lotes e os padrões de re aquisição dos produtos (Gu et al., 2010). Um projeto de armazém deve ainda considerar sempre as características do produto, particularmente os fatores como volume, peso e modo de armazenagem. O plano deve incluir uma estratégia específica para os produtos de acordo com o seu peso e modo de armazenagem. Artigos relativamente pesados devem ser alocados em locais mais baixos para minimizar o esforço e risco de levantamento na manipulação. Os produtos volumosos ou de baixa densidade e que exigem um elevado volume de armazenamento podem ser alocados níveis mais elevados.

Por outro lado, itens menores podem exigir estruturas específicas de armazenamento (Bowersox & Closs, 1996).

A localização do *stock* no armazém afeta diretamente o custo total de manuseio de materiais de todos os produtos que se deslocam no espaço de armazenamento. É importante o alcance do equilíbrio entre os custos de manuseamento de materiais e a utilização do espaço do armazém. (Moura, 2006). De acordo com J. Carvalho et al. (2010), os critérios mais utilizados para a localização dos produtos no armazém são: número de movimento de entrada e saída, rotação, volume, peso, ou conjugação destes e de outros critérios. O critério a utilizar varia de acordo com o setor de atividade, sendo dependente das características do produto a armazenar. Independentemente do critério utilizado, determinados artigos, pelo seu elevado valor unitário, devem ser sujeitos a uma arrumação especial, uma vez que uma rutura neste tipo de produto se pode refletir num elevado prejuízo. A Figura 4 apresenta o plano de armazenamento baseado na movimentação do produto.

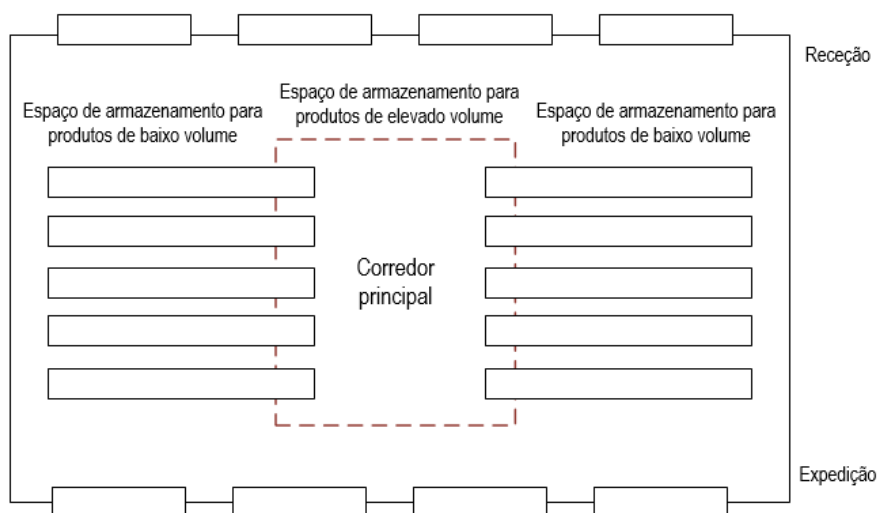


Figura 4- Plano de armazenamento baseado na movimentação do produto (Ballou, 1999)

Tal como já referido, projetar o *layout* de um armazém implica o conhecimento da distância média percorrida por cada item de produto a ser armazenado. Através do conhecimento da relação entre o custo de área ocupada e custo de manipulação de uma unidade sobre uma determinada distância conhecida, as funções podem ser combinadas de forma a encontrar o *layout* ideal (Berry, 1968). Moura (2006), caracteriza o armazém ideal como aquele que diminui as distâncias percorridas no seu interior e que facilita o acesso dos equipamentos de manuseamento às zonas destinadas aos materiais/produtos de maior utilização.



Tipos de *layouts* que minimizam o volume de armazenamento são distintos dos que pretendem minimizar a distância de manuseamento. Neste contexto, diferentes relações entre o custo de volume ocupado e custos de manuseamento requerem *layouts* diferentes de forma a minimizar os custos operacionais totais. A relação ocupação/ manuseamento depende, de forma direta, da frequência de manuseio dos artigos a armazenar. Por sua vez, esta frequência depende do volume de negócios e do tamanho do módulo manipulado (Berry, 1968).

O formato retangular é considerado a forma ideal para o armazenamento de unidades retangulares, como produtos paletizados (Bassan, Roll, & Rosenblatt, 1980). Assume-se, geralmente, que os *layouts* de armazém devem consistir em blocos retangulares com corredores perpendiculares às paredes do armazém. Embora, em algumas situações, um *layout* com passagens diagonais pode ser uma solução mais económica, nomeadamente quando o número de linhas de *stock* é pequeno (Berry, 1968). A Figura 5 exemplifica os tipos de *layouts* possíveis.

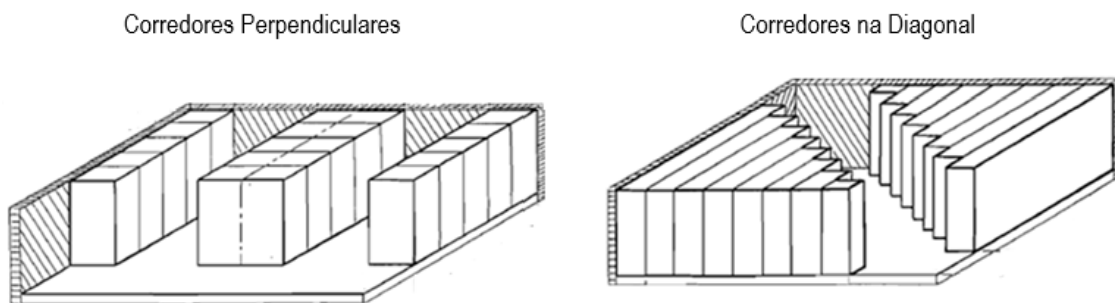


Figura 5- Tipos de Layouts de Armazém (Berry, 1968).

J. M. C. de Carvalho (2004) privilegia os *layouts* de armazém que favorecem o fluxo direcionado (*straight-through* ou *straight-line*), assim como o fluxo em “U”, sendo que ambas as opções apresentam vantagens e inconvenientes (Figura 6).

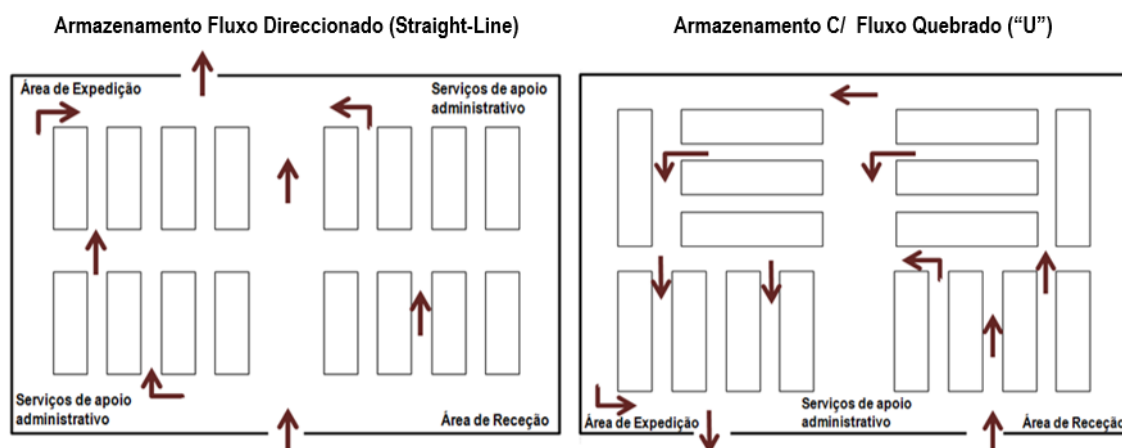


Figura 6- Tipos de Layouts de Armazém (J. Carvalho et al., 2010).

#### 2.3.4 Seleção do equipamento

O processo de seleção do equipamento pretende determinar o tipo de armazenagem e de sistemas de manuseamento de materiais que devem ser implementados (Gu et al., 2010). De acordo com Moura (2006) é importante dotar o armazém de equipamentos e espaços dedicados e apropriados aos vários materiais/produtos que nele serão manuseados e armazenados: partes automatizadas, zonas para *racks* de armazenamento de paletes *standard* e áreas que permitam o armazenamento manual, se for caso disso. Segundo mesmo autor, a adaptação de cada um dos equipamentos e zonas aos produtos de elevada, média e baixa utilização é também um fator imprescindível para a eficiência das operações.

##### i) Unidade de armazenagem


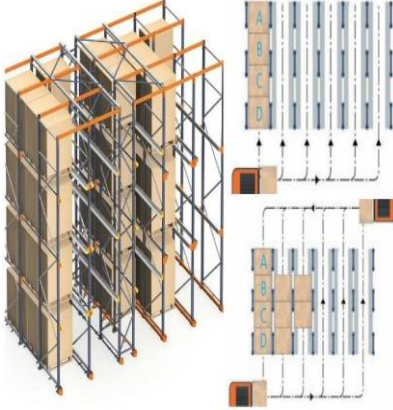
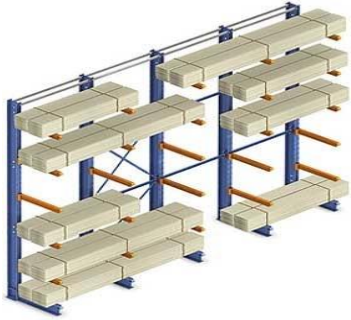
A base universalmente conhecida para o armazenamento de cargas é a paleta. Esta consiste numa plataforma portátil que tem como principal objetivo criar uma unidade de carga para manuseamento e armazenagem dos materiais (Drury, Falconer, & Heery, 2003).

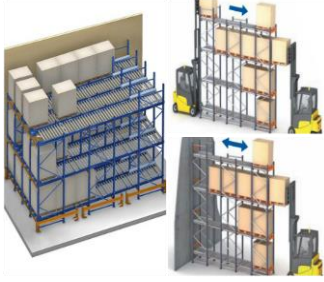
Uma paleta não *standard* pode ser desejável para produtos especializados, no entanto, a utilização de paletes padronizadas permite a redução do custo de manuseamento. A seleção do tamanho da unidade a ser manuseada, neste caso em particular, o tamanho da paleta, tem efeito direto na frequência e distância percorrida. Em geral, quanto maior a carga por paleta, menor o custo de movimento por artigo para uma determinada distância (Bowersox & Closs, 1996). É, portanto, desejável que o tamanho ótimo da unidade armazenada seja selecionado antes de se efetuar suposições sobre a localização ideal para cada item dentro do armazém (Berry, 1968). A estabilidade de carga de uma paleta depende do padrão através do qual os materiais são empilhados. A seleção de um padrão de empilhamento eficiente permite o armazenamento de um maior número de material no mesmo espaço. Isto permite o transporte de mais material em menos viagens, reduzindo desta forma o custo de manuseamento (Liebeskind, 2005).

##### ii) Sistema de armazenagem

Os armazéns podem ser classificados em automáticos e semi-automáticos, sendo o grau de automação determinado pelo sistema de armazenagem instalado (J. Carvalho et al., 2010). Os armazéns manuais podem utilizar, entre outros, os sistemas de armazenamento descritos na Tabela 1, dependendo do produto a armazenar.

Tabela 1- Sistemas de Armazenagem (Mecalux, 2016)

Sistema de Armazenagem	Descrição
<p data-bbox="201 367 608 394"><b>Estantes para paletização convencional</b></p> 	<p data-bbox="691 367 1347 432">Armazenamento de produtos paletizados com grande variedade de referências.</p>
<p data-bbox="201 779 544 806"><b>Estantes para paletização compacta</b></p> 	<p data-bbox="691 779 1347 969">Armazenamento de produtos homogêneos, com grande quantidade de paletes por referência. Permite a máxima utilização do espaço disponível, tanto em superfície como em altura, uma vez que não existem corredores entre as estantes. Existem dois tipos de gestão de cargas neste tipo de armazenamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="691 1003 1347 1111">a) <i>Drive-in</i> – existência de apenas um corredor, na qual a carga e descarga se processam por ordem inversa. Ordena o sistema LIFO (<i>last-in, first-out</i>).</li> <li data-bbox="691 1126 1347 1234">b) <i>Drive-through</i> – existem dois acessos à carga, um de cada lado da estante. Aplicação do sistema FIFO (<i>first-in, first-out</i>)</li> </ul>
<p data-bbox="201 1447 392 1473"><b>Estantes Cantilever</b></p> 	<p data-bbox="691 1570 1347 1635">Armazenamento de perfis, bobinas e produtos com grande comprimento ou irregularidades.</p>
<p data-bbox="201 1836 496 1863"><b>Estantes paletização dinâmica</b></p>	<p data-bbox="691 1836 1347 1991">Armazenamento por força da gravidade para produtos em paletes de duração limitada, armazéns intermédios entre zonas de trabalho, zonas de expedição que requerem grande agilidade na extração de paletes e armazéns de espera. A armazenagem dinâmica permite a</p>

Sistema de Armazenagem	Descrição
	<p>rotação do produto aplicando o sistema FIFO (<i>first-in , first-out</i>), sendo o corredor de carga aposto ao corredor de descarga, ou a sistema LIFO (<i>last-in, first-out</i>), sendo a carga e descarga da mercadoria efetuadas pelo mesmo corredor.</p>

### iii) Meios de manuseamento de carga

A seleção do sistema de manuseamento de materiais é dos processos mais importantes no planeamento de um armazém, sendo o movimento o aspeto central no interior de uma unidade de armazenagem. A escolha do sistema de manuseamento de materiais deve decorrer na fase de conceção do armazém, sendo o *layout* do mesmo dependente do sistema de manuseio proposto uma vez que a estrutura do armazém deve ser projetada de forma a facilitar o fluxo do produto (Bowersox & Closs, 1996).

#### 2.3.5 Estratégias operacionais

As estratégias operacionais adotadas num armazém têm repercussões importantes em todo o sistema. O processo de seleção da estratégia a adotar deverá ter por base a redução do tempo das movimentações no interior do armazém e/ou dos custos das movimentações (Gu et al., 2010)

A eficiência e eficácia do manuseamento de materiais em dois princípios: continuidade do movimento e economias de escala. A continuidade do movimento implica a realização de movimentos mais longos por parte de um manipulador ao invés da utilização de vários manipuladores a realizar diversos segmentos de movimento, individuais e curtos, efetuando trocas de carga entre os manipuladores. A transferência do material entre equipamentos traduz-se num aumento do tempo de atividade, assim como do potencial de danos no material. No que respeita às economias de escala de movimento, estas traduzem-se no movimento de material agrupado em todas as atividades do armazém. O movimento de artigos de forma individualizada deve ser substituído pelo movimento de lotes de artigos, movimentados em paletes ou contentores específicos para o efeito. O agrupamento de artigos significa que vários produtos ou pedidos sejam movimentados ou selecionados ao mesmo tempo. Tal cenário pode traduzir-

se num aumento da complexidade das atividades do armazém, podendo, no entanto, permitir a redução do número de atividades e o custo resultante (Bowersox & Closs, 1996).

O projeto e operação de um armazém estão também relacionados com o *mix* de produtos definido. Cada artigo a armazenar deve ser criteriosamente avaliado no que respeita aos seus valores de vendas anuais, estabilidade da procura, peso, volume e modo de acondicionamento. De acordo com Bassan et al., (1980) o volume de vendas de cada artigo é a principal preocupação ao definir um plano de armazenamento de produtos. Artigos com alto volume de vendas devem ser armazenados em locais que minimizem a distâncias que estes serão movimentados, ficando alocados perto de corredores primários e em *racks* de armazenamento baixo, evitando, desta forma, a necessidade de uma elevação prolongada. A Figura 7 representa a alocação de matéria por nível de rotatividade num armazém circular, que combina o fluxo direcionado com um sistema de movimentação aligeirado em “U”.

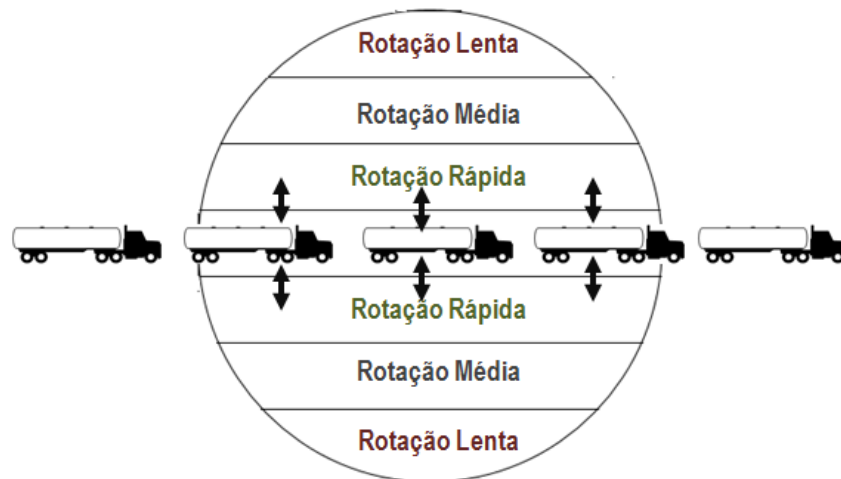


Figura 7- Exemplo de alocação de material num armazém circular  
(Carvalho, 2004)

É também relevante a definição do volume e peso médio das ordens processadas no armazém. Estes dados fornecem informações importantes na determinação dos requisitos de espaço, *design* e *layout*, assim como de equipamentos de manuseamento de materiais e procedimentos operacionais e de controlo (Bowersox & Closs, 1996).

## 2.4 Mudança de instalações de armazenamento na redefinição da cadeia de abastecimento

Tal como já referido anteriormente, e de acordo com Moura (2006), a permanência das empresas no atual contexto de concorrência requer a adoção de estratégias que garantam vantagem competitiva. Na realidade atual, as empresas procuram adotar posições que proporcionem o melhor ambiente possível para as suas operações, de modo a que se sintam confortáveis e confiantes para se focarem no seu core *business* e nas atividades que geram valor. O contexto competitivo dos negócios atuais está em constante mudança, trazendo novas preocupações e complexidades para a gestão. De facto, das muitas questões estratégicas que confrontam o negócio de uma organização, talvez o maior desafio se encontre na área de logística e de gestão da cadeia de abastecimento. O mercado industrial atual revela uma tendência para menor importância nas características técnicas do produto, sendo estas já são um dado assumido pelo cliente, quando comparado com questões de prazos de entrega e flexibilidade. Neste contexto, os meios de alcançar o sucesso desejado em tais mercados é acelerar o movimento através da cadeia de abastecimento e tornar todo o sistema logístico mais flexível e, portanto, mais sensível a esses mercados em rápida mudança (Christopher, 2011). A realocação de instalações, sejam as empresas produtoras ou prestadoras de serviços, pode ser um meio para a otimização da cadeia de abastecimento e ganho de vantagem competitiva (Moraes, 2006).

A redefinição da cadeia de abastecimento através de rearranjos funcionais e reestruturações imobiliárias pode ocorrer por diversas razões e nas mais variadas formas: realocações de unidades fabris para uma maior eficiência produtiva, necessidade de um novo *layout* que acompanhe a tecnologia, projeto de expansão de instalações com o objetivo de satisfazer a procura crescente, entre outros (Moraes, 2006). Neste sentido, é de particular interesse salientar a pertinência da mudança de instalações para reinventar toda a área de armazenamento, através do incremento de novas áreas funcionais e remoção de áreas problemáticas.

Um projeto de armazém eficiente é base para uma cadeia de abastecimento eficiente que pode responder aos seus clientes em tempo hábil. Se um armazém não evolui através de mudança regulares nas operações, produtos ou colaboradores, este pode deixar toda a cadeia de abastecimento debilitada (Penske, 2017).

## 2.5 Casos de referência de mudança de instalações

A deslocalização de um armazém surge, geralmente, do desejo de uma organização suportar o crescimento de negócio, reduzir custos operacionais, entre outras razões estratégicas. Muitas empresas subestimam os riscos financeiros e operacionais associados ao projeto de mudança de instalações. Esta seção tem como principal objetivo mostrar, através de casos de referência que retratam a experiência de mudança de instalações de um armazém para uma nova localização e artigos publicados sobre a temática, os fatores críticos no sucesso de projeto de migração de instalações. São descritos alguns casos reais de migração de instalações que evidenciam como o planejamento e a gestão de risco bem conseguida são fatores cruciais para o sucesso de todo o projeto de mudança.

A primeira e única regra básica num projeto de mudança de instalações de uma empresa é o planejamento (PME Negócios, 2016). De acordo com Smith (2013), uma entendida em mudanças físicas industriais e autora do artigo *online* “*Moving a Warehouse – Organize a Project Plan & Checklist*”, elaborar um plano de projeto de movimentação de um armazém é a base para o sucesso da mobilização. O caso particular da consolidação de um armazém e de um centro de reparações numa única instalação da *Dielbold, Inc.* retrata a complexidade do processo de mudança. (Kempfer, 2005) analisou o processo de transferência de instalações desta organização e publicou um estudo onde reforça que o planejamento da mudança foi imprescindível para o sucesso do projeto, evitando problemas logísticos, como material em falta ou ineficiências, que se prolongariam por um longo período de tempo.

A empresa de mudança de instalações “*Bishop’s Move*”, com mais de 160 anos de experiência nesta área, retrata também que o planejamento é uma fase importante num projeto tão complexo e demorado como a migração de instalações de um armazém. Estes fazem referência ao caso particular da *Bentley Motors* que recorreu à ajuda desta empresa para desacoplar o seu centro de distribuição das suas instalações produtivas, destacando que a fase de pré-planeamento é essencial para o entendimento aprofundado do sistema e sua adaptação ao novo contexto provisório de mobilização por forma a agilizar todo o processo de migração (Bishop’s Move, 2016.).

Meggison, Scott e Meggison (1991) como citado em (Mathias, Sanches, & Leite, 2008) referem que planejar não é uma atividade fácil de ser realizada, e por isso é muitas vezes negligenciada. Os mesmos autores salientam que, entre os fatores que podem levar ao não planejamento destacam-se o medo do conhecimento das fragilidades e fraquezas que podem

surgir no processo, a falta de conhecimento de como planejar e o sentimento de que as mudanças futuras não podem ser planeadas. De acordo com McLaughlin (1991) é essencial a visão de realocação de um armazém como um projeto que necessita de ser cuidadosamente planejado recorrendo a técnicas comumente utilizadas em outros tipos de projeto. Segundo o mesmo autor, a interrupção do negócio causada pela deslocalização, e o efeito negativo que poderá ter em toda a organização, pode ser minimizado se o planeamento do projeto for introduzido prematuramente.

A mudança requer um nível de gestão, de maneira a evitar ou minimizar os problemas reais ou potenciais destas mudanças. Kessler (2005), consultor no Grupo Bourton LLC, especialista no desenvolvimento de soluções operacionais na medida das necessidades das organizações, publicou um artigo “*Plant Closure, Relocation And Consolidation – How to do it*” onde alerta para a importância da definição dos riscos associados à mudança. O autor defende que a movimentação deve ser vista de natureza estratégia e com implicações de marketing e de produção a longo prazo. Conhecer os riscos antecipadamente, desenvolver planos de contingência e gerir a mudança de forma proactiva pode minimizar o impacto dos riscos identificados.

As deslocalizações apresentam desafios inerentes que devem ser entendidos como parte do processo de tomada de decisão. Apesar da sua importância na vida de uma organização, muitas subestimam os riscos financeiros e operacionais associados a este tipo de projeto. Gross & Rutman (2010), autores do artigo *online* “*Relocating/Consolidating Facilities – Caution Ahead*” alertam para os riscos associados à mudança de instalações e a severidade dos seus efeitos, entre eles destacam-se:

- Perda de pessoal com entendimento profundo de questões operacionais críticas, perda de mão-de-obra especializada e consequente contratação de novos colaboradores sujeitos à curva de aprendizagem;
- Transição das tecnologias de informação para o novo espaço. É fundamental garantir uma transição suave das operações para o novo local e garantir que os sistemas podem ser transferidos com sucesso e reiniciados no novo espaço. Erros em sistema de informação podem paralisar as operações.
- Mover e instalar equipamentos. Operações de *set-ups* e danos ocorridos em trânsito podem resultar em tempos de inatividade significativos.
- *Layout* do novo espaço. A adaptação ao novo *layout* pode ser particularmente difícil; as infraestruturas podem não estar adequadas aos equipamentos.



- Dificuldades de gestão de inventário. A organização do inventário no novo armazém pode representar um grande desafio. Um sistema inadequado para rastrear o movimento de inventário pode resultar em custos elevados e perda de material.

De acordo com os mesmos autores, a incapacidade de enfrentar os riscos operacionais associados à mudança de instalações pode resultar em consequências significativas nas operações da organização e, conseqüentemente na sua situação financeira. A perda de pessoal experiente, os tempos de inatividade, os problemas de sistemas de informação podem levar a declínios na produtividade. A incapacidade de produção em tempo útil origina atrasos nas entregas, aumento de horas extras, custos de trabalho temporário e soluções de transporte rápido para compensar os atrasos produzidos. As relações com clientes podem ser prejudicadas devido à insatisfação do cliente.

Gross & Rutman (2010) apresentam no seu artigo algumas estratégias para combater e minimizar os riscos com impactos negativos no sucesso do projeto de deslocalização. A deslocalização pode impactar significativamente as operações e os resultados financeiros nomeadamente em despesas imprevistas, perda de pessoal-chave, relações danificadas com clientes, fornecedores e colaboradores, entre outros problemas que podem levar a consequências adversas para a organização. Muitas empresas enfraquecem, temporária ou permanentemente, como resultado da sua deslocalização mal planeada. De entre as estratégias apresentadas destacam-se:

- Planeamento da mudança. A elaboração de um plano de mudança abrangente, bem como a sua implementação e coordenação de forma adequada pode minimizar substancialmente os riscos potenciais do projeto. O planeamento e controlo da mudança no que respeita aos seus *timings* e prazos, bem como a seleção da data adequada para movimento são fatores cruciais no projeto de deslocalização.
- Comunicação aos colaboradores. É de extrema importância uma comunicação adequada da transferência aos colaboradores, sendo a sua cooperação fundamental em todo o projeto. O aviso antecipado dos colaboradores evita o desenvolvimento de incertezas e rumores que afetam a moral de toda a equipa. Estes ficam motivados quando envolvidos no projeto e quando as suas preocupações e receios são ouvidos. O sucesso do projeto de mudança de instalações prende-se ainda pela perceção antecipada da perda de pessoal prevista. A ausência dos principais colaboradores pode inviabilizar a mudança.

- Comunicação a fornecedores. Os fornecedores devem ser notificados da mudança de forma a coordenarem as entregas de matérias-primas durante o período de mudança. Esta estratégia ganha particular relevância no caso de se intencionar a construção de um inventário antes do início do processo de mudança de forma a garantir que os materiais estão disponíveis para venda.
- Comunicação aos clientes. A comunicação aos clientes é essencial para que estes estejam próximos da realidade. Acelerar pagamentos ou expedir antes da data prevista pode ser uma mais-valia durante o período de movimento.
- Construção de inventário. A criação de inventário permite a organização evitar perdas de venda, falhas nas datas de entrega e atrasos na produção. As organizações devem avaliar se isso é viável, considerando as limitações de espaço e o capital disponível.
- Orçamento da deslocalização. O orçamento do projeto de mudança deve considerar o impacto da mudança nas perdas de produtividade e custos operacionais mais altos.
- Realização de operações paralelas. Os riscos potenciais que podem ser encontrados no novo local, as organizações consideram subcontratar algumas das suas operações até ao novo espaço estar devidamente estruturados. Este processo pode minimizar o efeito dos problemas e atrasos no novo local.

## **2.6 Aplicação de práticas de gestão de projetos à transferência de armazéns**

A transferência de instalações de uma organização implica muito mais do que uma simples movimentação de bens entre locais. Planear e gerir um processo de mudança de instalações é uma tarefa complexa que implica a consideração de diversos fatores, como o volume de mudança e o local de destino, que deverá estar inteiramente preparado para a receção de bens e pessoas. O *timing* em que se procede à mudança é também um fator essencial. É necessário decidir qual a melhor altura para colocar em prática o plano delineado (PME Negócios, 2016). A deslocalização ou consolidação de uma organização decorre, geralmente, do desejo de suportar o crescimento do negócio, reduzir custos operacionais, entre outras razões estratégicas. No entanto, muitas organizações subestimam os riscos financeiros e operacionais associados a esta operação (Gross & Rutman, 2010). A realocação de um armazém é um empreendimento complexo que implica a movimentação de material, equipamentos de armazenagem, meios de movimentação de carga, etc., das instalações atuais para o novo local de forma integrada, sem

experimentalizar atrasos ou perdas de produtividade e eficiência (East Coast Storage Equipment, 2016).

De acordo com Mclaughlin (1991) a mudança de instalações de um armazém necessita de ser cuidadosamente planejada, sendo essencial que esta seja entendida como um projeto. Segundo o mesmo autor, a interrupção do negócio causada pela deslocalização, e o efeito negativo que poderá ter em toda a organização, pode ser minimizado se o planejamento do projeto for introduzido prematuramente. Neste contexto, é importante a compreensão do conceito de projeto e a forma como viabiliza a mudança numa organização.

## 2.7 Gestão de projetos

As organizações precisam de se transformar para responder ao mercado, e muitas delas têm dificuldade em perceber quando mudar, como mudar e como gerir essa mudança. Nos dias de hoje as grandes mudanças nas organizações são executadas sob a forma de projetos, para que a condução dos mesmos seja mais padronizada, com regras específicas, de modo a que sejam geridos da forma mais otimizada possível e com maior probabilidade de sucesso na implantação (Villa, Pagnez, Gomes, Usuda, & Mendonça, 2008). Neste contexto, a Gestão de Projetos revela-se como sendo de grande importância permitindo uma gestão flexível e ao mesmo tempo sistemática (Mathias et al., 2008).

### 2.7.1 Definição de projeto e de ciclo de vida do projeto

O conceito de projeto é definido no PMBoK, no que respeita às suas características distintivas, como sendo um empreendimento temporário feito para criar um produto ou serviço único e a sua conclusão apenas é alcançada quando os objetivos são atingidos, quando este é encerrado devido à incapacidade de alcançar os objetivos ou quando a necessidade do projeto deixa de existir (PMI, 2013). São muitas as definições do conceito de projeto, mas de acordo com Lester (2007) a caracterização com mais autoridade é a encontrada no “Guide to Project Management” do *British Standards Institution*, que define um projeto como um único conjunto de atividades coordenadas, com pontos de partida e chegada bem definidos, realizadas por um indivíduo ou organização para cumprir objetivos específicos, dentro de parâmetros de tempo, custo e desempenho. No atual ambiente competitivo não é possível permitir que os projetos apresentem desvios significativos nestes três critérios fundamentais (Miguel, 2006). Kerzner (2009) considera que um projeto é qualquer série de atividades que:

- Têm um objetivo específico que tem de ser desenvolvido dentro de certas especificações;
- Têm data de início e de fim bem definidas;
- Têm limite máximo de financiamento (quando aplicável);
- Recorrem a recursos humanos e não-humanos;
- São multifuncionais.

Todos os projetos podem ser subdivididos em determinadas fases de desenvolvimento. Esse conjunto de fases é entendido como o ciclo de vida do projeto (Vargas, 2009). No PMBoK o ciclo de vida do projeto é definido como uma série de fases pelas quais um projeto passa, do início ao término. Em linhas gerais, são as orientações do que precisa de ser feito para produzir as entregas do projeto, e dependendo do setor ou organização, podem existir diferentes ciclos de vida de projetos (PMI, 2013).

Segundo o PMI (2013), o ciclo de vida de um projeto é constituído por cinco fases. Principia com a fase de iniciação, na qual estão ainda alocados poucos recursos. Segue-se a fase de organização e preparação. Posteriormente surge a fase de execução do trabalho, onde se verifica o maior envolvimento de recursos decrescendo depois até à última fase, a fase de encerramento do projeto. Os custos da mudança também variam ao longo do ciclo de vida do projeto. Inicialmente estes são reduzidos, verificando-se um crescimento exponencial à medida que o projeto avança. A Figura 8 mostra, ao longo do tempo, o ciclo de vida de um projeto, onde é visível a evolução do nível de custo e recursos envolvidos.

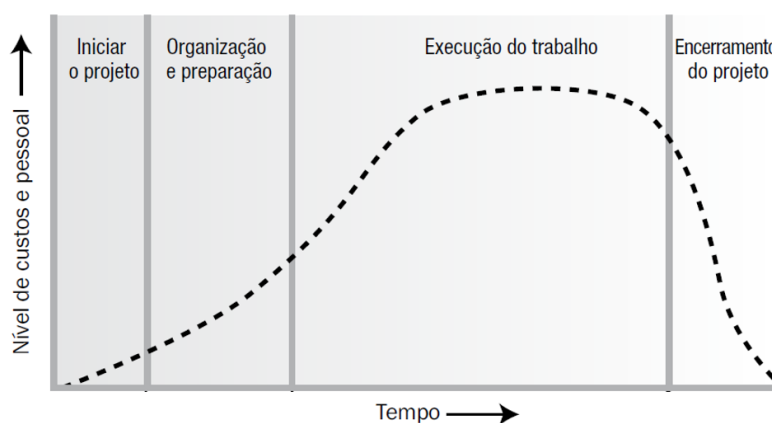


Figura 8 - Níveis típicos de custo e pessoal no ciclo de vida de um projeto.  
(PMI, 2013)

Os projetos possuem particularidades que exigem algumas práticas específicas de gestão para o seu planeamento, execução e controlo. Os projetos diferenciam-se dos processos porque têm

o objetivo de criar algo único, num prazo bem definido, no que concerne ao seu início e fim, permitindo comparar os resultados efetivamente alcançados com o inicialmente planejado (Jugend, Silva, & Barbalho, 2014).

Todos os projetos são únicos devido às suas características que os diferenciam ao longo do seu ciclo de vida, o que faz com que não haja dois projetos inteiramente iguais (Miguel, 2006). Os projetos de realocação de instalações apresentam problemas característicos, no entanto, em muitos aspectos não são diferentes de todos os outros projetos, uma vez que necessitam de ser cuidadosamente planejados e controlados através de técnicas comumente utilizadas na Gestão de Projetos (McLaughlin, 1991). A relação entre o sucesso do projeto e o sucesso da gestão de projetos tem sido alvo de pesquisa nos últimos anos, tendo-se concluído que uma gestão do projeto bem-sucedida irá promover um projeto de sucesso, e em contrapartida, a falha na gestão levará a falhas no projeto (Sözüer & Spang, 2014).

#### 2.7.2 Definição de gestão de projetos

A Gestão de Projetos destaca-se da gestão de negócios por ser essencialmente direcionada para a gestão da mudança (Lester, 2007). É apresentada por vários autores como uma gestão de mudança ou uma forma de introduzir uma mudança única (Association for Project Management, 2006). A Gestão de Projetos é definida no PMBoK como a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender aos seus requisitos (PMI, 2013). De acordo com Kerzner (2009), a gestão de projetos consiste no planejamento, organização, direção e controle dos recursos de uma empresa para um objetivo de relativamente curto prazo que foi estabelecido para a concretização de objetivos específicos. Os autores Oliveira e Chiari (2014) acrescentam que a gestão de projetos é uma competência estratégica para as organizações, permitindo que elas unam os resultados dos projetos com os objetivos do negócio e, desta forma, possam competir melhor nos seus mercados.

Sözüer & Spang (2014) defendem que o uso de elementos essenciais da gestão de projetos de forma estruturada e padronizada desde do início do processo de planejamento até à conclusão do projeto pode reduzir muitos fatores que afetam a duração e custos dos projetos. De acordo com Vargas (2009), a gestão de projetos proporciona inúmeras vantagens sobre as demais formas de gestão, tendo-se mostrado eficaz em conseguir os resultados desejados dentro do prazo e orçamento definido. A aplicação de técnicas de gestão de projetos permite administrar, de forma mais organizada e eficiente, as atividades de um projeto, permitindo assim a redução de custos associados ao desenvolvimento do projeto, cumprimento de prazos, eficácia no resultado final e mensuração dos resultados obtidos. A gestão de projetos permite antecipar

situações desfavoráveis para que ações corretivas e preventivas possam ser tomadas antes que estas se consolidem em problemas (Vargas, 2009).

Em geral, a gestão de projetos pode ser aplicada a qualquer situação onde exista um empreendimento que foge ao que é fixo e roteiro numa organização. Se o empreendimento é único e pouco familiar, é importante que a atividade de gestão de projetos seja intensificada.. A base do sucesso está em identificar e diferenciar o projeto das demais atividades na organização (Vargas, 2009).

### 2.7.3 A utilização de um *standard* de gestão de projetos – o PMBoK

No mercado existem diversas metodologias referentes à Gestão de Projetos. O *Project Management Institute* (PMI) criou uma abordagem conduzida a partir de um guia de boas-práticas, o *Project Management Body of Knowledge* (PMBoK), e é das metodologias mais utilizadas internacionalmente. O objetivo do PMBoK Guide é a identificação do subconjunto do corpo de conhecimentos da gestão de projetos que é geralmente reconhecido como “boa prática”. O reconhecimento de uma boa prática de gestão de projetos significa que existe um acordo generalizado de que a aplicação das aptidões, ferramentas e técnicas em questão podem aumentar as possibilidades de sucesso de um grande número de diferentes projetos (Miguel, 2006).

Neste capítulo será abordada, de forma mais detalhada, a metodologia do PMI, sendo a metodologia utilizada no desenvolvimento desta investigação.

#### 2.7.3.1 Metodologia PMBoK

A gestão de projetos tem características fundamentalmente integrativas. A integração da gestão de projetos implica que cada processo do projeto esteja alinhado com os outros processos, sendo que estas interações requerem compromissos entre requisitos e objetivos dos projetos, de forma a facilitar a sua coordenação (Miguel, 2006). O guia PMBoK define processo como um conjunto de ações e atividades inter-relacionadas, que são executadas para criar um produto, serviço ou resultado pré-especificado. Esses processos garantem o fluxo eficaz do projeto ao longo da sua existência e é a base para perceber todas as entradas, ferramentas, técnicas e saídas envolvidas na gestão de projetos (PMI, 2013). Compreender os processos de gestão de projetos e saber o que deve ser executado e quando é a base para perceber todas as entradas, ferramentas, técnicas e saídas envolvidas na gestão de projetos.

## Grupos de Processos

O PMBoK usa cinco grupos de processos que representam o ciclo de vida de um projeto, dividindo o conhecimento necessário para realizar o trabalho em nove áreas do conhecimento. Os processos de gestão são descritos em termos da sua integração, das suas interações e objetivos da seguinte forma (PMI, 2013):

### i) Grupo de Processos de Iniciação

O grupo de processos de iniciação inicia um projeto, ou uma fase do projeto, e o seu output define o objetivo do projeto, identifica objetivos e autoriza o início do projeto. Este grupo de processos tem como finalidade desenvolver dois documentos:

- Termo de Abertura ou Project Charter;
- Descrição Preliminar do Âmbito.

### ii) Grupo de Processos de Planeamento

O grupo de processos de planeamento e respetivos processos constituintes tem como objetivo planear e gerir, de forma correta e com sucesso, o projeto. Através deste grupo de processos é desenvolvido o plano do projeto, são identificados e definidos o âmbito e custo e são calendarizadas as atividades do projeto.

Alterações significativas ocorridas ao longo do ciclo de vida do projeto irão despoletar a necessidade de rever um ou mais processos de planeamento e até, eventualmente, alguns processos de iniciação (Miguel, 2006). Alterações excessivas ao plano do projeto devem ser evitadas, essencialmente se não existirem razões suficientemente plausíveis para tal (Oliveira & Chiari, 2014).

### iii) Grupo de Processos de Execução

O grupo de processos de execução é constituído por todos os processos utilizados para concretizar o trabalho definido no plano de gestão de projeto, de modo a cumprir os requisitos do projeto. Este grupo de processos envolve a coordenação de recursos, bem como a integração e execução das atividades do projeto em conformidade com o respetivo plano.

Os desvios nas durações das atividades, produtividade e disponibilidade e riscos não previstos, surgidos durante a execução do projeto, irão provocar o replaneamento. Estas alterações poderão originar a modificação do plano de gestão do projeto e exigir o estabelecimento de um novo plano base (Miguel, 2006).

iv) Grupo de Processos de Monitorização e Controlo

Este grupo de processos integra todos os processos realizados com o objetivo de analisar a execução do projeto, de modo a que os potenciais problemas possam ser identificados e as necessárias ações corretivas possam ser realizadas.

O benefício deste grupo de processos assenta na medição regular do desempenho de forma a detetar desvios face ao plano de gestão do projeto. Este grupo inclui igualmente o controlo das alterações e recomendação de ações preventivas, em antecipação a possíveis problemas (Miguel, 2006). Durante todo o ciclo de vida do processo de gestão de projetos, a evolução do projeto é monitorada e reportada (Oliveira & Chiari, 2014).

v) Grupo de Processos de Encerramento

Este grupo de processos integra os processos usados para concluir todas as atividades do projeto ou de uma fase do projeto, entregar o produto concluído, ou encerrar um projeto cancelado.

Apesar dos processos de gestão de projetos serem apresentados como elementos discretos com fronteiras bem definidas, eles sobrepõem-se e interagem de forma complexa. Em cada grupo de processos os resultados/entregas dos processos que o compõem estão relacionados e têm impacto sobre os outros grupos de processos (Miguel, 2006). De acordo com Oliveira & Chiari (2014), aquando da iniciação do projeto, já decorrem iniciativas de planeamento. O planeamento do projeto evolui de acordo com a diminuição das incertezas, e muitas vezes isso só é possível após algumas entregas que são realizadas ao longo da execução do projeto.

Na Figura 9 são apresentadas o volume de atividades de cada grupo de processos ao longo do tempo, onde facilmente se identifica a interação dos grupos de processos e se evidencia o nível de sobreposição em diversas ocasiões.

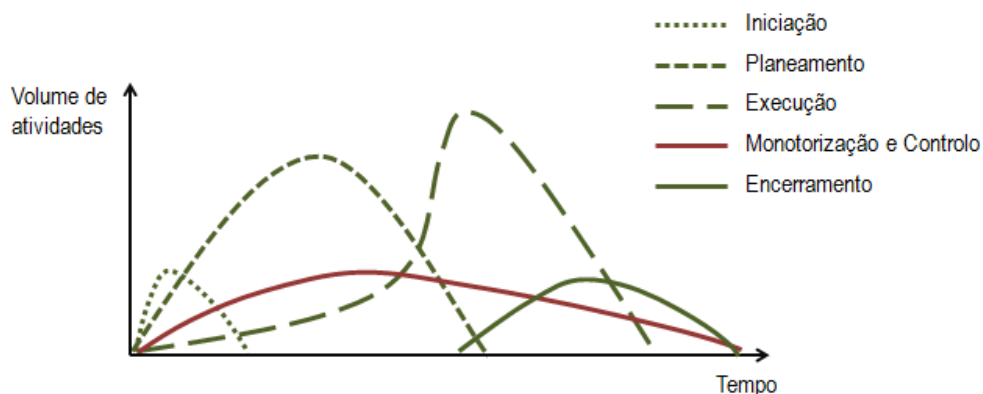


Figura 9 - Interação dos grupos de processos numa fase ou num projeto (PMI, 2013)



Tal como mostrado no Figura 9, durante todo o ciclo de vida do processo de gestão de projetos, a evolução do projeto é monitorada e reportada. Os processos de gestão de projetos estão vinculados por entradas e saídas específicas, no qual o resultado de um processo torna-se na entrada de outro, mas não necessariamente no mesmo grupo de processos. Os grupos de processos não são fases do ciclo do projeto, sendo possível que todos os grupos de processos possam ser conduzidos dentro de apenas uma fase (PMI, 2013).

### Áreas de conhecimento

Os processos de gestão de projetos que integram os cinco grupos de processos são organizados em nove áreas de conhecimento. As áreas de conhecimento agrupam processos que possuem assuntos em comum e como elementos de apoio, fornecem uma descrição detalhada das entradas e saídas do processo e uma explicação descritiva das ferramentas e técnicas usadas com maior frequência nos processos de gestão de projetos para produzir cada resultado. Cada área de conhecimento pode ter processos de vários grupos de processos, assim como, cada grupo de processos engloba processos de várias áreas de conhecimento (PMI, 2013).

#### i) Gestão do Âmbito

Esta área descreve os processos destinados a garantir que o projeto inclui todo e apenas o trabalho requerido, para garantir o sucesso do projeto. Consiste no planeamento e definição do âmbito, na criação da WBS e na verificação e controlo do âmbito do projeto.

#### ii) Gestão do Custo

Esta área descreve os processos necessários para assegurar que o projeto é concluído dentro do orçamento aprovado. Consiste na estimação, orçamentação e controlo do custo do projeto.

#### iii) Gestão do Prazo

Esta área de conhecimento descreve os processos que garantem que o projeto é concluído nos prazos definidos. Consiste na definição e sequenciação das atividades, na estimação dos recursos para as atividades e no desenvolvimento e controlo do cronograma do projeto.

#### iv) Gestão da Qualidade

Esta área de conhecimento descreve os processos que garantem que o projeto irá satisfazer as necessidades para o qual foi desenvolvido. Consiste na garantia e controlo da qualidade do projeto.

v) Gestão dos Recursos Humanos

Esta área de conhecimento descreve os processos destinados a fazer uma utilização eficaz das pessoas envolvidas com o projeto. Consiste no planeamento e recrutamento dos recursos humanos e na gestão e desenvolvimento da equipa do projeto.

vi) Gestão da Comunicação

Esta área de conhecimento descreve os processos necessários para garantir a adequada e oportuna geração, recolha, disseminação, armazenamento e disponibilização da informação relativa ao projeto. Consiste no planeamento das comunicações e distribuição da informação.

vii) Gestão do Risco

Esta área de conhecimento descreve os processos referentes à identificação, análise e resposta aos riscos do projeto. Consiste no planeamento da gestão do risco, identificação dos riscos, análise quantitativa e qualitativa dos riscos, planeamento das respostas aos riscos e monitorização e controlo dos riscos.

viii) Gestão das Aquisições

Esta área de conhecimento descreve os processos destinados à aquisição de material, produtos, bens e serviços, bem como processos de gestão de contratos. Consiste no planeamento das aquisições, no pedido de propostas e seleção de fornecedores, e na administração e encerramento de contratos.

ix) Gestão da Integração do Projeto

Esta área de conhecimento descreve os processos e atividades que suportam os vários elementos da gestão de projetos, os quais são identificados, definidos, combinados, unificados e coordenados dentro dos grupos de processos. Consiste no desenvolvimento do termo de abertura, no desenvolvimento e definição preliminar do âmbito, desenvolvimento do plano de gestão do projeto, na gestão da execução do projeto, na gestão da execução do projeto, na monitorização e controlo do trabalho do projeto, no controlo integrado de alterações e no encerramento do projeto.

#### 2.7.4 Processos essenciais para a gestão de um projeto

Nesta subsecção é abordada a aplicação prática dos processos das 10 áreas de conhecimento numa sequência lógica para gerir um projeto. Um projeto só é iniciado e autorizado após a

conclusão de uma avaliação das necessidades, um estudo preliminar ou uma forma equivalente de análise. O Termo de Abertura de Projeto ou *Project Charter* recai essencialmente na documentação das necessidades e requisitos do negócio e na justificação do projeto que se pretende desenvolver para satisfazer as carências reais ditadas pelo cliente (Miguel, 2006). De acordo com Vargas (2009) é o documento que reconhece a existência de um projeto e serve como linha de base, contendo informações sobre o projeto, incluindo estimativas iniciais de qual o prazo estabelecido, recursos necessários e orçamento disponível.

Concluído com sucesso o processo de definição e publicação do termo de abertura do projeto, todas as partes interessadas são informadas, os objetivos e entregas do projeto são identificados e é designado um gestor do projeto. Estão então reunidas todas as condições para que o processo de planeamento possa ser iniciado (Miguel, 2006). O Planeamento do projeto é o estágio mais intenso de um projeto, envolvendo processos de todas as áreas de conhecimento. Gerir bem um projeto implica um planeamento cuidadoso e inteligente. O planeamento adequado de um projeto permite prever questões que apenas poderiam ser identificadas se a atividade fosse executada duas ou três vezes, e aumenta exponencialmente as eficiências das entregas de um projeto. Em linhas gerais, o planeamento garante a compreensão de quais as entregas do projeto e das expectativas em relação ao tempo, custo e qualidade destas entregas (Oliveira & Chiari, 2014).

Antes de planear o projeto, é necessário planear a gestão do projeto e questões importantes como o âmbito, tempo, custo, qualidade, comunicação, recursos humanos, aquisições, parte interessadas e riscos (Oliveira & Chiari, 2014). O guia PMBoK apresenta 10 processos de “Planear a Gestão” que remetem as áreas de conhecimento abordadas no capítulo anterior (PMI, 2013). Como resultado destes processos geram-se os planos de gestão que documentam a estratégia para gerir o projeto e todos os seus aspetos.

Nos subcapítulos seguintes apresentam-se as várias ferramentas que auxiliam a construção de alguns dos vários planos necessários para uma boa definição e controlo do Plano de Gestão do Projeto. Nesta dissertação apenas serão abordados os planos de gestão do âmbito, tempo e risco.

#### *2.7.4.1 Planear a gestão do âmbito do projeto*

O PMBoK Guide define que o planeamento inicia com a definição e planeamento do âmbito e a criação da WBS. O planeamento do âmbito tem como objetivo a criação de um plano de gestão do âmbito do projeto que documenta o modo como este será definido, verificado e controlado, e que indique o modo como a WBS será criada e definida. O desenvolvimento do plano de gestão do âmbito e a descrição do âmbito do projeto têm início com a análise do termo

de abertura do projeto, os planos auxiliares aprovados do plano de gestão do projeto e outros fatores ambientais da organização que sejam relevantes.

#### *2.7.4.1.1 Work Breakdown Structure*

A *Work Breakdown Structure* (WBS) funciona como a base para a definição dos objetivos do projeto e estabelece o suporte para a gestão do trabalho até à sua conclusão (PMI, 2013). A WBS é uma das ferramentas mais importantes da Gestão de Projetos sendo que consiste numa decomposição do trabalho a ser realizado para cumprir os objetivos do projeto e criar as entregas requeridas. Uma WBS deve refletir uma decomposição lógica do trabalho, sendo orientada para as entregas do projeto. Esta ferramenta organiza e define o âmbito total do projeto, subdividindo o trabalho do projeto em peças de trabalho mais pequenas. Esta decomposição irá facilitar a estimativa do custo e prazo do projeto, a calendarização dos recursos e a determinação dos controlos de qualidade, nas fases posteriores do processo de planeamento (Miguel, 2006).

#### *2.7.4.2 Planear a gestão do tempo do projeto*

O PMBoK Guide define que os processos de gestão do tempo do projeto, bem como as ferramentas e técnicas associadas, são documentados no plano de gestão do cronograma. O plano de gestão do cronograma é o processo que permite estabelecer as políticas, procedimentos e documentação para planeamento, desenvolvimento, gestão, execução e controle do cronograma do projeto. A principal vantagem deste processo é que ele fornece orientação e direção sobre como o cronograma do projeto será gerido ao longo do mesmo.

O modelo do cronograma é uma representação do plano para a execução das atividades do projeto incluindo durações, dependências, e outras informações de planeamento. De acordo com Miguel (2006) estimar a duração das atividades do projeto implica a correta identificação e sequenciação das atividades. O processo de definição das atividades do projeto decompõe as entregas de nível mais baixo da WBS, os pacotes de trabalho, em componentes mais pequenos designadas por atividades, de forma a permitir uma base para estimativa, calendarização, execução e monitorização e controlo do trabalho do projeto. De acordo com o mesmo autor, as atividades devem ser logicamente sequenciadas com adequadas relações de precedência de modo a suportar o desenvolvimento de um cronograma realista e exequível. Durante este processo utilizam-se um conjunto de ferramentas e técnicas que permitem produzir os resultados finais.

#### 2.7.4.2.1 Gráfico de Gantt

O gráfico de *Gantt* é uma ferramenta de gestão visual e de fácil compreensão que é usada no âmbito da gestão de projetos. Esta ferramenta exhibe de forma direta as principais fases e trabalhos do projeto no tempo. É resumido e tem como objetivo dar uma visão global de como os principais trabalhos se distribuem no tempo. É a representação gráfica padrão para evidenciar de modo macro os trabalhos do projeto (Vargas, 2009).

#### 2.7.4.3 Planear a gestão do risco do projeto

A gestão do risco do projeto inclui os processos de planeamento, identificação, análise, planeamento de respostas e controlo de riscos de um projeto (PMI, 2013). Miguel (2006) caracteriza o risco como uma condição ou evento incerto que, na eventualidade de ocorrência, tem impactos positivos ou negativos sobre os objetivos do projeto (custo, prazo, âmbito ou qualidade). O risco existe em todos os projetos e a sua possibilidade de ocorrência depende da natureza do mesmo. Segundo o PMBoK, o planeamento da gestão do risco consiste na decisão sobre o modo como abordar, planear e executar as atividades de gestão do risco do projeto. O planeamento claro e explícito amplifica o sucesso dos restantes processos de gestão dos riscos (Figura 10).

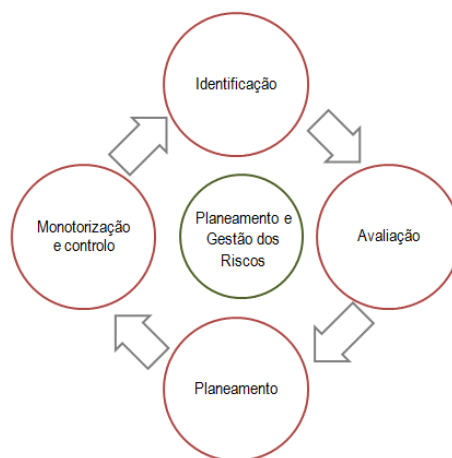


Figura 10- Iteratividade dos processos de gestão do risco  
(Miguel, 2006)

O risco sofre alterações com a progressão do projeto pelo que deverá ser monitorizado ao longo da evolução do mesmo. Os processos de gestão do risco são iterativos, devendo por isso ser repetidos ao longo do ciclo de vida do projeto, à medida que novos riscos são identificados e avaliados, novas respostas são desenvolvidas. O processo de planeamento da gestão do risco utiliza *inputs* de um conjunto de fatores ambientais da organização, como por exemplo a tolerância ao risco, processos e procedimentos organizacionais (categorias de riscos, definição

de conceitos e termos, modelos padrão, papéis e responsabilidades na gestão do risco), descrição ao âmbito do projeto e plano de gestão do projeto (PMI, 2013). Um bom plano de gestão do risco é crítico para a redução do número de riscos imprevistos no projeto, permitindo diminuir até cerca de 80 a 90 por cento dos problemas num projeto (Dcosta, 2014).

#### Identificação dos riscos

Um risco não pode ser gerido se não for identificado. A etapa de identificação dos riscos visa a determinação de quais os riscos que poderão afetar o projeto, bem como a documentação das respetivas características. É, no entanto, impossível identificar todos os riscos no início de um projeto. Ao longo da evolução do projeto a exposição ao risco muda como resultado de decisões e ações tomadas. Neste sentido, a identificação do risco é um processo iterativo, sendo a frequência de iteração e a decisão de quem participa em cada ciclo função do tipo de projeto e da estratégia assumida (PMI, 2013).

Para proceder à identificação dos riscos do projeto, a equipa da gestão do projeto deve socorrer-se de um conjunto abrangente de ferramentas e técnicas, nomeadamente:

- Análise dos pressupostos e restrições do projeto;
- Técnica de Brainstorming;
- Diagrama Causa-Efeito;
- Análise SWOT.

#### Análise qualitativa dos riscos

A análise qualitativa dos riscos tem como objetivo a determinação do impacto que os riscos identificados terão nos objetivos do projeto e a respetiva probabilidade de ocorrência, priorização dos riscos, de acordo com o seu grau de importância. O processo de análise qualitativa dos riscos é um meio rápido e económico de estabelecer prioridades para o plano de resposta aos riscos e estabelece as bases para a análise quantitativa dos riscos (Miguel, 2006). O processo de análise qualitativa dos riscos suporta-se num conjunto de ferramentas e técnicas. De seguida serão apresentadas algumas práticas mais frequentes.

#### Avaliação da probabilidade e impacto dos riscos

A avaliação da probabilidade de riscos consiste na investigação da possibilidade de ocorrência de cada risco específico. A avaliação do impacto de um risco procura o efeito que esse risco terá num, ou mais objetivos do projeto, como prazo, custo, qualidade ou âmbito, incluindo os efeitos negativos das ameaças assim como os efeitos positivos das oportunidades. A avaliação da probabilidade e do impacto é feita para cada risco identificado (PMI, 2013). Os riscos com

classificações baixas de probabilidade e impacto não serão classificados e apenas serão incluídos na lista de riscos a observar para posterior monitorização (Miguel, 2006).

### Matriz de exposição do risco

A matriz probabilidade e impacto, ou também conhecida por matriz de exposição ao risco, é a ferramenta mais utilizada na avaliação qualitativa do risco. Com esta ferramenta os riscos são priorizados de acordo com as suas implicações potenciais na satisfação dos objetivos do projeto. As combinações específicas de probabilidade e impacto que levam à classificação de um risco são estabelecidas pela organização e podem ser revistas e adaptadas durante o processo de planeamento de gestão do risco (Miguel, 2006). A Figura 11 apresenta um exemplo de uma matriz de exposição ao risco. A classificação de riscos serve de base para uma posterior análise quantitativa e planeamento de respostas ao risco (PMI, 2013).

Probabilidade	Oportunidades					Ameaças				
	Muito alta (0,90)	Alta (0,70)	Média (0,50)	Baixa (0,30)	Muito baixa (0,10)	Muito alta (0,90)	Alta (0,70)	Média (0,50)	Baixa (0,30)	Muito baixa (0,10)
Muito alta (0,90)	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
Alta (0,70)	0,01	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,01
Média (0,50)	0,03	0,05	0,1	0,2	0,4	0,4	0,2	0,1	0,05	0,03
Baixa (0,30)	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
Muito baixa (0,10)	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	Muito baixo (0,05)	Baixo (0,10)	Médio (0,20)	Alto (0,40)	Muito alto (0,80)	Muito alto (0,80)	Alto (0,40)	Médio (0,20)	Baixo (0,10)	Muito baixo (0,05)
	← Impacto →									

Figura 11- Exemplo de Matriz de Exposição ao Risco (Miguel, 2006)

### Análise quantitativa

O processo de análise quantitativa dos riscos tem com objetivo avaliar os impactos dos riscos classificados como tendo efeitos potencialmente elevados sobre os objetivos do projeto, atribuindo-lhes valores numéricos e quantificando a exposição do projeto ao risco, bem como permitir uma abordagem quantitativa à tomada de decisão em condição de incerteza (Miguel, 2006). O processo de análise quantitativa dos riscos permite calcular a probabilidade de sucesso do projeto em alcançar os objetivos definidos e estimar reservas de contingência (PMI, 2013). Este processo pode utilizar técnicas como a análise de sensibilidade, árvores de decisão ou simulação. De acordo com o PMBoK Guide, em alguns casos pode não ser possível a execução do processo de análise quantitativa dos riscos devido à insuficiência de dados para desenvolver os modelos adequados.

## Planeamento da resposta aos riscos

O planeamento das respostas ao risco é o processo de desenvolvimento de opções e ações destinadas a aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto que foram identificadas durante o processo de análise ao risco. O processo de planeamento da resposta aos riscos tem uma abordagem aos riscos de acordo com a sua prioridade, injetando atividades e recursos no orçamento, cronograma e plano do projeto, conforme se revelar necessário (PMI, 2013).

As ferramentas e técnicas que podem ser usadas neste processo incluem um conjunto variado de estratégias adequadas às duas classes de riscos: ameaças e oportunidades. É possível recorrer a estratégias principais e de *backup*, sendo igualmente possível o desenvolvimento de um plano de emergência, a ser acionado no caso da estratégia selecionada se revelar ineficaz.

As estratégias escolhidas para responder aos diversos riscos identificados devem ser incluídas no documento de registo dos riscos, o que inclui, entre outros aspetos, as ações específicas para implementar a estratégia de resposta escolhida, sintomas de aviso de ocorrência dos riscos, reserva de contingência de tempo e dinheiro, planos de contingência, etc. De forma simultânea, deve ser atualizado o plano de gestão do projeto com as estratégias de resposta selecionadas por forma a alimentarem os processos adequados nas outras áreas de conhecimento do projeto, nomeadamente o orçamento e o cronograma do projeto (Miguel, 2006).

O PMBoK Guide identifica três estratégias que lidam com as ameaças que podem ter impactos negativos nos objetivos do projeto: mitigar, evitar e transferir. Uma quarta estratégia, aceitar o risco, pode ser usada igualmente para riscos negativos e riscos positivos. A localização do risco na matriz de probabilidade-impacto resultado da análise qualitativa do risco permite a perceção da estratégia mais ajustada à qualificação do risco. De forma similar às estratégias definidas para gerir as ameaças, as estratégias para gerir os impactos potencialmente positivos sobre os objetivos do projeto dividem-se em três: explorar, melhorar e compartilhar.

## 2.8 Síntese

A WEGEuro pretende reestruturar a sua cadeia logística com a construção de uma nova fábrica. Com as novas infraestruturas pretende-se a aproximação do armazém de matérias-primas à linha produtiva e conseqüente redução dos custos logísticos e aumento da eficácia de abastecimento. A revisão da literatura apresentada permitiu um contexto teórico ao caso em estudo, abordando aspetos que devem ser considerados na otimização da cadeia de



abastecimento, nomeadamente a mudança de instalações de armazenagem como um ganho de vantagem competitiva através da sua redefinição. Neste contexto, é feita alusão a casos de referência de projetos de mudanças de instalações de armazenagem que alertam para a complexidade do projeto através da apresentação dos aspetos críticos da operação e principais desafios. A deslocalização de um armazém é um projeto complexo e envolto de riscos financeiros e operacionais. A perda de mão-de-obra especializada, os tempos de inatividade de operação ou a incapacidade de produção podem originar atrasos nas entregas, aumento das horas de trabalho, relações danificadas com fornecedores e clientes, etc. A visão do empreendimento de mudança de instalações como um projeto e a sua gestão como tal, permite que a condução da mesma seja padronizada, com regras específicas, de modo a que sejam geridos da forma mais otimizada possível e com maior probabilidade de sucesso. A aplicação de técnicas de gestão de projetos permite gerir, de forma mais organizada e eficiente, as atividades de um projeto, permitindo redução de custos de desenvolvimento, cumprimento de prazos e eficácia no resultado final. Existem no mercado diversas metodologias referentes à Gestão de Projetos. A revisão da literatura apresentada faz referência a um *standard* de gestão de projetos, o PMBoK, um guia de boas-práticas criado pelo *Project Management Institute* – PMI, que foi usado neste trabalho.

A redefinição da cadeia de abastecimento é também necessária devido à reinvenção das áreas de armazenamento através do incremento de novas áreas funcionais e remoção de áreas problemáticas. A reestruturação da cadeia logística da WEGEuro passa também pelo dimensionamento das novas instalações de armazenagem. A revisão da literatura apresentada fez alusão à temática do projeto de um armazém, através dos vários aspetos considerados no projeto, tendo sido opção a estrutura base de análise a proposta por Gu et al. (2007).

Neste contexto, a análise que se segue procura interligar o processo de decisão relativo ao projeto de um armazém com o planeamento e controlo da mudança de instalações de armazenagem. À medida que se desenvolve e analisa o projeto do novo armazém, são verificadas implicações a nível operacional, originando tomada de decisões no planeamento e controlo das operações de mudança.



### 3. A EMPRESA WEGEURO

O presente capítulo tem como objetivo a apresentação do projeto do novo armazém através da descrição detalhada e apresentação das principais restrições e pressupostos do projeto. Também neste capítulo é descrito o contexto em que se desenvolveu este projeto através da apresentação das infraestruturas e equipamentos logísticos e operações gerais de armazenamento e abastecimento da WEGEuro.

#### 3.1 Cadeia de Abastecimento da WEGEuro

A WEG, originária do Brasil, possui dez centros fabris no seu país de proveniência e oito unidades no exterior. Iniciou a sua atividade produzindo motores elétricos, sendo que a partir da década de 80 começou a ampliar as suas atividades para a automação industrial, transformadores de força e distribuição, tintas líquidas e em pó e vernizes eletroisolantes. A WEGEuro-Indústria Elétrica, S.A, localizada em Portugal, pertence ao grupo WEG desde 2002, comprando a unidade da Efacec Motors, na Maia. A WEGEuro personaliza os projetos, fabricando motores para milhares de clientes em todo o mundo. As soluções de engenharia para aplicativos simples e complexos possibilita a construção de máquinas que atendem às especificações do cliente. A unidade produtiva de Portugal é um centro de excelência para projeto e fabricação de motores de indução de grande voltagem à prova de explosão, especialmente desenvolvidos para as indústrias de Petróleo e Gás, Químicas e Mineiras. Em 2009, a empresa iniciou a produção de uma nova gama de produtos mais eficientes designada W22. Na Figura 12 apresentam-se alguns exemplos de motores da gama W22 produzidos na fábrica portuguesa. No contexto do seu ramo de negócio, a WEGEuro possui ainda uma unidade de Revenda que permite a comercialização de material produzido nas unidades produtivas da casa mãe, desde material de automação a motores elétricos.



*Figura 12- Motores Elétricos WEG - Gama W22  
(WEG,2017)*

A WEGEuro-Indústria Elétrica, S.A está a reforçar a sua presença em Portugal com a construção de uma segunda unidade de motores. A expansão da organização pretende responder à elevada procura, uma vez que a capacidade física de produção já não acompanha os níveis de faturação previstos. A WEG escolheu o Parque Empresarial da Ermida, em Santo Tirso, para instalar a sua segunda unidade industrial em Portugal. A base de Santo Tirso irá dedicar-se à produção de modelos de motorizações mais baixas (até 3,5 ton), enquanto a unidade da Maia continua a operar nas grandes motorizações (até 20 ton). Na Figura 13 apresenta as novas instalações da unidade produtiva e de armazenagem da WEGEuro.



*Figura 13- Pólo II WEGEuro*

Até então, a WEGEuro marcava presença em Portugal através de uma unidade produtiva situada na Maia (Figura 15) e um Armazém de Matérias-Primas e Revenda próximo das instalações produtivas, localizada a cerca de 10 Km da fábrica, mais especificamente na localidade de Gueifães. O Armazém de Gueifães, como é comumente designado, é responsável pelo abastecimento das linhas produtivas da unidade da Maia através de um transporte bi-diário. A Figura 14 apresenta, de forma esquemática, a cadeia de abastecimento local da WEGEuro, através da representação dos fluxos de materiais e de informação entre as diferentes entidades constituintes.

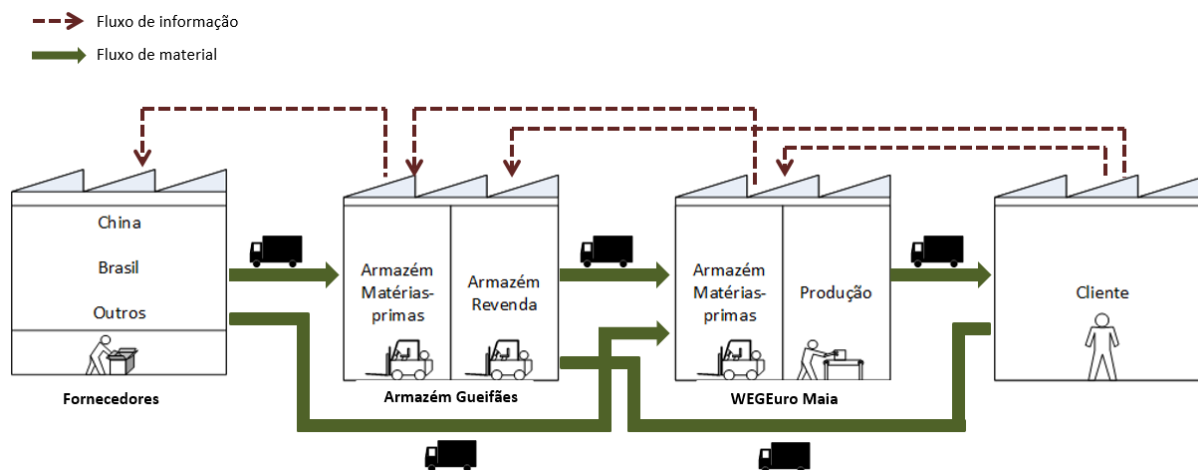


Figura 14- Cadeia de abastecimento da WEGEuro.

A nível dos fluxos de materiais, é a unidade de produção sediada no Brasil a responsável pela produção e envio de grande parte das matérias-primas albergadas no armazém de MP de Gueifães. Uma pequena percentagem é da responsabilidade de outros fornecedores (ex: aço, chapa magnética, etc.) e pode ser armazenada no armazém de Gueifães ou no armazém contíguo à produção. As necessidades produtivas geram necessidades de materiais e é realizado o abastecimento de matérias-primas à unidade produtiva da Maia. Segue-se a produção e o fluxo de materiais finaliza com o armazenamento e expedição de forma a satisfazer as necessidades do cliente. Em paralelo surge o fluxo de materiais de Revenda, sendo as fábricas do Brasil e China responsáveis pelo envio dos motores e materiais de automação para a unidade de Revenda sediada no armazém de Gueifães. De acordo com as encomendas, os materiais de Revenda são separados e expedidos diretamente para o cliente final.

Ao nível do fluxo de informação, este inicia com a previsão de vendas que origina o planeamento da produção. As necessidades produtivas geram as necessidades de recursos de material, sendo essa informação enviada ao armazém para planeamento do abastecimento à unidade produtiva. As necessidades de material originam também necessidades de abastecimento de matérias-primas, por parte da casa mãe, de forma a não se registem ruturas de *stock*, pelo que é iniciado um processo de planeamento de envio de material para o armazém da WEGEuro. No que respeita à unidade de Revenda, o fluxo de informação assemelha-se ao fluxo apresentado para o caso das matérias-primas, sendo que, neste caso em particular, o material não é abastecido à fábrica, mas sim diretamente ao cliente.

Com a edificação do novo pólo produtivo pretende-se consolidar o armazém exterior atual com a nova base produtiva. A união do atual armazém externo com a nova fábrica, localizada em St. Tirso, irá permitir contornar a limitação de espaço físico verificada nas infraestruturas de

armazenamento atuais e possibilitar que o armazém acompanhe o crescimento previsto para a WEG. O armazém do Pólo de St. Tirso visa um aumento significativo da capacidade de armazenagem, melhoria das infraestruturas logísticas e de armazenamento com proximidade à produção. A mudança do armazém para as novas instalações permite também o aumento da proximidade do material à linha produtiva, diminuindo desta forma os custos atuais de abastecimento diário às instalações da Maia e eliminando os custos fixos de aluguer das atuais instalações de armazenamento. Com a ativação total do Pólo de St. Tirso prevê-se uma redução em 50% da necessidade de abastecimento da unidade da Maia. Tal situação reflete-se numa poupança significativa nos custos logísticos e num aumento de eficácia por parte do armazém na resposta à fábrica.



Figura 15- Fábrica da Maia

Em suma, os objetivos do projeto centram-se no aumento da capacidade de armazenamento, transferindo o armazém para um local com uma área útil superior, redução dos custos logísticos e estruturação de um novo *layout* de armazém de acordo com as necessidades e com vista ao aumento da produtividade das operações logísticas e otimização da utilização de recursos.

A operação de mudança de instalações deverá decorrer sem nunca comprometer o abastecimento à unidade produtiva da Maia, minimizando os impactos negativos no suporte do armazém à produção. Neste sentido, a reestruturação do armazém implicará tomada de decisões nas seguintes áreas:

- Estratégia de transferência de armazém;
- Dimensão do armazém;
- Infraestruturas logísticas (*racks* de armazenamento, meios de manuseamento, cais, etc.);
- Estratégia operacional de armazenagem;

- Dimensionamento equipa colaboradores.

No decorrer de todo o processo de mudança, é intenção capacitar o armazém de St. Tirso para a transferência, como potencializa-lo para o melhor desempenho, habilitando-o para o crescimento delineado para a empresa a nível mundial. Neste sentido, definiu-se que todo o projeto se divide em duas vertentes essenciais:

- Desenho do novo armazém: *layout*, operações e fluxos logísticos;
- Transferência do material localizado no armazém de Gueifães para a nova base produtiva em St. Tirso.

### 3.1.1 Armazém matérias-primas e Armazém de Revenda de Gueifães

O Armazém de Matérias-Primas e Revenda da WEGEuro, localizado em Gueifães, caracteriza-se, atualmente, pelos seus cinco armazéns individualizados, sendo que alguns destes possuem ligação interna entre si. As atuais infraestruturas devem-se ao aluguer progressivo das instalações ao longo do tempo de acordo com as necessidades de armazenamento da organização considerando o crescimento médio de 15% ao ano. A área de armazenamento da WEGEuro, em Gueifães, é composta por cinco armazéns contíguos que diferem no tipo de operações e produto armazenado (Figura 16).

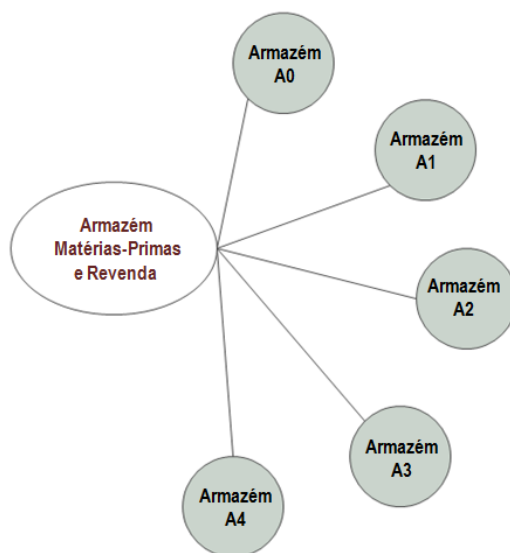


Figura 16- Armazéns da área de armazenagem da WEGEuro

### 3.1.2 Portfólio de artigos armazenados

O atual portfólio de artigos armazenados subdivide-se em duas principais categorias: Revenda e Matérias-Primas. A Revenda é responsável pela venda ao público de motores de baixa tensão e material de automação, como *controls*, *drives* e *soft starters* de baixa tensão. O material de Revenda tem a sua principal origem a casa mãe localizada no Brasil, sendo que se verifica algum material oriundo da fábrica da WEG na China, em Nantong.

No que respeita ao armazém de matérias-primas, este é responsável pelo armazenamento de artigos necessários à produção de motores elétricos, sendo que a localização dos consumos e encontra dividida entre a unidade de armazenamento de Gueifães e o armazém localizado nas instalações produtivas do Pólo da Maia. A divisão da localização do material é função da sua origem:

- O armazém de Gueifães alberga toda a matéria-prima cuja origem é da WEG Brasil e que prossupõem um maior espaço de armazenamento.

- O armazém contíguo à produção, é responsável pelo armazenamento de material de menores dimensões, como elementos de fixação, ferramentas e anilhas e artigos com elevado valor ou necessidade de ambiente com temperatura e humidade controlada, como as bobinas de cobre, rolamentos, tintas, resinas, gases e aços.

No contexto desta investigação apenas será alvo de estudo o armazém de MP e Revenda Industrial, deixando o armazém contíguo à produção para um futuro trabalho. O armazém da unidade da Maia, pelas reduzidas dimensões, armazena uma pequena parte dos artigos necessários à produção. Com a edificação do novo armazém da WEGEuro, este armazém ficará responsável pelo armazenamento de materiais necessários à linha que permanece na unidade da Maia, sendo, no entanto, as principais matérias-primas fornecidas pelo novo armazém. Na Figura 17 apresentado um breve resumo dos artigos armazenados no Armazém de Matérias-Primas e Revenda da WEGEuro.










Figura 17- Portefólio de artigos do Armazém de Matérias-Primas e Revenda da WEGEuro

### 3.1.3 Infraestruturas e equipamentos logísticos

O armazém de MP e Revenda Industrial é constituído por cinco armazéns independentes e contíguos, mas com ligação entre eles. Os cinco locais diferenciam-se pelo tipo de operação e produto armazenado. A Tabela 2 caracteriza cada armazém do pólo logístico de Gueifães no que respeita ao material armazenado, área ocupada, pé direito útil e capacidade de armazenagem.

Tabela 2- Caracterização de cada armazém do pólo logístico de Gueifães

Armazém	Tipo Material / Operações	Área ocupada	Pé direito	Tipo de armazenagem		Capacidade (em paletes)
A0	Motores elétricos de baixa tensão Material de automação (controls, drives, etc.)	1360 m <sup>2</sup>	4,47 m	Racks		468
A1	Carcaças Tampas (defletoras, traseiras, etc.)	1640 m <sup>2</sup>	4,47 m	Racks		1308
A2	Massas rotóricas Massas estáticas Complementos (tampas, caixas ligação, anéis, etc.)	2010 m <sup>2</sup>	5,4 m	Racks		2385

Armazém	Tipo Material / Operações	Área ocupada	Pé direito	Tipo de armazenagem		Capacidade (em paletes)
A3	Caixas por abrir Zona de operações: - preparação de cargas; - expedição de material; - receção de cargas; - abertura de caixas.	1340 m <sup>2</sup>	4,38	Empilhamento		N/A
A4	Chapa Magnética Moldes Motores QREN	827 m <sup>2</sup>	4,32	Empilhamento		N/A

O Armazém A0 é responsável pelo armazenamento de todo o material de Revenda, encontrando-se dividido em duas áreas distintas: motores elétricos de baixa tensão e material de automação (Figura 17). O armazém de Revenda apresenta uma área ocupada de 1360 m<sup>2</sup> e é composto por 78 estantes de armazenamento convencional em palete na área de armazenamento de motores, totalizando uma capacidade de armazenagem de 468 localizações em paletes não normalizadas. A unidade de armazenagem utilizada no armazenamento dos motores elétricos de Revenda é a paleta americana, com dimensões variáveis, incorrendo desta forma num desperdício da capacidade de armazenamento de 33%, uma vez que a estanteria instalada está capacitada para albergar três europaletes por nível e por módulo, e apenas é possível a armazenagem, em grande parte desta área do armazém, de duas unidades paletizadas. No que respeita ao material de automação, o armazém está capacitado com 12 módulos de estante de armazenamento convencional, apresentando um total de 180 localizações para paletes, e 24 módulos de estantes de *picking*. A altura dos blocos de armazenagem da área de Revenda é variável de acordo com as dimensões do artigo a armazenar, sendo o empilhamento de artigos dependente do tipo de material e peso respetivo de forma a respeitar a capacidade de armazenamento das *racks*. A Figura 18 apresenta os diferentes modos de armazenamento desta área.



Figura 18- Modos de armazenamento de artigos no armazém de Revenda

Os restantes armazéns são responsáveis pelo armazenamento de matérias-primas, sendo a alocação de material realizada por família de artigos: carcaças, massas rotóricas e estatóricas, complementos (tampas defletoras, tampas traseiras, tampas dianteiras, anéis, caixas de ligação, tampas p/ caixas de ligação, etc.) e caixas por abrir.

Os armazéns A1 e A2 caracterizam-se pelo armazenamento de paletes em *racks* convencionais. Grande parte do material armazenado nestas áreas apresenta características de peso e dimensões que condicionam a sua alocação em altura, sendo os artigos que apresentam pesos elevados (superiores a 1200 Kg) armazenados nos níveis inferiores. O formato cilíndrico das massas rotóricas e estatóricas, armazenadas no A2, implicam a apropriação das paletes de armazenamento através da introdução de “cunhas” de madeira com o objetivo de garantir a estabilidade da carga nas operações de armazenamento. A Figura 19 reflete o modo de armazenamento das massas rotóricas e estatóricas.



Figura 19- Armazenamento massas estatóricas e rotóricas

O armazém de MP tem uma ocupação média de 80 % das zonas destinadas ao armazenamento em *racks*. A elevada ocupação não permite a separação dos artigos por código de identificação, levando à constituição de paletes multi-artigo. A zona de armazenamento de complementos de montagem (tampas, caixas de ligação, anéis, etc.) é a área onde mais de evidencia o *mix* de artigos.

A falta de capacidade de armazenamento em *racks* origina também um elevado *stock* de caixas por abrir oriundas da casa mãe, sediada no Brasil. A operação de abertura de caixas e respetiva paletização é efetuada de acordo com as necessidades da unidade produtiva e em função do

espaço disponível para armazenamento na área respetiva. O armazém A3 é o responsável por albergar estes materiais (Figura 20).



Figura 20- Armazém A3

Tal como evidenciado na Figura 20, o modo de armazenamento das caixas é efetuado através do empilhamento a partir do solo. As caixas apresentam medidas variáveis, verificando-se, no entanto, dois tipos de caixas *standard*, as grandes com 1,15m x 0,96m x 1,12m e as pequenas com 1,15m x 0,96m x 0,73m. Considerando a altura útil máxima do armazém A3, existem normas de empilhamento para os dois tipos de caixas, sendo a mais pequenas empilhadas no máximo até 5 unidades e, as grandes, apenas com 3 unidades. Desta forma, considera-se que o espaço atual tem uma capacidade enquadrada entre 450 caixas grandes e 750 pequenas. Por razões de armazenamento, as caixas que apresentam dimensões diferentes das consideradas *standard* têm abertura prioritária de forma a não reduzir o espaço de armazenamento existente. A existência de apenas um cais de carga e descarga condiciona as operações logísticas, permitindo apenas uma carga ou descarga de cada vez. Tal situação torna-se bastante limitativa, essencialmente quando se verifica a simultaneidade de descarga de contentores e carga dos camiões de abastecimento.

Relativamente aos meios de movimentação de carga, todas as movimentações de material são efetuadas recorrendo a empilhadores elétricos. A zona de Revenda caracteriza-se pela utilização de *stackers* devido à adequabilidade do equipamento para a operação de *picking* de motores. A operação de abertura de caixas é auxiliada por uma ponte rolante que auxilia a operação de paletização dos artigos a armazenar e/ou expedir. A zona de preparação de massas rotóricas e estatóricas também tem instalada uma ponte para auxiliar na segregação de material a enviar para a fábrica. No caso das carcaças, a separação de artigos é auxiliada por um braço de coluna (ver Figura 21).



Figura 21- Meios para movimentação de carga (ponte de segregação de massas, braço de coluna para separação de carcaças e ponte para abertura de caixas de paletização de material)

### 3.1.4 Operações gerais do armazém de matérias-primas e Revenda

Tal como já referido, é a unidade de produção sediada no Brasil a responsável pela produção e envio das matérias-primas albergadas no armazém de MP de Gueifães. Na generalidade dos casos, e excluindo os casos denominados de urgentes que pretendem atender a alguma especificação do cliente final, todo o material é enviado através de via marítima, verificando-se um tempo médio de percurso de 6 semanas. O longo tempo de entrega de material e a variabilidade do produto produzido implicam a criação de um *stock* considerável de forma a atender as necessidades produtivas. À chegada dos materiais, é necessário proceder à sua receção, armazenamento e, posteriormente, envio para a fábrica para satisfazer as necessidades produtivas da WEGEuro. Estas operações encontram-se descritas nos subcapítulos 3.1.4.1, 3.1.4.2 e 3.1.4.3.

#### 3.1.4.1 Receção de material

À chegada de um contentor oriundo da WEG Brasil ou China, é efetuada a descarga do material e realizada a sua picagem por forma a dar conhecimento ao sistema de informação da chegada deste material. Em média, são rececionados 6 contentores/semana, totalizando a receção/semana de 132 caixas, considerando a média de transporte de 22 caixas por contentor. O espaço confinado do armazém de Gueifães implica que todas as caixas sejam cuidadosamente armazenadas com o objetivo de maximizar o espaço de armazenamento reservado para este material. A organização das caixas rege-se em princípio FIFO (*first in, first out*), ou seja, os artigos são consumidos pela ordem de chegada. A chegada de material derivado de outro fornecedor segue, de igual forma, a metodologia de receção criada para a receção das matérias-primas das fábricas do grupo WEG.

Frequentemente, o material a ser rececionado apresenta necessidades de abastecimento urgente à fábrica, pelo que deve ser rapidamente conferido, paletizado e preparado para envio.

#### *3.1.4.2 Armazenagem*

A atividade de armazenagem de materiais assume grande relevância na WEGEuro, sendo a principal responsável pela garantia de matérias-primas que suprimem as necessidades de produção. O armazém de Gueifães, pelas suas características físicas obriga a pressupostos de operacionalidade e armazenamento que garantam o eficiente e eficaz abastecimento à fábrica da Maia. O armazenamento de material no armazém de Gueifães rege-se essencialmente por um único critério: peso e/ou dimensões do material. Tal limitação deve-se às restrições de espaço e à operação de abertura de caixas. Esta última baseia-se no plano de necessidades de abastecimento à fábrica, sendo por isso, as caixas a abrir sugeridas pelo sistema de informação instalado. Estas caixas caracterizam-se pela sua constituição muti-artigo, o que o que significa que estas podem ser abertas para satisfazer as necessidades geradas e o restante material deverá ser armazenado nas *racks* instaladas. Tal situação não permite a seleção específica do material a armazenar de acordo com o espaço disponível, sendo as localizações ocupadas com novo material, à medida que estas vão ficando vazias.

#### *3.1.4.4 Abastecimento à unidade produtiva*

O sistema de informação implementado origina, diariamente, uma lista de *picking* de material necessário ao abastecimento à fábrica da Maia. Devido à distância física das duas unidades, o abastecimento é realizado, atualmente, com dois dias de antecedência. Tal situação previne a paragem produtiva, no caso de uma alteração do planeamento da produção imprevista ou na eventualidade da ocorrência de algum erro de abastecimento. É, desta forma, criado um *buffer* de material que permite um tempo de resposta ao armazém.

A listagem é gerada por *work-in-progress* (WIP) produtivo sendo, por isso, separada de acordo com os depósitos de fábrica: Bobinagem (massas estatóricas), Maquinagem/Usinagem (massas rotóricas), Montagem (carcaças e complementos à montagem). Originada a lista de abastecimento, segue-se a segregação do material e posterior preparação para envio. O armazém A3 está capacitado com uma área de preparação de cargas, devido à sua proximidade ao cais, onde é colocado todo o material a enviar para ser cintado e carregado no camião de abastecimento. Ocasionalmente, a Revenda também poderá ser fornecedora de material para reparação de equipamentos industriais. A necessidade de substituição de peças (ex: relés,

motores elétricos, botões, etc.) para reparações de avarias ou manutenções preventivas origina uma necessidade de abastecimento por parte do setor da Revenda.

### 3.1.5 Gestão do armazém

A Gestão do Armazém tem como principal responsabilidade o controlo dos artigos em armazém, de forma a garantir o abastecimento à unidade produtividade da Maia e assegurar desta forma a produção das encomendas previstas. Neste sentido, a gestão de armazéns comporta três componentes: fluxo de materiais, fluxo de informação e o seu sistema associado, sendo neste caso em particular o sistema SAP (*System Application and Products*), e as características específicas do armazém (*layout*, capacidade de armazenamento, sistema de armazenamento, etc.).

#### i) Fluxo de materiais

O fluxo de materiais comporta a receção dos materiais originários da sede do Brasil e/ou outro fornecedor, seguido da sua segregação e arrumação em locais disponíveis. Simultaneamente verificam-se transferências internas de material entre a fábrica da Maia e o armazém exterior de Gueifães com o objetivo de satisfazer as necessidades de material e dar seguimento à produção. A movimentação do material é realizada por via rodoviária, sendo realizado um transporte bi-diário, um da parte da manhã e o segundo da parte da tarde. Os provimentos diários consistem numa média de 51 paletes, não estando neste número incluídas as solicitações não programadas. Os pedidos não planeados devem-se, geralmente, a erros de *stock* ou deterioração do material. Para estes casos particulares, o armazém apresenta uma capacidade de resposta de 30 minutos, sendo ainda acrescido o tempo de preparação e entrega à fábrica, com uma duração média de 15 minutos. As necessidades não programadas são suprimidas recorrendo ao veículo ativo da empresa, limitado na capacidade de transporte, ou à subcontratação de um transporte urgente.

#### ii) Fluxo de informação

O fluxo de informação é imprescindível na gestão de um armazém, permitindo a coordenação das atividades de armazenagem com as necessidades de abastecimento, tendo o conhecimento, a cada momento, da quantidade de material de cada artigo em *stock*. A WEG tem implementado o sistema SAP (do acrónimo inglês *System Applications and Products*) que agrupa todos os fluxos de informação existentes, auxiliando o departamento logístico a coordenar todas as atividades de armazenagem.

Para que seja possível o controlo, a cada momento, das quantidades existente de cada artigo em armazém, os operacionais dos equipamentos de manuseamento de carga estão equipados com pistolas de leitura PDT (*Portable Data Terminals*). Através destes equipamentos, é possível a leitura dos códigos de cada artigo no ato da sua receção, armazenagem e expedição.

O código de cada artigo fornece toda a informação essencial que o identifica. Os níveis de inventário são também controlados pelo sistema SAP, emitindo um alerta caso surja a necessidade de aquisição de determinado material.

### **3.2 Projeto de alteração da cadeia de abastecimento**

Tal como todos os projetos, o projeto do novo armazém da WEGEuro é também regido por requisitos, definidos no ponto de partida de desenvolvimento do projeto. O não cumprimento das limitações identificadas podia comprometer seriamente o planeamento efetuado e até mesmo o sucesso de todo o projeto. O projeto do novo armazém da WEGEuro encontra-se dividido em duas fases distintas: primeira fase, aquando da mudança de instalações de armazenagem, sem investimento e uma segunda fase, após finalizada a operação de transferência, de investimento em novas infraestruturas logísticas.

Na primeira fase do projeto era expectável o dimensionamento do novo armazém em todas as suas dimensões. Em simultâneo com a operação de mudança de instalações, todas as infraestruturas logísticas, nomeadamente, meios de movimentação de cargas, *racks* de armazenamento, etc., deviam ser transferidos das atuais instalações para o novo armazém, não sendo permitido o investimento em equipamentos nesta fase do projeto. Numa segunda fase seria efetuada uma reestruturação apenas a nível de infraestruturas logísticas, sendo que o *layout* criado para a área de armazenagem já estaria implementado no final da primeira fase. As operações de montagens da *racks* transferidas tinham de obedecer aos critérios definidos para o *layout* do novo armazém, não sendo possível a sua instalação num local não previsto no *layout*, e por isso, não definitivo.

A ausência de investimento no período de transição obrigava ao envio de material sincronizado com as operações de desmontagem/montagem de *racks* de armazenamento, respetivamente, no armazém de Gueifães e em St. Tirso. A organização do material transferido para o novo centro, no período de desmontagem e montagem de *racks* de armazenamento, não podia ser feita com recurso à área destinada para expansão (também designada por área de europeização), sendo somente permitida a utilização da área destinada ao novo armazém.



Aliado a estas premissas, e impreterivelmente, toda a operação era da responsabilidade da WEGEuro, não sendo admitida a possibilidade de recorrer a uma entidade externa para assegurar o armazenamento temporário de material durante o período de transição e garantir o abastecimento à unidade produtiva da Maia. A complexidade da sincronização de envio de material com a movimentação e instalação das infraestruturas, aliada às restrições de disposição das *racks* de armazenamento condicionadas pela realização de furos definitivos no pavimento do novo centro logístico, originaram várias incompatibilidades nas operações diárias de abastecimento e de transferência de material, levando a perdas de flexibilidade e de operacionalidade. O elevado risco de perda do controlo do material pela falta de espaço para organização do material em chão de fábrica podia comprometer seriamente o abastecimento à produção. A mudança de todo o armazém é ainda dependente da instalação e funcionamento do sistema ERP nas novas instalações. Sem a base informatizada incorre-se no risco da perda do controlo do material e em ineficiências de operação. Os períodos de mudança dos setores de armazenagem são dependentes da garantia de funcionamento do sistema de informação nas novas instalações, sendo que o armazém de Gueifães deveria estar disponível para entrega a 31 de Agosto de 2016, a data fim do contrato do aluguer das instalações.

Ao nível da estratégia particular de transferência do setor da Revenda, e para assegurar o menor impacto possível nas atividades diárias, esta área tinha de ser transferida num fim de semana. As instalações deveriam ser encerradas ao público numa sexta-feira e deveriam ser reabertas, já nas novas instalações, na segunda-feira seguinte. No que respeita à transferência dos armazéns de matérias-primas, esta deveria ser realizada de forma progressiva, garantindo o abastecimento da unidade produtiva da Maia, sem nunca comprometer a produção por falta de material.

Ao nível do projeto de reestruturação do novo armazém, o pressuposto principal centra-se, essencialmente, na maximização do número de localizações de armazenagem, considerando as restrições arquitetónicas existentes. A proposta do novo armazém deve ser reajustada no sentido de maximizar a capacidade de armazenagem e permitir a utilização do espaço existente com a maior eficiência possível. Todas as alterações propostas foram condicionadas pelas barreiras arquitetónicas existentes no novo espaço e que deveriam ser respeitadas, nomeadamente: pontos de ar comprimido, pontos de rede, disposição de luminárias, portas de segurança, corredores de fuga, cortinas corta-fogo e pilares de suporte.

### 3.3 Síntese

Os problemas logísticos da WEGEuro ao nível do armazenamento e abastecimento à produção levaram à reestruturação da cadeia de abastecimento local desta organização. Os elevados custos logísticos de provimento pela separação física da linha produtiva do armazém de matérias-primas e a falta de capacidade de armazenamento para acompanhar o crescimento previsto da organização originaram a construção de um novo pólo industrial que consolida o atual armazém exterior com uma das linhas produtivas. A Figura 22 apresenta, de forma esquemática, os principais fluxos de material e de informação da nova cadeia logística local da WEGEuro.

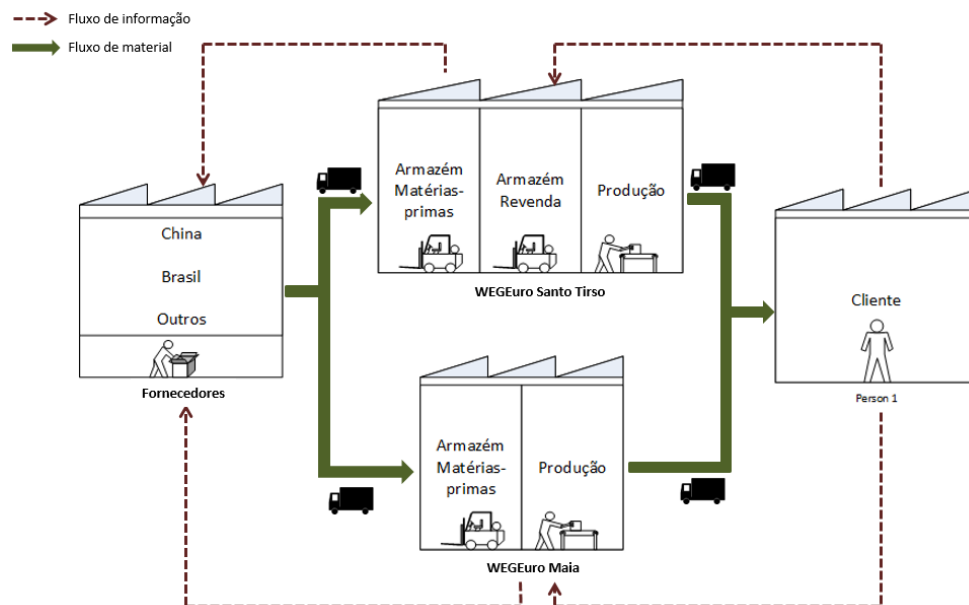


Figura 22- Cadeia de abastecimento da WEGEuro redefinida.

A redefinição da cadeia de abastecimento da WEGEuro com a mudança de instalações de armazenagem permitiu também reinventar toda a área de armazenamento minimizando as áreas problemáticas, nomeadamente: i) incompatibilidade do tipo de armazenamento e unidade de carga do setor da Revenda que se traduz num desperdício da área de armazenamento considerável; ii) armazenamento multi-artigo por falta de espaço para armazenamento; iii) ineficiências graves nas operações de cargas e descargas pela existência de apenas um cais.

A realocação de instalações de armazenagem é um projeto complexo que implica a movimentação integrada de material, infraestruturas logísticas e colaboradores. O entendimento deste empreendimento como um projeto, permitiu o desenvolvimento de um modelo de gestão de projetos que admite a gestão de forma mais organizada e eficiente das

atividades do projeto, reduzindo os custos e promovendo o cumprimento de prazos para transferência da área de armazenagem e aplicação da solução desenvolvida para o novo armazém. Para suportar o modelo de gestão, foi desenvolvido um modelo estratégico para a movimentação física dos materiais, equipamentos logísticos e colaboradores, garantindo a solução de movimentação integrada mais vantajosa para a organização.



## 4. GESTÃO DO PROJETO DE TRANSFERÊNCIA DO ARMAZÉM DA WEGEURO


O presente capítulo tem como objetivo apresentar o modelo de gestão de projetos desenvolvido para a transferência de material, infraestruturas e colaboradores do armazém externo atual para as novas instalações da WEGEURO. Analisado o projeto a desenvolver, optou-se por modelar a mudança de instalações de armazenagem através do modelo do PMBoK, por forma a suportar toda a operação logística e descrever todas as etapas do projeto. A complexidade do projeto e a sua execução no período de realização desta investigação, permitiram abordar todas as fases do projeto: i) iniciação, no qual se trata da definição inicial do projeto, ii) planeamento, que se baseia na estruturação e viabilização operacional do projeto, iv) monitorização e controlo, a parte onde se averigua a execução do projeto e v) conclusão, que trata do encerramento do projeto. Considerando as características do projeto alvo de estudo e as problemáticas apresentadas nos capítulos anteriores, as áreas de conhecimento abordadas para a gestão deste projeto foram a Gestão da Integração, a Gestão do Âmbito, a Gestão do Tempo e a Gestão do Risco.

### 4.1 Processos de iniciação

No grupo de processos de iniciação definiu-se, de forma detalhada, no que consiste o projeto, começando pela construção do *Project Charter* e definição dos *Stakeholders*. O *Project Charter* inicia formalmente o projeto e define os requisitos que satisfazem as expectativas e as necessidades dos *Stakeholders* do projeto. Para o desenvolvimento do *Project Charter* foi necessário agendar reuniões semanais com vários departamentos da organização e consultar casos de referência para identificar os principais objetivos, requisitos e responsabilidades.

As alterações verificadas ao longo de todo o projeto originaram modificações constantes ao nível dos processos de gestão do projeto de mudança de instalações de armazenagem. Ao nível dos processos de iniciação, foram registadas as várias alterações no *Project Charter*, de acordo com as modificações às premissas e restrições do projeto. No *Apêndice I – Project Charter* é possível consultar a primeira versão deste documento. Tais alterações refletiram-se também numa mudança dos riscos e partes interessadas no projeto. A última versão do documento e que serviu como *input* ao modelo de gestão de projetos é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3- Project Charter – versão 4.0

	<b>Project Charter</b>	<b>Versão 4.0</b>
<b>1- Nome do Projeto</b>		
Projeto de transferência de instalações de armazéns.		
<b>2- Descrição</b>		
O projeto consiste na mudança do atual armazém da WEGEuro localizado em Gueifães para as instalações da nova fábrica que está a ser edificada em St. Tirso. Atualmente, a WEG armazena grande parte do seu material num armazém externo, localizado a cerca de 10 Km da unidade produtiva da Maia. O objetivo do projeto é consolidar o armazém exterior atual com a nova base produtiva da Maia.		
<b>3- Justificativa</b>		
A consolidação do atual armazém externo com a nova base produtiva da WEG localizada em St. Tirso irá permitir contornar a limitação de espaço físico verificada nas infraestruturas de armazenamento atuais e possibilitar que o armazém acompanhe o crescimento previsto para a WEG.		
<b>4- Objetivo</b>		
Aumentar a capacidade de armazenamento, transferindo o armazém para um local com uma área útil superior que permita atender à procura produtiva prevista. Expandir o negócio e reduzir os custos do transporte são também objetivos da consolidação do armazém com o novo pólo produtivo de St. Tirso. Estruturar um novo <i>layout</i> do armazém de acordo com as necessidades e com vista a aumentar a produtividade das operações logísticas e otimizar a utilização de recursos.		
<b>5- Resultados esperados</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferência do material localizado no armazém de Gueifães para a nova base produtiva localizada em St. Tirso concluída com sucesso, sem perdas ou danos de material;</li> <li>• Abastecimento à unidade produtiva da Maia sem falhas durante o período transitório;</li> <li>• Aumento da capacidade de armazenagem;</li> <li>• Otimização dos recursos, operações e fluxos logísticos com o redimensionamento do <i>layout</i> do novo armazém de St. Tirso.</li> </ul>		
<b>6- Premissas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O abastecimento à Maia deve ser assegurado ao longo da transferência de material para o novo armazém de St. Tirso;</li> <li>• Investimento inicial reduzido considerando a possibilidade de aquisição de novos meios de manuseamento de cargas que atendam as necessidades do novo armazém;</li> <li>• Os meios de manuseamento devem estar capacitados para manipular os materiais no pé direito útil do novo armazém permitindo a máximo aproveitamento do espaço;</li> <li>• Aquisição de novas estantes que permitam aproveitamento do pé-direito de 8,5 m;</li> </ul>		



## Project Charter

Versão  
4.0


- A desmontagem das estantes atualmente existentes em Gueifães é da responsabilidade da WEG;
- Não há aquisição de pontes rolantes, dispositivos informáticos, ferramentaria ou mobiliário de escritório. Todos estes itens devem ser transferidos simultaneamente com o material para o novo pólo logístico;
- A transferência do material da Revenda deverá decorrer num fim de semana;
- O restante material armazenado no pólo de Gueifães irá ser transferido de forma progressiva;
- Possibilidade de alterar a organização do armazém inicialmente proposta mediante necessidades operacionais;
- O armazém de Gueifães terá fecho oficial no final do mês de Agosto;
- Nas novas instalações não é permitido efetuar furos que não sejam definitivos;
- Não é permitida a utilização da área de europeização/expansão para colocação de material, excetuando durante o período provisório de transferência de material.

### 7- Restrições

- Orçamento do projeto não inclui a contratação de recursos humanos temporários que auxiliem na operação de transição de armazém;
- Não é considerado recorrer a uma entidade externa que garanta o armazenamento temporário de material durante o período de transição e que assegure o abastecimento à unidade produtiva da Maia;
- Transferência de material só pode iniciar após a instalação do suporte técnico necessário (telecomunicações, sistema SAP, energia elétrica, etc.);
- Orçamento reduzido para a aquisição de meios temporários de suporte à transferência de material (camiões, meios de manuseamento de carga, etc.);
- O envio de material terá de ser sincronizado com operações de montagem de estantes, mobilização dos equipamentos de manuseamento de cargas e deslocamento da equipa para o novo armazém;
- Transferência de material deve estar concluída até ao final do mês de Julho para se poderem proceder a pequenas obras para entrega do edifício ao senhorio;
- Especificações do piso existente no novo pólo logístico em St. Tirso não permitem a utilização de máquinas trilaterais;
- Alterações de *layout* são condicionadas por barreiras físicas da obra: pontos de ar comprimido, pontos de rede, disposição de luminárias, portas de segurança, corredores de fuga, cortinas corta-fogo e pilares de suporte.

### 8- Benefícios

- Aumento da capacidade de armazenagem
- Diminuição dos custos associados ao abastecimento à produção
- Aumento da produtividade das operações logísticas
- Otimização de recursos

	<b>Project Charter</b>	<b>Versão 4.0</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correção de erros operacionais</li> </ul>		
<b>9- Principais Marcos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovação do <i>layout</i> do novo pólo logístico;</li> <li>• Seleção dos fornecedores que serão envolvidos;</li> <li>• Espaço de St. Tirso apto para rececionar material;</li> <li>• Definição da equipa operacional de suporte à transferência de material;</li> <li>• Desmontagem das infraestruturas atualmente existentes no pólo de Gueifães (meios informáticos, estantes, mobiliário de escritório);</li> <li>• Montagem das infraestruturas no novo espaço em St. Tirso (meios informáticos, estantes, mobiliário de escritório);</li> <li>• Início da transferência de material;</li> <li>• Início do abastecimento da unidade produtiva da Maia a partir do novo pólo logístico de St. Tirso;</li> <li>• Finalização da transferência de material;</li> <li>• Início de produção em St. Tirso;</li> <li>• Início de operação do novo armazém em pleno;</li> </ul>		

Aquando do desenvolvimento do *Project Charter* é também necessária a identificação de todos os *Stakeholders* envolvidos no projeto. Após a análise da estratégia logística definida para o projeto de mudança de instalações foi possível construir o registo de *stakeholders* apresentado na Tabela 4.

Tabela 4- Registo de Stakeholders

<i>Stakeholders</i>	<b>Papel no projeto</b>
<b>Gestor do projeto</b>	Monitorar e controlar o âmbito, risco, pessoas, custo, aquisições do projeto.
<b>Departamento de tecnologias de informação</b>	Criação de ferramentas informáticas de apoio à transferência de material; avaliar e controlar as tecnologias implementadas.
<b>Fornecedores da obra</b>	Fornecer mão-de-obra e serviços.
<b>Recursos humanos</b>	Levantamento dos custos de demissão/contratação de pessoal.
<b>Departamento de Compras</b>	Elaboração de contratos com fornecedores.
<b>Clientes</b>	Aguardar pelas melhorias na entrega dos seus produtos e redução do custo dos mesmos.



<i>Stakeholders</i>	<b>Papel no projeto</b>
<b>Empresa transportadora subcontratada</b>	Cumprimento das rotas e <i>timing</i> de recolha e entrega de material.
<b>Empresa de montagem de estantes de armazenamento</b>	Sincronização da montagem das estantes imobilizadas com o planeamento de envio de material para o novo pólo logístico.
<b>Equipa operacional da transferência</b>	Responsável pela preparação de cargas, envio, receção e arrumação de material, conferência de cargas.
<b>Departamento de planeamento e controlo da produção</b>	Responsável por monitorizar/controlar as necessidades de consumo da fábrica; comunicar urgências de produção.
<b>Departamento de Vendas</b>	Coordenação de vendas no mercado nacional com o período de mobilização de material para o novo pólo logístico.

Concluído com sucesso o processo de definição e publicação do termo de abertura do projeto, todas as partes interessadas foram informadas, os objetivos e entregas do projeto foram identificados, estando reunidas todas as condições para que o processo de planeamento se iniciasse.

#### **4.2 Processos de planeamento**

O planeamento assumiu neste projeto uma relevância especial, sendo essencial para minimizar as interrupções das operações, e, portanto, essencial na integração do projeto no normal funcionamento do armazém. A interrupção da atividade e o efeito que a mudança pode ter sobre os colaboradores pode ser minimizada se o planeamento do projeto for realizado com antecedência e os responsáveis pela operação logística forem integrados no projeto.

De acordo com o PMBoK, o planeamento do projeto inicia com a construção do Plano de Gestão do Projeto, sendo para isso necessário uma boa definição âmbito e requisitos do projeto. As necessidades e expectativas das principais partes interessadas foram analisadas e convertidas num conjunto de requisitos, durante o processo de definição do âmbito do projeto. Os requisitos do projeto que serve de mote a esta investigação são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5- Requisitos do projeto

<b>Requisitos do projeto</b>
1. Armazém de Gueifães deve ser entregue ao fornecedor até ao final do mês de Agosto.
2. Transferência de material e infraestruturas deve estar concluída até ao final do mês de Julho para se procederem a pequenas reparações/obras para entrega do edifício.
3. Transferência da Revenda deve ocorrer num fim de semana para minimizar o impacto no cliente.
4. O abastecimento à unidade produtiva deve ser assegurado ao longo da transferência do material.
5. Transferência do material/infraestruturas sem danos ou perdas.
6. Aumento da capacidade de armazenagem como a edificação do novo armazém.
7. Definição de um <i>layout</i> que optimize operações e fluxos logísticos.

Os requisitos foram avaliados e foi definido o âmbito do projeto que atende às necessidades das partes interessadas. A definição do âmbito é uma descrição detalhada do projeto, sendo um processo crítico uma vez que a sua definição deficiente pode gerar um projeto incompleto ou incorreto.

Tabela 6- Âmbito do projeto

<b>Âmbito do projeto</b>
Transferir o armazém externo da WEGEuro para as novas instalações da organização, localizadas em St. Tirso, sem nunca comprometer o fluxo de abastecimento à unidade produtiva da Maia até 31 de Agosto de 2016. Definir o <i>layout</i> do novo armazém e das suas áreas funcionais.

De forma análoga ao verificado no grupo de processos de iniciação, e como na grande maioria dos processos definidos no PMBoK, a definição do âmbito é um processo de aprofundamento crescente à medida que aumentar a informação a respeito do projeto. Periodicamente, e ao longo do planeamento e execução do projeto, os pressupostos e restrições previamente identificados foram analisados e verificada a sua validade.

A definição de requisitos, objetivos e âmbito do projeto, serviram como *input* para criar a *Work Breakdown Structure* (WBS). A WBS organiza e define o âmbito do projeto e representa todo o trabalho necessário ao sucesso do projeto. O projeto de transferência de instalações de

armazenagem foi dividido em seis atividades ou fases principais, tal como apresentado na Figura 23.

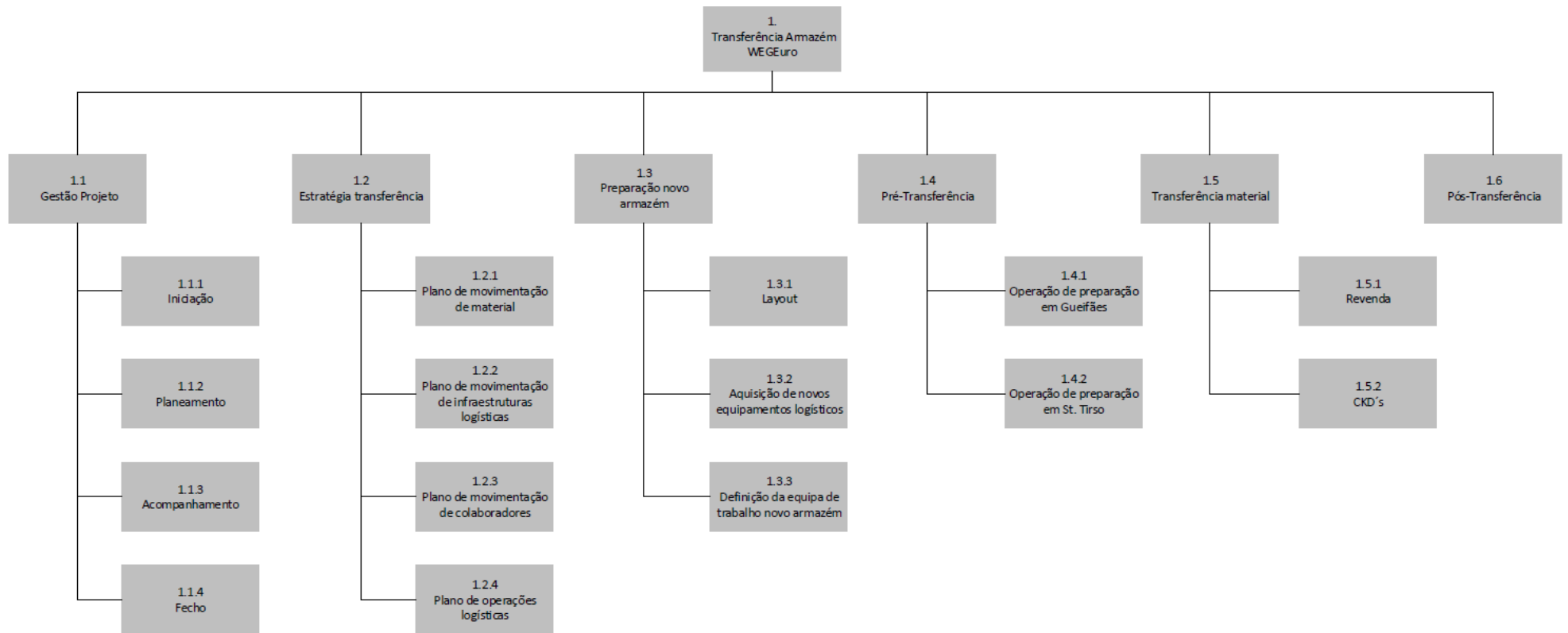


Figura 23- Work Breakdown Structure

Na WBS apresentada na Figura 23, apenas estão representados os níveis até aos pacotes de trabalho. Cada pacote de trabalho é decomposto em diversas atividades da responsabilidade de diferentes entidades. Aquando da definição da WBS foi também construído o dicionário da WBS, que pode ser consultado no Apêndice II – Dicionário WBS, que define com mais detalhe em que consiste cada pacote de trabalho e o que deve ser verificado para este seja completo e validado.

Depois de construir a WBS foram detalhadas as atividades de cada *work package* e desenvolvido o cronograma que servirá como base para o controlo de todo o projeto. Primeiramente foram identificadas as atividades específicas a produzir as entregas do projeto e posteriormente analisadas as relações e dependências entre as mesmas. Seguidamente foram estimados os recursos e a duração de cada uma das atividades identificadas. Reunidas todas as condições, foi possível desenvolver o cronograma do projeto de determinar as datas de início e término de cada atividade. Os marcos do projeto conjuntamente com os *timings* de entrega dados pelos fornecedores foram a base para a estimativa da duração das várias atividades a realizar para o término do projeto com o sucesso pretendido. O diagrama de *Gantt* desenvolvido, e apresentado no Apêndice III – *Diagrama de gantt*, permite consultar todas as atividades do projeto e concluir que o mesmo terá uma duração de 320 dias. O diagrama apresentado é de elevada complexidade, estando identificadas atividades do projeto que não são conteúdo da presente dissertação, mas que, no entanto, foram cruciais para concluir a operação de transferência (ex: equipamentos para abastecimento à produção, instalação de máquinas de *vending*, avaliação de perdas e danos, etc.).

Ainda ao nível do planeamento do projeto, foi necessário proceder ao planeamento da gestão dos riscos do projeto com vista a definir como conduzir as atividades de gestão do risco do projeto. De acordo com o PMBoK, a gestão dos riscos do projeto inclui os processos de planeamento, identificação, análise, planeamento de respostas e monitorização e controlo de riscos do projeto. A etapa de identificação dos riscos visa a determinação de quais os riscos que poderão afetar o projeto, bem como a documentação das respetivas características. É, no entanto, impossível a identificação de todos os riscos nesta fase, tendo sido, por isso, um processo iterativo ao longo da evolução do projeto. Para proceder à identificação dos riscos a equipa do projeto recorreu ao diagrama de causa-efeito apresentado na Figura 24.

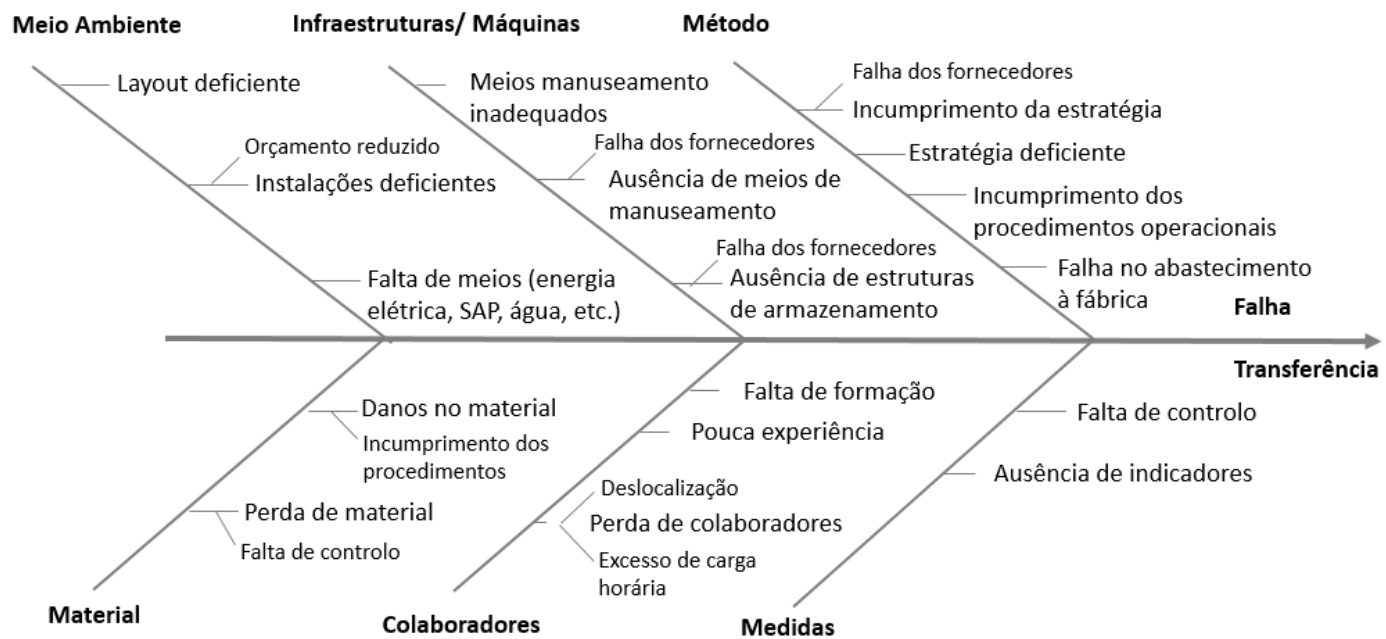


Figura 24- Diagrama de Ishikawa

Em paralelo foram realizadas oficinas de brainstorming com a equipa do projeto em conjunto com a técnica da análise SWOT. Durante as sessões da oficina, foram identificados os riscos e oportunidades associados às forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

Identificados os riscos, foi necessária proceder à sua análise qualitativa, com o objetivo de determinar o impacto que estes terão nos objetivos do projeto, respetiva probabilidade de ocorrência e sua priorização, com base no seu grau de importância. A matriz de exposição ao risco foi a ferramenta utilizada para realizar a avaliação qualitativa dos riscos. Esta ferramenta permite avaliar os riscos envolvidos no projeto, sendo formada por dois eixos principais, o de probabilidade de ocorrência dos riscos e o de impacto do risco no projeto. As combinações específicas de probabilidade e impacto que classificam o risco foram definidas pela organização e são apresentadas no *Apêndice IV – Matriz exposição ao risco*.

Após a classificação qualitativa dos riscos foi necessário proceder à sua seleção com base no seu grau de importância no contexto do projeto. Para os riscos selecionados foi desenvolvido um planeamento de respostas aos riscos, ou seja, criadas opções ou ações com o objetivo de aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto. Neste sentido, foi desenvolvido um mapa de controlo do risco que identificada qual a etapa do risco, bem como soluções que podem ser realizadas para minimizar a probabilidade do risco acontecer ou que diminua o impacto do risco no caso de ele acontecer. O mapa referido está disponível para consulta no *Apêndice V – Planeamento de resposta ao risco*.

### 4.3 Processos de execução

Para terminar o trabalho definido no plano de gestão do projeto a fim de cumprir os objetivos do projeto foi iniciado o grupo de processos de execução. A execução do projeto é a fase em que aquilo que foi planeado é colocado em prática. A execução exigiu a concretização dos diversos planos, acompanhamento e desenvolvimento da equipa e comunicação a todas as partes interessadas sobre o estado do projeto.

O início da fase de execução, por ser um marco importante, foi sinalizado através da realização de uma reunião na qual participou a equipa do projeto, elementos da equipa operacional e fornecedores, na qual foram abordados diversos pontos: i) apresentação dos objetivos, datas importantes e principais riscos; ii) apresentações dos diferentes elementos (ex: parte interessadas; equipa do projeto e responsável pelas sub-equipas, etc.; iii) plano do projeto, salientando as atividades a iniciar de imediato; iv) procedimentos de controlo de alterações e; v) regulamentos em vigor durante o decurso do projeto. Os pontos iv) e v) não são parte integrante desta dissertação e por isso não são apresentados neste trabalho, havendo apenas uma referência à sua existência na fase de execução do projeto.

### 4.4 Processos de monitorização e controlo

O controlo da execução foi efetuado de forma pró-ativa recorrendo à ferramenta *online Zoho Projects* (Zoho Corporation, 2017) para monitorizar as atividades que vão iniciar no futuro próximo, garantindo que existem todas as condições e recursos para que a atividade se inicie na data prevista. O *Zoho Projects* é um sistema de gestão de projetos que permite criar uma interface completa entre a gestão de projetos, tarefas e reuniões. Este *software* caracteriza-se pelas suas ferramentas de conferência, fórum e chat, permitindo ainda gestão de contactos, armazenamento de documentação, etc., facilitando o trabalho necessário ao projeto. Com este *software* é possível criar documentos, organizar reuniões, reunir notas, adicionar página, partilhar projetos, gerir tarefas, etc., em qualquer lugar.

Para assegurar um controlo efetivo foram realizadas reuniões semanais para verificar a percentagem de trabalho em cada uma das atividades em curso e atualização do plano de trabalhos. Sempre que cada atividade era concluída, toda a equipa era informada por forma a permitir que os responsáveis pelas tarefas subsequentes se preparassem para dar início às suas atividades.

Em paralelo com estas ações, foram desenvolvidas as *Milestones Meetings* com o objetivo de abordar os marcos atingidos na execução do projeto, avaliando o que foi feito e o que ainda faltava fazer (Figura 25).

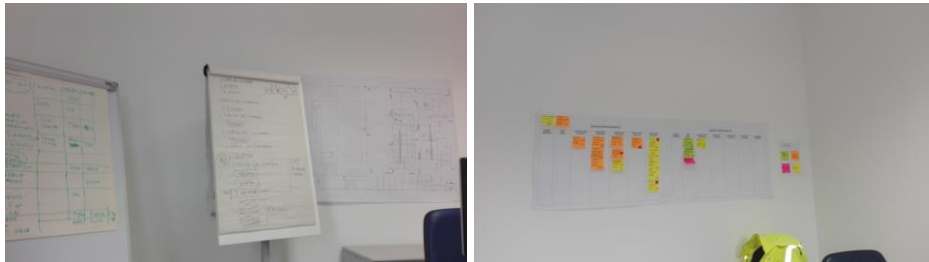


Figura 25- Representação das reuniões de follow up da operação e milestones meetings.

#### 4.5 Processos de encerramento

O encerramento do projeto consistiu na revisão de toda a informação do projeto, conferindo e assegurando que todo o trabalho do projeto estava completo e que tinham sido atingidos os objetivos a que o projeto se tinha proposto. Neste contexto, foram revistas todas as atividades do projeto de forma a saber se foram concluídas, tendo em conta o âmbito definido. Foram também registadas lições aprendidas para projetos futuros, nomeadamente, a transferência de uma das linhas produtivas da WEGEuro para as novas instalações.



## 5. DESIGN E OPERAÇÃO DO NOVO ARMAZÉM

Com base na estrutura analítica proposta por Gu et al.(2007) foi modelado o dimensionamento das novas instalações de armazenagem da WEGEuro com base no modelo pré-existente (consultar *Anexo I – Layout inicial do novo armazém*) que se pretende que seja reajustado, garantindo a maximização da capacidade de armazenagem e a assegurando um melhor desempenho das operações logísticas. O propósito do projeto do novo armazém, no âmbito do planeamento do espaço, não se centra, portanto, na criação de um armazém totalmente novo, visto já terem sido desenvolvidas ações no que respeita ao dimensionamento da área do novo armazém. É intenção a reestruturação das instalações já existentes, aproveitando o investimento já realizado, aliado ao melhoramento da operacionalidade do novo armazém.

### 5.1 Projeto do novo armazém - Análise Prévia

Apesar do objetivo de aumento da capacidade de armazenagem através da utilização de corredores estreitos e armazenamento em altura, o dimensionamento da área de armazenagem proposto capacita a área total com 6084 localizações de armazenagem, estando apenas previstos a instalação de 6 níveis de armazenamento em *racks*. Atualmente, o armazém da WEGEuro caracteriza-se pela sua capacidade total de 4660 localizações de armazenamento em *rack*, excluindo *picking*, sendo 912 referentes à secção de Revenda e as restantes 3748 localizações para armazenamento de material de apoio à fábrica. Neste sentido, com a deslocalização para o novo centro logístico verificar-se-ia um aumento de capacidade de armazenagem de, aproximadamente, 23 %. Apesar deste incremento de capacidade de armazenagem, as novas instalações de armazenagem devem também estar capacitadas para albergar material atualmente armazenado nas instalações da Maia, por forma a garantir o suporte necessário à produção. Neste sentido, será necessário garantir o armazenamento de todo o material presente em Gueifães e assegurar capacidade de armazenagem para o material a transferir da Maia para as novas instalações. Na Figura 26 é apresentada a capacidade atualmente instalada e a previsível para o ano de 2016, considerando o acompanhamento do crescimento previsto para a organização.

## Capacidade de Armazenagem

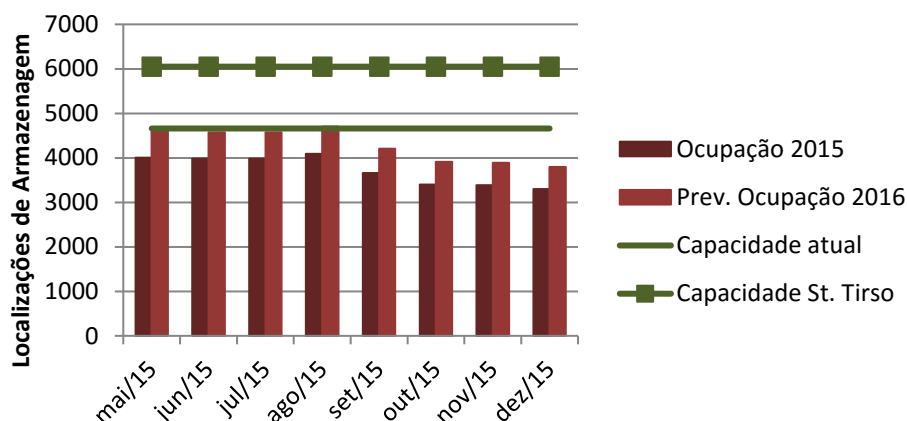


Figura 26- Análise da capacidade de armazenagem

A análise da Figura 26 apresentada permite a conclusão de falha na capacidade de armazenamento no ano de 2016 (Agosto-2016) mantendo a mesma área atualmente verificada em Gueifães. Considerando a capacidade proposta no *layout* inicial de 6049 localizações, é possível suprimir as necessidades de armazenamento previstas para 2016 (máximo previsto), apresentando uma folga aproximada de 1300 localizações para albergar o material a transferir da unidade da Maia. Com a mudança de instalações de armazenagem pretende-se também o melhoramento dos processos e operações logísticas. Neste sentido, e tendo por base a maximização da capacidade de armazenamento, pretende-se a diminuição do armazenamento multi-artigo. É nesta visão que será realizado um redimensionamento da área de armazenagem com o objetivo de maximizar a capacidade de armazenagem e pelo qual será realizado um reajuste ao dimensionamento proposto. Além das limitações em responder às necessidades de armazenamento previstas, o *layout* proposto apresenta restrições ao nível de operacionalidade do armazém. A existência de uma única área de manipulação de cargas implicava a simultaneidade das operações de abertura de caixas e segregação de material para abastecimento à produção. Tal situação, originaria graves improdutividades e perdas de eficiência no abastecimento à produção. Com vista a combater os problemas de capacidade e operacionalidade detetados, foi realizado um novo dimensionamento do armazém, sendo necessário determinar capacidade de armazenagem assim como áreas de armazenamento e manipulação de materiais, considerando o crescimento das necessidades de armazenagem previstos e as barreiras arquitetónicas do espaço.

A metodologia para desenvolvimento do *design* e operação do novo armazém e as principais soluções encontradas são apresentadas neste capítulo, estando o presente organizado da seguinte forma: apresentação dos requisitos, fases de dimensionamento da área de armazenagem, soluções propostas e resultados obtidos. De acrescentar a necessidade de interligar o projeto do novo armazém com o planeamento e controlo da mudança de instalações, sendo que decisões ao nível do dimensionamento do armazém com implicações operacionais devem influenciar ativamente o planeamento e controlo da operação de mudança.

## 5.2 Restrições da modelação do novo armazém

O propósito de não criar um armazém totalmente novo, aproveitando o investimento já realizado, reflete-se num conjunto de restrições arquitetónicas a cumprir que procura manter o máximo de infraestruturas e equipamentos atuais. As condições do espaço destinado ao novo armazém da WEGEuro apresentam limitações da utilização em altura devido à instalação prévia das cortinas para-fumo, luminárias e torres de ventilação na fase de projeto de obra. A Figura 27 identifica as principais barreiras arquitetónicas.



Figura 27- Barreiras arquitetónicas à instalação das racks de armazenagem (à direita: torres de ventilação; à esquerda: cortinas pára-fogo)

O novo edifício de armazenagem da WEGEuro é caracterizado pelo pé direito útil de 9,5 metros. A instalação das torres de ventilação a uma altura livre de 7,50 metros (Figura 27) afeta o aproveitamento em altura destas zonas. A existência de cortinas pára-fogo a 7,80 metros de altura condiciona a instalação das infraestruturas de armazenamento nas proximidades da zona, embora não exista nenhuma distância mínima a cumprir (Figura 27). O *Anexo II – Barreiras Arquitetónicas das novas instalações* identifica as barreiras arquitetónicas no espaço através da sua representação no *layout* criado.

No que respeita às luminárias, a sua configuração de instalação obriga à instalação das infraestruturas de armazenamento na mesma direção. A colocação dos blocos de

armazenamento noutra configuração condicionaria a iluminância do local, podendo comprometer as operações de armazenamento e manipulação de cargas. A localização das luminárias instaladas está disponível para consulta no *Anexo III – Localização das luminárias na área de armazenagem*.

A localização dos cais de cargas e descargas restringem os fluxos gerais de operação do novo armazém obrigando à contiguidade das áreas de receção e expedição de material (consultar *Anexo II – Barreiras Arquitetónicas das novas instalações*). A modelação da nova área de armazenagem deve contornar todas as barreiras arquitetónicas identificadas, garantindo o melhor desempenho das operações logísticas e de abastecimento.

Associado às restrições arquitetónicas, a área de armazenagem definida não pode ir além do espaço destinado ao armazém em fase de projeto de obra, não sendo, por isso, possível recorrer à área de europeização para armazenamento de material e/ou realização de operações logísticas. Neste sentido, o aumento da capacidade de armazenagem fica restringido ao armazenamento em altura e maximização do espaço de armazenagem através de implementação de corredores de trabalho reduzidos.

### **5.3 Estrutura geral armazém**

A estrutura geral pretende determinar o fluxo padrão de material no armazém, através da especificação das áreas funcionais e relações de fluxo entre secções. Nesta fase do projeto, as barreiras físicas identificadas condicionaram todo o processo, tal como referido nas restrições de modelação do novo armazém. A localização dos cais de cargas e descargas pré-definida obrigou à contiguidade das áreas de receção e expedição de material. A Figura 28 mostra as áreas funcionais do novo armazém e os fluxos previstos nesta área, sendo que esta segue os padrões inicialmente definidos e que serviram de ponto de partida para este projeto.

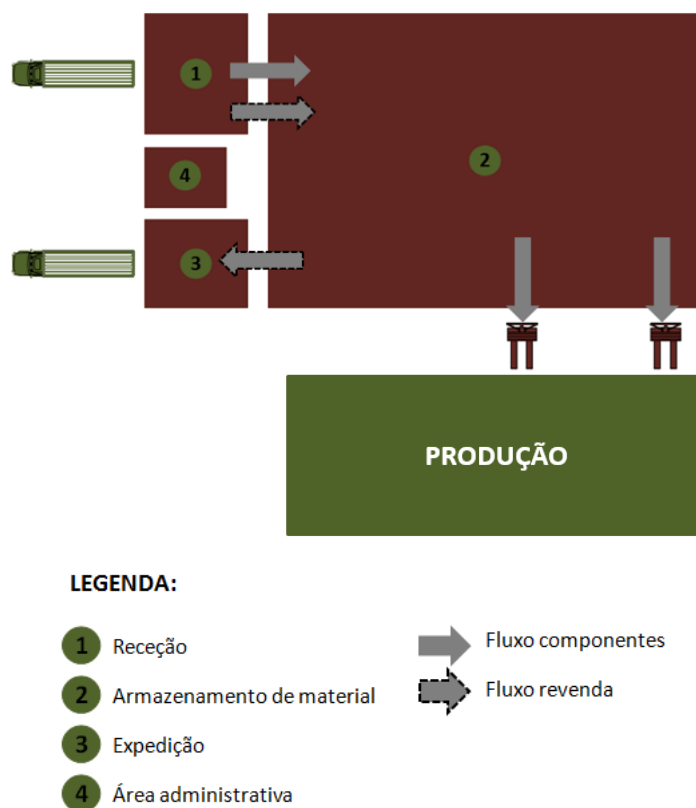


Figura 28- Estrutura geral do novo armazém

Analizadas as áreas funcionais proposta, optou-se por reajustar a estrutura geral do novo armazém através da implementação de duas pequenas alterações com grande impacto no fluxo geral da área de armazenagem. Parar facilitar a arrumação do material rececionado, foi proposta a criação de um novo portão junto ao armazenamento de caixas permitindo o acesso direto a esta área. Além disso, foi proposta a deslocalização de um dos portões de abastecimento à unidade produtiva para acesso direto ao corredor destinado à circulação das máquinas afetas ao provimento da fábrica.

## 5.4 Dimensionamento das áreas funcionais

Definidas as áreas funcionais é possível proceder ao seu dimensionamento. Uma infraestrutura de armazenagem é composta, na maioria das vezes, por quatro áreas distintas: área de armazenamento do *stock*, área de movimentação, área de receção, preparação e expedição das encomendas e a área administrativa.

### 5.4.1 Metodologia aplicada

Para um dimensionamento fiável é necessário definir o espaço que cada uma das áreas irá ocupar, e o seu somatório ditará a dimensão total do armazém. A área necessária para a

instalação do novo armazém depende diretamente da capacidade de armazenagem e é afetada pelos equipamentos e/ou infraestruturas de armazenagem. O dimensionamento dos corredores de trabalho e a seleção das *racks* de armazenagem têm impacto direto na área total. Nos *Apêndice XI – Plano de movimentação de infraestruturas logísticas* e *Apêndice VII – Infraestruturas de armazenagem propostas*, respetivamente, será realizada uma análise dos equipamentos e blocos de armazenagem que devem ser instalados, com base nas restrições de modelação do novo armazém apresentadas.

Frequentemente, o dimensionamento da área de armazenagem inicia-se pelo cálculo da área para alocar o *stock*, sendo posteriormente dimensionadas as restantes áreas. A Figura 29 apresenta os elementos chave considerados para o dimensionamento do armazém.

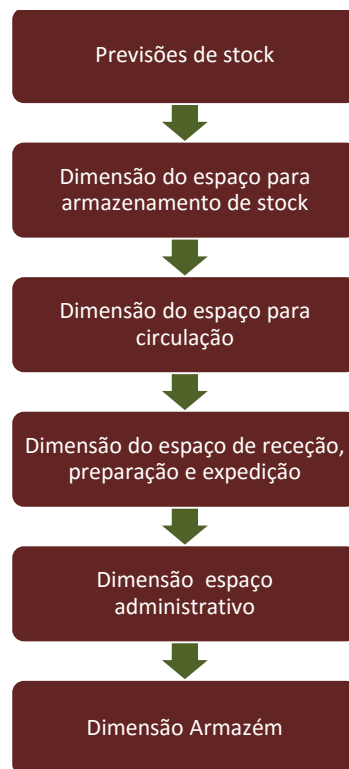


Figura 29- Elementos chave para o dimensionamento do armazém (Adaptado de: Carvalho,2012)

Além das áreas consideradas, outras áreas devem ser tidas em conta aquando do dimensionamento do armazém. Apesar de muitas vezes negligenciadas, as áreas de estacionar equipamentos, proceder ao carregamento ou troca de baterias e zona de armazenagem de paletes podem ter impactos negativos nas restantes áreas dimensionadas para o armazém.

A área total de armazenagem estava previamente definida, tal como referido anteriormente, totalizando os 4256,26 m<sup>2</sup>. Além desta área, existe uma zona de 1566 m<sup>2</sup> destinada a uma futura

expansão da área de armazenagem e/ou área produtiva de acordo com o crescimento da organização e que apenas poderá ser utilizada para esses fins numa fase posterior.

#### 5.4.2 Dados recolhidos e analisados

Seguindo a estratégia apresentada na subsecção 5.4.1, iniciou-se o dimensionamento da área de armazenagem em *racks* tendo por base a quantidade média de paletes que serão armazenadas mensalmente. Em 2015, e atendendo ao histórico de *stock* entre Maio e Dezembro, encontravam-se armazenadas, mensalmente, 3142 paletes de matérias-primas e 582 paletes de material de Revenda, excluindo o material de *picking* referente aos dois segmentos em análise. A Figura 30 apresenta as previsões de armazenamento das duas áreas, sendo a previsão em 2016 de 3613 paletes de matérias-primas e 669 de material de Revenda. As previsões foram calculadas com base na antevisão de crescimento de 15% ao ano, estando a distribuição mensal no período analisado apresentado na Figura 30.

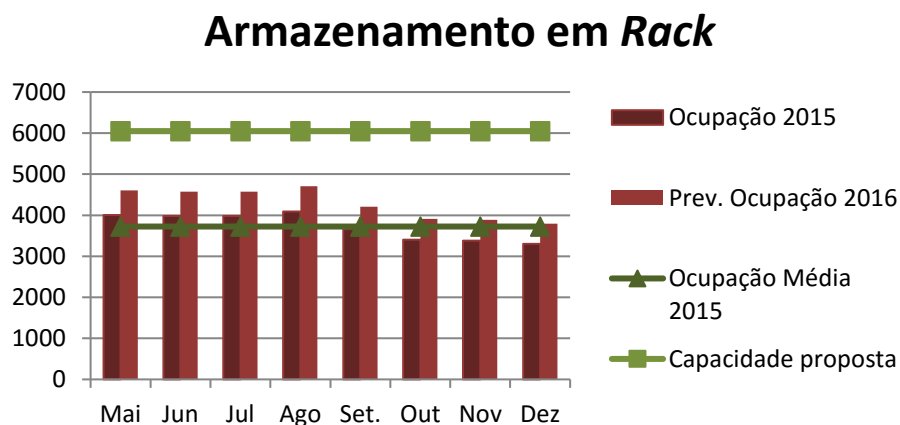


Figura 30- Ocupação prevista das áreas de armazenamento para 2016

Analisadas as previsões de armazenamento em blocos de armazenagem, foi necessário proceder ao dimensionamento da área destinada para as caixas de madeira. O armazenamento de caixas é realizado através do empilhamento a partir do solo, sendo o nível de empilhamento dependente das dimensões das caixas. As características das caixas *standard* armazenadas e respetivo modo de armazenamento são apresentadas na subsecção 3.1.3. Atualmente, o armazém de Gueifães apresenta uma capacidade de armazenamento de 1200 caixas de madeira, sendo 450 caixas *standard* grandes e 750 caixas *standard* pequenas. Com o aumento da capacidade de armazenagem em blocos de armazenamento pretende-se a diminuição deste valor, aumentando o número de paletes armazenadas. Traduzindo as variações em valores, o aumento de, pelo menos, 15% de capacidade de armazenagem em *racks*, traduz-se, na mesma proporção, numa redução das caixas de madeira empilhadas. Desta forma, o novo armazém

deverá ser capacitado com espaço para armazenamento de, aproximadamente, 1000 caixas de madeira por abrir. No sentido de validar a capacidade efetiva, foi avaliado o *stock* médio de caixas por abrir no período de Agosto a Dezembro de 2015 e constatou-se que são armazenadas em média 893 caixas. A Figura 31 apresenta o *stock* de caixas por abrir nos meses em análise e o número de caixas rececionadas e abertas no mesmo período.

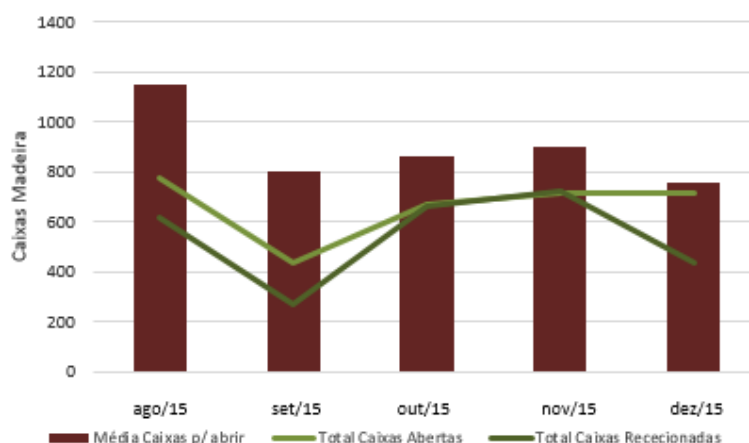


Figura 31- Stock de caixas por abrir no período de Agosto a Dezembro de 2015

Através da análise do gráfico apresentado na Figura 31 é possível verificar que o número de caixas abertas por mês é inferior ao acumulado de caixas armazenadas (somatório de caixas armazenadas e rececionadas), sendo, por isso, necessário dedicar uma área para o armazenamento de material, não sendo possível, em cada período, eliminar este tipo de armazenamento através da paletização e arrumação do material em *rack*.

Avaliado a previsão de *stock* a armazenar em blocos de armazenagem e de caixas por abrir, foram necessários estimar outros parâmetros com influência no dimensionamento do armazém, tais como: i) dimensões das unidades de armazenagem; ii) níveis de armazenagem em altura; iii) área para circulação dentro do armazém; iv) área da zona administrativa; v) área de recepção, preparação e expedição e vi) áreas de manipulação de materiais. Os dados utilizados no estudo foram resultado de um levantamento exaustivo da realidade de Gueifães e das necessidades previstas em St. Tirso de modo a poder ser feito um dimensionamento que permita armazenar eficazmente o material. A Tabela 7 apresenta as dimensões das áreas funcionais do novo armazém.

Tabela 7- Dimensões das áreas funcionais do novo armazém

Parâmetros de dimensionamento	Revenda	Material MP	Caixas por abrir
<i>Stock</i> unidade de armazenagem (previsão 2016)	614	4418	1000
Dimensões unidade de armazenagem (m2)	1m x 1m	0,8m x 1,20m	-



Parâmetros de dimensionamento	Revenda	Material MP	Caixas por abrir
Dimensões unidade de armazenagem (m3)	-	-	1,15m x 0,96m x 1,12m
			1,15m x 0,96m x 0,73m
Níveis armazenamento	5 / 6 (análise no <i>Apêndice VII</i> )	7 (análise no <i>Apêndice VII</i> )	-
Níveis empilhamento	NA	NA	3 ou 5
Área de armazenamento	158 m <sup>2</sup>	624 m <sup>2</sup>	368 m <sup>2</sup>
Área de circulação (25% da área de armazenagem)	288 m <sup>2</sup>		-
Área zona administrativa	77 m <sup>2</sup>		
Área recepção e expedição	84 m <sup>2</sup>		
Área de manipulações de material	22 m <sup>2</sup>		
Área Total	1621 m <sup>2</sup>		

O dimensionamento de cada área funcional foi influenciado, essencialmente, pela capacidade, método e infraestruturas de armazenagem. De seguida são apresentados, para cada zona funcional, os parâmetros de cálculo que permitiram o cálculo da área necessária. Os detalhes do cálculo efetuado são apresentados no *Apêndice VI – Dimensionamento do armazém*.

- **Área de armazenamento em rack**

Para dimensionar a área necessária para armazenar matérias-primas e material de Revenda foi analisado o histórico de *stock* armazenado no período de Maio a Dezembro de 2015. Com base na ocupação no período analisado, foi projetada a necessidade de armazenamento considerando o crescimento previsto para a organização de 15%. No caso particular do material de insumo, foi ainda considerado o objetivo futuro de reduzir o número de caixas por abrir armazenadas, sendo, por isso, necessário o aumento da capacidade de armazenamento neste segmento.

Definida a capacidade de armazenagem, foram analisadas as características das infraestruturas de armazenamento a instalar, de modo a tirar conclusões sobre a área necessária para cada segmento de armazenagem.

- **Área de armazenamento por empilhamento**

No caso das caixas de madeira, o armazenamento é realizado por empilhamento, não sendo necessária nenhuma infraestrutura de armazenamento para este material. O cálculo da área necessária para este tipo de armazenagem teve em consideração a capacidade de armazenamento pretendida e o empilhamento máximo de 3 caixas.

- **Área de circulação**

De acordo com o definido pela organização, a área de circulação deve corresponder a 25% do espaço total de armazenagem, ou seja, 288 m<sup>2</sup>, distribuídos proporcionalmente pelas áreas de armazenamento em *rack* e através de empilhamento. O dimensionamento desta área teve também em consideração os equipamentos de manuseamento de cargas a adotar, uma vez que o meio escolhido afeta de forma direta o espaço necessário reservar.

- **Área de receção de material**

A área de receção de material é uma zona de estagiamento do material para validação, sendo que após conferição, o material deve ser encaminhado para o devido local de armazenamento. Neste sentido, para a definição desta área foi analisada a cadência de receção de material e considerada a carga máxima possível para efeitos de cálculo. O método de armazenamento através do empilhamento máximo de 3 unidades também influenciou a área necessária para esta zona funcional. De forma análoga aos casos anterior, também nesta zona foi considerada uma área de 25% do espaço de armazenamento provisório total para definir a área de circulação.

- **Área de expedição de material**

A área de expedição de material é dependente da carga a expedir. Nesta investigação apenas foi considerada a área necessária para expedir o material de abastecimento à unidade de produção da Maia. A área de expedição da Revenda não foi considerada, sendo esta uma área de despacho que será alvo de análise conjuntamente com a área de expedição de motores produzidos, não sendo estas zonas objeto de estudo desta investigação. De forma similar à área de receção, foi também considerada uma área de 25% espaço total para definir a área de circulação.

- **Área de preparação de material**

A área de manipulação de material divide-se em duas zonas principais: abertura de caixas e preparação de material para abastecimento. Ambas as áreas estão condicionadas à instalação de meios de manuseamento de cargas, como pontes rolantes e guias de coluna. No que respeita à área de abertura de caixas, o dimensionamento de área baseou-se na cadência média de abertura de caixas. Relativamente à zona de separação do material para abastecimento da produção, esta subdivide-se em duas áreas: massas e carcaças. Em ambos os casos a área está condicionada pelo espaço ocupado pelo meio de elevação/manipulação de cargas.

### 5.4.2 Solução proposta

Por fim, foram somadas todas as áreas necessárias ao armazém perfazendo uma área total de 1621 m<sup>2</sup>. Comparando o valor obtido com o máximo admissível para o armazém, verificam-se, aproximadamente, a existência de espaço excedente para aumentar a capacidade de armazenamento.

## 5.5 Seleção do equipamento

Após dimensionadas as áreas dos elementos chave do armazém e consideradas as principais barreiras arquitetônicas das novas infraestruturas, foram selecionados os equipamentos logísticos a serem instalados no novo armazém: infraestruturas de armazenamento e meios de manuseamento de cargas.

### 5.5.1 Metodologia aplicada

Existem vários tipos de sistemas de armazenagem, utilizados de acordo com o tipo de produto a armazenar e a área disponível para o efeito. Para determinar qual o melhor sistema de armazenagem foi estabelecido o procedimento apresentado na Figura 32.

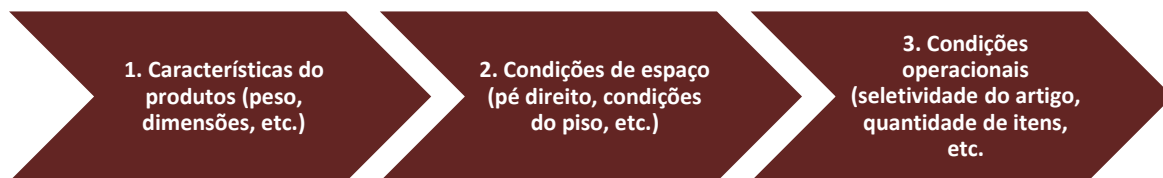


Figura 32- Critérios para a seleção do sistema de armazenagem

A seleção do sistema de armazenagem deve considerar as características dos produtos a armazenar, nomeadamente, o seu peso máximo e qual a unidade de carga utilizada. As condições do espaço de armazenagem também condicionam o tipo de armazenagem a instalar. Devem ser consideradas características como o pé direito útil admissível e a tipologia do piso, sendo que este último parâmetro condiciona diretamente a instalação de sistema de armazenagem automatizados. No caso particular do projeto do novo armazém da WEGEuro também se impõem limitações resultantes das barreiras arquitetônicas identificadas previamente. Por fim, as condições de operacionalidade também influenciam a seleção do sistema de armazenagem. A grande variabilidade de artigos a armazenar e a necessidade de forte componente de seletividade do material são fatores indicativos para a seleção do modo de

armazenamento. O manuseamento de carga pesadas e a necessidade da sua preservação pelo seu elevado valor também influenciam a escolha do sistema de armazenagem.

Também a escolha dos equipamentos de manipulação de cargas é fundamental para a correta manipulação de um armazém paletizado. Para que tal seja possível, é necessário levar em consideração os seguintes dados: medidas do equipamento, corredor de manobra necessário, altura e carga máxima de elevação.

### 5.5.2 Dados recolhidos e analisados

No que respeita às infraestruturas de armazenagem, e conjugando todos os critérios de seleção apresentados na subsecção 5.4.2, foram recolhidos os parâmetros essenciais para a escolha do equipamento adequado (Tabela 8).

Tabela 8- Parâmetros de seleção do sistema de armazenagem.

Parâmetros de seleção do sistema de armazenagem	Revenda	Material MP
<b>Características do produto</b>		
Peso máximo	800 Kg	1200 Kg
Unidade de carga	Paleta americana (1m x 1m)	Europaleta (1,20m x 0,80m)
<b>Condições de espaço</b>		
Pé direito de operação	8 m (considerando as restrições arquitetónicas)	8 m (considerando as restrições arquitetónicas)
Condições do pisco	Piso industrial	Piso industrial
<b>Condições de operacionalidade</b>		
Política de armazenagem	Dedicada por família de artigos	Dedicada por família de artigos
Critérios de operação	FIFO	FIFO
Estratégia de armazenamento	Variabilidade de artigos	Variabilidade de artigos

O material de Revenda de *picking* manual não foi considerado na análise apresentada na Tabela 8, uma vez que não é alvo de estudo da presente investigação.

De forma análoga ao caso anterior, foram identificados os principais parâmetros com influência na seleção do equipamento de manuseamento de cargas adequados. Os critérios considerados são apresentados na Tabela 9. Nesta análise apenas foram considerados os meios para operar na arrumação e *picking* das matérias-primas que terão de se adaptar ao sistema de armazenamento selecionado. Os restantes equipamentos de manipulação de cargas serão transferidos do armazém de Gueifães para as novas instalações de armazenagem.

Tabela 9- Parâmetros de seleção dos equipamentos de manuseamento de cargas.

Parâmetros de seleção do equipamento de manuseamento de cargas	Revenda	Material MP
Corredor de manobra	≤ 2,70m	≤ 2,70m
Altura de manipulação de cargas	8 m	8 m
Carga máxima de elevação	800 Kg	1200 Kg

### 5.5.3 Solução proposta

Considerando a análise apresentada para a seleção do sistema de armazenagem optou-se pela escolha de estantes convencionais de armazenamento. Este sistema de armazenagem é principalmente utilizado para armazenagem de carga paletizada. Além disso, permitem uma elevada seletividade, sendo as paletes colocadas e retiradas individualmente. A sua capacidade de extensão em altura permite o aproveitamento do pé direito, aumentando a capacidade de armazenamento.

De forma a atender aos requisitos de armazenagem de cada segmento, foram personalizadas as *racks* de armazenamento de acordo com as necessidades do material a armazenar. O *Apêndice VII – Infraestruturas de armazenamento propostas* apresenta os tipos de *racks* requeridos de acordo com a área de armazenagem prevista. A Tabela 10 apresenta um resumo das características requeridas para as novas estantes pretendidas.

Tabela 10- Características das racks de armazenamento a adquirir

Tipo de estante	Comprimento útil das vigas (m)	Capacidade máxima por localização (Kg)	Nº de estantes	Nº de módulos
Revenda Motores	3,6	800	3 duplas	10 por estante dupla
Revenda Automação	3,6	800	1 dupla	10 por estante dupla
Módulos 3 Posições (MP)	2,7	1200	11 duplas	12 por estante dupla
Módulos Mistos (MP)	2,7 + 1,825	1200	11 duplas	14 por estante dupla
Não <i>Standard</i> (MP)	2,7 + 1,825 + 3,6	1200	1 simples	14 por estante simples

Apesar das fortes vantagens, este tipo de armazenagem também apresenta desvantagens, nomeadamente, baixa densidade de *stock* pela necessidade de corredores e necessidade de utilização de equipamentos especiais a uma altura igual ou superior a 8 metros. O caso da WEGEuro está enquadrado nesta limitação de altura, sendo por isso necessária a seleção de novos equipamentos que permitam a segura manipulação de cargas nestas condições.

Considerando os corredores estreitos propostos no dimensionamento pré-existente e a necessidade de operar em altura limitaram o número de equipamentos adequados. Após uma pesquisa de mercado foram encontrados três equipamentos de acordo com os requisitos de operação: empilhador de cabeça articulada, empilhador retrátil e trilateral (Figura 33).



Figura 33- Equipamentos de movimentação de cargas que correspondem as necessidades (à esquerda: empilhador de cabeça rotativa; ao centro: empilhador retrátil; à direita: trilateral)

Comparando as vantagens e desvantagens de cada equipamento ao nível de operacionalidade e segurança e de investimento requerido, optou-se pela solução de empilhador retrátil. Este equipamento não exige um investimento exagerado e permite a manipulação de cargas em corredores estreitos e em altura em condições de segurança.

## 5.6 Layout

A definição do *layout* do novo armazém da WEGEuro pretende organizar as diferentes áreas de armazenagem de forma a utilizar todo o espaço da melhor forma possível, garantindo a coordenação entre os vários operadores, equipamentos e espaço.

### 5.6.1 Metodologia aplicada

Avaliadas as áreas correspondentes a cada zona funcional do armazém e definidas a infraestruturas logísticas de suporte à operação, estão reunidas as principais condições para definir o *layout* e fluxos logísticos do novo armazém. Para se conseguir encontrar o *layout* ideal é necessário criar vários *layouts* e compará-los com os princípios da popularidade, semelhança, tamanho, características e utilização do espaço (Tompkins, White, Bozer, & Tanchoco, 2010) . Os passos para desenvolver o *layout* do novo armazém foram:

- i) Definir a localização de todos os obstáculos fixos (colunas, cortinas pára-fogo, zona de carregamento de equipamentos, portas de fuga, etc.);

- ii) Localizar as áreas de recepção e expedição, considerando as melhores posições para as operações de cargas e descargas;
- iii) Localizar as áreas de armazenagem e de manipulação de materiais;
- iv) Avaliar as alternativas de *layout* de forma a minimizar os custos de movimentação e obter a máxima utilização do espaço.
- v) Definir sistema de localização do *stock*;
- vi) Definição dos fluxos operacionais.

As características particulares dos artigos armazenados implicam a utilização de um meio de movimentação de cargas para a separação do material aquando da sua preparação para armazenamento e abastecimento à fábrica, no caso das matérias-primas. A correta localização de equipamentos de movimentação de cargas torna-se então um parâmetro de grande relevância no presente projeto, sendo primordial a minimização dos cruzamentos de máquinas, distância percorrida e, focando num dos objetivos principais do presente projeto, a maximização do espaço total dedicado à armazenagem.

#### **5.6.2 Dados recolhidos e analisados**

Seguindo a estratégia assumida na subsecção 5.6.1, iniciaram-se os trabalhos de definição do *layout* com a identificação das principais barreiras arquitetónicas que criavam algum tipo de obstáculo à operação de instalação dos blocos de armazenagem. A existência de saídas de emergência, e a necessidade de desobstrução das mesmas, assim como de caminhos de “fuga” em casos de emergência, condicionaram o posicionamento das *racks* e definição dos corredores de trabalho. A altura útil foi também condicionada pela presença de cortinas pára-fogo e torres de ventilação. Além disso, a presença de luminárias afetou a disposição e direção das *racks* de armazenamento a instalar, sendo primordial a garantia das condições de iluminância necessárias às operações do armazém. Todos os obstáculos fixos referidos são identificados na área correspondente ao novo armazém no *Anexo II – Barreiras Arquitetónicas das novas instalações*. Seguidamente, foi necessária a localização das áreas de recepção e expedição de material. Também neste parâmetro, as instalações pré-existentes condicionaram a localização das áreas referidas. A localização prévia dos cais de carga e descarga indicou, à partida, a localização das zonas de recepção e expedição. A instalação de três cais permitirá uma melhoria na performance das atividades logísticas, tendo por base a existência de apenas um cais no armazém de Gueifães que acumulava funções de recepção e expedição.

Definidas e localizadas as áreas de recepção e expedição e identificadas as barreiras arquitetónicas, foram localizados os blocos de armazenagem previstos, tendo por base a

implantação de corredores estreitos e o máximo de aproveitamento em altura. A localização das *racks* foi restringida pelas barreiras físicas pré-existentes e pelas características de cada tipo de armazenagem. A zona de Revenda, pela sua forte componente de expedição, tinha de estar próxima do cais de carga. Já a zona de armazenagem de materiais de abastecimento à fábrica deveria manter uma proximidade das saídas previstas para abastecimento à fábrica, não se verificando uma necessidade de proximidade desta área à zona dos cais de carga e/ou descarga. No que respeita ao armazenagem de caixas, estas devem manter uma proximidade ao cais de receção de material, visto a sua necessidade de preparação para acondicionamento em *racks*.

Localizada a área de armazenagem, foi possível situar as zonas operacionais. A necessidade de segregação de material para o abastecimento da fábrica obriga à localização de zonas de preparação de materiais. Após o seu dimensionamento, o posicionamento das áreas de manipulação de materiais de abastecimento regeu-se pela proximidade às áreas de saída para abastecimento à fábrica. Tal situação minimiza as distâncias percorridas na operação de preparação e entrega de material. A localização das duas áreas de manipulação de materiais de abastecimento, tendo em vista a necessidade de utilização de equipamentos de manipulação de cargas, exigiu a criação de vários *layouts* distintos e a decisão de locação das áreas respetivas teve como critérios principais a minimização dos cruzamentos de fluxos de máquinas, a minimização da distância percorrida na operação de preparação de material e aproveitamento do espaço total dedicado à armazenagem. O *Apêndice VIII – Estudo comparativo para localizar áreas de manipulação de materiais* apresenta o estudo comparativo efetuado para localizar as áreas de preparação de material para abastecimento.

De forma análoga, a operação de abertura de caixas, pelas suas características intrínsecas, necessita de um lugar dedicado. A sua proximidade com o local de armazenagem de caixas por abrir é o principal critério para localização desta área. A necessidade de utilização de uma ponte de manipulação de cargas nesta zona de operações obrigou a uma avaliação dos fluxos de trabalho da área por forma a posicionar a infraestrutura de apoio maximizando a eficiência de todas as operações associadas. O estudo efetuado na zona de abertura de caixas é apresentado, de igual forma ao parâmetro anterior, no *Apêndice VIII – Estudo comparativo para localizar áreas de manipulação de materiais*. Neste caso em particular, procurava-se o melhor posicionamento da ponte rolante de forma a minimizar os fluxos cruzados de máquinas e facilitar o modo operatório da operação de abertura de caixas.

Após localizadas as principais áreas de armazenagem e de manipulação de carga de acordo com as restrições identificadas, foram reavaliadas as dimensões das áreas funcionais do novo armazém tendo em vista a maximização da capacidade de armazenagem. O dimensionamento



apresentado no subcapítulo 5.4 foi realizado com base nas previsões de capacidade de armazenamento e não no sentido de maximizar o armazenamento. O desenvolvimento do *layout* da nova área de armazenagem surgiu como oportunidade de assegurar a máxima capacidade de armazenagem, garantindo que o dimensionamento mínimo já se encontra assegurado. A Tabela 11 é um reflexo disso mesmo.

Tabela 11- Evolução das características do armazém de matérias-primas e Revenda da WEGEuro

Características	Armazém Gueifães	Previsão 2016	Layout inicial
Total Localizações	4161	5032	6084
Níveis de armazenamento	Máx. 5 níveis	-	Máx. 6 níveis
Armazenamento Caixas	1200 cx's	1000 cx's	700 cx's
Área Total	7177 m <sup>2</sup>	4256,26 m <sup>2</sup>	4256,26 m <sup>2</sup>
Pé direito	≈ 4,6 m	9,5 m	9,5 m

Tal como é possível concluir pela análise da Tabela 11 o arranjo desenvolvido na fase de obra e que serviu de ponto de partida para a presente investigação permite satisfazer as necessidades de armazenamento previstas. No entanto, e apesar do número de caixas a armazenar ser inferior ao da previsão para 2016, o diferencial de 1052 localizações entre a previsão e a sugestão de instalação, permite a conversão de 300 caixas em 450 paletes, de acordo com a proporção de conversão de 1 caixa para 1,5 paletes. No entanto, a volumetria do espaço de armazenamento encontra-se desaproveitada, uma vez que apenas são considerados 6 níveis de armazenamento no *layout* inicial (Tabela 11) para um pé direito útil de 8 metros.

### 5.6.3 Solução proposta

Com base nos dados analisados apresentados anteriormente foi definido o *layout* proposto para o novo armazém da WEGEuro. O *layout* foi definido de modo a maximizar a área de armazenagem, podendo, por isso, não ser o *layout* ótimo. A disposição proposta é apresentada na Figura 34. O *layout* proposto para o novo armazém é reflexo das restrições impostas ao projeto do novo armazém. O objetivo de maximizar a capacidade de armazenamento mantendo o máximo de infraestruturas possível, reduzindo desta forma a investimento necessário, condicionou de forma significativa o dimensionamento da nova área de armazenagem. O rearranjo da nova área de armazenagem considerou as limitações impostas ao nível da utilização em altura, ao nível da segurança, nomeadamente na desobstrução dos corredores de fuga e portas de emergência, em altura e no que respeita às áreas de cargas e descargas pela instalação prévia dos cais desenvolvidos para o efeito. O *layout* apresentado no Apêndice IX – *Layout*

*novo armazém – segurança* reflete o cumprimento das normas de segurança impostas da disposição proposta para o novo armazém

O *layout* proposto capacita a nova área de armazenagem com o máximo de localizações de armazenagem, respeitando, em simultâneo, as restrições físicas identificadas. A maximização da capacidade de armazenamento refletiu-se na definição de corredores de 2,70 metros, distância mínima imposta pelos meios de manuseamento de cargas selecionados. Com a disposição proposta, apresentada na Figura 34, e considerando as características das *racks* selecionadas no subcapítulo 5.4 poderão ser armazenadas 5852 paletes de componentes produtivos, excluindo a capacidade da última *rack* de armazenamento localizada junto à parede do armazém, e 690 paletes de material de Revenda. Potencializar o novo armazém para a sua capacidade máxima de armazenamento originou o dimensionamento de um túnel nos dois últimos níveis de armazenamento que atravessa o corredor central. Tal situação é apenas aplicável na área destinada ao armazenamento de matérias-primas e reflete-se num aumento de capacidade de mais 176 localizações para armazenamento em palete.

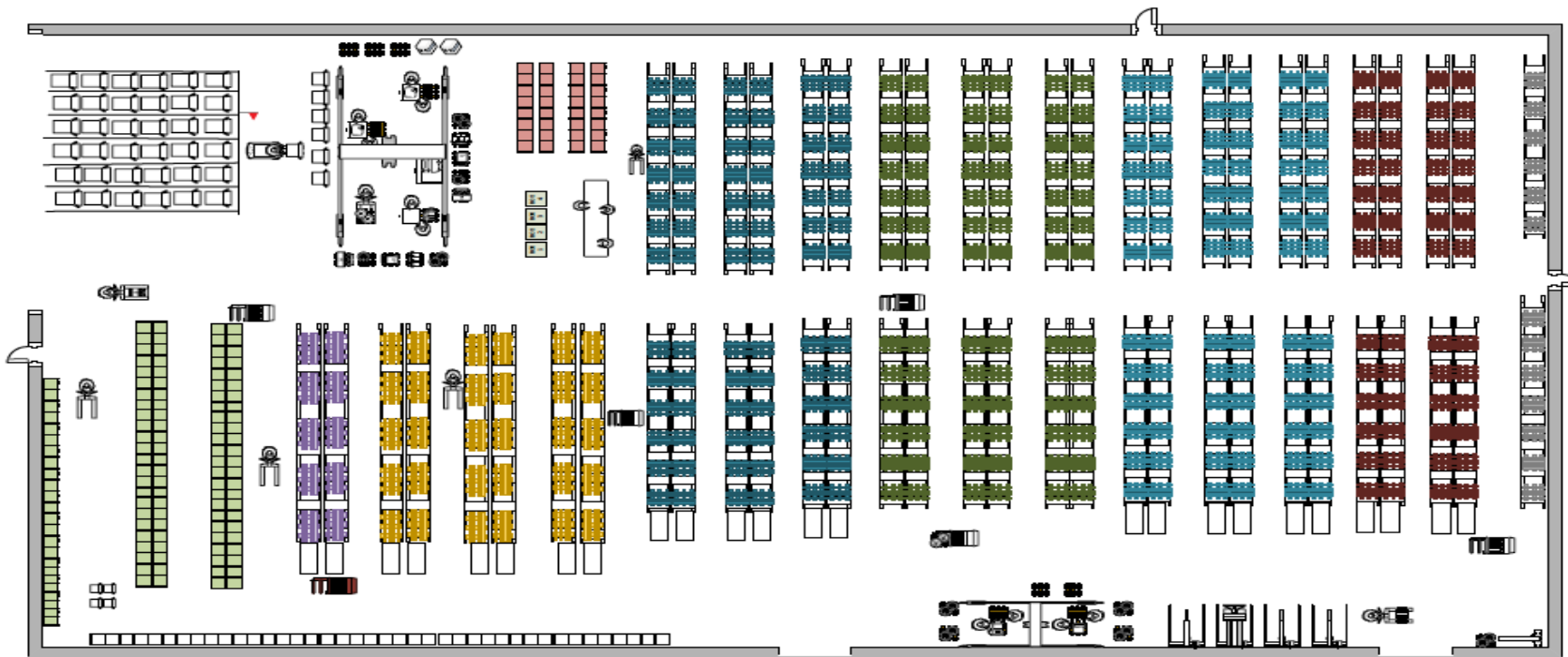


**LEGENDA:**

Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E	Zona F	Zona G	Zona H	Zona I	Zona J	Zona K
Área de recepção	Área administrativa	Área de expedição	Área de armazenamento de caixas	Área de abertura de caixas	Área de armazenamento do material de revenda	Área de verificação de qualidade	Área de armazenamento de matérias-primas	Área de separação de massas rotóricas e estáticas	Área de carregamento de equipamentos	Área de separação de carcaças

Figura 34- Layout proposto para o novo armazém

A distribuição do material no *layout* proposto para o novo armazém da WEGEuro foi realizada de acordo com três fatores: proximidade à área de manipulação dedicada, minimização das distâncias percorridas e rotatividade dos artigos. A distribuição do material foi feita por família de artigos, sendo que no caso das matérias-primas, impõem-se que os materiais, que pelo seu peso considerável necessitam de ponte rolante e/ou braço de manipulação, sejam alocados nas proximidades destes equipamentos. A distribuição dos artigos dentro de cada família rege-se pela rotatividade. Materiais com baixa rotatividade devem ser localizados em níveis mais elevados e mais distantes das zonas de saída para a fábrica. O inverso se deve verificar com o material que apresenta maiores consumos. A distribuição em altura também deve considerar o peso dos materiais. Por questões de segurança de manipulação das paletes, os artigos com pesos significativos devem ocupar as posições mais baixas. A Figura 35 apresenta a distribuição de armazenamento das famílias de materiais proposta.












LEGENDA:					
<b>Armazenamento em Rack</b>					
 Material em aprovação	 Carcaças	 Complementos de montagem	 Massas Rotóricas/ Estatóricas	 Revenda: Motores	 Revenda: Automação
		 Material Armazém Maia			
<b>Armazenamento Material Picking</b>					
 Picking Revenda	 Picking Material Abastecimento				

Figura 35- Distribuição de armazenamento proposta para as famílias de materiais no novo armazém da WEGEuro.

## 5.7 Resultados obtidos

Ao nível das áreas funcionais, a redefinição da estrutura geral armazém foi limitado pela localização dos cais de carga e descarga que indicou, à partida, a localização das zonas de receção e expedição. A instalação de três cais permitirá uma melhoria no desempenho das atividades logísticas, tendo por base a existência de apenas um cais no armazém de Gueifães devidamente estruturada a nível de pontos de rede e ligações elétricas, pelo que foi considerada a sua localização inicial. O fluxo geral proposto apenas foi alterado no respeito ao fluxo de receção e armazenamento de material. Na estrutura inicialmente proposta, a receção de material e expedição de material era realizada pela mesma área. A nova definição das áreas funcionais propõe a criação de um novo portão, contíguo ao já existente, por forma a separar os fluxos de receção e expedição e simplificar o armazenamento do material rececionado.

Ao nível do dimensionamento da área do novo armazém, a área disponível mostrou-se consideravelmente superior à necessária, de acordo com o histórico de armazenamento e necessidades previstas. A Tabela 12 compara a área dimensionada com a área total.

Tabela 12- Comparação da área dimensionada com a área disponível.

Áreas funcionais	Área dimensionada	Área total
Área de armazenagem	1070 m <sup>2</sup>	2475 m <sup>2</sup>
Área de receção	60 m <sup>2</sup>	231 m <sup>2</sup>
Área de expedição	24 m <sup>2</sup>	70 m <sup>2</sup>
Área de manipulação de cargas	15 m <sup>2</sup>	17,50 m <sup>2</sup>
Área de abertura de caixas	100 m <sup>2</sup>	180 m <sup>2</sup>

Com base na área disponível, foi desenhado o *layout* proposto que assume a instalação da capacidade máxima, assegurando as condições necessárias de operacionalidade e cumprimento das restrições físicas identificadas no início do projeto. Com a redefinição do *layout* previsto, foi possível um aumento de mais de 600 localizações, correspondendo, aproximadamente, a mais 7% da capacidade de armazenamento em palete que o *layout* desenvolvido previamente. Se comparamos a capacidade máxima do novo armazém proposta pelo *layout* apresentado, estamos perante um aumento aproximado de cerca de 38% da capacidade de armazenamento. A projeção do armazém para a sua capacidade máxima permite a redução das caixas por abrir e conseqüentemente a área necessária para albergar este tipo de armazenamento. Tal situação implica um investimento inicial mais elevado, mas irá permitir uma maior disponibilização dos

materiais em *rack*, traduzindo-se esta ação num aumento de eficiência no abastecimento à fábrica, e salvaguardando a entrada em novo mercados na europa ao nível do segmento de Revenda.





## **6 TRANSFERÊNCIA ARMAZÉM WEGEURO**

O presente capítulo tem como objetivo apresentar o projeto alteração da cadeia de abastecimento da WEGEuro. É intenção evidenciar o trabalho desenvolvido no sentido de transferir o armazém de Gueifães para as novas instalações, cumprindo os principais requisitos associados a este evento de elevada complexidade (subcapítulo 3.2.). Para assegurar a solução de movimentação integrada mais vantajosa para a organização foi desenvolvido um modelo estratégico, de suporte ao modelo de gestão criado, para a operação de movimentação física de materiais, equipamentos logísticos e colaboradores. Neste sentido, o capítulo encontra-se organizado da seguinte forma: apresentação do projeto (equipa, *timeline*, principais restrições, etc.), modelo estratégico desenvolvido para suporte às operações logísticas e principais resultados das operações de transferência do armazém de Revenda e matérias-primas.

### **6.1 Apresentação do projeto de alteração da cadeia de abastecimento da WEGEuro**

Com o presente projeto pretendia-se transferir o armazém externo da WEGEuro para as novas instalações de armazenagem, contíguas à nova unidade produtiva, localizada em Santo Tirso, até 31 de agosto de 2016, data de fim do contrato de arrendamento. Toda a operação devia decorrer sem nunca comprometer os fluxos de abastecimento diário à unidade produtiva da Maia.

#### **6.1.1 Equipa do projeto**

A definição da equipa do projeto consistiu na seleção dos recursos humanos que reúnem as competências necessárias para realizar o trabalho incluído nas atividades do projeto. A equipa é apresentada na Figura 36 e é constituída por cinco elementos.



Figura 36- Equipa do projeto de alteração da cadeia de abastecimento da WEGEuro

A equipa de gestão do projeto é responsável por assegurar o sucesso do projeto e desenvolvimento do modelo de gestão a aplicar, apresentado no capítulo 4. As ferramentas de apoio à operação devem, também, ser garantidas pela equipa de gestão de projeto. Os restantes elementos são responsáveis pelos principais *inputs* no planeamento e execução das operações logísticas. Sobre eles recai a responsabilidade de identificar, gerir e solucionar os problemas decorrentes da operação logística. Na equipa, embora não representados na Figura 36, estão incluídos todos os operacionais que executam as tarefas que permitem o sucesso do projeto.

### 6.1.2 Restrições e premissas do projeto

O projeto de mudança de instalações de armazenagem é regido por pressuposições e situações que limitam a execução do projeto. De forma resumida, apresentam-se as restrições e premissas do projeto em análise na Tabela 13.

Tabela 13- Premissas e restrições do projeto de alteração da cadeia de abastecimento da WEGEuro.

<b>Premissas</b>	Entrega do Armazém de Gueifães a 31 de Agosto de 2016
	Armazém de Revenda é transferido num fim de semana
	Armazém de matérias-primas é transferido de forma progressiva
	A transferência apenas inicia quando foram garantidos nas novas instalações todos os periféricos (sistema SAP, energia elétrica, telecomunicações, água da rede, etc.)
<b>Restrições</b>	Ausência de investimento na fase de mudança de instalações
	Utilização exclusiva da área destinada ao armazém nas novas instalações
	Impossibilidade de recorrer a uma entidade externa para armazenamento e/ou abastecimento temporário

### 6.1.3 Descrição da metodologia

A complexidade do projeto de mudança de instalações de armazenagem levou ao desenvolvimento de um modelo estratégico para a realização de todas as operações logísticas:

material, infraestruturas e colaboradores. A Figura 37 representa a visão macro das diferentes fases do processo de transferência de instalações.

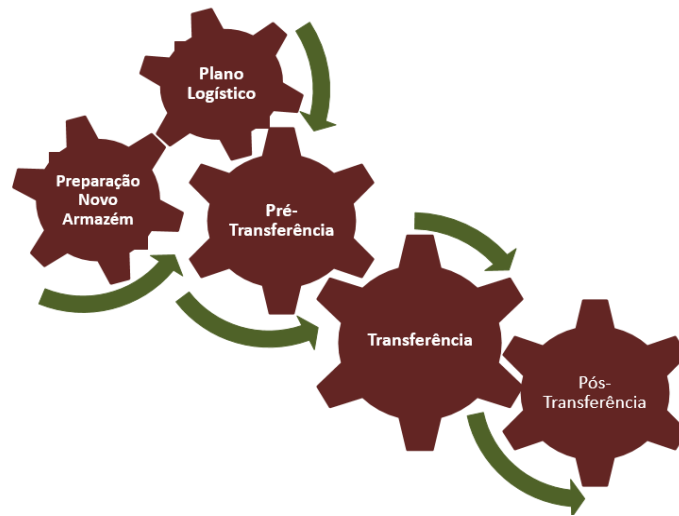


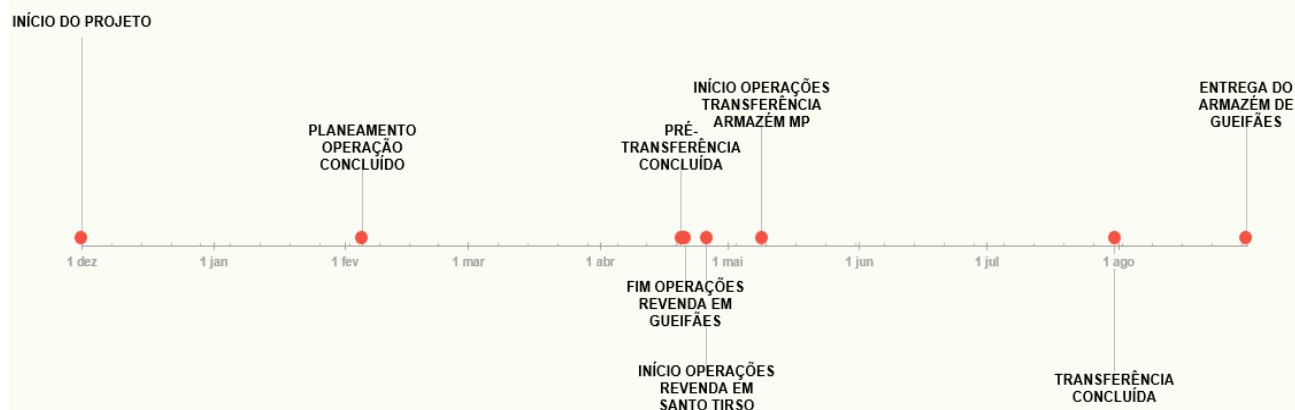
Figura 37- Estratégia logística para a transferência do armazém industrial e Revenda

A estratégia logística iniciou-se com a delimitação de um plano logístico para a movimentação do material armazenado, infraestruturas, colaboradores e operações logísticas de apoio à transferência. Simultaneamente foram reunidos esforços para preparar o novo armazém, a nível da definição de *layout*, necessidades de equipamentos logísticos (meios de movimentação de cargas, *racks* de armazenamento, etc.) e definição da equipa de armazém a laborar nas novas instalações. Posteriormente, a fase de Pré-Transferência tencionou garantir que ambas as instalações, Gueifães e St. Tirso, estavam devidamente preparadas para iniciar a transferência. Foram criados procedimentos de preparação de cargas, assegurados os espaços de estágio de material, realizados testes no sistema de informação para garantir a sua conformidade, entre outras ações. Concluída a fase de planeamento e preparação, seguiu-se a transferência efetiva do armazém de Gueifães para as novas instalações na unidade produtiva de St. Tirso. E por fim, concluída toda a operação de transferência, foi efetuado balanço de toda a operação através da avaliação de danos e perdas e estabilização da atividade do armazém.

#### 6.1.4 Timeline e macro atividades

Com base no modelo estratégico definido para a operação de mudança de instalações de armazenagem, foi desenvolvida a *timeline* com os principais marcos do projeto. A linha cronológica é apresentada na Figura 38.

## LINHA CRONOLÓGICA



### DETALHES DO PROJETO

DATA	MARCO
01-12-2015	Início do Projeto
05-02-2016	Planeamento operação concluído
20-04-2016	Pré-transferência concluída
21-04-2016	Fim operações revenda em Gueifães
26-04-2016	Início operações revenda em Santo Tirso
09-05-2016	Início operações transferência armazém MP
31-07-2016	Transferência concluída
31-08-2016	Entrega do armazém de Gueifães
	Conclusão do Projeto

Figura 38- Linha cronológica planeada do projeto de alteração da cadeia de abastecimento da WEGEuro.

A definição dos principais marcos apresentados considerou as restrições e pressupostos do projeto. Foi nesta base lógica que o início das operações de transferência apenas foi planeado para o mês de Abril, uma vez que os periféricos das novas instalações (energia elétrica, rede, telecomunicações, etc.) apenas estavam assegurados a partir de 1 de Abril.

## 6.2 Plano logístico de suporte à operação de transferência

O projeto de alteração da cadeia de abastecimento da WEGEuro implica a deslocalização de duas áreas distintas: armazém de Revenda e armazém de matérias-primas. Em ambos os casos, a mudança de instalações de armazenagem implica a movimentação de materiais, equipamentos logísticos e colaboradores. Para cada uma das áreas de armazenagem foi desenvolvido um plano logístico que se subdivide em quatro microplanos interligados, como mostra a Figura 39.

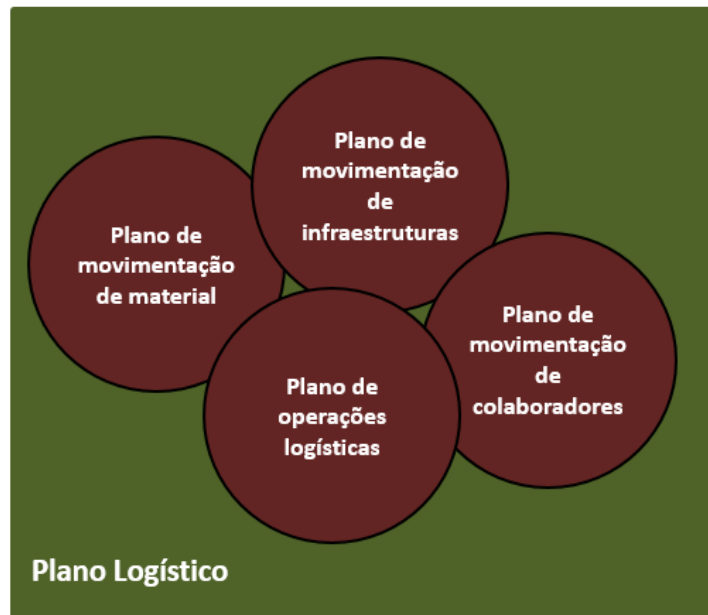


Figura 39- Interligação dos subplanos do plano logístico

### 6.2.1 Plano de movimentação de material

O plano de movimentação de material tem como objetivo delinear a estratégia para a transferência do material de cada um dos armazéns: Revenda e matérias-primas. As características de cada um dos segmentos de armazenagem implicam a definição de diferentes estratégias. As particularidades do armazém de Revenda tornam a operação de transferência deste segmento concentrada no tempo, sendo objetivo a sua mudança em apenas um fim de semana, minimizando o impacto nas vendas. A mudança do material do armazém de matérias-primas, ao invés do verificado com os produtos de Revenda, deverá ser realizada de forma progressiva no tempo. Esta operação é dependente da definição da sequência de envio de material, uma vez que se encontra alargada no tempo. A previsão da ordem de arranque da produção nas novas instalações foi o principal *input* para definir a ordem de transferência de material. A necessidade de coordenar de forma simultânea operações de transferência e de abastecimento obrigou também à identificação do material crítico ao abastecimento e que, por isso, apresenta maior risco de falha de abastecimento à fábrica. No entanto, em ambos os casos, são desenvolvidas ações de redução e controlo de *stock* através da verificação regular do *stock* existente. Tais ações têm o objetivo de minimizar o impacto da mudança de instalações no normal funcionamento do armazém e a redução do período de transferência. O processo de planeamento da movimentação de material é apresentado, esquematicamente, na Figura 40, evidenciando os seus principais outputs: ordem de envio de material, controlo de *stock*, destino final do *stock* a transferir e datas para a movimentação do material.

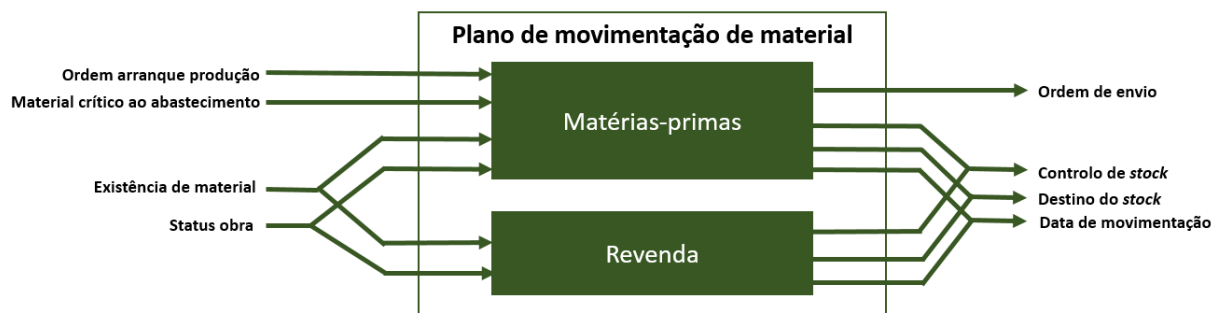


Figura 40- Processo de planeamento da movimentação de material

O plano de movimentação do material inicial é apresentado de forma mais exaustiva no *Apêndice X – Plano de movimentação de material*.

### 6.2.2 Plano de movimentação de infraestruturas

De forma similar, o plano de movimentação de infraestruturas logísticas foi desenvolvido com os objetivos de definir todos os equipamentos e estruturas a movimentar e qual o seu *timing* de mudança. No entanto, e porque a época de mudança surge sempre como oportunidade de melhoria, foi necessária a avaliação das características dos equipamentos e da sua adequabilidade para a nova realidade de armazenagem no novo armazém.

A transferência da área de Revenda limitada a um fim de semana obrigou à consideração de transferência de equipamentos de armazenamento do armazém da Maia para as novas instalações, de forma a dar suporte às operações de arrumação do material no período dedicado para a realização da operação de mudança. As infraestruturas logísticas do segmento de Revenda devem acompanhar o movimento do material, pelo que devem ser deslocalizados no período de transferência delineado para esta área todos os equipamentos de movimentação de cargas, *racks* de armazenamento, mobiliário, equipamentos informáticos, etc. afetos a esta área de armazenagem. Já no caso do armazém de matérias-primas, a sequência de envio do material afeta diretamente o *timing* de envio das infraestruturas logísticas de apoio, sendo primordial a sincronização entre os dois planos delineados, material e infraestruturas. A Figura 41 apresenta os principais outputs resultantes do processo de planeamento da movimentação das infraestruturas.

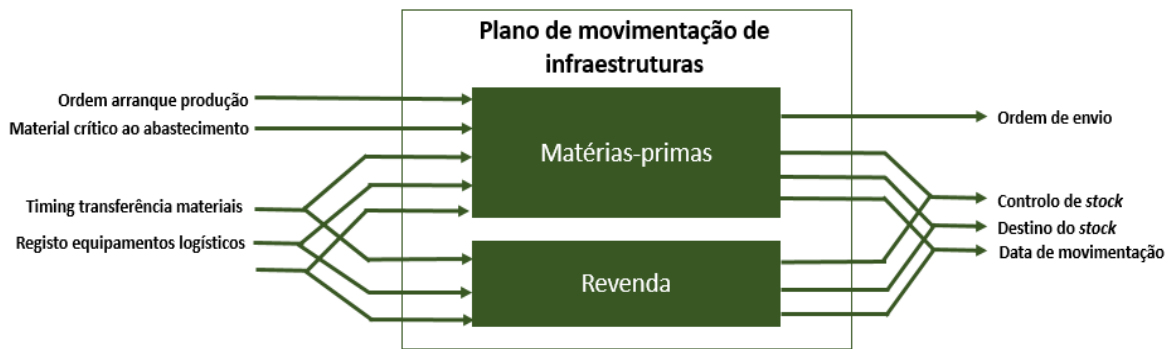


Figura 41- Processo de planeamento de movimentação das infraestruturas.

O plano de movimentação de infraestruturas é apresentado de forma exaustiva no *Apêndice XI – Plano de movimentação de infraestruturas logísticas*.

### 6.2.3 Plano de movimentação de colaboradores

Interligado com o movimento do material e das infraestruturas está a transferência de colaboradores. A simultaneidade de operações em duas unidades logísticas, Gueifães e St. Tirso, origina o envio progressivo da equipa, para o novo armazém. O principal objetivo do plano de movimentação de colaboradores é o mapa de alocação dos colaboradores ao novo armazém de acordo com a ordem e datas previstas para a movimentação dos materiais e infraestruturas. A Figura 42 resume o processo de planeamento da movimentação de colaboradores.

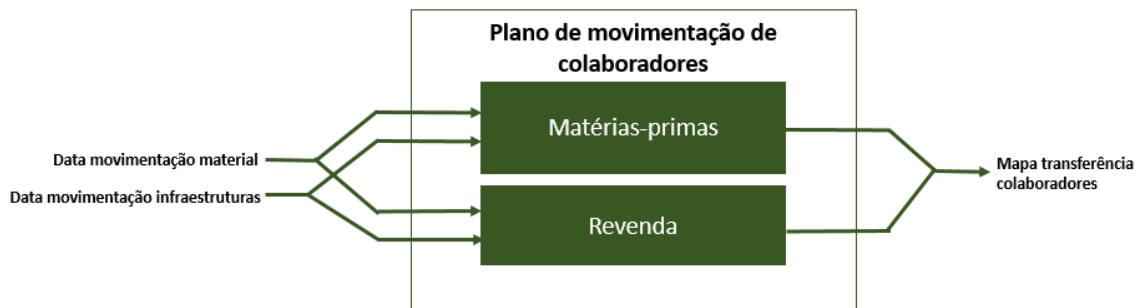


Figura 42- Processo de planeamento de movimentação de colaboradores.

De forma análoga ao verificado nos casos anteriores apresentados, o plano de movimentação de colaboradores é apresentado no *Apêndice XII – Plano de movimentação de colaboradores*.

### 6.2.4 Plano de operações logísticas

Definidos os planos de movimentação de material, infraestruturas e colaboradores, é possível iniciar o planeamento das operações de suporte à transferência. Nesta fase da operação é

necessário delinear as ações necessárias à movimentação nas suas diversas vertentes. Na Figura 43 são apresentados os grupos de operações definidos no plano de operações logísticas.



Figura 43- Ações do plano de operações logísticas

A operação de transferência do armazém da WEGEuro subdivide-se em pequenas operações que exigem um planeamento pormenorizado de forma a dar suporte à movimentação de *stock*, infraestruturas e colaboradores. Neste nível do planeamento verificou-se a necessidade da envolvimento da chefia de alto nível de forma a aprovar e certificar decisões de forte implicação no funcionamento normal do armazém de matérias-primas e Revenda.

O controlo do *stock* a enviar era das ações prioritárias e com maior impacto no período de transferência e, conseqüentemente, no custo logístico da mesma. O objetivo consistia na diminuição do material a transferir, adotando estratégias de compras para o novo centro, triagem do material passível de ser sucateado, etc. A garantia do abastecimento à unidade produtiva da Maia era outro ponto importante em toda a operação. Conjugando o planeamento de movimentação de materiais com as operações diárias de abastecimento, foi necessária a definição dos requisitos de transporte do material e a criação de um mapa de escalonamento de viagens que garantissem a transferência de material e o abastecimento à fábrica. Associado ao suprimento das necessidades, foi fundamental criar planos de gestão de pedidos urgentes. Era necessário ter a visibilidade do material e saber exatamente qual a sua localização a cada momento de forma a minimizar atrasos na produção por falta de provimento.



No que respeita às infraestruturas, após efetuada a triagem dos equipamentos a movimentar, era necessário definir exatamente quais os critérios de movimentação do mesmo. A sincronização da movimentação das infraestruturas com a transferência do material foi também um fator crucial para garantir eficiência operacional nos dois armazéns em simultâneo. Para assegurar que o material não era extraviado e que chegava ao seu destino em conformidade foram desenvolvidas ações de identificação do material e criados procedimentos de preparação, envio e receção de cargas.

O sistema de informação é uma ferramenta imprescindível em todo o processo de mudança de instalações. Esta ferramenta garante a rastreabilidade do material e é essencial para o funcionamento dos dois centros de abastecimento. Neste sentido, foi necessário efetuar testes para garantir o seu funcionamento no novo centro, em parceria com o armazém de Gueifães e, ainda, a sua ligação com as instalações da Maia. O *Apêndice XIII – Plano de operações logísticas* apresenta as ações desenvolvidas ao nível do planeamento das operações.

### 6.3 Operação de transferência do armazém

A transferência do armazém de WEGEuro para as novas instalações não decorreu de acordo com o planeamento realizado. Foram vários os motivos que obrigaram ao replaneamento da operação de transferência e reajuste das restrições que regem o presente projeto:

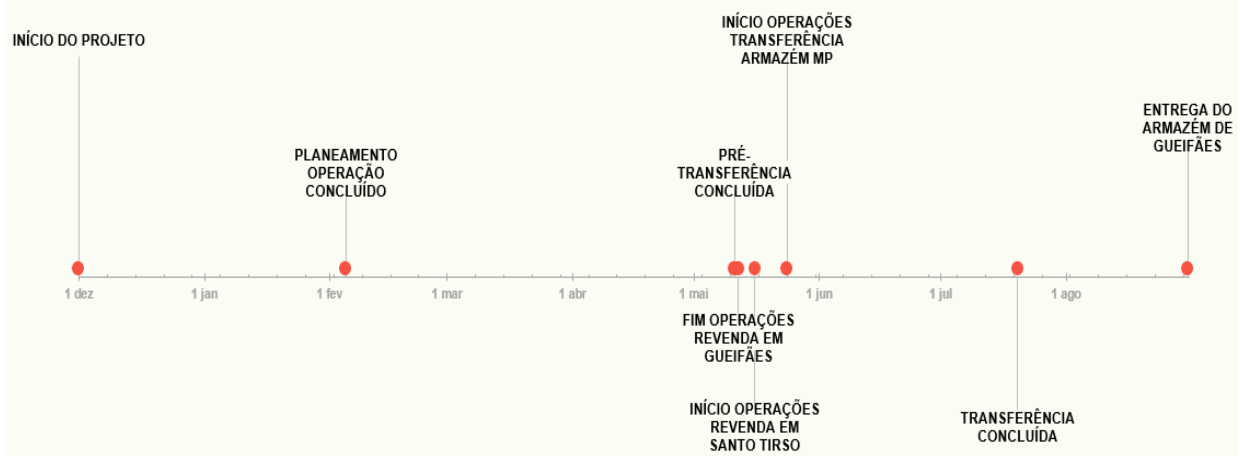
- **Derrapagem na instalação dos periféricos (energia elétrica e sistema SAP).** Um atraso verificado na obra comprometeu a garantia de energia elétrica nas novas instalações nas datas previstas para início das operações de transferência. Tal situação refletiu-se num adiamento da instalação do sistema SAP, que assegura a rastreabilidade do material e é essencial para o funcionamento dos dois centros de abastecimento.
- **Ausência de investimento na fase de mudança de instalações.** A necessidade de coordenação do movimento das infraestruturas de armazenamento com a transferência do material também se refletiu numa alteração do período de operação inicialmente previsto. O plano logístico de transferência do armazém definia a transferência do material de *stock* e de todas as *racks* de armazenamento desta área para o novo centro logístico, o que implicava a sua desmontagem no armazém atual e posterior montagem no novo local. A simultaneidade dos movimentos de material e *racks* de armazenamento comprometeu todo o planeamento preliminar efetuado. Os fornecedores consultados não apresentavam respostas nos *timings* exigidos e a WEGEuro não possuía recursos que assegurassem a concretização da operação. Neste sentido, e após intervenção da

alta chefia, foi definido abortar a operação de desmontagem/montagem de *racks* e dar início ao processo de compra de novas infraestruturas de armazenamento.

- **Aquisição de novos equipamentos de armazenamento e movimentação de cargas.** Na sequência do ponto anterior, foi necessário iniciar um processo de compra que comportava diversas ações que inviabilizavam as datas inicialmente definidas, nomeadamente, a avaliação dos requisitos dos equipamentos logísticos a adquirir, consulta de fornecedores, etc. Neste sentido, foi necessário adaptar o plano logístico delineado, considerando as novas variantes. Com o objetivo de reduzir os custos com a alteração do plano de movimentação inicial, optou-se pela reutilização de todas as vigas das atuais *racks* de armazenagem com capacidade de 3200 Kg para instalação no novo armazém de matérias-primas.
- **Instalação dos equipamentos de armazenagem e garantia dos meios de movimentação de cargas.** A instalação das novas infraestruturas logísticas alocadas ao segmento de Revenda deve iniciar antes do início da operação de Revenda nas novas instalações, permitindo, desta forma, a instalação completa de todas as *racks* de armazenamento de material de Revenda na data de transferência deste segmento. A montagem dos equipamentos de armazenamento para o armazém de matérias-primas deve iniciar logo que finalizada a montagem das *racks* da Revenda, garantindo que o material transferido pode ser devidamente arrumado aquando da operação de transferência.

Com base nos reajuste efetuados ao plano logístico de operação de transferência indicados, o projeto foi replaneado e executada uma nova *timeline* para o projeto de alteração da cadeia de abastecimento da WEGEuro. A nova linha cronológica é apresentada na Figura 44.

## LINHA CRONOLÓGICA



### DETALHES DO PROJETO

DATA	MARCO
01-12-2015	Início do Projeto
05-02-2016	Planeamento operação concluído
11-05-2016	Pré-transferência concluída
12-05-2016	Fim operações revenda em Gueifães
16-05-2016	Início operações revenda em Santo Tirso
24-05-2016	Início operações transferência armazém MP
20-07-2016	Transferência concluída
31-08-2016	Entrega do armazém de Gueifães
	Conclusão do Projeto

Figura 44 - Linha cronológica real do projeto de alteração da cadeia de abastecimento da WEGEURO.

### 6.3.1 Operação transferência armazém de Revenda

De acordo com o reajuste do plano logístico de movimentação de material, equipamentos e colaboradores, a operação de transferência do segmento de Revenda para as novas instalações da WEGEURO decorreu nos prazos planeados, tal como é apresentado na *timeline* da Figura 45.

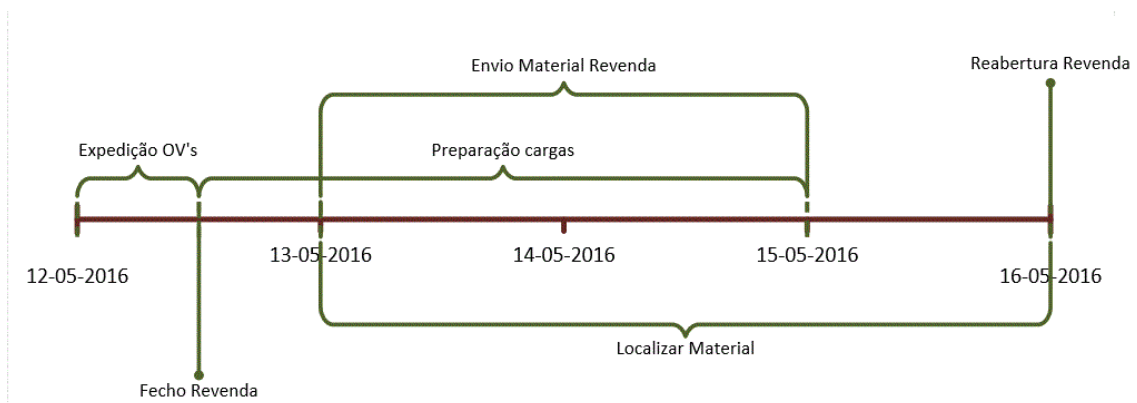


Figura 45- Timeline da transferência do armazém de Revenda

De acordo com o esquema cronológico de operações apresentado na Figura 45, e considerando os princípios do plano logístico delineado, apenas as ordens de venda emitidas até as 12:00 do dia 12/05/2016 foram expedidas pelo armazém. Após esse horário, o armazém iniciou os trabalhos de preparação de cargas, e apenas foram consideradas expedições de remessa mediante análise do responsável das vendas em parceria com o chefe armazém. O envio de material para as novas instalações iniciou no dia 13/05/2016 e finalizou no dia 14/05/2016, terminando um dia mais cedo que o previsto. A Figura 46 ilustra a área de armazenamento de Revenda de Gueifães após concluída a transferência de material.



Figura 46- Área de armazenamento de material de Revenda do armazém de Gueifães após concluída a transferência de material.

A redução de *stock* armazenamento de material de Revenda permitiu finalizar a operação apenas com 20 das 24 viagens planeadas, incluindo transporte de material administrativo e de suporte à operação (consultar *Apêndice XIII – Plano de operações logísticas*). As restantes 4 viagens foram utilizadas para envio de material sem rotação, já devidamente acondicionado na fase de pré-transferência, sendo este o primeiro material previsto a ser deslocalizado do armazém de matérias-primas (consultar *Apêndice X – Plano de movimentação de material*).



Figura 47- Material de Revenda e provisionado organizado no chão de fábrica após concluída a operação de transferência.

Derivado das alterações no plano logístico e do longo processo de aquisição de novas *racks* de armazenamento, a instalação das novas infraestruturas logísticas alocadas ao segmento de Revenda deveria iniciar no dia 06/05/2016, permitindo, desta forma, a instalação completa de todas as *racks* de armazenamento de material de Revenda na data de transferência deste segmento. Um atraso verificado pela entidade fornecedora originou o início da operação de

montagem de *racks* apenas no dia 12/05/2014, ou seja, um dia antes do início da movimentação do material de Revenda. Não sendo possível a nova alteração das datas, uma vez que já se encontravam contratualizadas as operações de transporte e a data de encerrar Gueifães estava cada vez mais próxima, optou-se pela organização do espaço de chão de fábrica, mais concretamente da área de europeização, para colocar o material em estagiamento até estarem finalizadas as operações de montagem das *racks* (Figura 47). Com esta nova realidade, surgiu a necessidade de identificar devidamente todo o material transferido com a sua localização de partida. Tal ação permitia, a qualquer momento, e devido às transações em sistema efetuadas, identificar o material através da sua localização original. Neste sentido, com a reabertura da Revenda ao público no dia 16/05/2016 era possível responder às necessidades do cliente, embora o material ainda estivesse localizado no chão de fábrica. A montagem das *racks* de armazenamento afeta à Revenda finalizou no dia 20/05/2016, sendo possível a partir desta data o início da operação de localização do material no seu local final. Tal operação teve de ser coordenada com as operações diárias de preparação de material para expedição, pelo que se alongou no tempo e apenas foi concluída, de forma definitiva, no dia 03/06/2016 (Figura 48).



*Figura 48- Novo armazém após concluídas as operações de montagem de racks afetas à área de Revenda.*

Ao nível de recursos, e de acordo com o plano de movimentações apresentado no *Apêndice XII – Plano de movimentação de colaboradores*, foram organizadas duas equipas para operarem nos dois centros em simultâneo. Além disso, as operações de descargas e manuseamento de cargas foram possíveis com a receção dos meios de manuseamento temporários nos dias 9 e 10 de Maio, antes do início da operação de transferência da Revenda. A Figura 49 apresenta os principais marcos da transferência do armazém de Revenda para as novas instalações de armazenagem.

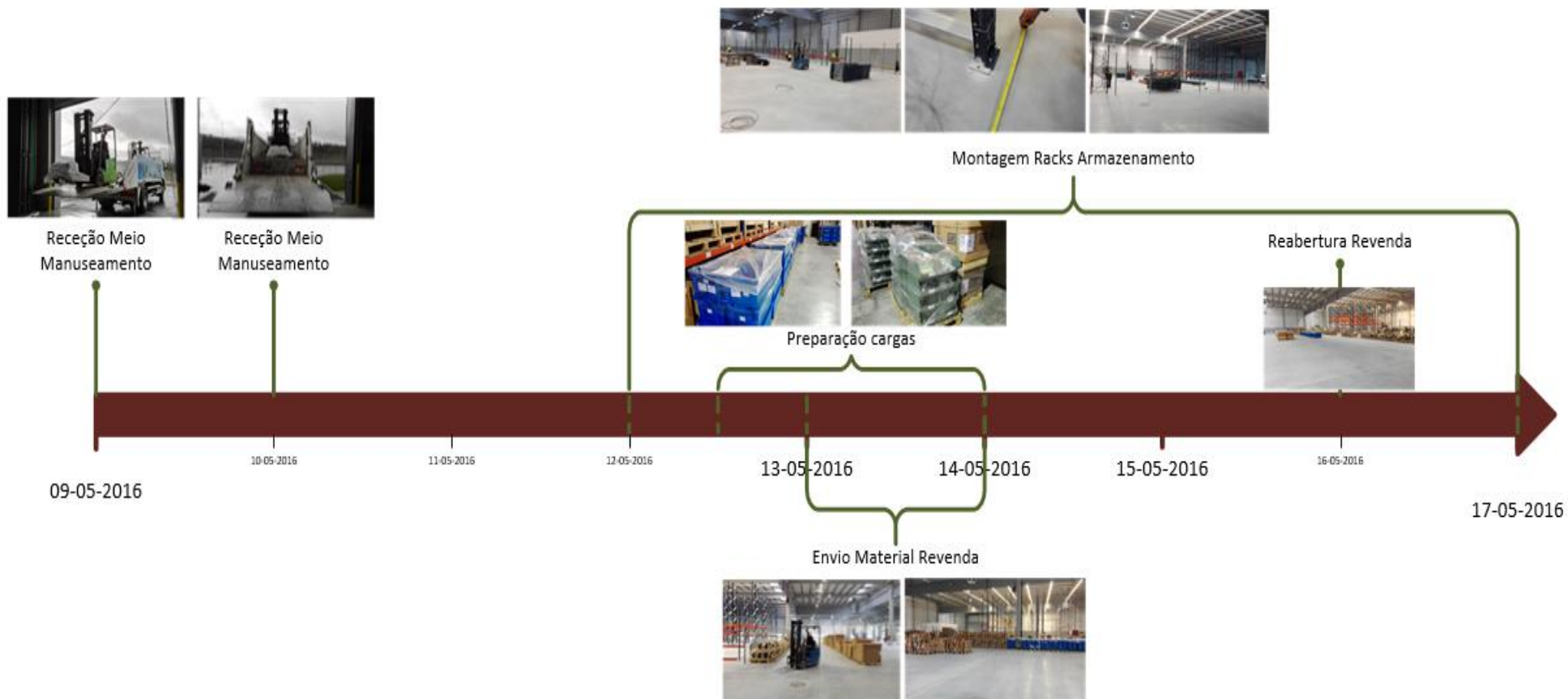


Figura 49 - Timeline com os principais marcos da transferência da área de Revenda para o novo armazém.

### 6.3.1 Operação transferência armazém de matérias-primas

A transferência do armazém de matérias-primas, ao inverso da mudança do armazém de Revenda, tinha que ser realizada de forma progressiva e sem comprometer o abastecimento da fábrica. As mudanças verificadas no plano logístico de transferência da área de Revenda refletiram-se numa alteração do planeamento efetuado da mudança de *stock* das áreas de armazenamento de matérias-primas.

Com o objetivo de reduzir os custos com a alteração do plano de movimentação inicial, optou-se pela reutilização de todas as vigas das atuais *racks* de armazenagem com capacidade de 3200 Kg para instalação no novo centro logístico (Figura 50). Foi efetuado um levantamento do material com estas características e concluiu-se que podiam ser reaproveitadas 1286 vigas. O registo efetuado é apresentado de forma pormenorizada no *Anexo V – Vigas a transitar para o novo armazém*. Neste sentido, surgiu a necessidade de coordenação de três ações distintas: montagem das novas infraestruturas, desmontagem das vigas com as características pretendidas e envio e receção do material a transferir.

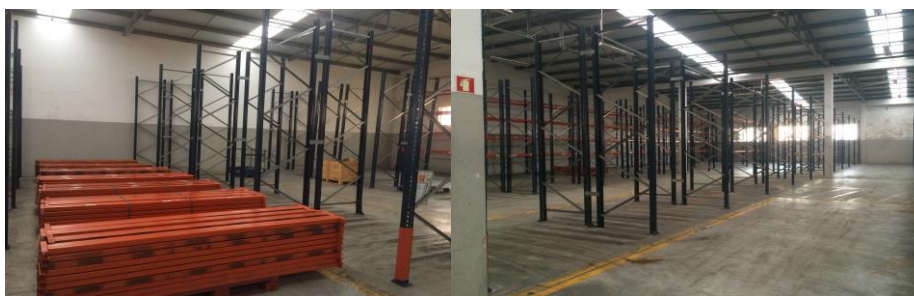


Figura 50- Preparação das vigas a transferir para o novo armazém para integrar as novas racks de armazenagem.

A transferência de material iniciou no dia 24/05/2016, considerando o período de estabilização das operações de Revenda no novo centro, e foi concluída no dia 20/07/2016, uma semana antes do previsto. A operação de transferência do material de abastecimento iniciou com um *stock* armazenado de 3173 localizações e 738 caixas por abrir, tendo sido previsto e contratualizado o transporte para 4000 localizações. A conclusão prematura da transferência da área de Revenda para as novas instalações de armazenamento permitiu o envio de 153 localizações de material provisionado, antecipando a transferência do material de provimento. A operação de transferência implicou a preparação de 84 cargas de material, sendo a média de envio de 29 paletes, por carga. A Figura 51 apresenta a variação do número de paletes enviadas nas diversas cargas planeadas.

## Variação do número de paletes transferidas

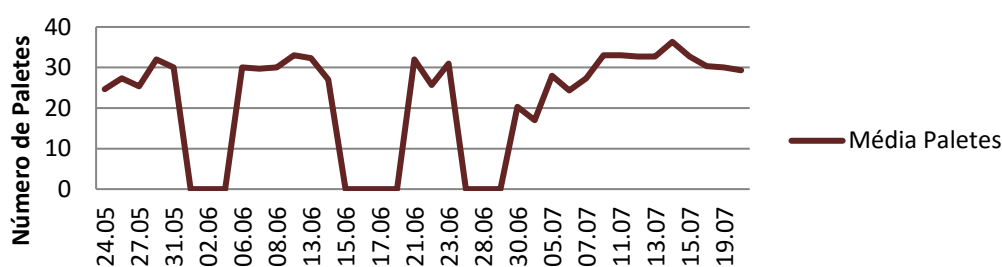


Figura 51- Variação do número de paletes transferidas ao longo do período de operação.

O plano de transferência de material para as novas instalações de armazenagem delineava ações de redução de *stock* para diminuir o material armazenado e agilizar a operação de transferência. Ao nível do material provisionado, as ações de sensibilização para o controlo e redução de *stock* nas reuniões semanais do “Grupo de Stocks” permitiu sucatear 21 localizações de material provisionado até ao início da operação de transferência. Ao nível das ações planeadas de controlo do *stock*, foi possível reduzir o número de localizações em 14%, aproximadamente 443 localizações paletizadas, através da abertura de caixas apenas com necessidades de abastecimento numa visão alargada de 15 dias. Também ao nível da decisão do destino efetivo de armazenamento do material foi possível reduzir o *stock* a transferir para o novo armazém. As necessidades de abastecimento de carcaças de altura de eixo igual ou superior a 400 na linha de produção da Maia, originou a decisão de armazenamento deste material no armazém da fábrica da Maia. Durante o período de transferência de material para o novo armazém, foram dedicados dois dias, num total de 12 cargas de transferência conciliadas com as cargas habituais de abastecimento, à transferência deste material para o armazém da Maia, reduzindo o *stock* total a transferir para o armazém de St. Tirso em 49 localizações paletizadas.

De forma análoga ao caso da Revenda, também no caso da transferência do material de abastecimento ocorreram derrapagens no tempo previsto para a montagem das *racks* desta área de armazenamento. O atraso verificado na montagem das *racks* da área de Revenda teve impacto na montagem das infraestruturas de armazenamento do material de abastecimento à fábrica. As operações de montagem das *racks* deviam iniciar a 16/05/2016, logo após a finalização da área de Revenda, no entanto, e devido ao atraso na montagem da área de Revenda e por falta de material de montagem para dar início às operações, estas apenas iniciaram um dia antes do início da operação de transferência de material, ou seja, a 23/05/2016. De acordo com o prazo de entrega ditado pelo fornecedor, as operações de montagem de todas as estantes deste



segmento deviam estar concluídas a 24/06/2017. No entanto, não foi apenas o fornecedor a falhar neste processo, tendo-se verificado um atraso na disponibilização das vigas por parte da WEGEuro. O atraso verificado na montagem das infraestruturas de armazenamento originou a organização do material no chão de fábrica, assumindo os procedimentos de descarga e organização de cargas aplicados na transferência de área de Revenda, por forma a garantir o abastecimento à fábrica evitando a perda de material. O longo período de estágio do material em chão de fábrica obrigou a organizar as caras por ilhas devidamente identificadas, por forma a garantir a rápida localização do material. A Figura 52 apresenta o trabalho efetuado neste sentido.

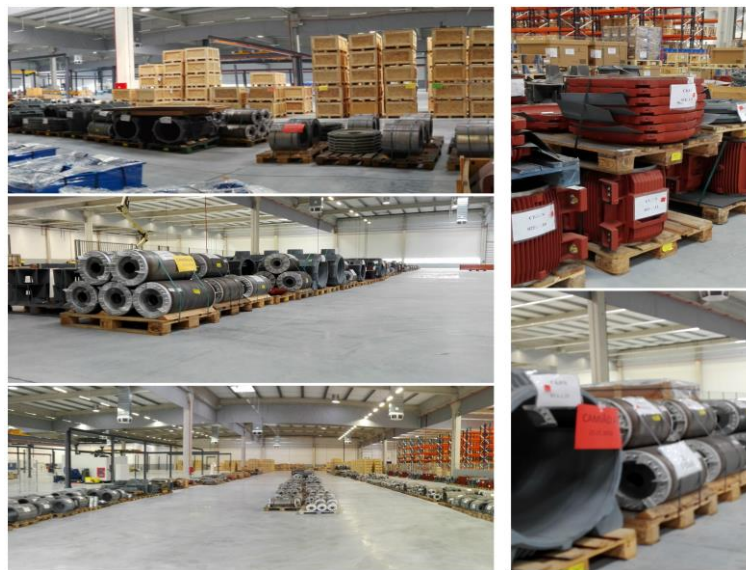


Figura 52- Estratégia de identificação das cargas em estágio no chão de fábrica.

As ineficiências na libertação das estantes de Gueifães para disponibilizar as vigas a reaproveitar para o novo armazém levaram à suspensão, por 21 dias, da operação de montagem das *racks* que apenas foi retomada a 22/07/2016, 2 dias após a finalização da operação de transferência de material de abastecimento para o novo armazém. O elevado período de estagiamento do material no chão de fábrica, associado ao elevado risco de perda de material e falhas no abastecimento, originaram a criação de um ficheiro de suporte que identifica todo o material rececionado, associando-lhe uma data de movimento e o número da carga correspondente. A Figura 53 apresenta um excerto do ficheiro de suporte à operação criado.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Material	Depósito	Designação Material	Quantidade Stock	UM	Data Receção	Transporte	Cor de identificação	
1									
2	1055596	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 280 86P	5	UN	06.06.2016	Camião C	Verde	
3	1055598	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 315 4P	5	UN	06.06.2016	Camião A	Salmão	
4	10635078	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 280 86P	1	UN	06.06.2016	Camião C	Verde	
5	11130525	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 315 86P	4	UN	06.06.2016	Camião B	Amarelo	
6	11130500	RS03	PART-PC CARCACA V22	14	UN	06.06.2016	Camião C	Verde	
7	11133447	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 315 86P	1	UN	06.06.2016	Camião C	Verde	
8	11133346	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 315L 2P	3	UN	06.06.2016	Camião B	Amarelo	
9	11133347	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 315L 6P	2	UN	06.06.2016	Camião B	Amarelo	
10	11133347	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 315L 6P	2	UN	06.06.2016	Camião C	Verde	
11	11133960	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 315 86P	2	UN	06.06.2016	Camião A	Salmão	
12	11133969	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 315 86P	1	UN	06.06.2016	Camião A	Salmão	
13	11133969	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 315 86P	2	UN	06.06.2016	Camião B	Amarelo	
14	11133988	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 315 4P	1	UN	06.06.2016	Camião B	Amarelo	
15	11133990	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 315 4P	2	UN	06.06.2016	Camião A	Salmão	
16	11134009	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 315 2P	3	UN	06.06.2016	Camião B	Amarelo	
17	11134012	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 315L 4P	3	UN	06.06.2016	Camião A	Salmão	
18	11134012	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 315L 4P	8	UN	06.06.2016	Camião C	Verde	
19	11134013	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 315 4P	2	UN	06.06.2016	Camião A	Salmão	
20	11151102	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 315 4P	11	UN	06.06.2016	Camião B	Amarelo	
21	11151102	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 315 4P	11	UN	06.06.2016	Camião C	Verde	
22	11151107	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 315 4P	6	UN	06.06.2016	Camião A	Salmão	
23	11151434	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 315 6P	4	UN	06.06.2016	Camião A	Salmão	
24	11151540	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 315 6P	25	UN	06.06.2016	Camião B	Amarelo	
25	11151654	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 355 6P	1	UN	06.06.2016	Camião A	Salmão	
26	11154281	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 315 86P	1	UN	06.06.2016	Camião C	Verde	
27	11155434	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 4P	1	UN	06.06.2016	Camião C	Verde	
28	11155439	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 315 4P	2	UN	06.06.2016	Camião A	Salmão	
29	11155439	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 315 4P	6	UN	06.06.2016	Camião C	Verde	
30	11155459	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 4P	1	UN	06.06.2016	Camião A	Salmão	
31	11155461	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 315 86P	12	UN	06.06.2016	Camião B	Amarelo	
32	11155461	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 315 86P	2	UN	06.06.2016	Camião C	Verde	
33	11155462	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 86P	2	UN	06.06.2016	Camião A	Salmão	
34	11156091	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 280 86P V22	4	UN	06.06.2016	Camião B	Amarelo	
35	11156217	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 280 6P V22	2	UN	06.06.2016	Camião B	Amarelo	
36	11223905	RS03	PART-PC TPA FLANG 315 FF 400 V22X ROL 31	1	UN	06.06.2016	Camião A	Salmão	
37	11250039	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 355 2P	3	UN	06.06.2016	Camião B	Amarelo	
38	11443272	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 355 4P	1	UN	06.06.2016	Camião B	Amarelo	
39	11443272	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 355 4P	2	UN	06.06.2016	Camião C	Verde	
40	11443904	RS03	PART-PC ROTOR INJETADO 355 4P	2	UN	06.06.2016	Camião B	Amarelo	
41	11538422	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 225 4P	6	UN	06.06.2016	Camião B	Amarelo	
42	11538422	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 225 4P	8	UN	06.06.2016	Camião C	Verde	
43	11578552	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 250 3P	4	UN	06.06.2016	Camião C	Verde	
44	11578555	RS03	PART-PC ESTATOR GRAMPEADO 250 3P	4	UN	06.06.2016	Camião C	Verde	

Figura 53- Extrato do ficheiro de controlo de cargas criado para dar suporte à organização do material em chão de fábrica.

Mas não foi só ao nível da montagem de *racks* de armazenagem que se verificou um atraso na operação geral de transferência de material de abastecimento. Também a receção de contentores no novo centro de armazenagem não se processou como o previsto. Preliminarmente, definiu-se a receção de contentores de material nas novas instalações a partir do dia 09/05/2016. No entanto, e devido ao planeamento de contentores marítimos já efetuados no início do ano de 2016, a data foi alargada para 23/05/2016, um dia antes do início da operação de transferência de material. As alterações no planeamento da transferência do armazém de MP também se alargaram às infraestruturas a mover e ordem de envio de material. A ordem de movimentação de material planeada teve impacto direto na sequência de envio de infraestruturas e de colaboradores para a nova unidade. No planeamento preliminar, foi definida a transferência da ponte rolante de segregação de massas aquando do início de receção de contentores em St. Tirso. Este meio permitiria a abertura de caixas com material urgente no novo armazém. Neste período, as necessidades do armazém de Gueifães eram suprimidas pela ponte rolante de abertura de caixas, existindo uma coordenação entre esta operação e a atividade de segregação de material. A ponte rolante afeta à abertura de caixas apenas seria transferida no final do período de mudança, sendo a ponte de segregação de massas instalada em St. Tirso responsável pelas operações de abertura de caixas e segregação. As ineficiências que iram provocar a simultaneidade de operações recorrendo ao mesmo meio de manuseamento de cargas nos dois armazéns, originou uma reformulação do plano inicial para a movimentação de material e de infraestruturas. A ordem de envio de material foi alterada, sendo planeado o envio das caixas fechadas logo após o despacho do material provisionado, ou seja, material que não sofre rotação há mais de 360 dias. Além disso, foi decidido manter as duas infraestruturas de movimentação

de cargas em Gueifães, e adquirir uma nova ponte rolante para a zona de abertura de caixas de St. Tirso (Figura 54).



Figura 54- Nova ponte rolante para abertura de caixas instalada no novo armazém.

A decisão de aquisição de novas *racks* de armazenamento também impulsionou a alteração da ordem de envio de material. A incapacidade de montagem total das infraestruturas de armazenamento antes no início da operação de transferência fortificou a decisão de envio das caixas fechadas no início da operação, após o material provisionado. A possibilidade de empilhamento destes artigos permite uma redução significativa do espaço ocupado na eventualidade de se verificarem longos estágios de alocação de material no chão do armazém, por falta de *racks* de armazenamento. As operações de desmontagem da ponte rolante e braço de coluna de preparação de material iniciaram o 09/07/2017, sendo que nesta fase as necessidades de abastecimento já eram substancialmente superiores em St. Tirso, estando já armazenado grande parte do material no novo centro, e estando estes meios de manuseamento de cargas disponíveis para utilização a 25/07/2016. O *Apêndice XIV – Cronograma transferência armazém MP* apresenta o cronograma real de atividades desenvolvidas ao longo do processo de transferência do armazém de componentes produtivos, salientados os períodos de envio de material, transferência de infraestruturas e movimentação de colaboradores.

Em jeito de resumo, contabilizando todas as alterações no plano de transferência de material e infraestruturas, a transferência do material de abastecimento finalizou a 20/07/2016, uma semana antes do previsto. Apesar da antecipação da transferência do material, o projeto foi afetado pelos atrasos verificados na instalação das infraestruturas de armazenamento. Os períodos de suspensão da transferência ocorridos pelos atrasos verificados ao nível do plano de movimentação das infraestruturas, aliados à alteração do principal centro de abastecimento de Gueifães para St. Tirso em determinado momento da mudança, originaram também alterações nas cargas e roteiros efetuados. Tais variações são apresentadas no ficheiro de controlo de rotas associadas à transferência do armazém de MP presente no *Anexo VI – Controlo Rotas Transferência Armazém MP*. Assumindo todos os atrasos verificados, as infraestruturas de

armazenamento ficaram disponíveis a 29/07/2016, tendo sido iniciado o processo de alocação do material em estante. A simultaneidade de arrumação da carga disposta em chão de fábrica com as necessidades de abastecimento não permitiu uma rápida resposta no que toca à limpeza de toda a área, estando todo o material devidamente arrumado apenas a 03/09/2016.

## 7 CONCLUSÕES FINAIS E TRABALHO FUTURO

Este trabalho teve como objetivo a mudança do atual armazém da WEGEuro, localizado em Gueifães, para as novas instalações produtivas da organização em St. Tirso. A consolidação do atual armazém externo com a nova base produtiva da WEGEuro permite contornar a limitação de espaço verificada nas atuais infraestruturas de armazenamento e possibilita que o armazém acompanhe o crescimento previsto para o grupo WEG. Com a realização deste projeto pretendia-se a transferência do material e infraestruturas do armazém de Gueifães para as novas instalações, sem perdas ou danos de material e falhas no abastecimento à produção no período transitório, assim como potencializar o novo espaço de armazenamento para um melhor desempenho, habilitando-o para o crescimento delineado para a empresa a nível mundial.

Com este propósito, o projeto de transferência do armazém da WEGEuro abordou duas matérias distintas, mas interligadas: i) reestruturação do *layout* do novo armazém, definindo operações e fluxos logísticos; ii) transferência de material, infraestruturas e colaboradores do armazém de Gueifães para a nova base logística. A revisão da literatura reflete a integração de duas áreas de conhecimento distintas para suporte deste projeto em todo o seu âmbito: armazéns como componentes chaves das cadeias logísticas modernas e gestão de projetos. No que respeita à primeira área conhecimento, a revisão da literatura desenvolvida utilizou como estrutura base a estrutura de projeto proposta por Gu et al. (2007) de onde se pôde concluir que existem cinco grandes decisões no projeto de um armazém: i) estrutura geral; ii) dimensionamento; iii) *layout*; iv) seleção dos equipamentos e v) definição das estratégias operacionais.

O âmbito do projeto do novo armazém da WEGEuro não se centrou na criação de um armazém totalmente novo, visto já terem sido desenvolvidas ações no que respeita ao dimensionamento do armazém, tendo sido intenção a reestruturação das instalações já existentes, aproveitando o investimento já realizado através da preservação, tanto quanto possível, das infraestruturas atuais, aliado à maximização da capacidade de armazenamento e melhoramento da operacionalidade do novo armazém. Um dos pressupostos da reestruturação do novo armazém era a sua divisão em duas grandes fases: i) ausência de investimento, a decorrer em paralelo com o projeto de transferência e; ii) investimento em novas infraestruturas, após finalizada a transferência e encerrado o armazém de Gueifães. A redefinição do novo espaço de armazenamento iniciou previamente ao processo de envio de material e/ou infraestruturas para o novo espaço, mas foi desenvolvido em paralelo com o planeamento da transferência para as novas instalações de armazenagem.

O projeto de mudança de instalações, desenvolvido em paralelo com a preparação do novo armazém, foi suportado pelas soluções logísticas e de gestão de projetos desenvolvidas. De forma sincrónica foi desenvolvida uma estratégia logística e um modelo de gestão de projetos de forma a concluir com sucesso o projeto de mudança de instalações de armazenagem. Ao nível logístico foi desenvolvido um plano logístico, dividido em sub-planos para assegurar a parte estratégica da mudança de instalações ao nível de material, infraestruturas e colaboradores. De suporte ao plano estratégico de transferência sobressaiu o modelo de gestão de projetos desenvolvido que permitiu o planeamento das ações necessárias, e controlo dos riscos identificados como prejudiciais ao projeto através do desenvolvimento de um plano de resposta ao risco.

As perdas de flexibilidade de operacionalidade por incompatibilidades nas operações diárias de abastecimento de transferência de material devido à sincronização de envio de material e desmontagem, envio e montagem das infraestruturas de armazenamento devido à ausência de investimento originaram uma alteração do planeamento do projeto, eliminando a primeira fase, dando início à segunda fase e obrigando a investimentos não previstos no período transitório.

Alterados os pressupostos do projeto e utilizada a estrutura de projeto definida por Gu et al. (2007) foram determinadas as capacidades e dimensões das várias seções que iriam fazer parte do novo armazém, tendo sido realizada a seleção do equipamento a instalar e apresentada a proposta para o novo *layout*. A utilização de corredores estreitos e armazenamento em altura no *layout* proposto permitiram um crescimento na capacidade de armazenagem de 30% quando comparada com a realidade do armazém de Gueifães, mais 7% que o *layout* inicialmente apresentado e que serviu de mote para o caso de estudo apresentado. A maximização da capacidade de armazenagem refletiu-se numa redução do número de caixas por abrir e num incremento do material paletizado e disponível para consumo, facilitando as operações logísticas de abastecimento à fábrica. Aliado a isso, a área reservada para a instalação do novo armazém permitiu a construção de três cais, uma melhoria significativa quando comparado com a realidade do armazém de Gueifães que apenas era composto por um cais que acumulava funções de receção e expedição de material de Revenda e de abastecimento.

A complementaridade dos dois planos, logístico e de gestão, permitiu minimizar o impacto das derrapagens temporais ocorridas. A secção de Revenda deveria estar totalmente nas novas instalações a 26/04/2016, no entanto, um atraso verificado nas instalações dos periféricos comprometeu o início da operação nas datas pretendidas. O modelo de gestão de projetos desenvolvido alertou para o risco de iniciar as operações sem garantir a instalação dos periféricos de suporte à atividade. Também no modelo de gestão de projetos a falha no

abastecimento à fábrica foi um risco identificado e monitorizado, por isso, a incompatibilidade da transferência de material e infraestruturas de armazenamento de forma sincrónica alertou para a perda de operacionalidade e comprometimento do abastecimento à fábrica o que originou um replaneamento do plano de operações, optando pela aquisição de novas infraestruturas, refletindo-se num aditamento de toda a operação logística. A identificação precoce dos riscos através do plano de gestão de projetos desenvolvido permitiu a redução do atraso na operação para apenas 14 dias, com base nos prazos de entrega ditados pelos fornecedores consultados atempadamente. Apesar do atraso na mudança da secção de Revenda para as novas instalações, a operação terminou um dia mais cedo que o previsto, refletindo-se numa percentagem de utilização da carga prevista de 91%. As restantes cargas, uma vez que já contratualizadas, levaram à abertura de um plano alternativo iniciando a transferência do material de abastecimento, particularmente pelo material provisionado uma vez que este já se encontrava devidamente acondicionado. A Revenda reabriu ao público a 16/05/2016, e apesar do material não estar devidamente armazenado nas *racks*, foi possível cumprir 100% das encomendas devido ao cumprimento dos procedimentos de identificação e arrumação de cargas criados.

As derrapagens verificadas na transferência do segmento de Revenda refletiram-se num atraso na operação de mudança da área de armazenamento de materiais de abastecimento. A operação de transferência de material iniciou a 24/05/2016 e terminou a 20/07/2016. O atraso verificado na montagem das *racks* de armazenamento da área de Revenda teve repercussões na montagem das infraestruturas de armazenamento para o material de abastecimento à fábrica. As operações de montagem das estruturas desta área deviam iniciar a 16/05/2016, e acordo com o planeamento inicial, no entanto, nesta data ainda não estavam concluídas as operações de montagem das *racks* referentes ao segmento de Revenda. O atraso na montagem das *racks* para armazenamento de material de abastecimento foi a maior condicionante de toda a operação. O incumprimento do fornecedor na entrega do material de montagem, aliado ao incumprimento do armazém na libertação das vigas a reaproveitar no novo centro logístico, originaram várias interrupções na operação de mudança. De forma análoga ao verificado no caso da Revenda, também nesta operação foi necessário organizar todo o material no chão de fábrica para responder de forma expedita às necessidades da fábrica. O modelo de gestão do projeto criado foi crucial na resposta aos diversos obstáculos à operação. O foco no eficiente abastecimento à fábrica levou à criação de um plano de gestão de cargas versátil de forma a dar suporte às necessidades da fábrica, sem negligenciar a operação de transferência. O alerta para o incumprimento da estratégia logística no modelo de gestão do risco criado refletiu-se na realização de reuniões de acompanhamento da operação de transferência com todos os

membros envolvidos, *follow ups* que permitiram identificar vários imprevistos e desenvolver uma rápida resposta para minimizar o seu impacto em toda a operação. O elevado nível de planeamento nos diferentes níveis, movimentação de materiais, infraestruturas, colaboradores e estratégia logística, permitiu, também, uma fácil adaptação a todos os imprevistos incorridos no processo.

Em todo o período de transferência, foi possível satisfazer o abastecimento à fábrica, sendo que foi aumentado o período de abastecimento de 2 para 3 dias, incrementando mais um dia para suprimir alguma falha derivada da simultaneidade das operações de abastecimento e transferência. Tal como expectável, a diminuição de material armazenado no armazém de Gueifães e conseqüente aumento da quantidade a armazenar no novo armazém originou diferentes fases ao longo de toda a operação. A 08-06-2016 foi um ponto de viragem, passando de duas cargas de abastecimento a partir de Gueifães para apenas uma carga, sendo as restantes necessidades suprimidas pelo novo centro de armazenamento. Com a decorrer da operação de transferência e a diminuição cada vez mais notória da ocupação do armazém de Gueifães, a 04-07-2016 terminaram as cargas de abastecimento a partir de Gueifães, dando-se início a duas cargas de abastecimento a partir do novo armazém. A operação de transferência do material de abastecimento terminou a 20-07-2016, uma semana antes do previsto, sem danos ou perdas de material. O atraso na montagem das infraestruturas de armazenamento foi o obstáculo com maior impacto em todo o projeto. Tal acontecimento originou alterações nos diversos planos para não comprometer a operação de transferência e as ações de abastecimento diárias. O atraso na instalação das *racks* de armazenamento originou um atraso significativo na arrumação do material, estando esta ação apenas concluída a 03-09-2016.

A mudança de instalações de armazenamento, consolidando esta última com uma das linhas produtivas da WEGEuro, possibilitou a redução dos custos logísticos de abastecimento em 50%, permitindo a redução de dois transportes diários para apenas um. A proximidade das áreas de armazenamento e produtiva permite, também, o aumento da eficiência nos abastecimentos à fábrica. Além disso, e associado ao último ponto, será possível reduzir o *stock* nos WIP's de fábrica reduzindo a antecedência nos abastecimentos que será tendencialmente efetuada em *just-in-time*, de acordo com as necessidades.

Com a necessidade de transferir parte da produção para a nova fábrica, é expectável que a presente investigação sirva como uma ferramenta útil para a transferência de uma das linhas produtivas. O modelo de gestão de projetos e a estratégia delineada podem ser adaptados ao novo projeto, uma vez que se pretende a transferência sem provocar impactos na produção, assegurando todas as encomendas com os prazos de entrega e qualidade habitual. O presente



trabalho revela-se ainda uma ferramenta útil para a reestruturação do armazém da fábrica da Maia. Com a mudança de uma das linhas produtivas para as novas instalações, é necessário adaptar o armazém às necessidades da fábrica da Maia através da reorganização do material.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Association for Project Management. (2006). *APM Body of Knowledge* (5th Editio).
- Baker, P., & Canessa, M. (2009). Warehouse design: A structured approach, *193* (2), 425–436.
- Ballou, R. H. (1999). *Business Logistics Management*. Prentice-Hall Inc.
- Bartholdi, J., & Hankman, S. (2014). Warehouse & distribution science. *The Supply Chain Logistics Institute*, (August), 299. <http://doi.org/http://www.warehouse-science.com/>
- Bassan, Y., Roll, Y., & Rosenblatt, M. J. (1980). Internal layout design of a warehouse. *AIIE Transactions*, *12*(4), 317–322. <http://doi.org/10.1080/05695558008974523>
- Berry, J. R. (1968). Elements of Warehouse Layout. *International Journal of Production Research*, *7*(2), 105–121. <http://doi.org/10.1080/00207546808929801>
- Bertaglia, P. R. (2009). *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento*. Saraiva.
- Bishop's Move. (n.d.). Warehouse Relocations - Case Study: Bentley Motors.
- Bowersox, D. J., & Closs, D. J. (1996). *Logistical Management: The integrated supply chain process*. Mc-Graw-Hill.
- Braga, M. (1991). *Gestão do Aprovisionamento: Gestão de Compras, Stocks e Armazéns* (1ª Edição). Edições Sílabo.
- Carvalho, J., Guedes, A., Arantes, A., Martins, A. L., Póvoa, A. P., Luís, C., ... Ramos, T. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Edições Sílabo.
- Carvalho, J. M. C. de. (2004). *Logística*. (L. Sílabo, Ed.) (3ª Edição).
- Christopher, M. (2011). *Logistics & Supply Chain Management*. (Perason, Ed.) (Fourth Edi).
- CSCMP. (2016). CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary.
- Dcosta, A. (2014). A Practical Approach to Creating a Risk Management Plan. Retrieved from <http://www.brighthubpm.com/risk-management/2875-a-practical-approach-to-creating-a-risk-management-plan/>
- Drury, J., Falconer, P., & Heery, G. (2003). *Buildings for Industrial Storage and Distribution* (2nd Editio). Great Britain: Architectural Press.
- East Coast Storage Equipment. (2016). Warehouse Relocation. Retrieved February 25, 2016, from <https://ecseco.com/services/warehouse-relocation/>
- Frazelle, E. (2002). *Supply Chain Strategy*.
- Gasnier, D., & Banzato, E. (2001). Armazém Inteligente.
- Gross, B. H., & Rutman, M. (2010). Relocating / Consolidating Facilities – Caution Ahead Risk Factors.
- Gu, J., Goetschalckx, M., & Mcginnis, L. F. (2007). Research on warehouse operation : A

- comprehensive review, *177*, 1–21. <http://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.02.025>
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2010). Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, *203*(3), 539–549. <http://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.07.031>
- Hompel, M., & Schmidt, T. (2007). *Warehouse Management: Automation and Organisation of Warehouse and Order Picking Systems*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Jorge, A. (2012). Logística e Gestão da distribuição (Vol. 6783). IPS-ESCE. Retrieved from <http://www.portodesetubal.pt/conferencia2012/files/ESCE.pdf>
- Jugend, D., Silva, S., & Barbalho, S. C. (2014). *Gestão de Projetos: Teoria, Prática e Tendências*.
- Kempfer, L. (2005). New Facility: Warehouse Moving Day. Retrieved from <http://mhlnews.com/facilities-management/new-facility-warehouse-moving-day>
- Kerzner, H. (2009). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling* (10th Editi). New York: John Willey & Sons, Inc.
- Kessler, F. (2005). Plant Closure, Relocation And Consolidation: How to do it right. Retrieved from <http://www.industryweek.com/companies-amp-executives/plant-closure-relocation-and-consolidation>
- Koster, D., Le-duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking : A literature review, *182*, 481–501. <http://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>
- Lester, A. (2007). *Project Management, Planning and Control* (5th Editio). Elsevier.
- Levy, J. (1974). The optimal size of a storage facility. *Naval Research Logistics*, 319–326.
- Liebeskind, A. (2005). *How to Optimize Your Warehouse Operations*. Estados Unidos da América: Industrial Data and Information Inc.
- Mathias, A. P., Sanches, C. E., & Leite, V. F. (2008). A Gestão de Projetos na Mudança de Localização de uma Pequena Empresa Empreendedora devido à Expensão da Demanda, *7*, 73–86.
- Mclaughlin, J. J. (1991). Moving by project, *9*(3), 183–188.
- Mecalux. (2016). Mecalux - Soluções de Armazenagem. Retrieved January 10, 2016, from <https://www.mecalux.pt/>
- Melo, M., & Araújo, C. (2012). A logística e sua importância no contexto diário das organizações modernas, (2001).
- Miguel, A. (2006). *Gestão Moderna de Projectos: Melhores Técnicas e Práticas* (2ª Edição). FCA - Editora de Informática, Lda.
- Min, H., & Zhou, G. (2002). Supply chain modeling : past , present and future, *43*, 231–249.


- Moraes, P. (2006). *A mudança de localização de instalações: verificando uma metodologia de suporte à tomada de decisões quanto ao melhor aproveitamento económico da propriedade evadida*. São Paulo.
- Moura, B. (2006). *Logística: Conceitos e Tendências* (1ª Edição). Centro Atlântico.
- Oliveira, A. B., & Chiari, R. (2014). *Fundamentos em Gerenciamento de Projetos - Baseado no PMBOK 5ª Edição*.
- Papageorgiou, L. G. (2009). Supply chain optimisation for the process industries : Advances and opportunities, 33, 1931–1938. <http://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2009.06.014>
- Penske. (2017). Projeto de armazém. Retrieved May 25, 2017, from <http://www.penskelogistics.com/south-america/pt/solutions/warehousing-and-distribution/warehouse-design/>
- PME Negócios. (2016). Como planejar e gerir uma mudança de instalações.
- PMI. (2013). *Guide to the Project Management Body of Knowledge* (5th Editio). Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Pozo, H. (2004). *Administracao de Recursos Materiais e Patrimoniais - Uma abordagem Logística*. (E. Atlas, Ed.).
- Roberto, T. S. (2011). *Planeamento Logístico de Unidade Industrial Equipar na*. FEUP.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*. (P. Hall, Ed.). Pearson Education Limited.
- Smith, P. (2013). Moving a Warehouse – Organize a Project Plan & Checklist. Retrieved from <https://www.mymovingreviews.com/move/warehouse-moving-plan>
- Sözüer, M., & Spang, K. (2014). The Importance of Project Management in the Planning Process of Transport Infrastructure Projects in Germany. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119(0), 601–610. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.067>
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2010). *Facilities Planning* (4th Editio). John Willey & Sons, INC.
- UVAGP. (2017). Gerenciamento de Riscos – Conceitos e Finalidades. Retrieved February 9, 2016, from <https://uvagpclass.wordpress.com/2017/09/04/gerenciamento-de-riscos-conceitos-e-finalidades/>
- Vargas, R. (2009). *Gerenciamento de Projetos: Estabelecendo Diferenciais Competitivos* (7ª Edição). BRASPORT Lirvos e Multimídia Ltda.
- Villa, C., Pagnez, L., Gomes, M., Usuda, P., & Mendonça, R. (2008). *Técnicas de gerenciamento de mudanças: usos e resultados em Projetos com alto impacto na estrutura organizacional*. Fundação Getulio Vargas. Retrieved from


<http://www.pagnez.com/GerenciamentoMudancas/>

Zoho Corporation. (2017). Zoho Projects. Retrieved December 10, 2015, from <https://www.zoho.eu/projects/>


## APÊNDICE I – PROJECT CHARTER

Tabela 14 - Project Charter (versão 1.0)

	<b>Project Charter</b>	<b>Versão</b> <b>1.0</b>
<b>1- Nome do Projeto</b>		
Projeto de transferência de instalações de armazéns		
<b>2- Descrição</b>		
<p>O projeto consiste na mudança do atual armazém da WEGEuro localizado em Gueifães para as instalações da nova fábrica que está a ser edificada em St. Tirso. Atualmente, a WEG armazena grande parte do seu material num armazém externo, localizado a cerca de 10 Km da unidade produtiva da Maia. O objetivo do projeto é consolidar o armazém exterior atual com a nova base produtiva da Maia.</p>		
<b>3- Justificativa</b>		
<p>A consolidação do atual armazém externo com a nova base produtiva da WEG localizada em St. Tirso irá permitir contornar a limitação de espaço físico verificada nas infraestruturas de armazenamento atuais e possibilitar que o armazém acompanhe o crescimento previsto para a WEG.</p>		
<b>4- Objetivo</b>		
<p>Aumentar a capacidade de armazenamento, transferindo o armazém para um local com uma área útil superior que permita atender à procura produtiva prevista. Expandir o negócio e reduzir os custos do transporte são também objetivos da consolidação do armazém com o novo pólo produtivo de St. Tirso.</p> <p>Estruturar um novo <i>layout</i> do armazém de acordo com as necessidades e com vista a aumentar a produtividade das operações logísticas e otimizar a utilização de recursos.</p>		
<b>5- Resultados esperados</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferência do material localizado no armazém de Gueifães para a nova base produtiva localizada em St. Tirso concluída com sucesso, sem perdas ou danos de material;</li> <li>• Abastecimento à unidade produtiva da Maia sem falhas durante o período transitório;</li> <li>• Otimização dos recursos, operações e fluxos logísticos com o redimensionamento do <i>layout</i> do novo armazém de St. Tirso.</li> </ul>		
<b>6- Premissas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O abastecimento à Maia deve ser assegurado ao longo da transferência de material para o novo armazém de St. Tirso;</li> <li>• Não há investimento inicial (meios de manuseamento de carga, pontes rolantes de manipulação de material, estantes de armazenamento, mobiliário de escritório e dispositivos eletrónicos serão os atualmente existentes);</li> </ul>		

	<b>Project Charter</b>	<b>Versão 1.0</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A disposição das estantes de armazenamento de material definida no <i>layout</i> inicialmente proposto não pode ser alterada;</li> <li>• O armazém de Gueifães terá fecho oficial no final do mês de Agosto;</li> <li>• Nas novas instalações não é permitido o efetuar furos que não sejam definitivos;</li> <li>• Não é permitida a utilização da área de europeização/expansão para colocação de material, excetuando durante o período provisório de transferência de material.</li> </ul>		
<b>10- Restrições</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orçamento do projeto não inclui a contratação de recursos humanos temporários que auxiliem na operação de transição de armazém;</li> <li>• Não é considerado recorrer a uma entidade externa que garanta o armazenamento temporário de material durante o período de transição e que assegure o abastecimento à unidade produtiva da Maia;</li> <li>• Transferência de material só pode iniciar após a instalação do suporte técnico necessário (telecomunicações, sistema SAP, energia elétrica, etc.);</li> <li>• Orçamento reduzido para a aquisição de meios temporários de suporte à transferência de material (camiões, meios de manuseamento de carga, etc.);</li> <li>• A montagem das estantes de armazenamento de material tem que ser efetuado por uma empresa certificada;</li> <li>• O envio de material terá de ser sincronizado com operações de montagem/desmontagem de estantes, mobilização dos equipamentos de manuseamento de cargas e deslocamento da equipa para o novo armazém.</li> </ul>		
<b>11- Benefícios</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da capacidade de armazenagem;</li> <li>• Diminuição dos custos associados ao abastecimento à produção;</li> <li>• Aumento da produtividade das operações logísticas;</li> <li>• Otimização de recursos;</li> <li>• Correção de erros operacionais.</li> </ul>		
<b>12- Principais Marcos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovação do plano de envio de material;</li> <li>• Aprovação do <i>layout</i> do novo pólo logístico;</li> <li>• Seleção dos fornecedores que serão envolvidos;</li> <li>• Espaço de St. Tirso apto para rececionar material;</li> <li>• Definição da equipa operacional de suporte à transferência de material;</li> <li>• Desmontagem das infraestruturas atualmente existentes no pólo de Gueifães (meios informáticos, estantes, mobiliário de escritório);</li> <li>• Montagem das infraestruturas no novo espaço em St. Tirso (meios informáticos, estantes, mobiliário de escritório);</li> <li>• Início da transferência de material;</li> <li>• Início do abastecimento da unidade produtiva da Maia a partir do novo pólo logístico de St. Tirso;</li> </ul>		



	<b>Project Charter</b>	<b>Versão</b> <b>1.0</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Finalização da transferência de material;</li><li>• Início de produção em St. Tirso;</li><li>• Início de operação do novo armazém em pleno.</li></ul>		



## APÊNDICE II – DICIONÁRIO WBS

ID	Pacote de Trabalho	Descrição	Validação
1.2.1	Plano de movimentação de material	Identificação e sequenciamento do material de Revenda e de abastecimento a transferir para o novo armazém. Estimativa da duração do período de transferência do material com base nas existências.	Plano com indicação da sequência de material a enviar e respectivos <i>timings</i> .
1.2.2	Plano de movimentação de infraestruturas logísticas	Identificação das infraestruturas a transferir (pontes rolantes, <i>racks</i> de armazenamento, etc.). Coordenação da movimentação das infraestruturas com a do material a movimentar.	Plano com indicação da sequência de infraestruturas a movimentar e respectivos <i>timings</i> .
1.2.3	Plano de movimentação de colaboradores	Sequenciamento da mobilização dos colaboradores de acordo com as necessidades operacionais nos centros de armazenagem.	Plano com indicação da sequência de transferência dos colaboradores e respectivos <i>timings</i> .
1.2.4	Plano de operações logísticas	Planeamento das operações logísticas de suporte à movimentação de <i>stock</i> , infraestruturas e colaboradores.	Definição de um conjunto de planos interligados de suporte à operação.
1.3.1	<i>Layout</i>	Definição do <i>layout</i> do novo armazém.	<i>Layout</i> do novo armazém com vista à otimização das operações e fluxos logísticos.
1.3.2	Aquisição de novos equipamentos logísticos	Compra de novos equipamentos que satisfazem as características operacionais do novo armazém (elevado pé direito e corredores de trabalho estreitos).	Equipamentos adequados às características operacionais do novo armazém.
1.3.3	Definição equipa de trabalho novo armazém	Reformulação das atividades operacionais/administrativas no novo armazém.	Dimensionamento e afetação dos recursos.
1.4.1	Operação de preparação em Gueifães	Operações de preparação do armazém de Gueifães para a operação de transferência de material e infraestruturas. Afetação de recursos internos ao período de transição para suprimir as necessidades incrementais desta fase.	Adequabilidade do armazém de Gueifães ao período transitório.
1.4.2	Operação de preparação em St. Tirso	Operações de preparação do novo armazém para a receção do material transferido.	Adequabilidade do novo armazém ao período transitório.
1.5.1	Revenda	Execução dos diferentes planos de movimentação desenvolvidos para a mudança deste segmento.	Transferência do material, infraestruturas e colaboradores afetos à

ID	Pacote de Trabalho	Descrição	Validação
			área de Revenda para o novo armazém.
1.5.2	CKD's	Execução dos diferentes planos de movimentação desenvolvidos para a mudança deste segmento.	Transferência do material, infraestruturas e colaboradores afetos à área de armazenamento do material de abastecimento para o novo armazém.

APÊNDICE III – DIAGRAMA DE GANTT

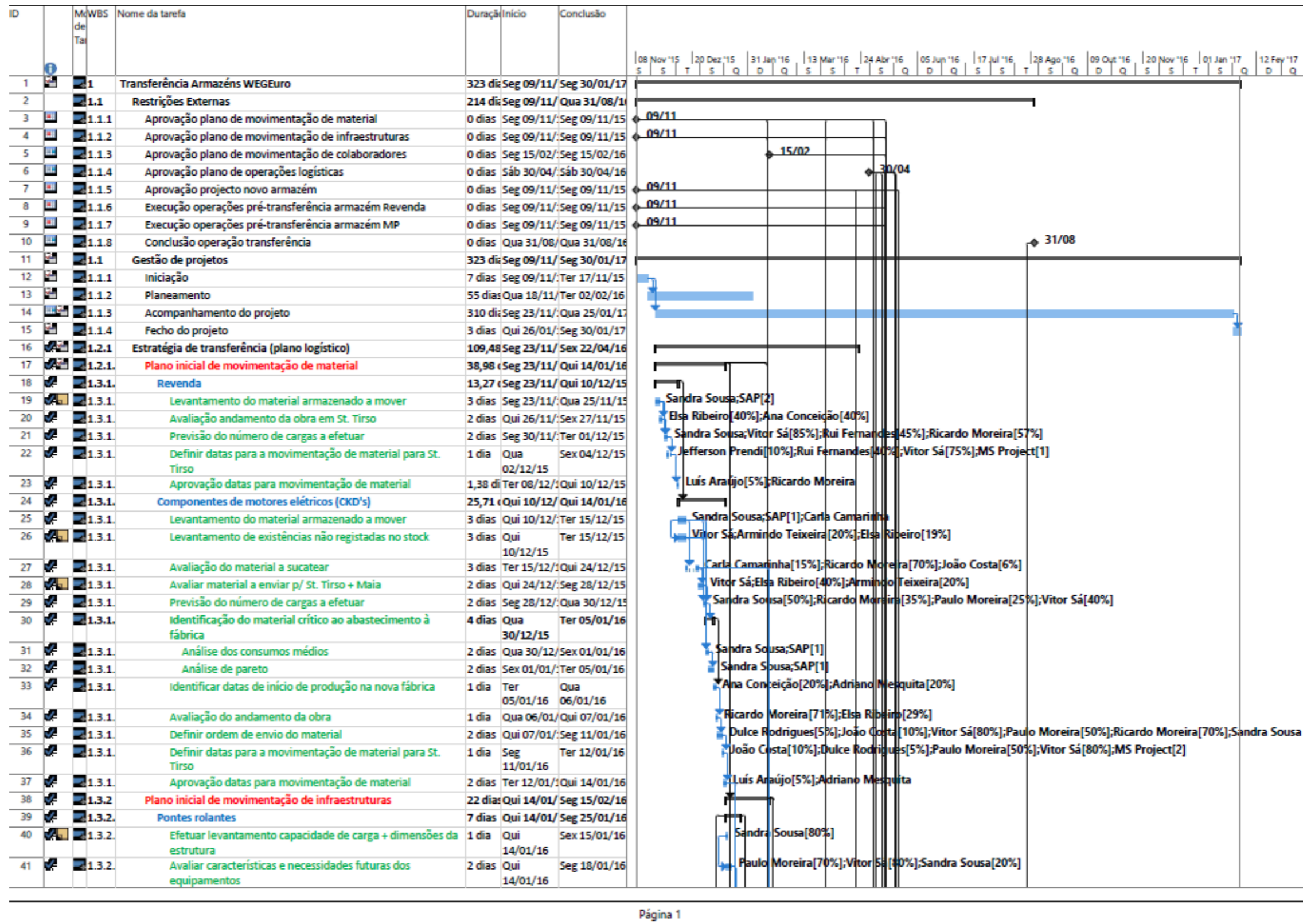


Figura 55- Diagrama de Gantt do Projeto Transferência do Armazém da WEGEuro - versão final (1 de 6).

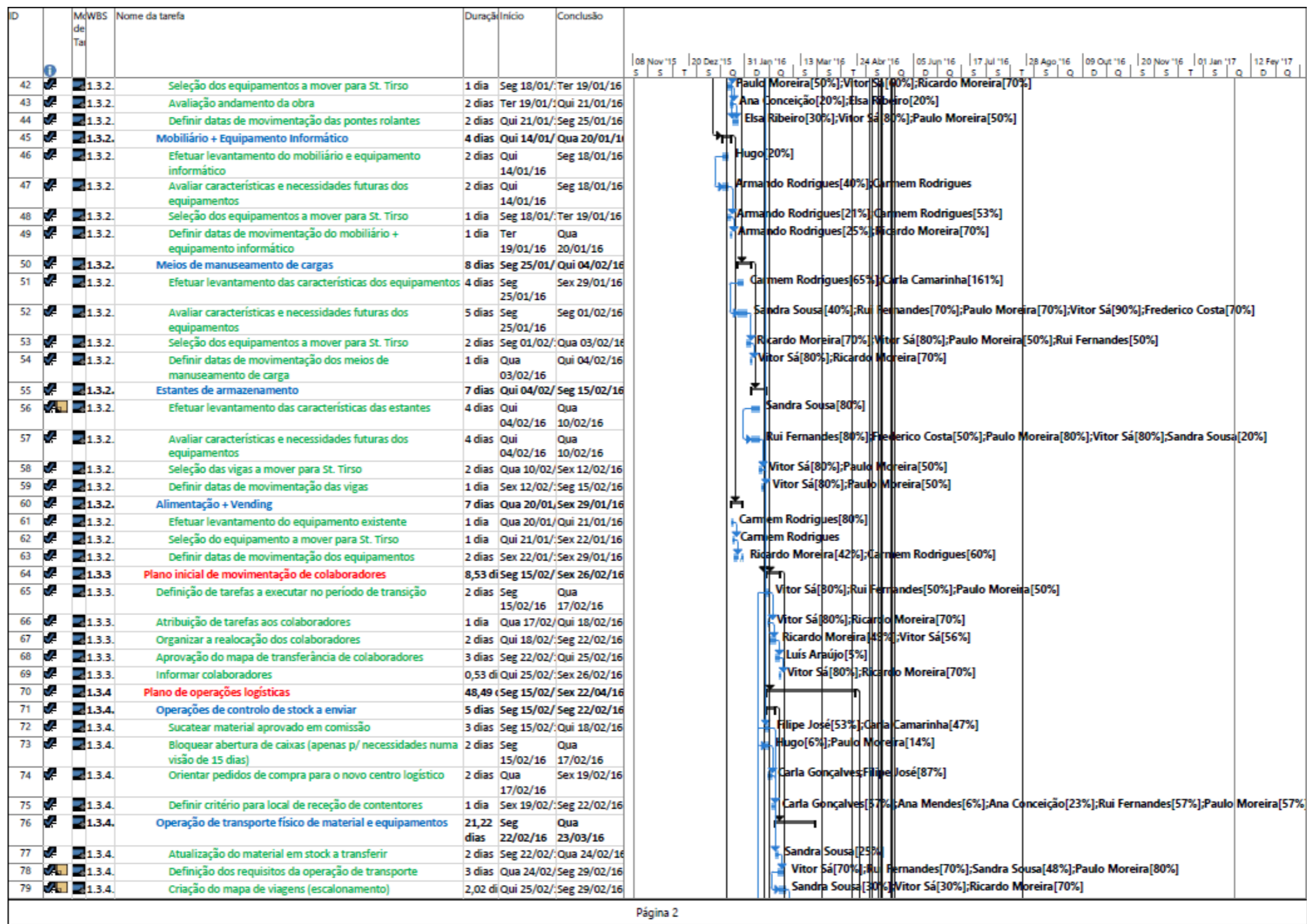


Figura 56- Diagrama de Gantt do Projeto Transferência do Armazém da WEGEuro - versão final (2 de 6).

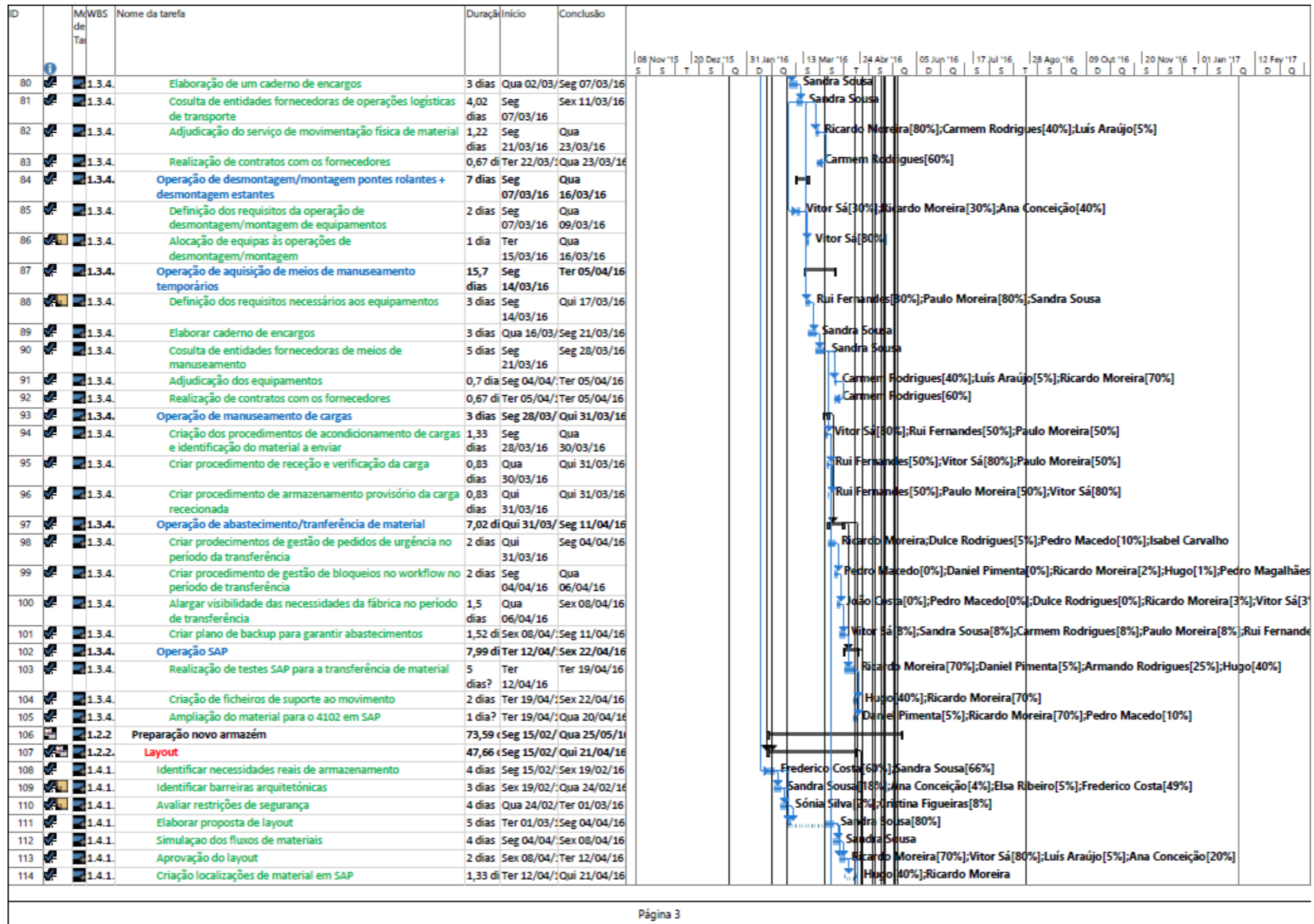


Figura 57- Diagrama de Gantt do Projeto Transferência do Armazém da WEGEuro - versão final (3 de 6).

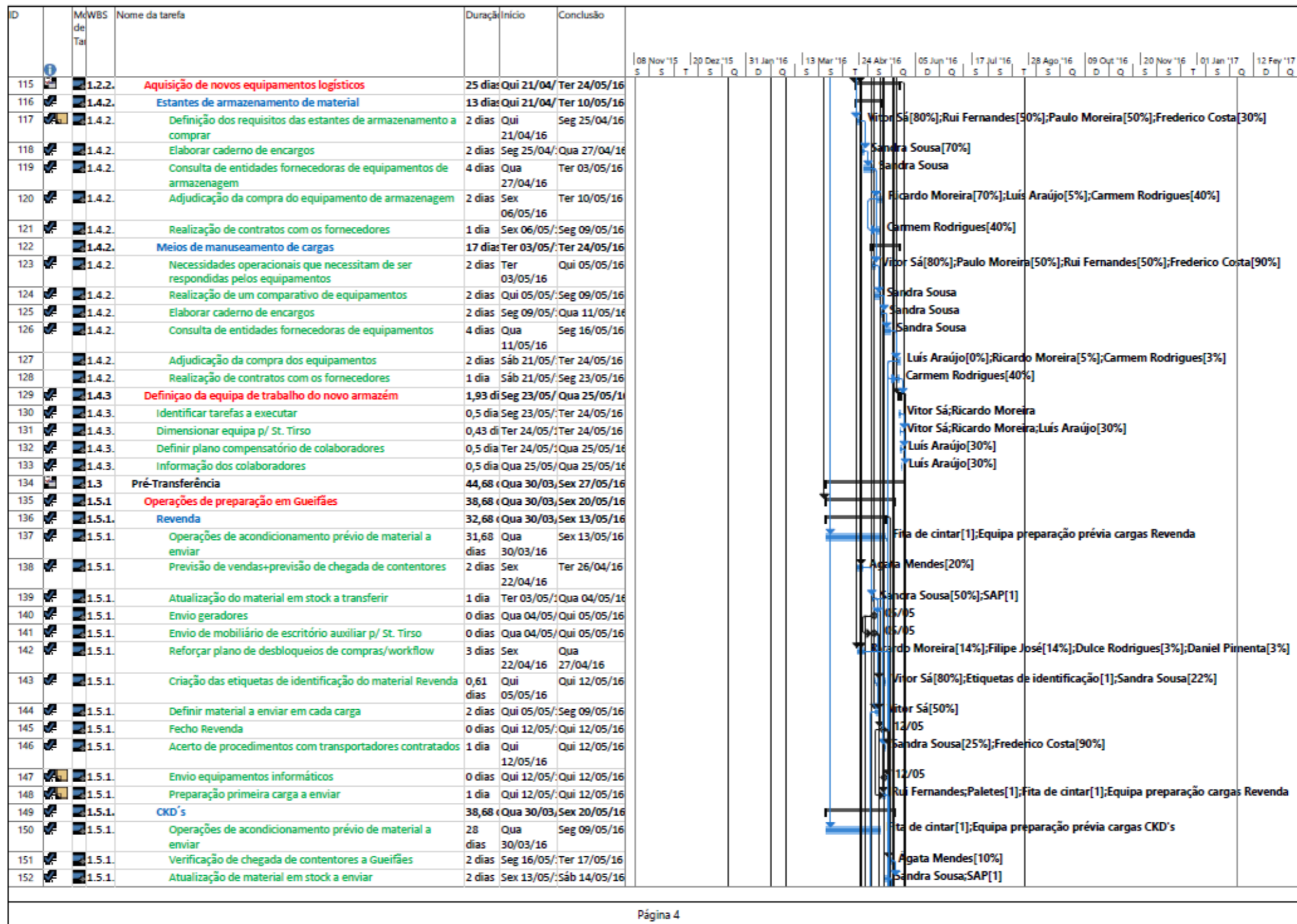


Figura 58- Diagrama de Gantt do Projeto Transferência do Armazém da WEGEuro - versão final (4 de 6).



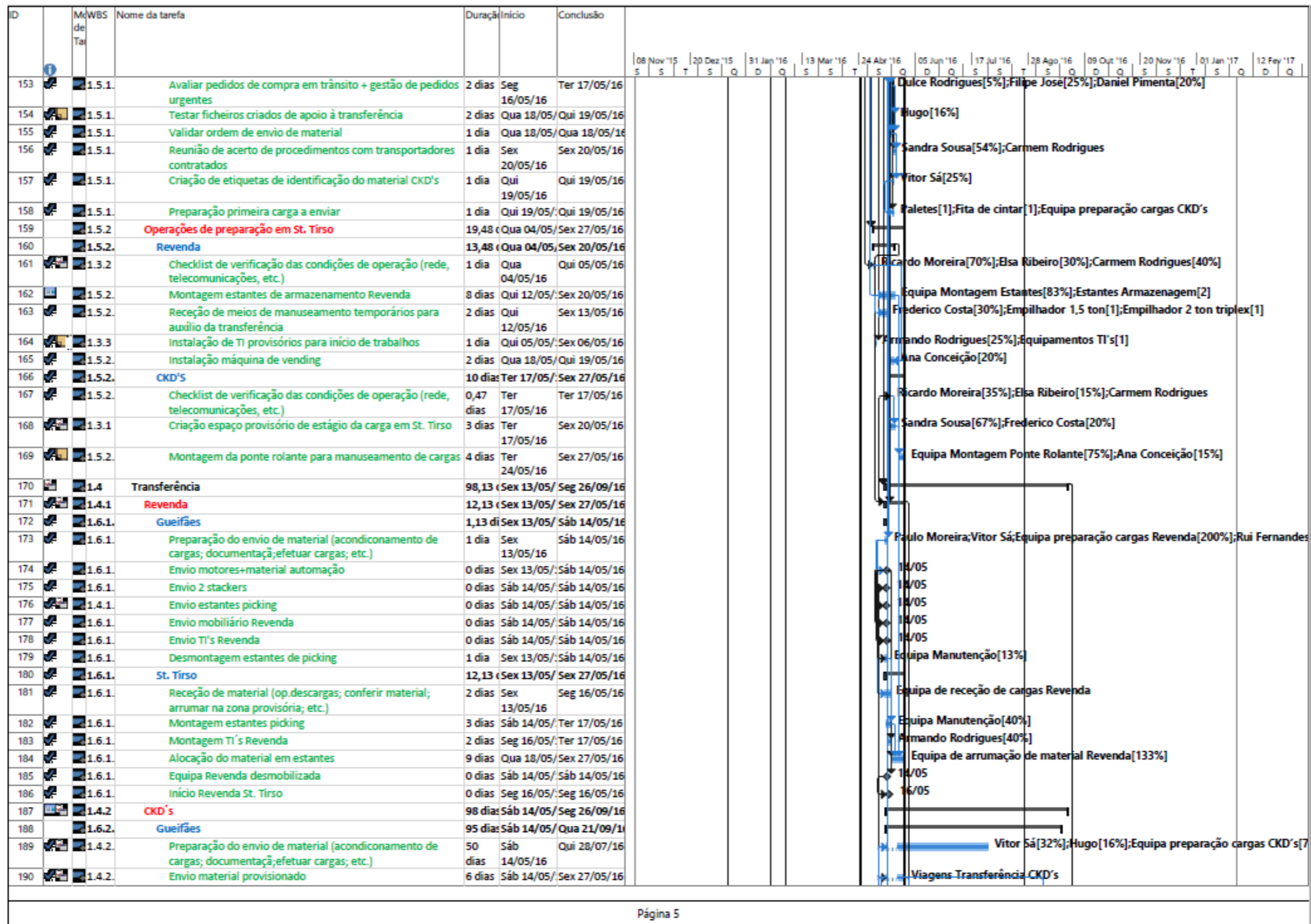


Figura 59- Diagrama de Gantt do Projeto Transferência do Armazém da WEGEuro - versão final (5 de 6).

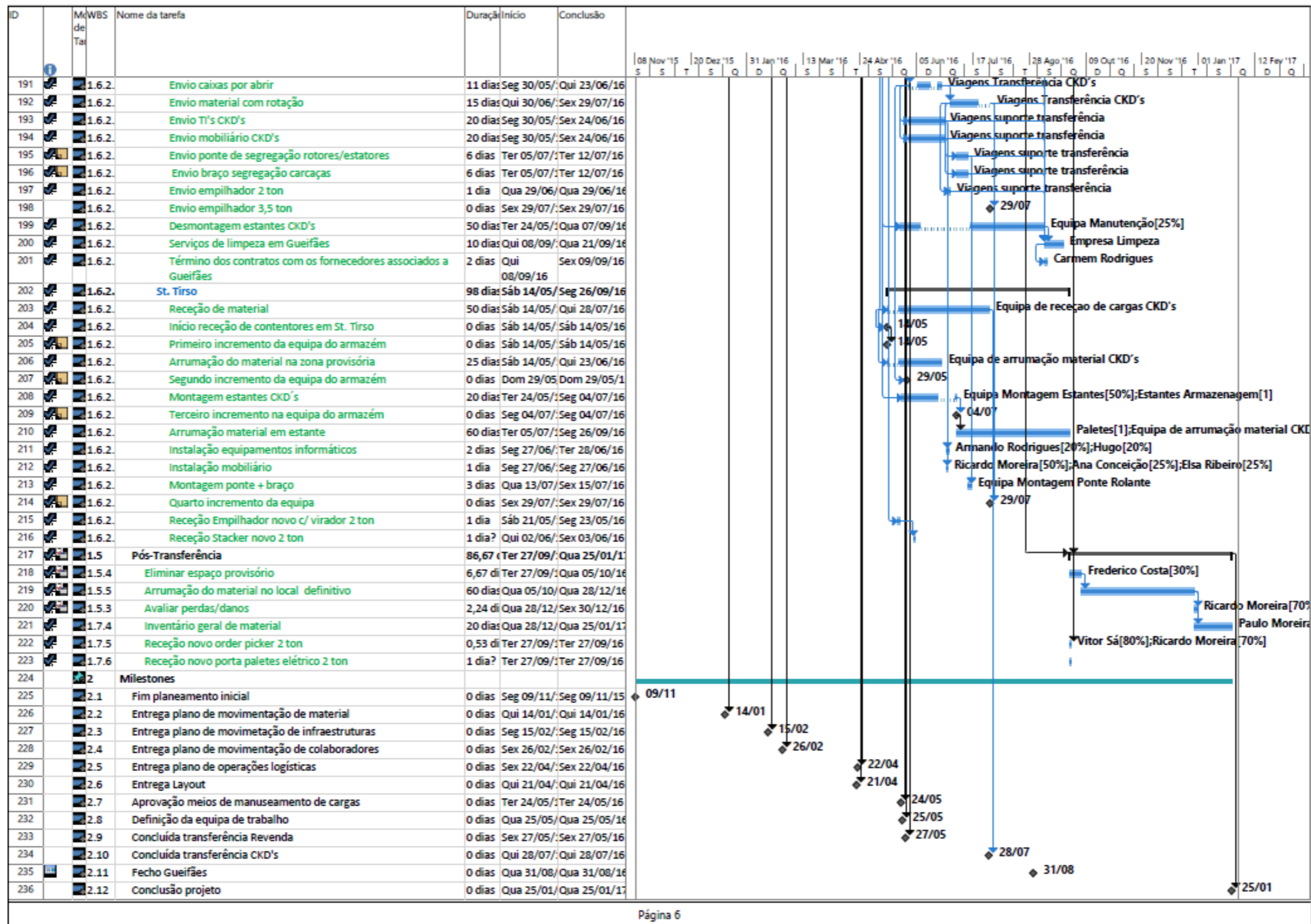


Figura 60- Diagrama de Gantt do Projeto Transferência do Armazém da WEGEuro - versão final (6 de 6).

## APÊNDICE IV – MATRIZ EXPOSIÇÃO AO RISCO





Tabela 15 - Probabilidade de ocorrência do risco  
(UVAGP, 2017)

<b>Quase certo</b>	É praticamente impossível evitar que o risco aconteça, por isso será necessário pensar em ações de mitigação do impacto do risco depois dele ocorrer.
<b>Alta</b>	A probabilidade do risco ocorrer é grande e frequentemente ele ocorre de facto.
<b>Média</b>	Probabilidade ocasional de acontecimento do risco. Ainda vale a pena planear reservas desdobramentos, mas não com tanta preocupação como nos casos anteriores.
<b>Baixa</b>	Pouca probabilidade de acontecer algum problema advindo desse risco.
<b>Rara</b>	É bastante improvável que o risco aconteça. Apenas merece atenção em casos de impacto grave ou gravíssimo no projeto.

Tabela 16-Impacto do risco no projeto  
(UVAGP, 2017)

<b>Gravíssimo</b>	Pode fazer com que o projeto seja cancelado ou que o dano ocasionado por ele seja irreversível.
<b>Grave</b>	Compromete de forma acentuada o resultado do projeto, ocasionando atraso ou insatisfação do cliente.
<b>Médio</b>	Perda momentânea ao longo do projeto que pode ser corrigida, mas com impacto no âmbito ou prazo.
<b>Leve</b>	Desvio quase impercetível dos objetivos do projeto que pode ser facilmente corrigido.
<b>Sem Impacto</b>	Não gera nenhum tipo de problema perceptível para o projeto, por isso pode ser ignorado em 99% dos casos. Apenas merece atenção se o risco ocorrer com certeza ou alta frequência.

Tabela 17 - Pontuação de interseção que classifica o risco.

Risco	Código de Cor
Risco Extremo	
Risco Elevado	
Risco Moderado	
Risco Baixo	

**Risco: Falha no abastecimento à fábrica**

<b>Probabilidade</b>	Alta
<b>Impacto</b>	Gravíssimo

<b>Impacto</b> <b>Probabilid.</b>	<b>Sem Impacto</b>	<b>Leve</b>	<b>Médio</b>	<b>Grave</b>	<b>Gravíssimo</b>
<b>Quase certo</b>					
<b>Alta</b>					<b>Risco Extremo</b>
<b>Média</b>					
<b>Baixa</b>					
<b>Rara</b>					

**Risco: Incumprimento da estratégia logística**

<b>Probabilidade</b>	Alta
<b>Impacto</b>	Grave

<b>Impacto</b> <b>Probabilid.</b>	<b>Sem Impacto</b>	<b>Leve</b>	<b>Médio</b>	<b>Grave</b>	<b>Gravíssimo</b>
<b>Quase certo</b>					
<b>Alta</b>				<b>Risco Extremo</b>	
<b>Média</b>					
<b>Baixa</b>					
<b>Rara</b>					

**Risco: Estratégia logística inadequada às necessidades**

<b>Probabilidade</b>	Média
<b>Impacto</b>	Grave

<b>Impacto</b> <b>Probabilid.</b>	<b>Sem Impacto</b>	<b>Leve</b>	<b>Médio</b>	<b>Grave</b>	<b>Gravíssimo</b>
<b>Quase certo</b>					
<b>Alta</b>					
<b>Média</b>				<b>Risco Extremo</b>	
<b>Baixa</b>					
<b>Rara</b>					

**Risco: Ausência de procedimentos de operação**

<b>Probabilidade</b>	Rara
<b>Impacto</b>	Médio

<b>Impacto</b> <b>Probabilid.</b>	<b>Sem Impacto</b>	<b>Leve</b>	<b>Médio</b>	<b>Grave</b>	<b>Gravíssimo</b>
<b>Quase certo</b>					
<b>Alta</b>					
<b>Média</b>					
<b>Baixa</b>					
<b>Rara</b>			<b>Risco Moderado</b>		

**Risco: Danos no material a transferir**

<b>Probabilidade</b>	Quase certo
<b>Impacto</b>	Leve

<b>Impacto</b> <b>Probabilid.</b>	<b>Sem Impacto</b>	<b>Leve</b>	<b>Médio</b>	<b>Grave</b>	<b>Gravíssimo</b>
<b>Quase certo</b>		<b>Risco Elevado</b>			
<b>Alta</b>					
<b>Média</b>					
<b>Baixa</b>					
<b>Rara</b>					

**Risco: Perda de material no período transitório**

<b>Probabilidade</b>	Quase certo
<b>Impacto</b>	Leve

<b>Impacto</b> <b>Probabilid.</b>	<b>Sem Impacto</b>	<b>Leve</b>	<b>Médio</b>	<b>Grave</b>	<b>Gravíssimo</b>
<b>Quase certo</b>		<b>Risco Elevado</b>			
<b>Alta</b>					
<b>Média</b>					
<b>Baixa</b>					
<b>Rara</b>					

**Risco: Perda de colaboradores**

<b>Probabilidade</b>	Quase certo
<b>Impacto</b>	Grave

<b>Impacto</b> <b>Probabilid.</b>	<b>Sem Impacto</b>	<b>Leve</b>	<b>Médio</b>	<b>Grave</b>	<b>Gravíssimo</b>
<b>Quase certo</b>				<b>Risco Extremo</b>	
<b>Alta</b>					
<b>Média</b>					
<b>Baixa</b>					

Rara						
------	--	--	--	--	--	--

**Risco: Erro no cumprimento dos procedimentos por falta de formação**

Probabilidade	Baixa
Impacto	Médio

Impacto \ Probabilid.	Sem Impacto	Leve	Médio	Grave	Gravíssimo
Quase certo					
Alta					
Média					
Baixa			<b>Risco Moderado</b>		
Rara					

**Risco: Ausência de meios de suporte adequados**

Probabilidade	Baixa
Impacto	Média

Impacto \ Probabilid.	Sem Impacto	Leve	Médio	Grave	Gravíssimo
Quase certo					
Alta					
Média					
Baixa			<b>Risco Moderado</b>		
Rara					

**Risco: Ausência de infraestruturas de armazenamento**

Probabilidade	Média
Impacto	Grave

Impacto \ Probabilid.	Sem Impacto	Leve	Médio	Grave	Gravíssimo
Quase certo					
Alta					
Média				<b>Risco Extremo</b>	
Baixa					
Rara					

**Risco: Layout das novas instalações deficitário**

Probabilidade	Baixa
Impacto	Grave

<b>Impacto</b> <b>Probabilid.</b>	<b>Sem Impacto</b>	<b>Leve</b>	<b>Médio</b>	<b>Grave</b>	<b>Gravíssimo</b>
<b>Quase certo</b>					
<b>Alta</b>					
<b>Média</b>					
<b>Baixa</b>				<b>Risco Elevado</b>	
<b>Rara</b>					

**Risco: Ausência de infraestruturas elétrica, de rede, e/ou água.**

<b>Probabilidade</b>	Baixa
<b>Impacto</b>	Grave

<b>Impacto</b> <b>Probabilid.</b>	<b>Sem Impacto</b>	<b>Leve</b>	<b>Médio</b>	<b>Grave</b>	<b>Gravíssimo</b>
<b>Quase certo</b>					
<b>Alta</b>					
<b>Média</b>					
<b>Baixa</b>				<b>Risco Elevado</b>	
<b>Rara</b>					





## APÊNDICE V – PLANEAMENTO DE RESPOSTA AO RISCO

Descrição	Etapa	Possível solução para o risco	Observação – Matriz de exposição ao risco
<b>Falha no abastecimento à fábrica</b>	Transferência de material, infraestruturas e colaboradores	(1) Individualização da transferência de material e infraestruturas logísticas; (2) Aquisição de novos meios de armazenamento garantindo a armazenagem de material no período transitório nos dois centros logísticos; (3) Plano de gestão de cargas para abastecimento de material a partir dos dois armazéns.	Risco Extremo
<b>Incumprimento da estratégia logística</b>	Transferência de material, infraestruturas e colaboradores	(4) Validação e compreensão de todos os envolvidos da estratégia logística; (5) Monitorização do plano de transferência; (6) Atribuição de responsabilidade às partes envolvidas.	Risco Extremo
<b>Estratégia logística inadequada</b>	Planeamento transferência	(1) Identificação das necessidades de transferência de material e infraestruturas; (2) Reuniões de planeamento com os envolvidos de forma a identificar os principais obstáculos; (3) Pesquisa de casos de referência de mudança de instalações de armazenagem;	Risco Extremo

<b>Descrição</b>	<b>Etapa</b>	<b>Possível solução para o risco</b>	<b>Observação – Matriz de exposição ao risco</b>
		(4) Avaliação das necessidades da fábrica para garantir o abastecimento no período transitório.	
<b>Ausência de procedimento de operação</b>	Pré-Transferência	(1) Criação de procedimentos para o acondicionamento de carga, respectiva carga e descarga.	Risco Moderado
<b>Incumprimento dos procedimentos</b>	Transferência de material e infraestruturas	(1) Sensibilização da equipa para a importância do cumprimento dos procedimentos; (2) Formação da equipa de trabalho; (3) Monitorização dos trabalhos.	Risco Moderado
<b>Danos no material a transferir</b>	Transferência de material	(2) Formação dos colaboradores afetos à transferência sobre os procedimentos de acondicionamento, envio e receção de material; (3) Sensibilização da equipa de trabalho para a importância de garantir a conformidade do material; (4) Criação de seguros sobre a carga a transferir.	Risco Elevado
<b>Perda de material</b>	Transferência de material	(1) Identificação do material a movimentar; (2) Controlo do material a enviar e receber.	Risco Elevado
<b>Perda de colaboradores</b>	Transferência de colaboradores	(1) Envolvência de todos os colaboradores no projeto; (2) Predisposição por parte da gerência para todos os	Risco Extremo

Descrição	Etapa	Possível solução para o risco	Observação – Matriz de exposição ao risco
		esclarecimentos necessários; (3) Sensibilização por parte da chefia para a carga horária excessiva a que são sujeitos os colaboradores no período transitório para atender às necessidades; (4) Atribuição de inventivos monetários.	
<b>Ausência de meios de suporte adequados (meios de movimentação de cargas)</b>	Transferência de material e infraestruturas	(1) Avaliação das necessidades de meios de suporte no período de transferência; (2) Criação de cadernos de encargos para as entidades fornecedoras; (3) Aplicação de penalizações às entidades fornecedoras no caso do incumprimento dos <i>timings</i> definidos; (4) Aliciar fornecedores com projetos futuros; (5) Criação de uma bagagem sustentável de fornecedores.	Risco Moderado
<b>Ausência de infraestruturas de armazenamento</b>	Transferência de material	(1) Avaliação das necessidades de armazenamento; (2) Criação de cadernos de encargos para as entidades fornecedoras; (3) Aplicação de penalizações às entidades fornecedoras no caso do incumprimento dos <i>timings</i> definidos;	Risco Moderado

<b>Descrição</b>	<b>Etapa</b>	<b>Possível solução para o risco</b>	<b>Observação – Matriz de exposição ao risco</b>
		(4) Aliciar fornecedores com projetos futuros; (5) Criação de uma bagagem sustentável de fornecedores.	
<b>Layout das novas instalações deficitário</b>	Planeamento transferência	(1) Estudos das necessidades operacionais; (2) Estudos das condicionantes do novo espaço.	Risco Elevado
<b>Ausência de infraestruturas elétricas, de rede e/ou água de rede</b>	Transferência material, infraestruturas e colaboradores	(1) Envolvência da entidade construtora no plano de transferência delineado; (2) Criação de um plano complementar para garantia dos periféricos; (3) Monitorização dos trabalhos.	Risco Elevado

## APÊNDICE VI – DIMENSIONAMENTO DO ARMAZÉM

Com o objetivo de dimensionar a área destinada para o armazenamento em *racks* no novo armazém, foi necessário considerar as infraestruturas de armazenamento previstas para a nova unidade logística, assim como a capacidade total pretendida. Neste sentido, foi realizado um levantamento da ocupação das *racks* no período entre Maio e Dezembro de 2015, de forma a calcular a sua ocupação média. A Tabela 18 apresenta a ocupação no período de Maio a Dezembro de 2015 da área de Revenda.

Tabela 18- Ocupação das *racks* de área de Revenda no período de Maio a Dezembro de 2015.

Material	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Capacidade instalada	Ocupação Média	+ 15%
Motores	448	449	449	466	428	410	394	393	702	429	493
Automação	155	155	155	150	152	154	153	152	210	153	175
Picking	387	393	393	405	393	401	396	396	420	395	454

O dimensionamento da área destinada para o armazenamento em *racks* é também dependente das características da infraestruturas de armazenamento previstas. Os atributos relevantes para o dimensionamento da área de armazenamento em rack é apresentada na Figura 61. As particularidades das infraestruturas de armazenamento a instalar no novo armazém são apresentadas de forma exaustiva no *Apêndice VII – Infraestruturas de armazenamento propostas*. Não é parte integrante desta dissertação a seleção e dimensionamento da área destinada ao material de picking em ambos os âmbitos de armazenamento, Revenda e componentes produtivos, não sendo, por isso, conteúdo de outra investigação desenvolvida em simultâneo.

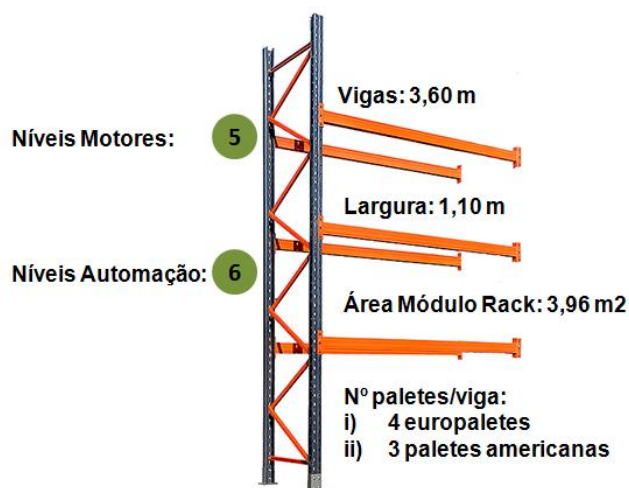


Figura 61- Características das racks para armazenamento de motores e material de automação no novo armazém.

Com base do histórico e características dos equipamentos de armazenamento, foi dimensionada a área necessária para o armazenamento em rack de motores e material de automação. Para complementar, é de registar que foram utilizados os valores de previsão de crescimento de 15% apresentados na Tabela 18 para o dimensionamento do armazenamento do material de Revenda de forma a garantir que as instalações acompanham o crescimento organizacional previsto. Os cálculos efetuados são apresentados esquematicamente nas Figura 62 e Figura 63.

### Dimensionamento Motores:

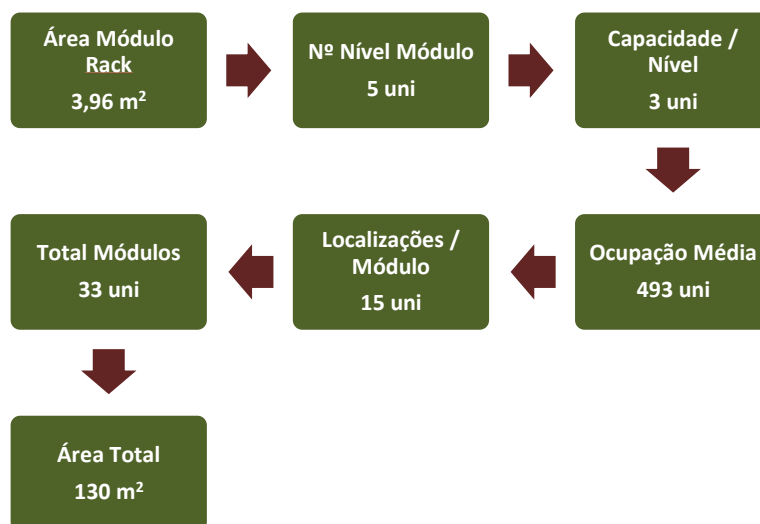


Figura 62 - Estratégia de dimensionamento do armazenamento de motores

### Dimensionamento Material de Automação:

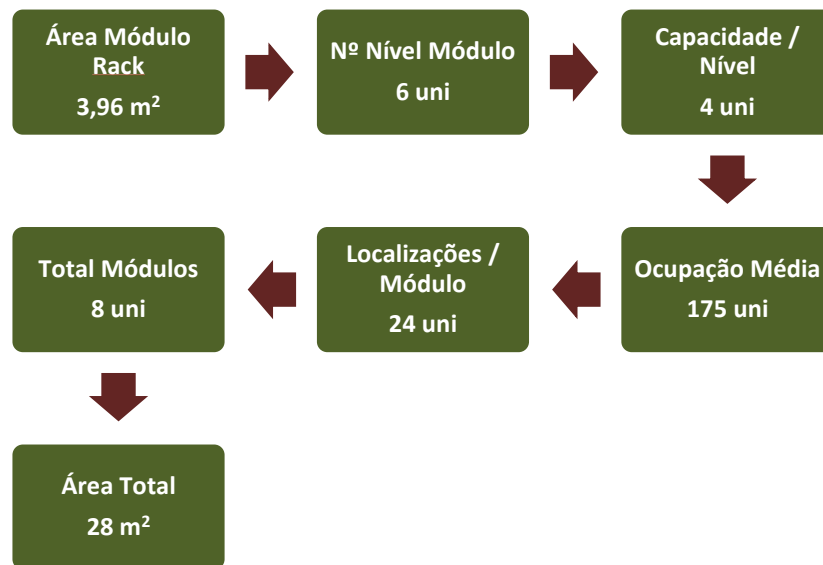


Figura 63 - Estratégia de dimensionamento do armazenamento de material de automação.

Considerando as áreas dimensionadas para armazenamento de motores e material de automação, apresentadas na Figura 62 e Figura 63, respetivamente, foi possível concluir a necessidade de 158 m<sup>2</sup> para armazenamento em *rack* de material de Revenda.

De forma similar ao verificado para o caso da Revenda, também nos componentes de abastecimento foi efetuado um levantamento da ocupação no período compreendido entre Maio e Dezembro de 2015. Neste caso em particular, e em contraste com o verificado no caso anterior, deveria utilizar-se como referência a capacidade atualmente instalada no armazém de Gueifães, não sendo pretendida a diminuição da capacidade de armazenamento com a transição para as novas instalações. No entanto, e considerando a pretensão de diminuir o número de caixas por abrir, o que se traduz num aumento das localizações ocupadas, o dimensionamento obrigou ao cálculo do incremento de 15% à ocupação média verificada no período de Maio a Dezembro de 2015 e sua comparação com a capacidade atualmente instalada. Os valores assumidos para o dimensionamento foram os superiores, estando representados na Tabela 19 a vermelho.

Tabela 19- Ocupação das racks de área de MP no período de Maio a Dezembro de 2015.

Material	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Cap. instalada	Ocup. Média	+ 15%	Incr. Cx's
A1	1173	1169	1169	1121	959	901	901	847	1378	1030	1184	1584
A2	2228	2206	2206	2356	2123	1935	1935	1907	2370	2112	2428	2828
A3	566	566	566	576	554	546	546	537	841	558	640	-
A4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	-

O armazenamento correspondente ao armazém A3 não é parte integrante desta investigação, sendo o seu conteúdo base de estudo para outro trabalho por se tratar de material classificado como *picking* manual. Também para dimensionar a área para armazenamento em *rack* foi necessária a consideração das características das infraestruturas de armazenamento a instalar. A Figura 64 indica os valores base para o dimensionamento da área pretendida.

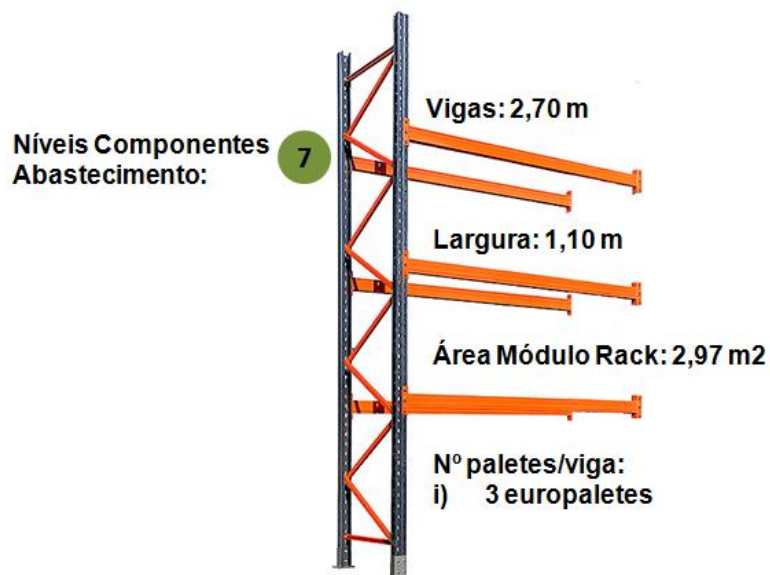


Figura 64- Características das racks para armazenamento de componentes.

A lógica do dimensionamento da área do armazenamento em *rack* para os componentes de abastecimento é apresentada na Figura 65.



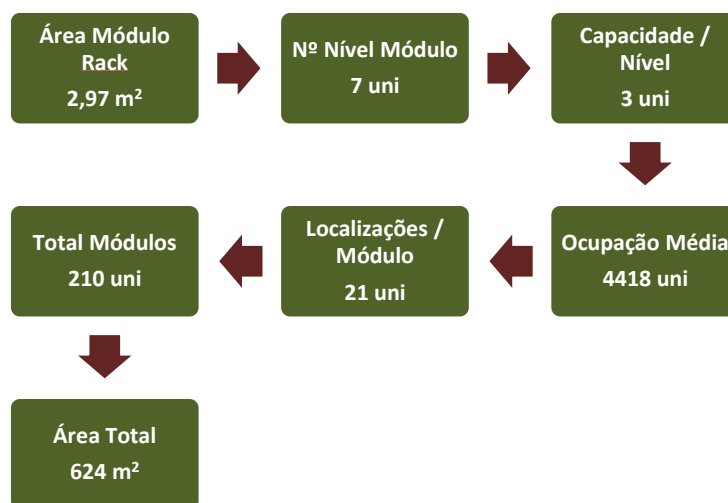


Figura 65- Estratégia de dimensionamento do armazenamento dos componentes produtivos

Através da análise da Figura 65 é perceptível a necessidade de 624 m<sup>2</sup> para o armazenamento em *racks* de paletes de componentes de abastecimento à produção. Aliado ao armazenamento em *racks*, foi necessário o cálculo da área necessária para o armazenamento de caixas de madeira. Neste caso em particular, o armazenamento é realizado através de empilhamento, não sendo considerada nenhuma infraestrutura de armazenagem para este material. Sendo pretensão o armazenamento de 1000 caixas, o cálculo foi efetuado tendo por base este valor. A Figura 66 traduz esquematicamente o processo de dimensionamento da área para armazenamento de caixas.



Figura 66- Estratégia de dimensionamento do armazenamento de caixas por abrir.



## APÊNDICE VII – INFRAESTRUTURAS DE ARMAZENAMENTO PROPOSTAS

### Requisitos a considerar na compra de novas estantes

- i) Pretende-se a normalização de toda a área de armazenamento, pelo que se preza que as estantes a adquirir sejam caracterizadas pela mesma altura e a sua colocação siga uma linha sequencia e organizada;
- ii) As especificações das estantes a adquirir variam de acordo com o segmento de armazenagem (Revenda e componentes produtivos);
- iii) O espaço de armazenamento está dimensionado para ter corredores entre estantes de 2,70 m;
- iv) Independentemente do segmento de armazenamento, as estantes devem incluir as proteções de topo e prumos, num material com memória de forma ou metálicas.

### Revenda

Para este segmento de armazenagem, verificam-se três diferentes tipos de infraestruturas de armazenagem, com características diferenciadoras: Motores, Automação e *Picking*. Na Figura 67 é possível visualizar o *layout* do novo armazém e St. Tirso onde se encontram identificadas as *racks* de armazenamento de todos os segmentos de armazenagem.

1. Estantes de armazenamento de motores;
2. Estantes de armazenamento de motores;
3. Estantes de armazenamento de motores;
4. Estantes de armazenamento de material de automação;
5. Estantes de *picking*;
6. Estantes de *picking*;
7. Estantes de *picking*.

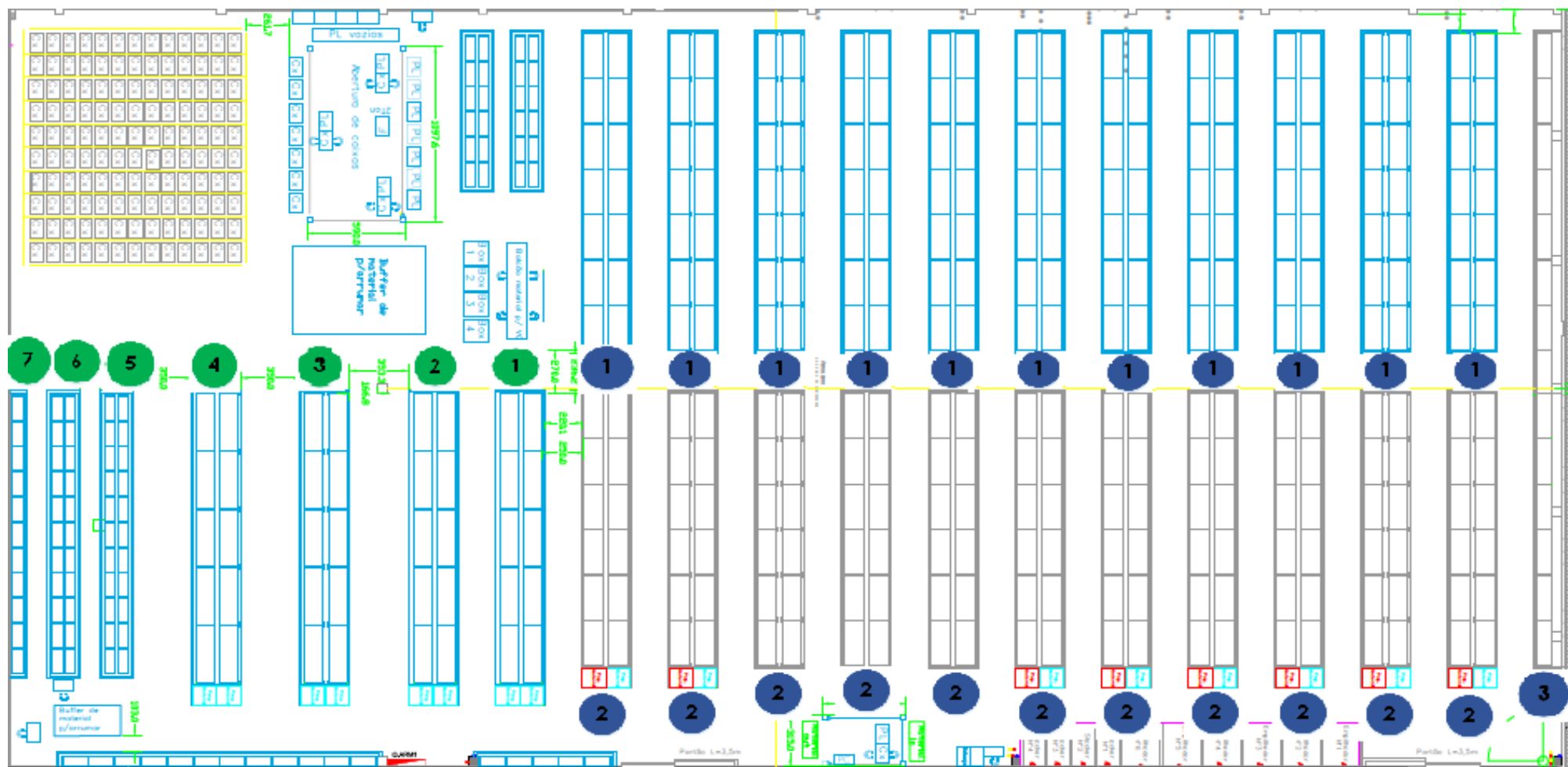


Figura 67- Layout do armazém de St. Tirso com identificação das racks

É objetivo que as *racks* de armazenagem de motores (identificados na Figura 67 como *racks* 1, 2 e 3 a cor verde) tenham a capacidade de acolher 4 europaletes ou 3 paletes não normalizadas. Pretende-se que cada estante seja dimensionada com 5 módulos, sendo que cada nível deverá suportar 800 kg/posição. De encontro às especificações pretendidas, seguem, na Figura 68 as dimensões que a infraestruturas de armazenamento devem respeitar.

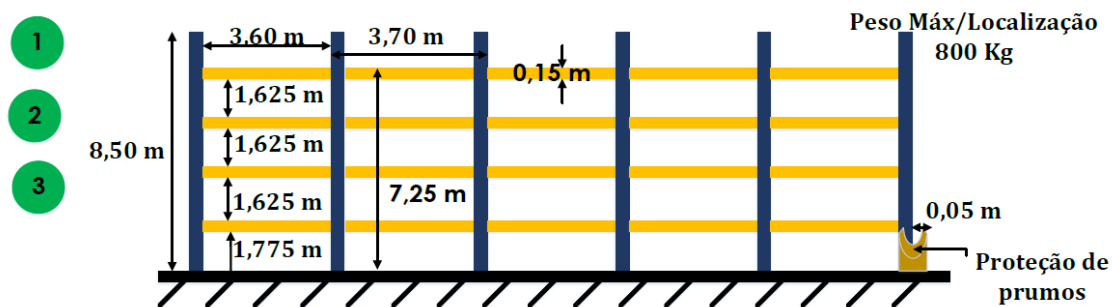


Figura 68- Vista de frente das *racks* de armazenagem de motores

O material de automação deverá ser armazenado em estantes especiais que se diferenciam do caso anterior pela subdivisão do primeiro nível. Desta forma, teremos mais um nível de armazenagem do que no caso anterior, sendo que ressaltar que todas as estantes instaladas devem estar à mesma altura. A Figura 69 apresenta a vista de frente das *racks* em causa.

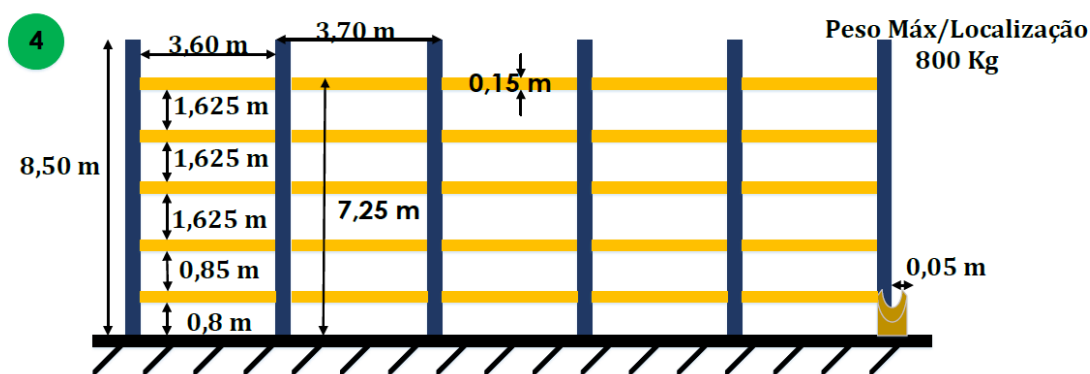


Figura 69- Vista de frente das *racks* de armazenagem de material de automação.

Para ambos os casos, estante para armazenagem de motores ou material de automação, são apresentadas, nas Figura 70 e Figura 71, as informações da vista de cima e lateral que complementam as especificações das *racks* a adquirir.

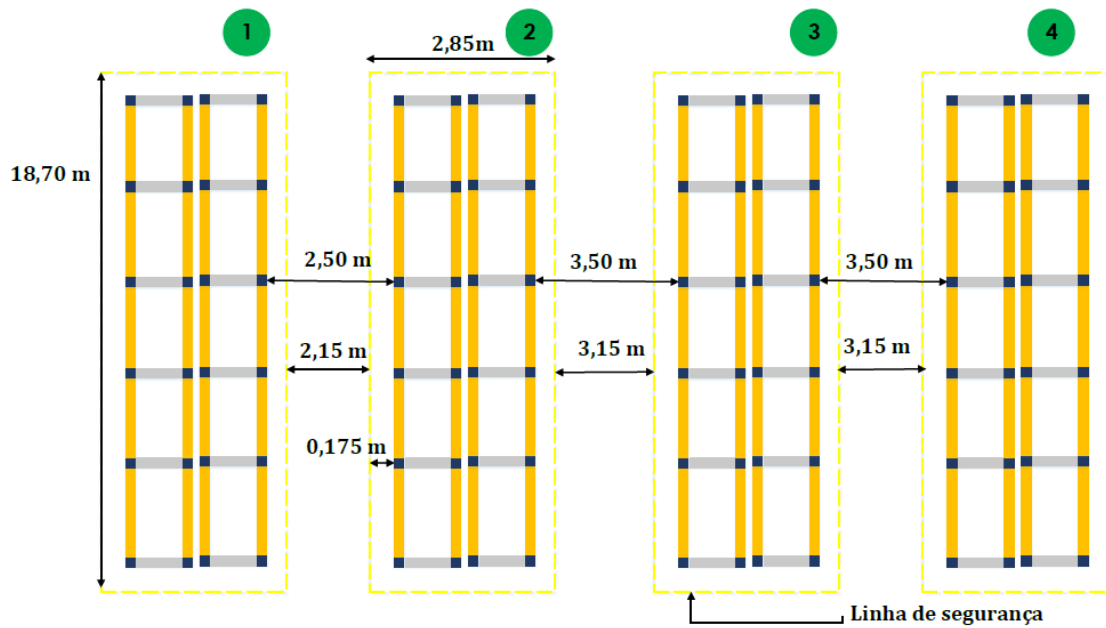


Figura 70- Vista de cima das estantes de armazenamento de motores e material de automação

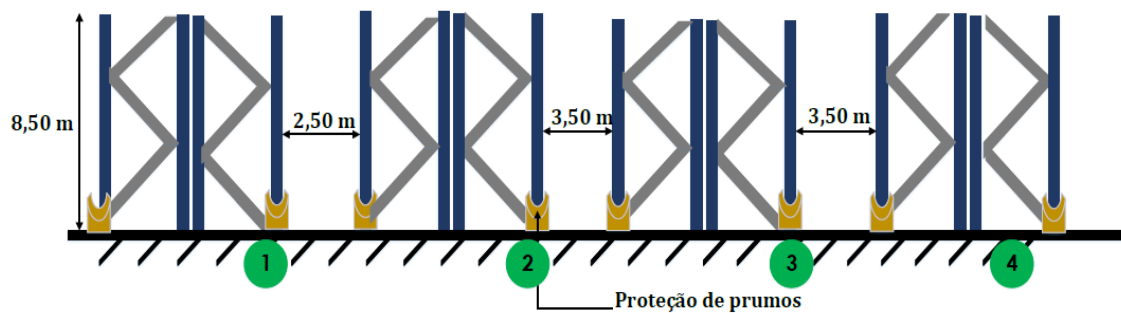


Figura 71- Vista lateral das estantes de armazenamento de motores e de material de automação

## Matérias-Primas

No que respeita às estantes destinadas aos componentes produtivos, essas deverão estar capacitadas para armazenar europaletes. É objetivo armazenar 3 paletes por nível em praticamente toda a área de armazenagem, excetuando a fileira junto ao corredor central que será ocupada por módulos de apenas 2 posições por viga (consultar Figura 67). Em ambos os casos, as infraestruturas devem estar capacitadas para suportar 1200 Kg por posição. Neste caso em particular, serão necessários 3 tipos de estantes: Módulos de 3 posições; Módulos Mistos e Estante não *standard*.

### i) Módulos de 3 posições

É objetivo que estas estantes permitam o armazenamento de paletes em formato europeu (0.80m x 1.20m). Neste seguimento, as vigas devem ser dimensionadas para 2,7m, com uma capacidade de 1200 kg por posição, em todos os níveis. Na Figura 67 é possível visualizar a localização no armazém (estantes identificadas com o número 2 de cor azul) onde deverão ser instaladas este tipo de infraestruturas de armazenamento.

### ii) Módulos Mistos

Os módulos mistos possuem características similares ao caso anterior no que respeita a capacidades e tipo de material a armazenar. No entanto, diferencia-se pela necessidade de colocação de uma fileira com vigas dimensionadas para apenas 2 posições (ver Figura 67, estantes identificadas com o número 1 de cor azul, fileira junto ao corredor central).

O conjunto de uma estante de Módulos de 3 posições (assinalada com o número 2 na Figura 67) e de uma de Módulos Mistos (assinalada com o número 1 na Figura 67) deverá ficar com a disposição apresentada na Figura 72.

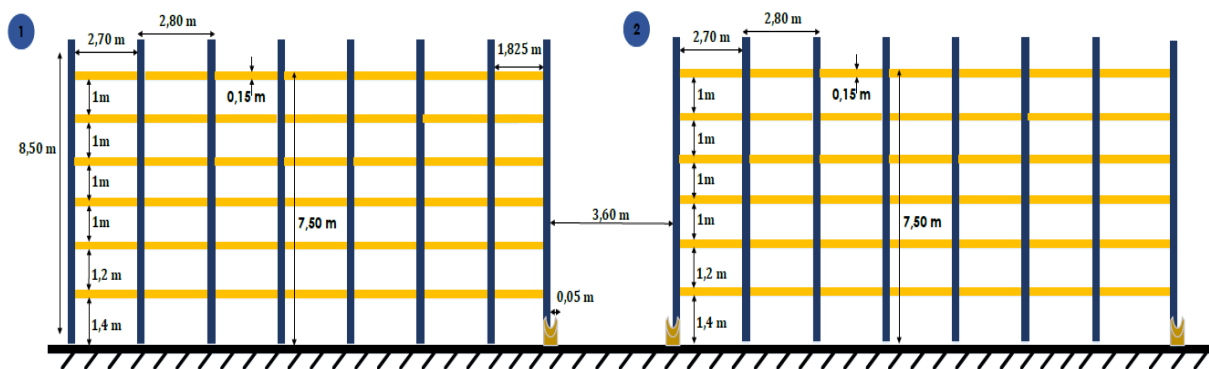


Figura 72- Vista lateral das racks de armazenamento correspondentes aos módulos de 3 posições e módulos mistos

Tal como representado na Figura 72, os conjuntos de módulos devem ficar distanciados por uma medida *standard*, concretamente 3,60 metros, para permitir a instalação de um túnel de dois níveis de forma a permitir o aumento da capacidade de armazenagem.

### iii) Estante Não Standard

O posicionamento de todas as racks teve como orientação as luminárias que pretendemos que se situem nos corredores das estantes. Contudo, uma estante prevista para europaletes que se situa junto a uma parede, não poderá ter a profundidade *standard* (1,10 metros) pois tem as restrições de manter o corredor a 2,70 metros e tem vários pilares na traseira. Assim sendo, apenas para este caso, pretende-se uma estante com profundidade de 0,9 metros, de acordo com as Figura 73 e Figura 74.

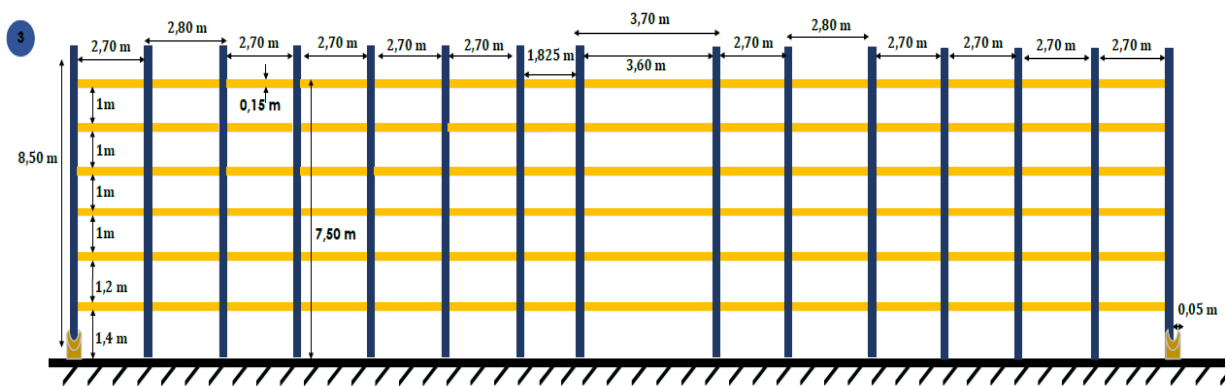


Figura 73- Vista lateral das racks de armazenamento não standard

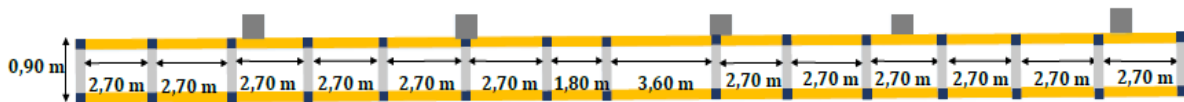


Figura 74- Vista de cima das racks de armazenamento não standard



## APÊNDICE VIII – ESTUDO COMPARATIVO PARA LOCALIZAR ÁREAS DE MANIPULAÇÃO DE MATERIAIS

De seguida são apresentadas as diferentes versões resultantes do estudo realizado para a localização das diferentes áreas operacionais. Em cada *layout* apresentado são representados diferentes fluxos:

- a) Fluxo vermelho - entrada e abertura de caixas;
- b) Fluxo roxo - material para alocar em rack;
- c) Fluxo verde - material exclusivo de Revenda;
- d) Fluxo castanho - material para segregar;
- e) Fluxo azul - material sujeito a verificação da qualidade;
- f) Fluxo amarelo - material para abastecimento à produção.

São apresentadas cinco versões distintas, nos quais são evidenciadas as movimentações de material afetas às áreas operacionais. Neste estudo foram consideradas como áreas de manipulação de cargas as seguintes zonas: abertura de caixas, segregação de massas e segregação de carcaças.

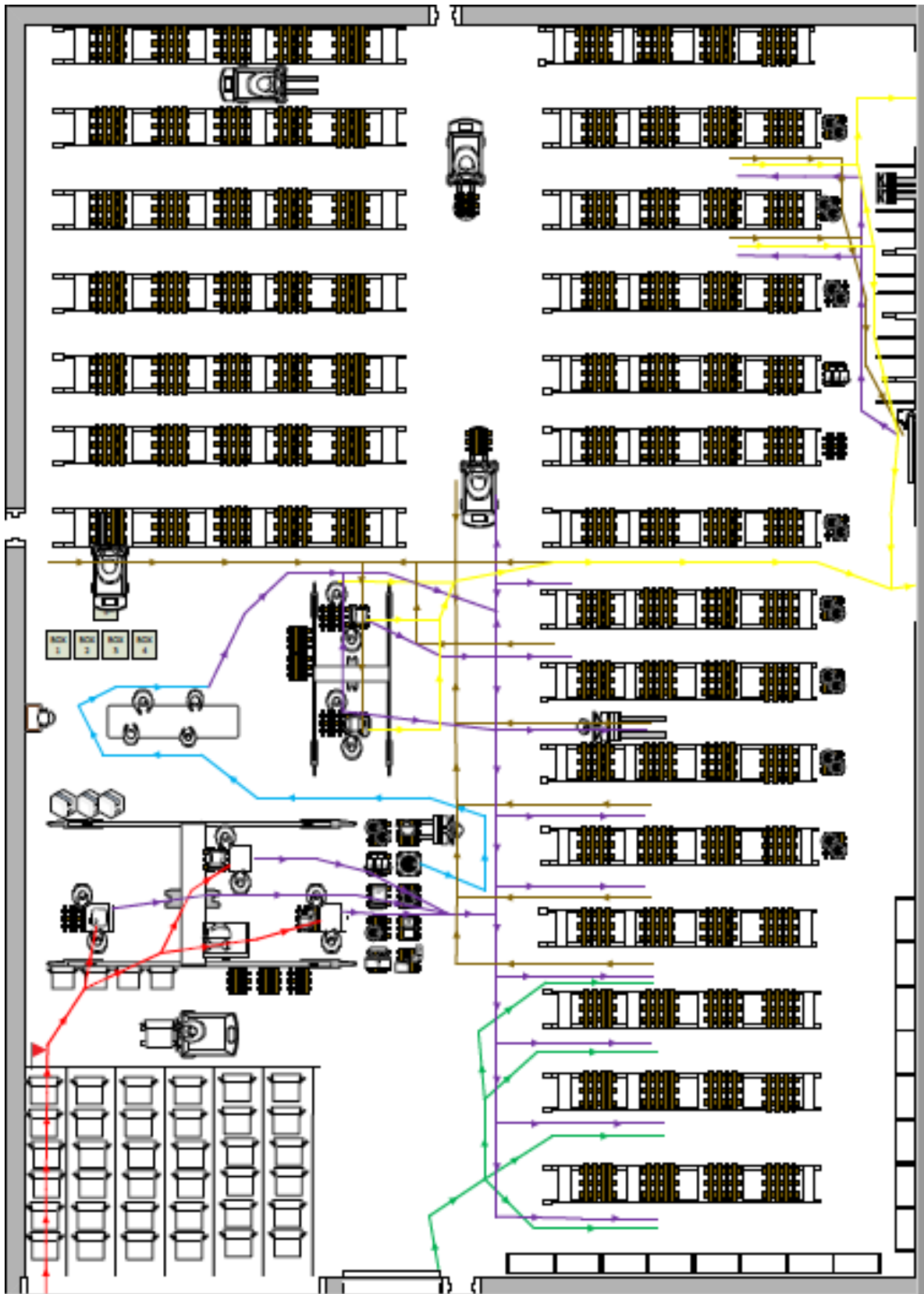


Figura 75- Versão A layout novo armazém

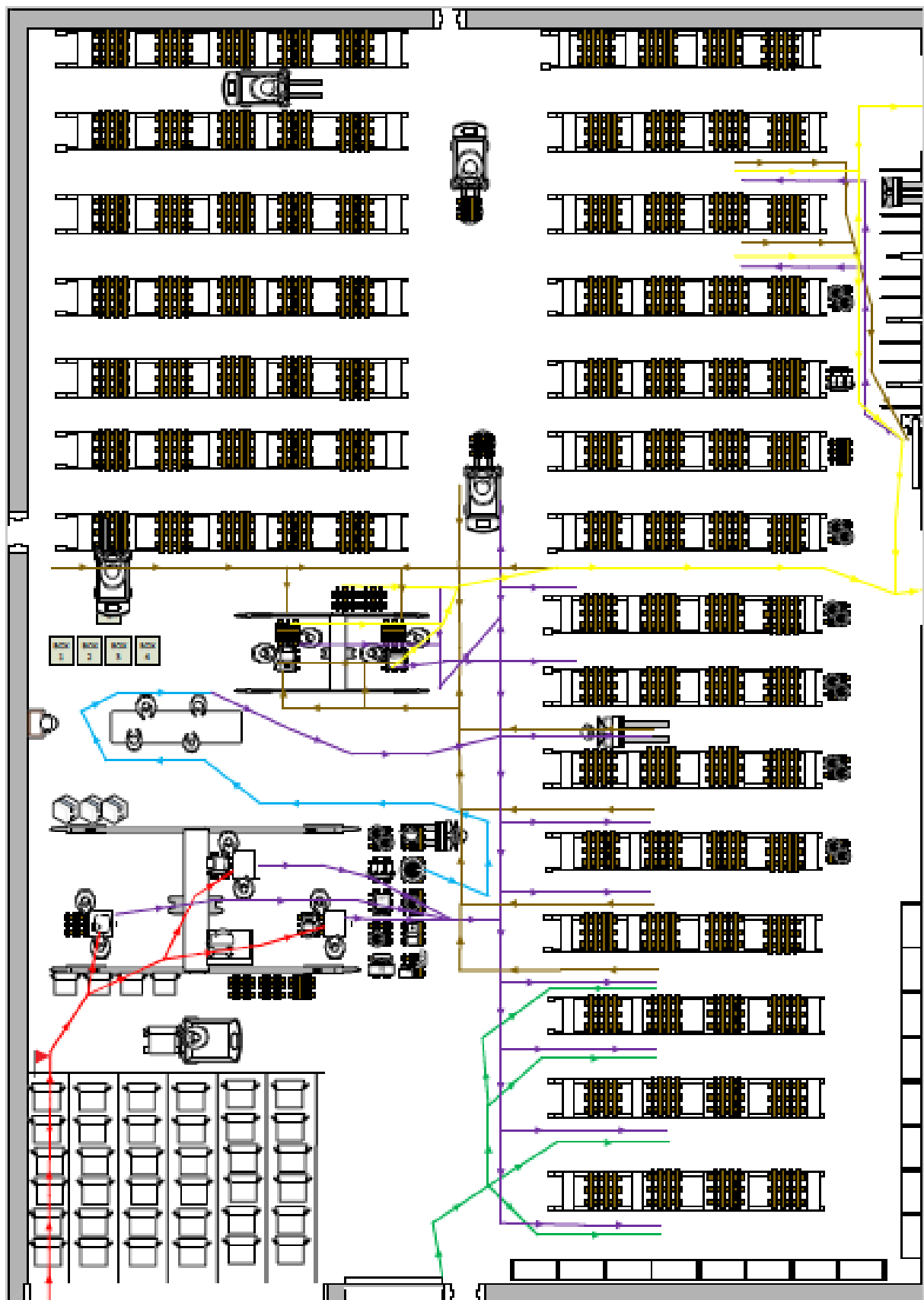


Figura 76- Versão B layout novo armazém

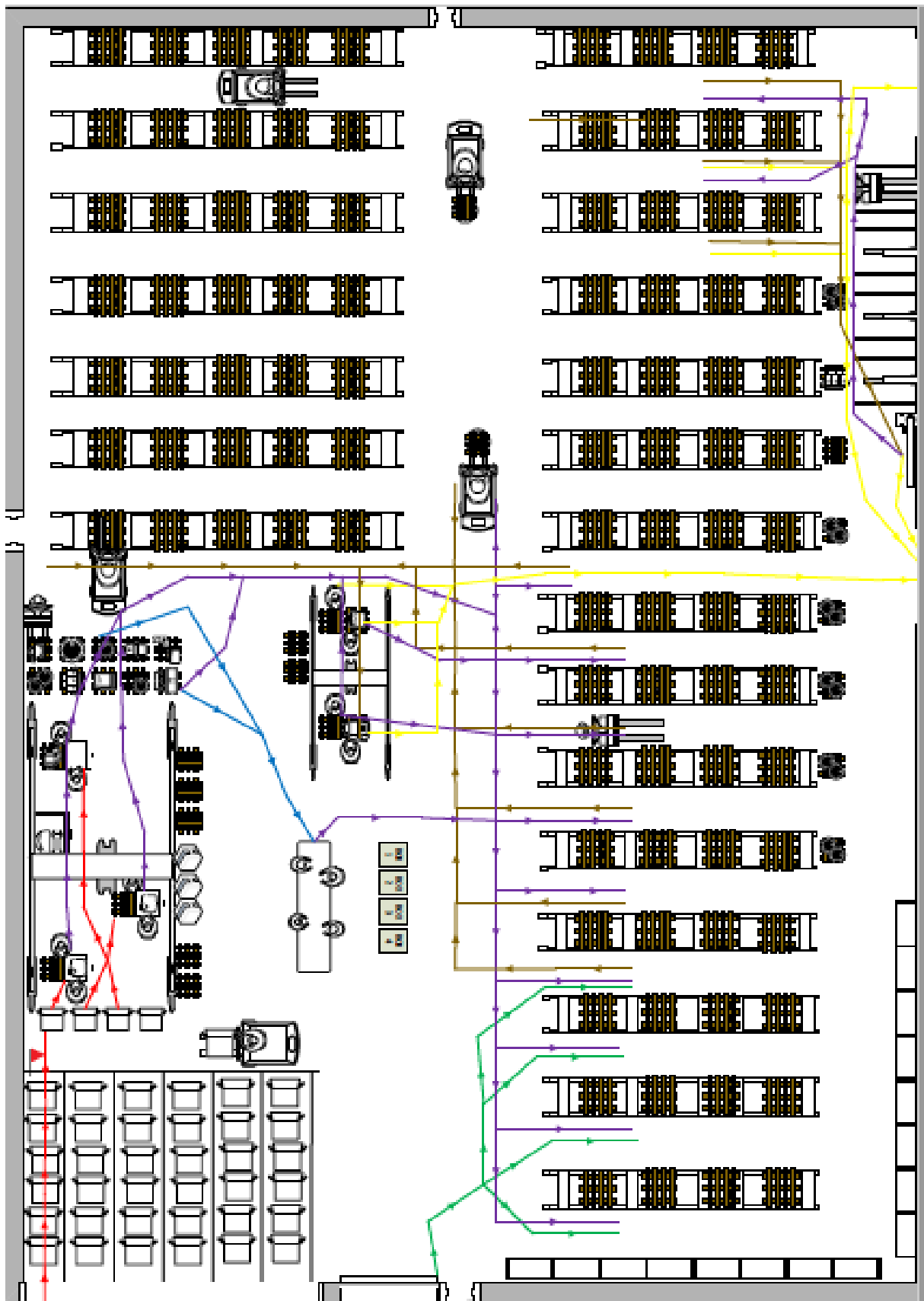


Figura 77- Versão C layout novo armazém

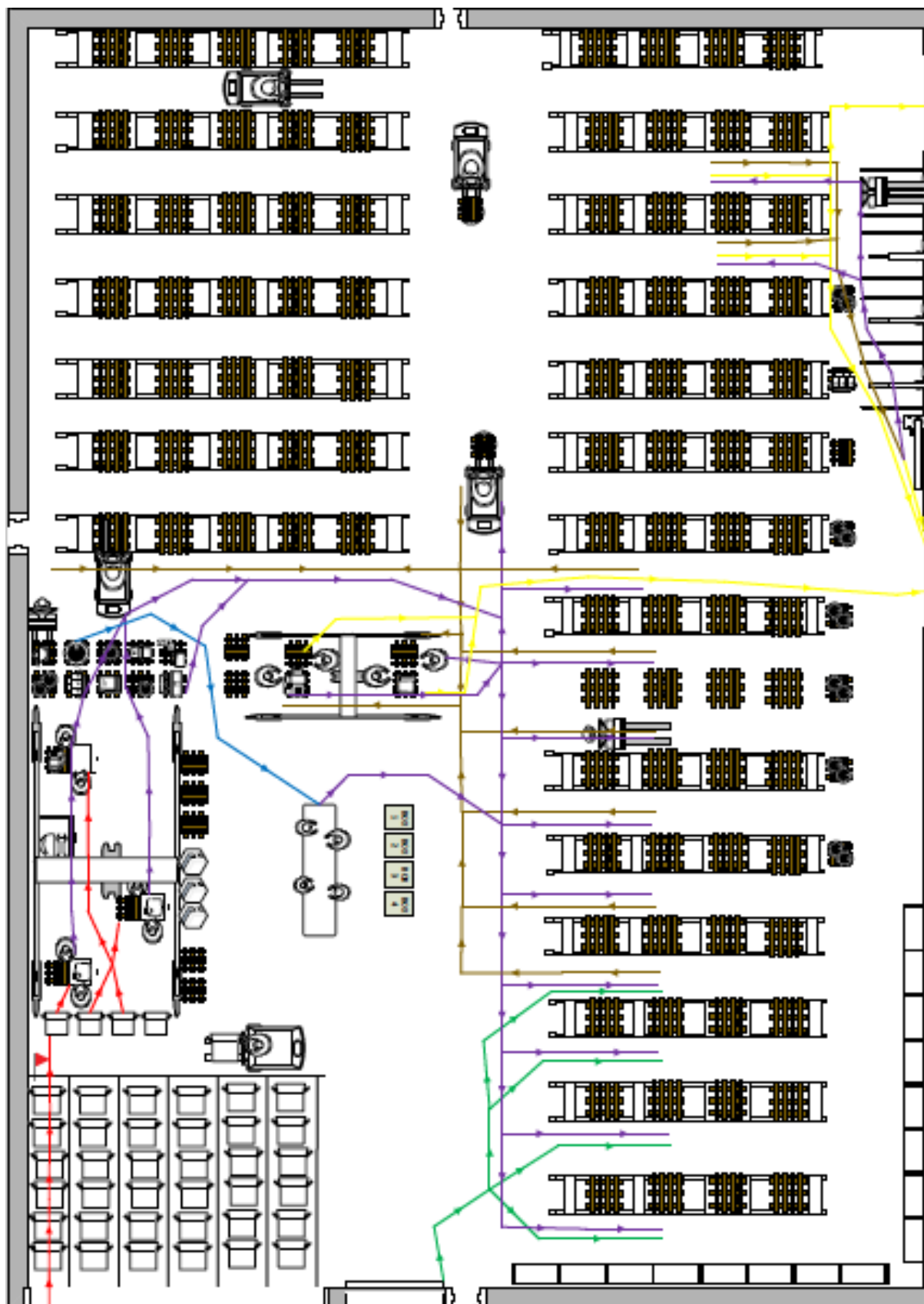


Figura 78- Versão D layout novo armazém

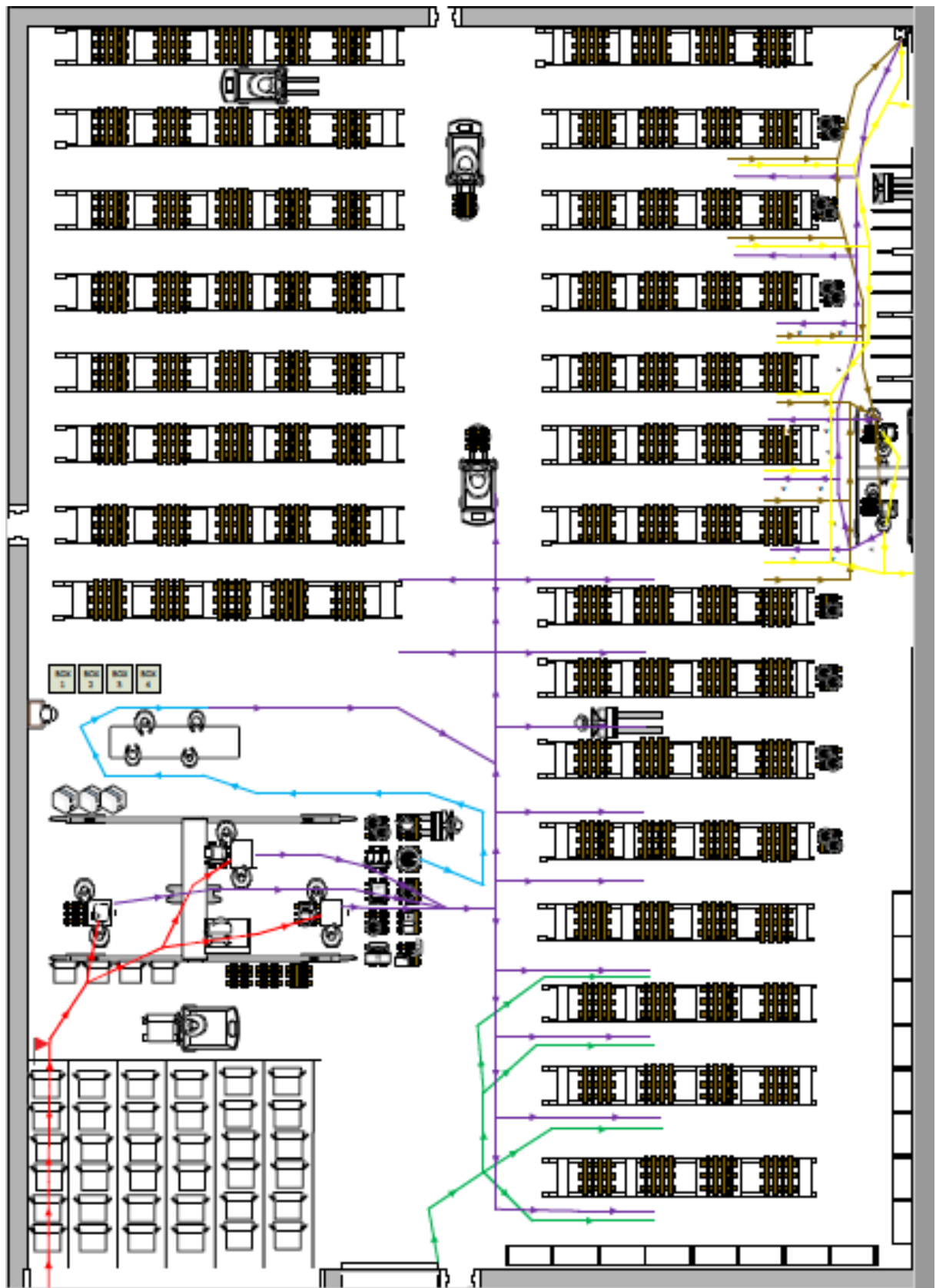


Figura 79- Versão E layout novo armazém

APÊNDICE IX – LAYOUT NOVO ARMAZÉM – SEGURANÇA



Figura 80 - Layout de segurança: corredores de fuga e saídas de emergência.





## APÊNDICE X – PLANO DE MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAL

A estratégia logística iniciou-se com a avaliação do período de transferência através do levantamento das existências registradas em sistema, tanto a nível de material de Revenda como de material de abastecimento à fábrica. Sendo o nível de *stock* variável, devido à satisfação de necessidades da fábrica e reposição de *stock*, foi criada um *dashboard* com dados de *stock* dos diferentes depósitos de armazenamento, atualizado regularmente de forma a auxiliar todas as partes interessadas no projeto de mudança de instalações. Com esta ferramenta era possível fazer uma estimativa regular da quantidade de material a enviar, permitindo um cálculo médio do tempo necessário e consequentemente do custo da operação logística. A Figura 81 apresenta uma imagem ilustrativa do painel informativo criado para controlo de *stock* a movimentar.

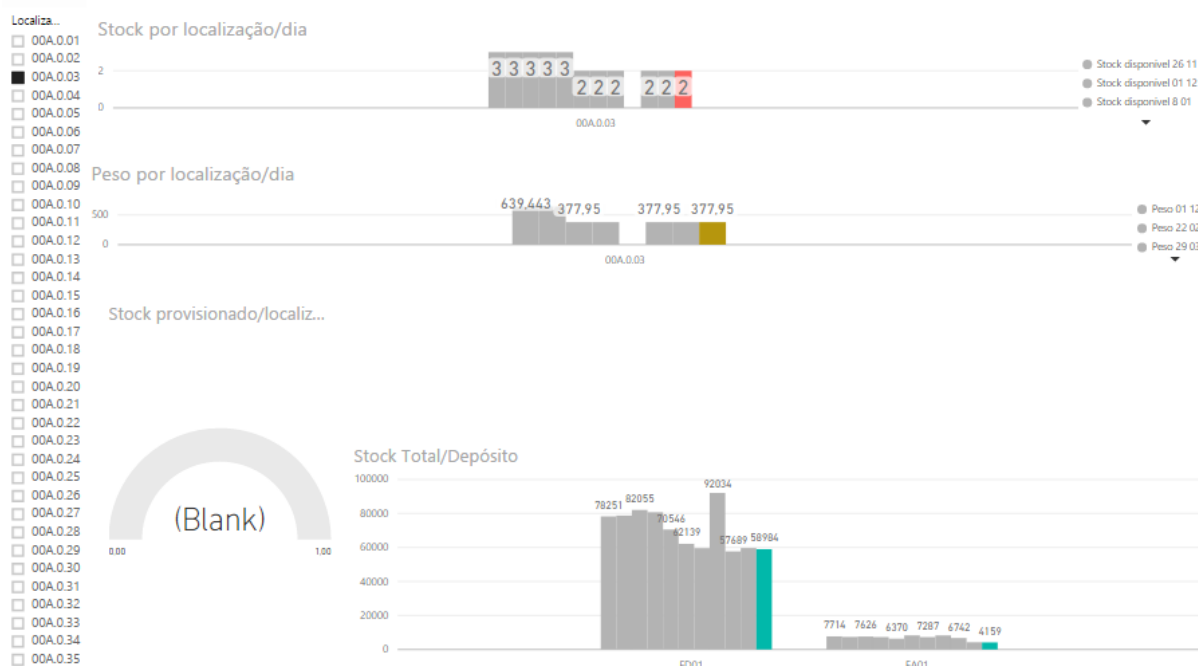


Figura 81- Imagem ilustrativa da dashboard criado

### i) Armazém Revenda

A transferência do armazém de Revenda, tal como já referido, deveria ter o menor impacto no cliente. Tal situação obrigou à movimentação de todo o material de Revenda num fim de semana, fechando Gueifães numa sexta-feira e reabrindo a venda ao cliente na segunda-feira seguinte. Neste sentido, o processo de transferência de área da Revenda iniciou com a escolha da data de mudança. Era necessário comunicar ao cliente qual a morada do novo espaço e em que data encerrávamos um centro e dávamos início à operação no novo espaço. O período para a transferência de *stock* teve em consideração diferentes variáveis, nomeadamente a garantia de

instalação dos periféricos que asseguram a operacionalidade do armazém. Foi definido o período de transferência de 21/04/2016 a 26/04/2016 devido ao acréscimo de um dia ao período de transferência pela inclusão de um feriado nacional que permitia maior margem de manobra para toda a operação. O curto período de tempo atribuído á operação, obrigou a implementação de ações de controlo de *stock*, com o objetivo de reduzir o material de Revenda armazenado em Gueifães e com necessidade de envio para St. Tirso. Em parceria com o departamento de vendas, foram antecipadas as expedições de algumas encomendas de clientes que apresentavam grande volume. Conjuntamente com o departamento de compras, foi avaliada a orientação dos pedidos de compra de material de Revenda para o centro de St. Tirso. Contentores que transportem exclusivamente material de revenda serão direcionados para descarga em St. Tirso de forma a minimizar o *stock* a enviar a partir de Gueifães. Na eventualidade do contentor transportar material urgente, tal situação deverá ser avaliada pelo armazém, para o princípio regente é a sua descarga em St. Tirso e posterior envio do material a expedir para Gueifães. Além disso, no período de transferência foi necessário cancelar, impreterivelmente, as alterações de *stock* por forma a estas não impactarem a transferência do material de Revenda.

ii) Armazém de Matérias-Primas

No caso particular dos componentes de abastecimento à fábrica, foi realizada uma listagem do material provisionado, ou seja, material que não sofre rotação há mais de 360 dias e de todo o material que seria possível sucatear. Através desta listagem foi possível fazer uma identificação do material obsoleto e passível de ser libertado no período de mudança, diminuindo desta forma o *stock* a movimentar. Além disso, foi avaliado qual o destino efetivo do material armazenado em Gueifães. A sua necessidade nas instalações de St. Tirso foi o fator preponderante para decidir se o material seria transferido para as novas instalações ou para a unidade produtiva da Maia. Simultaneamente a este processo, foi executada uma análise de consumos médios com o objetivo de identificar todo o material crítico ao abastecimento e que apresenta maior risco de falha de provimento à fábrica no projeto de transferência de *stock*. Esta estratégia foi baseada na análise de pareto por famílias de materiais: massas rotóricas, massas estatóricas, carcaças, chapa magnética e complementos de montagem. A curva ABC permitiu identificar, através da análise dos consumos de artigos no período de Novembro de 2014 a Dezembro de 2015, os itens cuja procura indica a necessidade de uma atenção especial pela sua relevância no abastecimento à fábrica.

Estimado o material de abastecimento a enviar e qual a sua criticidade em termos de suporte à fábrica, foi necessário avaliar qual o *status* da obra de edificação da nova fábrica. Era imprescindível garantir que estavam reunidas todas as condições para iniciar a operação de transferência, seja a nível de segurança dos materiais como condições de operacionalidade. Avaliada a conjuntura, e sabendo que a transferência da produção para as novas instalações iria ser realizada de forma parcial, era necessário ter conhecimento das datas previstas para o arranque em St. Tirso de cada uma das áreas produtivas. A previsão da ordem de arranque da produção nas novas instalações foi o input para definir a ordem de transferência de material. Ou seja, os componentes de abastecimento de cada zona produtiva seriam transferidos de acordo com a ordem definida para o arranque dessa mesma zona em St. Tirso. Na Tabela 20 são apresentadas as necessidades de abastecimento e respetiva origem do material por zona de produção.

Tabela 20- Necessidades de abastecimento por zona de produção

Área de produção	Necessidades de abastecimento	Origem Material
<b>Maquinagem Veios</b>	Troços de aço	Armazém Maia
<b>Rotores</b>	Massas Rotóricas	Armazém Gueifães
<b>Bobinagem</b>	Cobre	Armazém Maia
	Isolantes	Armazém Maia
	Cabos	Armazém Maia
	Massas Estatóricas	Armazém Gueifães
<b>Montagem</b>	Elementos fixação	Armazém Maia
	Carcaças	Armazém Gueifães
	Complementos (anéis, tampas, ventiladores, etc.)	Armazém Gueifães

A transferência do armazém de matérias-primas, ao inverso da mudança do armazém de Revenda, tinha que ser realizada de forma progressiva e sem comprometer o abastecimento da fábrica. De forma similar ao sucedido no planeamento da transferência da Revenda, o processo de mudança do armazém de MP iniciou com a definição do período de transferência. A fase de transferência foi definida através de uma avaliação do *stock* a enviar e das implicações na produção da movimentação do material e enviar. De forma a permitir a estabilização da operação de Revenda nas novas instalações, foi decidido espaçar no tempo a operação da transferência da área de Revenda do armazém de matérias-primas. O material deveria ser

transferido, de forma progressiva, numa janela temporal alargada compreendida entre os dias 09/05/2016 e 31/07/2016., considerando um período de estabilização das operações de Revenda de duas semanas. A premissa de manter o normal funcionamento da unidade produtiva da Maia no período de transferência reflete-se num nível de *stock* variável originado oscilações na quantidade de material a ser mobilizado para o novo centro logístico. Analogamente às ações planeadas para a transferência da área de Revenda, também foram traçadas ações de redução do *stock* de matérias-primas. O departamento de compras, após aprovação do período de transferência, alterou o habitual processo de compras considerando o novo centro de armazenagem. Definiu-se a receção de contentores de material nas novas instalações a partir do dia 09/05/2016, coincidindo com o início da operação de transferência de material. Com esta ação, é possível uma redução substancial no *stock* a enviar, visto que se verifica uma grande diminuição do material a ser rececionado, sendo a cadência de saída de *stock* a habitual por forma a abastecer a fábrica da Maia. Além disso, foi avaliado todo o *stock* com baixa rotatividade e passível de ser sucateado.

A redução de *stock* também passou pela alteração dos procedimentos de operacionalidade do armazém de Gueifães no respeito ao seu critério de abertura de caixas. Habitualmente, a operação de abertura de caixas é realizada de acordo com as necessidades de suprimento da fábrica, bem como a sua paletização e arrumação em *rack*. As características multi-artigo das caixas rececionadas, dá origem a uma proporção média de 1 caixa:1,5 paletes. Neste contexto, a continuidade de operação de abertura de caixa promove o aumento contínuo de ocupação de localizações que vão ficando vazias pela necessidade de abastecimento à fábrica e consequente incremento das localizações a mover para St. Tirso. Foi então decidido, o bloqueio de abertura de caixas, sendo estas apenas aberta de acordo com a visão de necessidades de suprimento originada pelo MRP para 15 dias, a partir do dia 24/02/2016. Tal ação tinha também como objetivo a libertação de *racks* de armazenamento para proceder à sua desmontagem e posterior montagem no Pólo de St. Tirso. Além disso, as ações de controlo de *stock* passaram também pela definição criteriosa do destino do material. *Stock* que não apresentava necessidades em St. Tirso devia ser transferido para a unidade da Maia, reduzindo desta forma as necessidades de *stock* a mover. As carcaças de altura de eixo igual ou superior a 400 estavam destinadas à unidade da Maia e por isso não fazem parte da listagem de material e transferir para a nova unidade.

Toda a operação de transferência do armazém de matérias-primas estava dependente da ordem de envio de material. O envio de material é dependente das datas previstas de início de produção de St. Tirso e condiciona a transferência de infraestruturas e colaboradores. O principal critério

para delinear a sequência de envio foi a rotatividade do material, subdividindo-se nos seguintes princípios:

- i) Material sem rotatividade;
- ii) Material necessário à produção em St. Tirso (por ordem de arranque da produção), jogando com a capacidade dos camiões afetos à transferência;
- iii) Material não necessário à produção.

Com auxílio do departamento de Eng. Industrial, responsável pelo suporte da produção, foram definidas as seguintes datas de arranque em St. Tirso: 30/06/2016 início de Maquinagem + Rotores e a 30/09/2016 arranque da Bobinagem + Montagem. Estabelecidas das prioridades e datas de arranque produtivo, foi sequenciado o envio de material, considerando as necessidades de abastecimento de cada área (consultar Tabela 20):

- 1º Material provisionado (que não sofre rotação à mais de 360 dias)
- 2º Massas Rotóricas + Carcaças 225
- 3º Massas Rotóricas + Carcaças 250
- 4º Massas Rotóricas + Carcaças 280
- 5º Massas Rotóricas + Carcaças 315
- 6º Massas Rotóricas + Carcaças 355
- 7º Complementos de montagem (tampas + caixas de ligação)
- 8ª Massas Estatóricas + Complementos de montagem (aneis + placas de obturação)
- 9º Carcaças em bruto + material de picking
- 10º Caixas fechadas

A conjugação de diferentes famílias de artigos nas mesmas fases da operação de transferência deve-se às limitações dos veículos afetos ao transporte. O envio de massas rotóricas e estatóricas, pelo seu peso considerável, foi conjugado com outros artigos de forma a não ultrapassar a capacidade do camião e permitir o melhor aproveitamento do espaço disponível em todas as viagens. Em cada família de artigos, a ordem de envio foi realizada com base a importância do material para o abastecimento à fábrica. A relevância de cada artigo foi atribuída por uma análise de pareto que permitiu identificar, dentro de cada família, os materiais de acordo com o seu consumo e importância no abastecimento à produção.



## APÊNDICE XI – PLANO DE MOVIMENTAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS LOGÍSTICAS

O período de mudança de instalações é também dependente das infraestruturas a movimentar. Neste sentido, foi realizado uma avaliação prévia de todo o material que seria necessário transferir para as novas instalações, nomeadamente, material informático, pontes rolantes, mobiliário, material de apoio ao marketing, etc. Neste processo foi possível fazer uma avaliação das características dos equipamentos e sua adequabilidade para a nova realidade de armazenagem em St. Tirso. Com base nas características foi realizada uma avaliação prévia dos recursos necessários para todas as operações de transferência dos equipamentos, considerando as premissas e restrições associadas à movimentação de cada elemento. A conformidade dos equipamentos com as novas infraestruturas originou uma triagem natural das infraestruturas a enviar para a nova unidade logística.

### i) Armazém Revenda

A necessidade de coordenação do movimento das infraestruturas de armazenamento com a transferência do material originou, tal como já referido no *Apêndice X – Plano de movimentação de material*, ações de redução de *stock* acondicionado em *racks* permitindo a sua desmontagem. Além disso, o início do mês de Fevereiro foi definido como o ponto de partida para a identificação e agrupamento de todo o material provisionado, tendo por base o mesmo objetivo de libertação de *racks* de armazenamento. Com esta ação, prevê-se a libertação de 60 localizações no armazém de Revenda até ao final do mês de Fevereiro e a identificação de 130 localizações de material provisionado.

No caso particular do segmento de Revenda, grande parte das *racks* permanecem até ao encerramento da unidade, e a operação de desmontagem e montagem decorre em simultâneo com a transferência de material para o novo centro. O elevado risco decorrente de tal planeamento originou a criação de um plano de *backup* recorrendo a infraestruturas de armazenamento da unidade produtiva da Maia. Foi então definido o período de 01/03/2016 a 31/03/2016 para avaliar e proceder à desmontagem de estantes não utilizadas na Maia para posterior montagem no novo armazém.

A instalação das *racks* no novo armazém deve seguir o *layout* delineado preliminarmente para esta área, não sendo permitida a utilização do espaço de europeização e a instalação de *racks* em locais não definitivos. As infraestruturas de armazenamento, pelas suas características de capacidade, devem ser instaladas na área destinada á Revenda no novo armazém, não






comprometendo desta forma o armazenamento dos componentes de produção. Associado às *racks* de armazenamento estão os meios de manuseamento de cargas. A utilização de corredores estreitos nas novas instalações permite a utilização dos atuais meios, sendo que o segmento de Revenda se caracteriza pela utilização de *stackers*, não sendo, portanto, necessária a aquisição de novos meios no período de transição. No entanto, numa segunda fase, e de acordo com o objetivo de implementação do armazenamento em altura, será necessária a aquisição de novos meios de permitam a operacionalidade em altura. Todavia, as necessidades de período de transição obrigam ao aluguer de dois meios de manuseamento temporários para auxiliar nas operações de descarga e manuseamento de cargas. Sendo a transferência do armazém de Revenda planeado para o dia 23 de Abril, os equipamentos temporários devem estar disponíveis para utilização nas novas instalações nesta data.

Em suma, com a mudança das instalações da Revenda devem transitar todas as *racks* de armazenamento, meios de manuseamento de cargas, mobiliário de suporte e equipamentos informáticos afetos a esta área. A Tabela 21 apresenta todas a infraestruturas e movimentar nesta fase.

Tabela 21- Infraestruturas do segmento de Revenda a transferir

Infraestrutura	Imagem Representativa
i) Estantes convencionais: 2 duplas de 13 módulos + 2 simples de 13 módulos + 3 simples de 4 módulos ii) Estantes <i>Picking</i> : 3 duplas de 4 módulos	
Mesa de apoio	
Bloco de Apoio	







Infraestrutura	Imagem Representativa
Carrinho de apoio ao <i>picking</i>	
Armário de suporte	
Balança	
Mesa auxiliar	
<i>Stackers</i> (2 uni)	
Mobiliário escritório	-
Equipamento informático	-

## ii) Armazém Matérias-Primas

As *racks* afetas aos componentes de produção devem ser desmontadas à medida que o armazém as liberta, não estando, portanto, um escalonamento definido para o efeito. No entanto, iniciada a estratégia de redução de *stock* armazenado no dia 24/02/2016 através das ações previstas para a abertura de caixas apresentadas no plano de movimentação de material (Apêndice X – Plano de movimentação de material) é possível dar início às operações de desmontagem. As operações de montagem no novo centro são asseguradas pela instalação de energia elétrica nas instalações, prevista no início do mês de Março. De forma análoga ao planeado para o segmento de Revenda, a instalação das *racks* no novo espaço rege-se pelo *layout* preliminarmente

definido. Neste caso particular, verifica-se a necessidade de aquisição de novos meios de manuseamento que laborem em corredores estreitos. A Tabela 22 apresenta uma base comparativa entre os meios atuais e os que permitem a operação nas condições definidas.

Tabela 22- Base comparativa dos meios de manuseamento de cargas atuais e futuros

<b>Equipamento atual</b>	<b>Equipamento necessário</b>		
<b>Empilhador elétrico</b>	<b>Empilhador retrátil</b>	<b>Empilhador articulado</b>	<b>Trilateral</b>
Corredores 3,50 m	Corredores 2,70 m	Corredores 1,90 m	Corredores 1,90 m
			

Tal como apresentado na Tabela 22, os atuais meios de manuseamento de cargas a exercer funções no armazém de Gueifães não asseguram operacionalidade nas novas instalações. Neste sentido, surgiu a necessidade de aquisição de novos meios. O processo de consulta de mercado e avaliação dos meios de manuseamento de cargas não faz parte integrante desta investigação, no entanto é de salientar a seleção dos empilhadores retráteis. Os trilaterais, pela sua forte componente automática, permitem o alcance de mais eficiência em todas as operações de seleção e alocação de paletes. No entanto, além do elevado investimento, necessitam de um pavimento com requisitos apertados para a sua instalação. Avaliadas as características do pavimento instalado no novo pólo, foi de fácil conclusão a sua não adequabilidade. Restavam, portanto, os empilhadores de cabeça articulada e os retráteis, sendo que os empilhadores de cabeça rotativa apresentam instabilidade na manipulação de cargas e foram, portanto, excluídos do leque de hipóteses.

Apesar da necessidade de aquisição de novos meios para garantir a operacionalidade nas novas instalações, é fundamental a transferência de outros equipamentos para dar suporte às atividades do armazém. A Tabela 23 apresentada abaixo apresenta todos os meios de manuseamento de cargas presentes em Gueifães, definindo os irão transitar para St. Tirso, e os respetivos *timings* de envio, e os que irão cessar contrato com a WEGEuro.


Tabela 23- Destino dos equipamentos de manuseamento de cargas alocados ao armazém de Gueifães






Setor	Equipamento	Destino	Timing
Revenda	Stacker 1,4 ton	Pólo St. Tirso	Transferência Revenda
Revenda	Stacker 1,4 ton Imobilizado	Pólo St. Tirso	Transferência Revenda
Matérias-Primas	Empilhador 3,5 ton	Pólo St. Tirso	Transferência Caixas
Matérias-Primas	Empilhador 2 ton	Pólo St. Tirso	Meio do período de transferência
Matérias-Primas	Empilhador 1,5 ton	Cessar Contrato	Final Transferência
Matérias-Primas	Empilhador 1,5 ton	Cessar Contrato	Final Transferência
Matérias-Primas	Empilhador 1,5 ton	Cessar Contrato	Encerramento Gueifães





Além dos meios de manuseamento de cargas e das estruturas de armazenamento, é necessário a transferência de outras infraestruturas de suporte às atividades. A transição destes equipamentos é dependente da ordem de movimentação do material para as novas instalações. Neste sentido, foi definida a transferência da ponte rolante de segregação de massas aquando do início de receção de contentores em St. Tirso. Este meio permitiria a abertura de caixas com material urgente no novo armazém. Neste período, as necessidades do armazém de Gueifães são suprimidas pela ponte rolante de abertura de caixas, existindo uma coordenação entre esta operação e a atividade de segregação de material. A ponte rolante afeta à abertura de caixas apenas é transferida no final do período de mudança, sendo a ponte de segregação de massas instalada em St. Tirso responsável pelas operações de abertura de caixas e segregação.

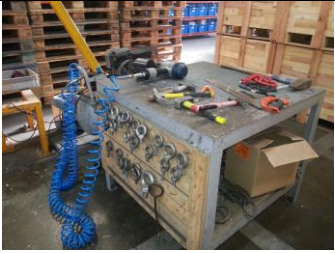
Em jeito de resumo, a Tabela 24 apresenta todas as infraestruturas afetadas ao segmento de componentes de produção a transitar para as novas instalações e o respetivo *timing* de transferência previsto.

Tabela 24- Infraestruturas do segmento de componentes de abastecimento a transferir

Infraestrutura	Timing	Imagem Representativa
<p>Armazém A1: Estantes convencionais: duas duplas de 12 módulos + 2 duplas de 5 módulos + 1 simples de 4 módulos + 1 simples de 5 módulos + 1 simples de 12 módulos + 1 simples de 16 módulos + 2 duplas de 2 módulos + 1 simples de 2 módulos + 1 simples de 1 módulos</p>	<p>De acordo com a transição das carcaças e de complementos de montagem (ex: tampas) <i>(Apêndice X – Plano de movimentação de material)</i></p>	

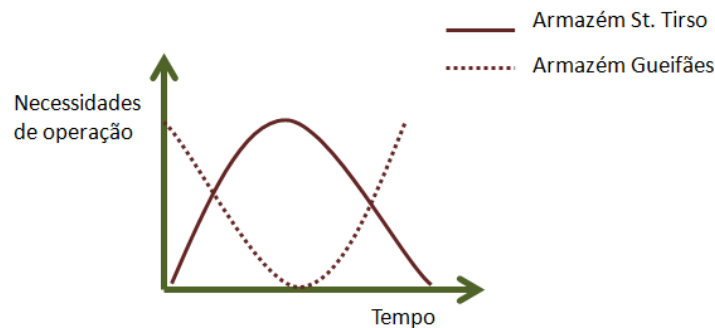
Infraestrutura	Timing	Imagem Representativa
<p>Armazém A2: Estantes convencionais: 5 duplas de 10 módulos + 1 simples de 16 módulos + 3 duplas de 4 módulos + 2 simples de 5 módulos + 1 simples de 4 módulos</p>	<p>De acordo com a transição das massas rotóricas / estatóricas e complementos de montagem <i>(Apêndice X – Plano de movimentação de material)</i></p>	
<p>Armazém A3: Estantes de <i>Picking</i>: 20 módulos</p>	<p>De acordo com a transição do material de picking <i>(Apêndice X – Plano de movimentação de material)</i></p>	
<p>Ponte rolante abertura de caixas (tonelagem)</p>	<p>Final da transferência</p>	
<p>Ponte rolante segregação massas ( 2 ton)</p>	<p>Início recepção contentores em St. Tirso</p>	
<p>Braço de coluna segregação carcaças (500 Kg)</p>	<p>Com a transição das carcaças <i>(Apêndice X – Plano de movimentação de material)</i></p>	
<p>Mobiliário de escritório</p>	<p>Com a transição dos colaboradores</p>	

Infraestrutura	Timing	Imagem Representativa
	<i>(Apêndice XII – Plano de movimentação de colaboradores)</i>	N/A
Material Informático	Com a transição dos colaboradores <i>(Apêndice XII – Plano de movimentação de colaboradores)</i>	N/A
Armário de suporte A1	Com a transição das carcaças <i>(Apêndice X – Plano de movimentação de material)</i>	
Armário de suporte A1	Com a transição das massas rotóricas / estáticas <i>(Apêndice X – Plano de movimentação de material)</i>	
Zona de apoio à abertura de caixas	Com a transição das caixas fechadas <i>(Apêndice X – Plano de movimentação de material)</i>	
Ferramentas de apoio à abertura de caixas	Com a transição das caixas fechadas <i>(Apêndice X – Plano de movimentação de material)</i>	

Infraestrutura	Timing	Imagem Representativa
Ferramentas de apoio à abertura de caixas	Com a transição das caixas fechadas <i>(Apêndice X – Plano de movimentação de material)</i>	

## APÊNDICE XII – PLANO DE MOVIMENTAÇÃO DE COLABORADORES

Interligado com o movimento do material e das infraestruturas está a transferência de colaboradores. A simultaneidade de operações em duas unidades logísticas, Gueifães e St. Tirso, origina um envio progressivo da equipa para o novo armazém. Como é fácil de prever, no início da operação logística de transferência de instalações, grande parte do trabalho diário continua concentrado no armazém de Gueifães. À medida que a transferência de material e infraestruturas prossegue no tempo, as necessidades em Gueifães vão diminuindo, aumentando na unidade de St. Tirso. O Figura 82 ilustra evolução das necessidades de operação em cada unidade logística ao longo do período de transferência.



*Figura 82- Evolução das necessidades de operação nas unidades logísticas da WEGEuro ao longo do período da transferência*

A mudança do armazém de Revenda num período de tempo tão reduzido implica realização de operações nos dois centros em simultâneo. Neste sentido, é imperativo a garantia de recursos nos dois locais para assegurar toda a operação. A Figura 83 representa a distribuição de colaboradores e meios de manuseamento de cargas no período de transferência da Revenda.

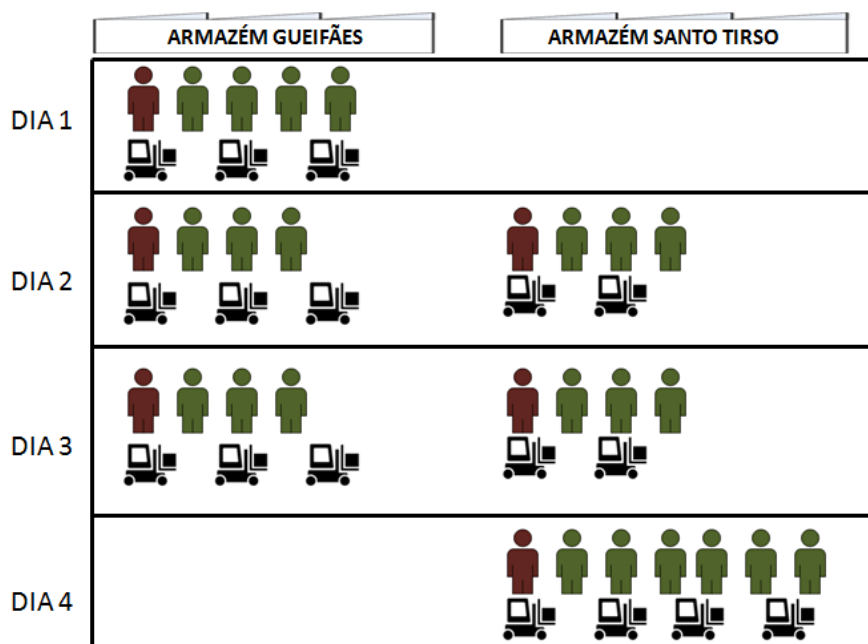


Figura 83- Distribuição dos recursos no período de transferência da Revenda

Em todo o momento, em cada centro logístico, está afeto um coordenador de operação, tal como mostrado na Figura 83. No período de transição, o armazém de Gueifães é suportado pelos meios de manuseamento atuais, recorrendo ao auxílio de um empilhador do armazém de componentes para apoio no processo de carga. No centro de St. Tirso, as operações são asseguradas por dois equipamentos alugados por um período temporário. Concluída a transferência da Revenda, e de acordo com o mapa de colaboradores apresentado no *Anexo VII – Mapa Colaboradores* transitam para o novo centro o colaborador B, C, e D. Devido à instabilidade do armazém após o período transitório, e visto que a operação de abertura de caixas foi limitada com vista a redução de *stock*, o colaborador K também é transferido para St. Tirso com a mudança do armazém de Revenda.

No que respeita ao armazém de matérias-primas, e devido à sua mudança parcial para as novas instalações, a transferência de colaboradores acontece de acordo com o material que vai sendo deslocalizado. A Tabela 25 apresenta o *timing* de transferência dos colaboradores afetos ao armazém de MP, apresentando o respetivo motivo.



Tabela 25 - Plano de transferência colaboradores armazém MP

<b>Colaboradores</b>	<b>Função</b>	<b>Timing previsto</b>	<b>Motivo transferência</b>
<b>Colaborador L</b>	Abertura de caixas / receção contentores	09/05/2016	Início de receção de contentores
<b>Colaborador M</b>	Abertura de caixas	Final transferência material provisionado	Auxílio nas operações de preparação de cargas de abastecimento
<b>Colaborador E</b>	Coordenador CKD's	A meio da transferência	Prevê-se maiores necessidades de abastecimento a partir de St. Tirso
<b>Colaborador F</b>	Carcaças	Final transferência A1	Prevê-se maiores necessidades de abastecimento a partir de St. Tirso
<b>Colaborador J</b>	Cargas/descargas	A meio da transferência	Prevê-se maiores necessidades de abastecimento a partir de St. Tirso
<b>Colaborador N</b>	Abertura de caixas	Início transferência caixas por abrir	Final das necessidades de abertura de caixas em Gueifães
<b>Colaborador G</b>	Massas estatóricas / rotóricas	Final transferência	Final das necessidades no armazém de Gueifães
<b>Colaborador H</b>	Complementos montagem	Final transferência	Final das necessidades no armazém de Gueifães
<b>Colaborador I</b>	Complementos montagem	Final transferência	Final das necessidades no armazém de Gueifães



## APÊNDICE XIII – PLANO DE OPERAÇÕES LOGÍSTICAS

O plano de operações logísticas subdivide-se em diferentes microplanos com o objetivo de planejar todas as ações referentes à transição de materiais, infraestruturas e colaboradores. De seguida são apresentadas as operações delineadas nos diferentes parâmetros considerados.

### i) Operações de controlo de *stock*

Ao nível do segmento de Revenda, e com o objetivo de concentrar todas as forças na operação de transferência, foi necessária a criação de procedimentos para o funcionamento desta área neste período de instabilidade. Todas as ordens de vendas emitidas até às 12:00 horas do dia 21/04/2016 seriam expedidas pelo armazém. Após esse horário, o armazém inicia os trabalhos de preparação de cargas, e apenas serão consideradas expedições de remessas mediante a análise do responsável das vendas em parceria com o chefe de armazém. O envio de material para as novas instalações inicia no dia 22/04/2016 e deverá estar finalizado no dia 25/04/2016, tal como já apresentado no plano de movimentação de materiais, para que a Revenda inicie a sua atividade no dia 26/04/2016 no novo centro logístico em St. Tirso. Durante o período de transferência previsto desta área foi necessário cancelar, impreterivelmente, as alterações de *stock* por forma a estas não impactarem a transferência do material de Revenda.

O curto período de tempo atribuído à operação de mudança da Revenda, obrigou a implementação de ações de controlo de *stock*, com o objetivo de reduzir o material deste segmento armazenado em Gueifães e com necessidade de envio para St. Tirso. Em parceria com o departamento de vendas, foram antecipadas as expedições de algumas encomendas de clientes que apresentavam grande volume. Conjuntamente com o departamento de compras, foi avaliada a orientação dos pedidos de compra de material de Revenda para o centro de St. Tirso. Contentores que transportem exclusivamente material de Revenda serão direcionados para descarga em St. Tirso de forma a minimizar o *stock* a enviar a partir de Gueifães. Na eventualidade do contentor transportar material urgente, tal situação deverá ser avaliada pelo armazém, sendo o princípio regente a sua descarga em St. Tirso e posterior envio do material a expedir para Gueifães.

Também no que respeita ao armazém de matérias-primas foram desenvolvidas ações de controlo de *stock*. A necessidade de transferir material para o novo centro logístico em simultaneidade com o abastecimento à produção obrigou à criação de uma estratégia de visão das necessidades mais alargada. Atualmente, o armazém abastece a fábrica com dois dias de antecedência. No período de transição do armazém deste segmento pretende-se o alargamento

da visão para dias 3 dias, permitindo um maior *timing* de reação às necessidades de provimento à unidade produtiva. Além disso, todas as cargas a enviar de material com rotação devem ser organizadas por forma a garantir que todo o material do mesmo código é enviado de uma só vez. Desta forma, após verificada a necessidade de um determinado material é possível localizar facilmente qual a sua atual localização.

ii) Transporte de materiais e infraestruturas

O transporte de materiais e infraestruturas entre armazéns é assegurado por uma empresa subcontratada. O processo de avaliação e seleção do fornecedor não é parte integrante desta investigação, pelo que apenas serão apresentados os requisitos definidos pela WEGEuro para esta operação:

- Os horários de transporte são de responsabilidade interna e foi elaborado o plano de viagens afeto a cada segmento de armazenagem;
- Na eventualidade de não comparência de algum veículo afeto à operação, a empresa contratada deve assegurar a substituição imediata do mesmo;
- A empresa prestadora do serviço não é responsável pela preparação, carga e descarga das cargas e transferir;
- Os veículos afetos à mobilização de material devem permitir o acesso de carregamento lateral e traseiro, uma capacidade mínima de 24 toneladas e 33 paletes e a galera deve estar devidamente capacitada para entrada e saída de empilhadores para as operações de carga e descarga de material.

A responsabilidade de carga dos veículos de transporte afetos à operação obrigou ao controlo dos pesos correspondentes a cada carga planeada. O planeamento das cargas a enviar deve ser realizado por localizações de armazenagem, e neste sentido, deve ser utilizado como recurso a *dashboard* de controlo de *stock* para estimar o peso associado a cada carga. No caso particular do segmento de componentes produtivos, deve ser planeado um *mix* de artigos, de acordo com o plano de transição de materiais apresentados na estratégia de movimentação de material. Com esta ação pretende-se limitar o peso de cada carga de acordo com a capacidade disponível, permitindo um melhor aproveitamento do espaço disponível em todas as viagens.

Para contratualizar a operação de transporte, foi necessário estimar o número de cargas a realizar, tendo em consideração o material e infraestruturas a transferir. No caso particular da Revenda, este segmento irá comercializar artigos e receber contentores de mercadorias até dia

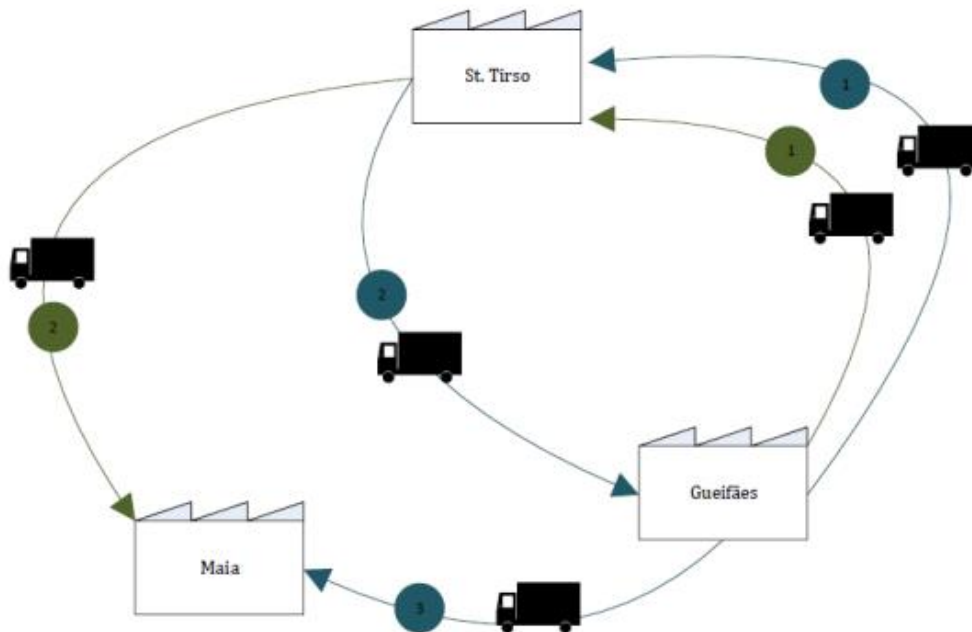
21 Abril, pelo que as unidades armazenadas irão variar até então. No entanto, foram dimensionadas as quantidades médias armazenadas com base no histórico, sendo prevista a transição de 580 localizações de *racks* convencional e 393 localizações de *picking*. No que respeita ao armazém de matérias-primas, verifica-se a mesma instabilidade no *stock* a enviar, no entanto, estima-se a necessidade de transferir 4000 localizações. Com base nestas previsões foi realizado um escalonamento de viagens a realizar para concluir a transferência de armazém com sucesso.

Com base nas estimativas de material e infraestruturas a enviar, foi efetuado o escalonamento de cargas previsto para cada segmento de armazenagem. O mapa de viagens para a mudança da área de Revenda é apresentado na Tabela 26.

Tabela 26- Mapa do escalonamento de viagens para a transferência da Revenda (planeamento para um dia).

	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h
<b>T1</b>	Carga	Viagem	Descarga	Viagem	Carga	Viagem	Descarga	Viagem	Carga	Viagem	Descarga	-
<b>T2</b>	Carga	Viagem	Descarga	Viagem	Carga	Viagem	Descarga	Viagem	Carga	Viagem	Descarga	-
<b>T3</b>	-	Carga	Viagem	Descarga	Viagem	Carga	Viagem	Descarga	Viagem	Carga	Viagem	Descarga
<b>T4</b>	-	Carga	Viagem	Descarga	Viagem	Carga	Viagem	Descarga	Viagem	Carga	Viagem	Descarga

No caso do armazém de componentes produtivos, a necessidade de manter o normal abastecimento à unidade produtiva diferencia esta área da apresentada anteriormente no que respeita ao mapa de viagens. Foi planeado o envio de três cargas diárias de material para o novo pólo logístico, sendo o trajeto variável de acordo com a condição do camião. A transferência progressiva de material origina, em determinado momento, o abastecimento simultâneo a partir das instalações de Gueifães e de St. Tirso. Com o objetivo de cumprir esta premissa, serão reaproveitados os camiões vazios nas viagens, verificando-se dois trajetos possíveis nessa viagem: camião completo (Gueifães – St. Tirso – Maia) ou parcialmente vazio (Gueifães – St. Tirso – Gueifães – Maia). A Figura 84 apresentado o roteiro planeado para a transferência do armazém de matérias-primas.



<b>Trajeto Azul</b>	Gueifães – St-Tirso – Gueifães - Maia
<b>Trajeto Verde</b>	Gueifães – St.Tirso - Maia

Figura 84- Roteiro a efetuar para a transferência do armazém de matérias-primas

O planeamento de transferência de três cargas diárias e a necessidade de manter o habitual abastecimento obrigou ao escalonamento de viagens de cada veículo afeto á operação. O escalonamento de viagens efetuado é apresentado nas Figura 85, Figura 86 e Figura 87.

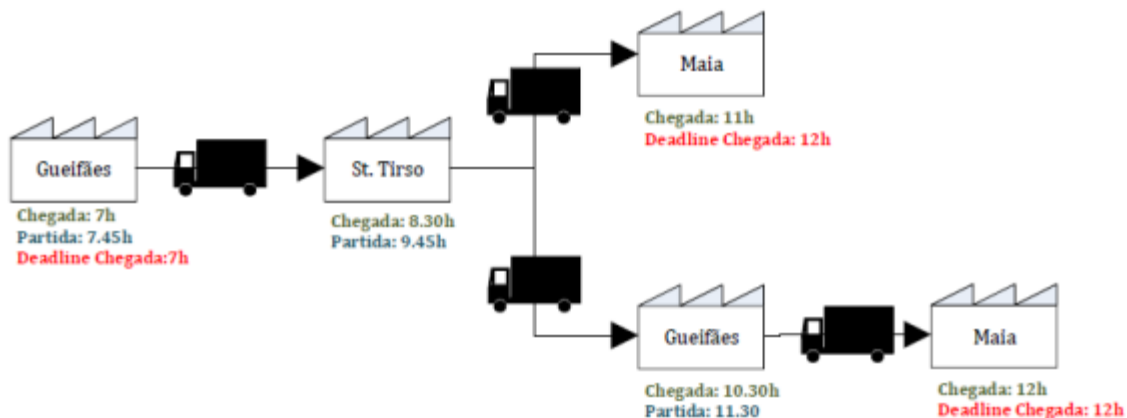


Figura 85- Roteiro de viagem do Camião A

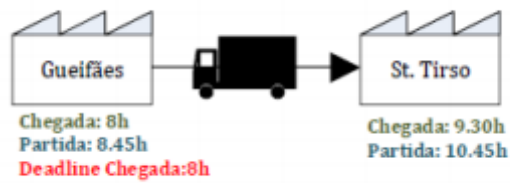


Figura 86- Roteiro de viagem do Camião B

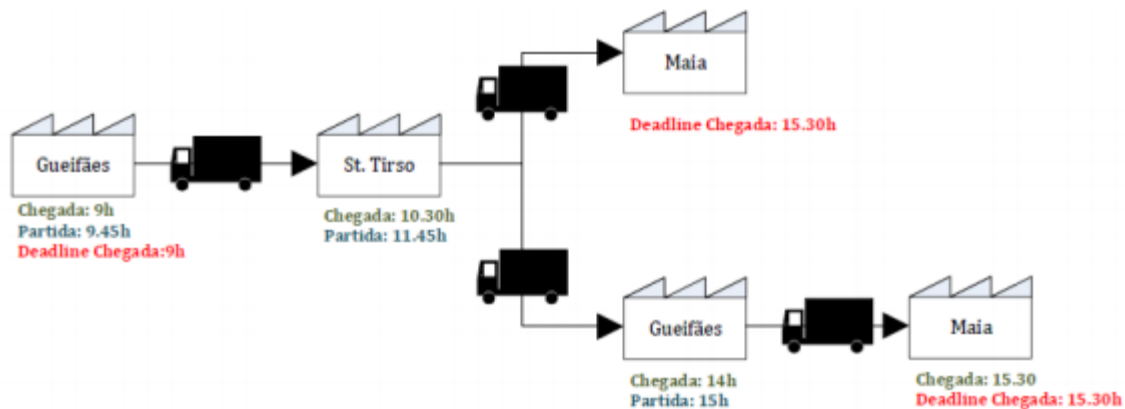


Figura 87- Roteiro de viagem do Camião C

Tal como apresentado na Figura 86, o camião B apenas está afeto á operação de transferência, não sendo responsável pelo abastecimento á unidade da Maia. As necessidades de abastecimento são suprimidas pelos camiões A e C, cumprindo os horários de provimento habituais.

iii) Operações de desmontagem/montagem infraestruturas

A movimentação de material é acompanhada pela deslocalização de infraestruturas. A desmontagem e montagem das *racks* de armazenamento de ambos os armazéns são da responsabilidade de uma entidade externa, sendo o transporte destas infraestruturas da responsabilidade da WEGEuro. De realçar a necessidade de verificação, pela entidade prestadora do serviço, das condições atuais das estantes existentes. A equipa de trabalho deve efetuar uma *checklist* de verificação e na eventualidade de serem detetados danos que comprometam a segurança dos equipamentos, estes devem ser classificados quanto à possibilidade de recuperação. A WEGEuro é ainda responsável pela garantia de todos os meios necessários de suporte às operações de desmontagem e montagem.

As datas das operações mencionadas são dependentes dos *timings* previstos para a transferência do material. Neste sentido, a entidade fornecedora deve apresentar elevada flexibilidade na equipa de trabalho de forma a responder às necessidades impostas.

A movimentação do mobiliário e equipamento informático é da inteira responsabilidade da WEGEuro, sendo necessário o apoio do departamento informático para a sua desmontagem e posterior montagem. Foi definida a transição de todos estes equipamentos com os seus utilizadores ou operações afetas.

No que respeita às infraestruturas de apoio à movimentação de cargas, nomeadamente pontes rolantes e o braço de coluna, a sua desmontagem e montagem pertencem a uma entidade externa, sendo necessária a beneficiação deste equipamento para assegurar a sua fiabilidade de operação no novo espaço. As datas previstas de transferência destes equipamentos são também dependentes da movimentação do material para as novas instalações.

Por último, é necessária a deslocalização dos meios de movimentação de cargas. Neste caso, e após a seleção dos equipamentos de devem cessar contrato e dos que devem ser transferidos, deve ser comunicada à entidade prestadora do serviço a nova morada destes equipamentos. Também neste caso, o transporte para o novo armazém deverá ser assegurado pela WEGEuro.

#### iv) Operações de preparação, envio e receção de cargas

A transferência da área de Revenda inicia no dia 21 de Abril, sendo previsto o seu funcionamento habitual até às 12 horas. A partir desse horário, toda a equipa de Revenda se deverá focar na operação de deslocalização do material. A equipa deve iniciar os trabalhos de retirada das racks, acondicionamento do material e sua devida identificação e dispor todos os artigos nas áreas livres dos armazéns A0 e A1, junto aos portões, preparando a operação de carga do dia seguinte. Prevê-se a preparação de 4 cargas para o dia seguinte, totalizando as 132 paletes prontas para a operação de mudança deste segmento.

Os dias 22 e 23 Abril estão de acordo com o mesmo planeamento, estando prevista a presença de uma equipa em St. Tirso e outra em Gueifães para preparação e receção do restante material. A simultaneidade das operações de envio de material e racks, associado á montagem destas últimas, poderá originar problemas na arrumação do material. Neste sentido, prevê-se a organização provisória do material na zona de expansão, separado por número de carga. O dia 25 de Abril, feriado, deverá ser reservado á arrumação do material e sua localização em sistema por forma a garantir a retoma ao normal funcionamento, no dia 26 de Abril.



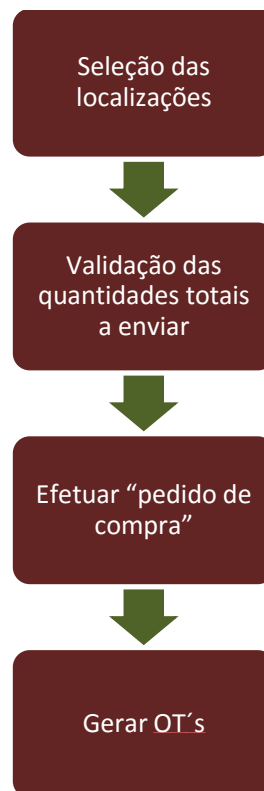
A mudança do armazém de matérias-primas deverá ocorrer de forma progressiva. A contratualização de 3 cargas por dia, associada às viagens de abastecimento diárias, obrigou à definição de padrões de trabalho. Até as 12 horas de cada dia, a equipa está focada na preparação de material de abastecimento, sendo que a partir desse horário deverão ser selecionadas as localizações a enviar no dia seguinte. De forma a garantir que a carga a enviar no dia seguinte está devidamente acondicionada e identificada, com a sua localização atual e de destino, deverá ser dimensionada uma segunda equipa, que irá laborar num turno especial, e que deverá garantir as cargas necessárias. Até as 21 horas do dia regente deve estar preparada toda a carga e deverá ser disposta no armazém A0, sendo que esta área já se encontra totalmente livre após a transferência do armazém de Revenda. A operação de carga deve ser realizada a partir do cais existente no armazém A3, sendo, por isso, necessária a garantia de recursos dedicados à operação no período da manhã para mover a carga do armazém A0 para o A3 e assegurar o seu carregamento. Aquando do início de movimentação de material com rotação para o novo armazém, surgem as necessidades de abastecimento a partir deste local. Neste sentido, todos os dias devem ser listadas as necessidades da unidade produtivas por forma a perceber se o material necessário se encontra em St. Tirso ou em Gueifães.

v) Operações sistema SAP

Com o objetivo de assegurar a localização do material a todo o momento, a transferência física de material deve ser acompanhada por uma movimentação em sistema. No caso da mudança do segmento de Revenda, foi criado um ficheiro em Excel de suporte para geração do código AT de forma automática. O curto período de transferência delineado obrigou a criação de estratégias que minorassem a tempo despendido em operações administrativas de suporte à operação. Para certificar a funcionalidade dos ficheiros de apoio, definiu-se um período de testes prévios com a antecedência de uma semana à data do início da operação de mudança. Além disso, com a mudança de centro pretende-se manter a data de entrada dos materiais nas instalações da WEGEuro. Com a movimentação de centro, surge a necessidade de criação de uma estratégia que certifique que a data de entrada de mercadoria não é alterada por forma a assegurar o FIFO. Neste sentido, se o material transferido não for localizado no imediato e ficar alocado numa área de estagiamento, este deverá ser localizado numa transição designada “Geral Transf” assegurando desta forma a data “original”.

A mudança do armazém de matérias-primas, de forma análoga ao verificado no segmento de Revenda, obrigou a criação de estratégias em sistema. A transação MF60 que informa acerca

das necessidades de abastecimento deve ser corrida todos os dias e devem ser geradas as remessas respectivas. Após definido o material e transferir e o necessário ao abastecimento, estão reunidas as condições para a geração das ordens de transporte que permitem a alteração de centro de armazenamento. Tal como já referido no plano de operações de envio de material apresentado, o material a transitar para o novo centro é selecionado no dia imediatamente transato. Nesta ação o *stock* a transferir é reservado através de uma transação criada especialmente para o efeito. No dia de proceder ao envio do material, são geradas as ordens de transporte do material para promover a movimentação de centro de armazenamento. O processo detalhado em apresentado na Figura 88.



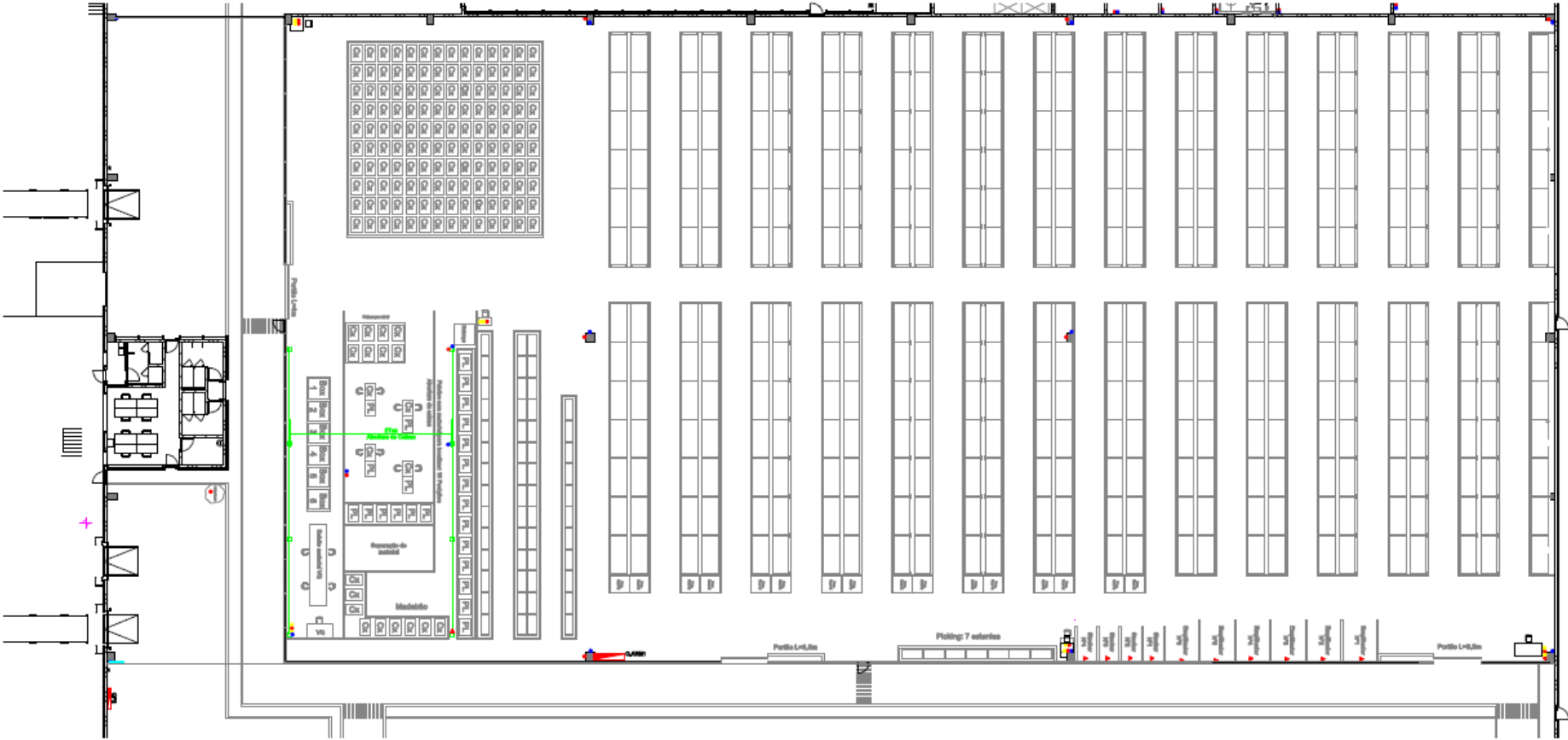
*Figura 88 - Processo em sistema para a transição do material do armazém de componentes produtivos*

APÊNDICE XIV – CRONOGRAMA TRANSFERÊNCIA ARMAZÉM MP

	23-05-2016	24-05-2016	25-05-2016	27-05-2016	30-05-2016	31-05-2016	01-06-2016	02-06-2016	03-06-2016	06-06-2016	07-06-2016	08-06-2016	09-06-2016	13-06-2016	14-06-2016	15-06-2016	16-06-2016	17-06-2016	20-06-2016	21-06-2016	22-06-2016	23-06-2016	27-06-2016	28-06-2016	29-06-2016	30-06-2016	01-07-2016	04-07-2016	05-07-2016	06-07-2016	07-07-2016	08-07-2016	11-07-2016	12-07-2016	13-07-2016	14-07-2016	15-07-2016	18-07-2016	19-07-2016	20-07-2016	21-07-2016	22-07-2016	25-07-2016	26-07-2016	27-07-2016	28-07-2016	29-07-2016					
<b>Infraestruturas</b>																																																				
Montagem Racks MP																																																				
Início Recepção Contentores																																																				
Mov. Empilhador 2 ton																																																				
Mobiliário																																																				
Ponte rolante																																																				
Braço de coluna																																																				
Mov. Empilha. 3,5 ton																																																				
Mov. Vigas Racks																																																				
<b>Material</b>																																																				
Envio Material Provisionado																																																				
Envio Caixas p/Abrir																																																				
Envio Material c/ Rotatividade																																																				

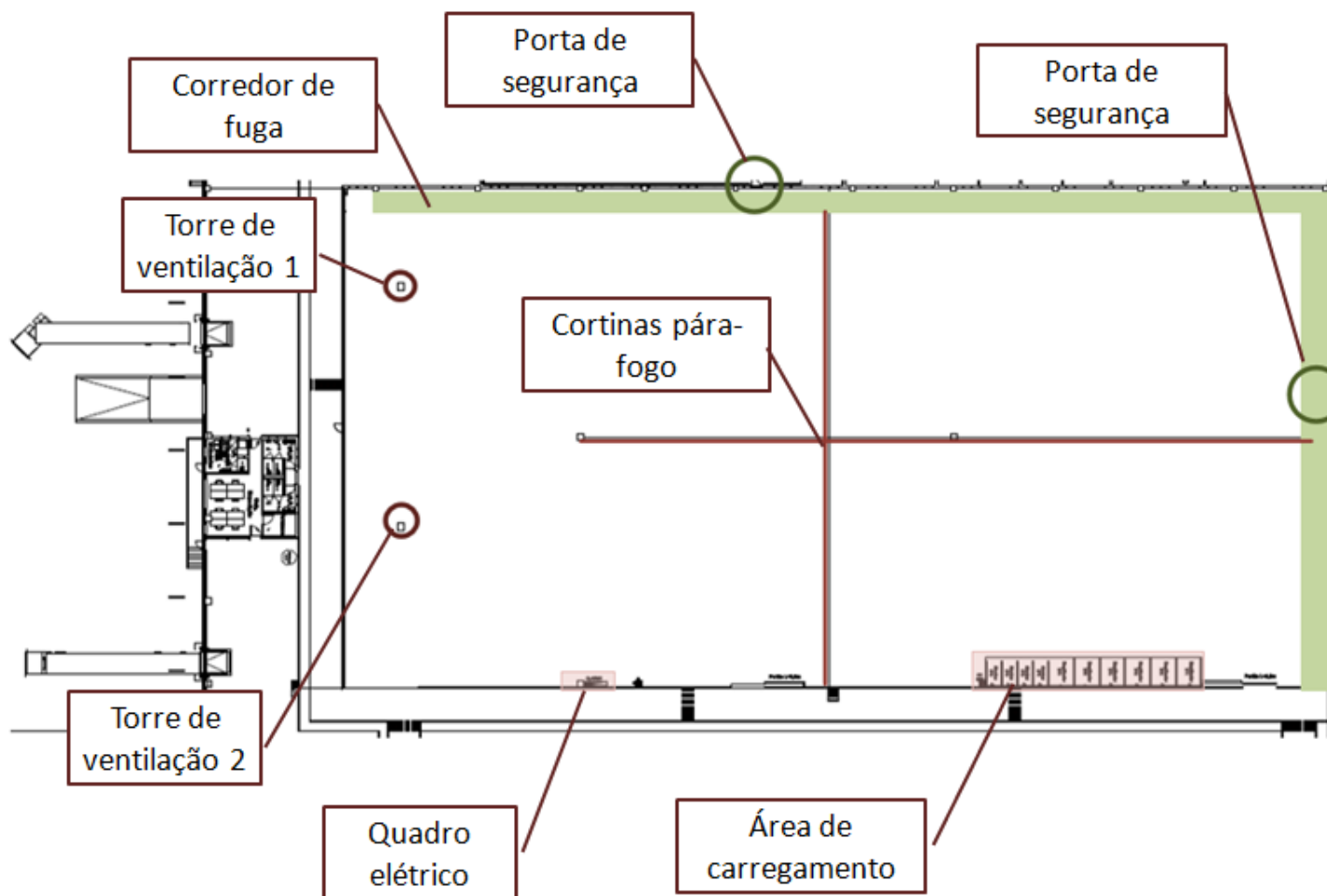
Envio Material p/ Maia	23-05-2016	24-05-2016	25-05-2016	27-05-2016	30-05-2016	31-05-2016	01-06-2016	02-06-2016	03-06-2016	06-06-2016	07-06-2016	08-06-2016	09-06-2016	13-06-2016	14-06-2016	15-06-2016	16-06-2016	17-06-2016	20-06-2016	21-06-2016	22-06-2016	23-06-2016	27-06-2016	28-06-2016	29-06-2016	30-06-2016	01-07-2016	04-07-2016	05-07-2016	06-07-2016	07-07-2016	08-07-2016	11-07-2016	12-07-2016	13-07-2016	14-07-2016	15-07-2016	18-07-2016	19-07-2016	20-07-2016	21-07-2016	22-07-2016	25-07-2016	26-07-2016	27-07-2016	28-07-2016	29-07-2016		
Colaboradores																																																	
Colaborador L	█																																																
Colaborador M				█																																													
Colaborador E																	█																																
Colaborador N																	█																																
Colaborador F																			█																														
Colaborador G																																																	
Colaborador H																																																	
Colaborador I																																																	

# ANEXO I – LAYOUT INICIAL DO NOVO ARMAZÉM





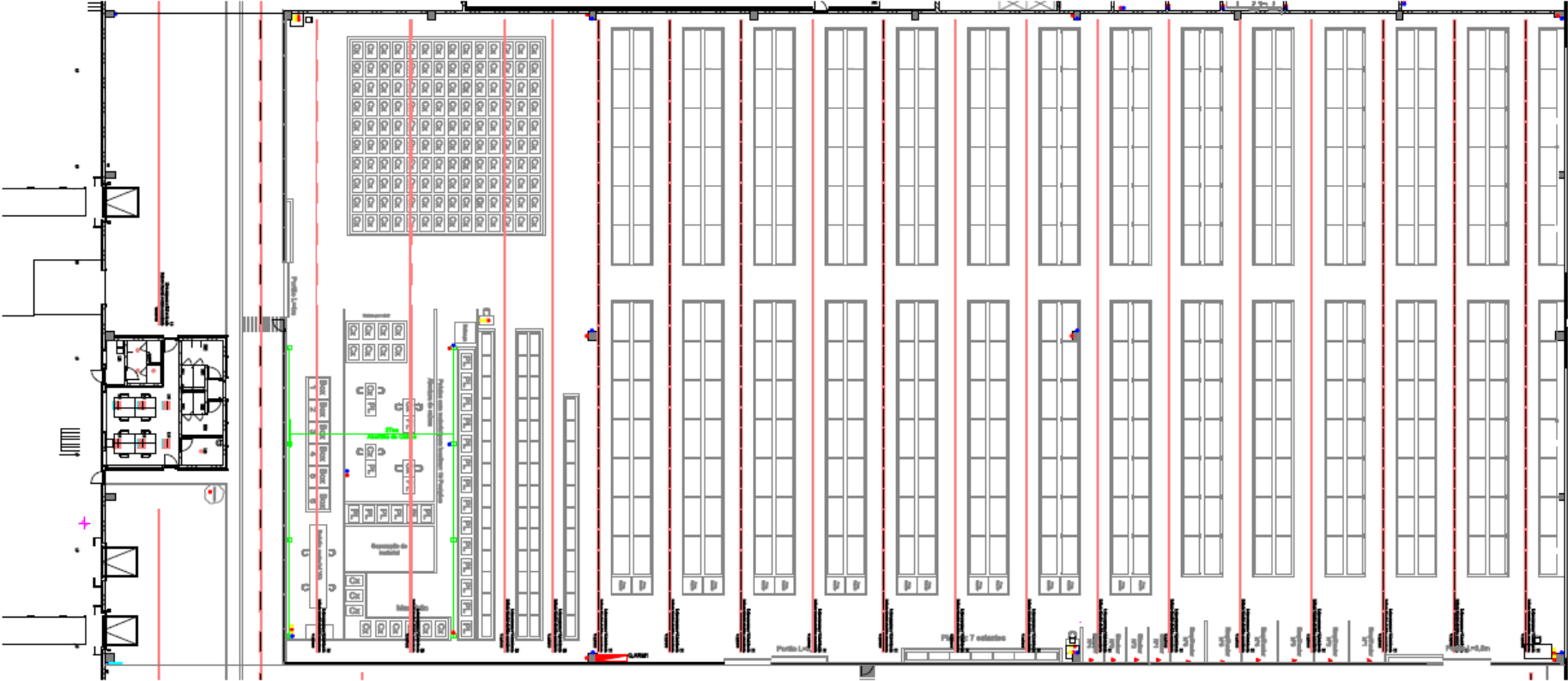
## ANEXO II – BARREIRAS ARQUITETÓNICAS DAS NOVAS INSTALAÇÕES





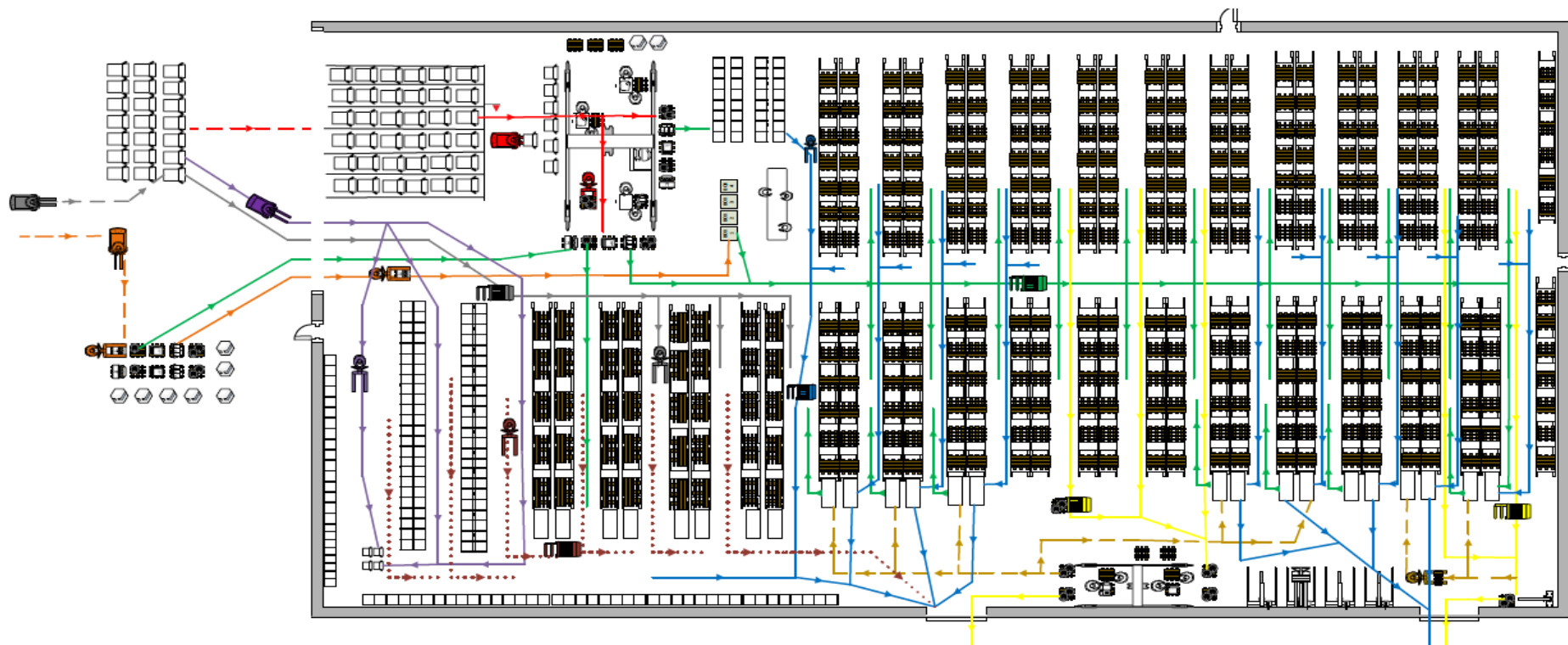


ANEXO III – LOCALIZAÇÃO DAS LUMINÁRIAS NA ÁREA DE ARMAZENAGEM





## ANEXO IV – FLUXOS LOGÍSTICOS LAYOUT PROPOSTO





## ANEXO V – VIGAS A TRANSITAR PARA O NOVO ARMAZÉM

Tabela 27- Vigas instaladas no armazém de Gueifães e que devem transitar para St. Tirso.

Localização	Módulos	Vigas	Total
01A	16	4	64
01B	12	6	72
01C	12	6	72
01D	12	6	72
01E	12	6	72
01F	15	4	60
01G	2	6	12
01H	2	6	12
01I	2	6	12
01J	2	6	12
01K	2	6	12
01L	1	6	6
02B	15	8	120
02C	15	8	120
02D	15	8	120
02E	14	8	112
02F	15	8	120
02G	13	8	104
02L	5	8	40
02M	5	8	40
02N	4	8	32
Total			1286



## ANEXO VI – CONTROLO ROTAS TRANSFERÊNCIA ARMAZÉM MP



### FICHEIRO DE CONTROLO DE ROTAS TRANSFERÊNCIA

Dia	Rota de transporte											
	Camião A				Camião B				Camião C			
<b>24-05</b>	Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia
<b>25-05</b>	Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia
<del>26-05</del>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>27-05</b>	Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia
<del>28-05</del>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<del>29-05</del>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>30-05</b>	Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia
<b>31-05</b>	Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia
<del>01-06</del>	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL
<del>02-06</del>	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL
<del>03-06</del>	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL
<del>04-06</del>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<del>05-06</del>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>06-06</b>	Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St.Tirso	-	Maia
<b>07-06</b>	Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia
<b>08-06</b>	Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St.Tirso	-	Maia
<b>09-06</b>	Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St.Tirso	-	Maia
<del>10-06</del>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<del>11-06</del>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FICHEIRO DE CONTROLO DE ROTAS TRANSFERÊNCIA

Dia	Rota de transporte											
	Camião A				Camião B				Camião C			
12-06												
13-06	Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St.Tirso	-	Maia
14-06	Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St.Tirso	-	Maia
15-06	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL
16-06	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL
17-06	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL
18-06												
19-06												
20-06	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL
21-06	Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St.Tirso	-	Maia
22-06	Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St.Tirso	-	Maia
23-06	Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St.Tirso	-	Maia
24-06	-											
25-06												
26-06												
27-06	Gueifães	Maia	Gueifães	Maia	Gueifães	Maia	Gueifães	Maia	St. Tirso			Maia
28-06	Gueifães	Maia	Gueifães	Maia	Gueifães	Maia	Gueifães	Maia	St. Tirso			Maia
29-06	Gueifães	Maia	Gueifães	Maia	Gueifães	Maia	Gueifães	Maia	St. Tirso			Maia
30-06	Gueifães	St.Tirso	Gueifães	Maia	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St.Tirso	-	Maia
01-07	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL	CANCEL
02-07												
03-07												
04-07	Gueifães		St. Tirso		Gueifães	St. Tirso	-	Maia	Gueifães	St.Tirso	-	Maia



FICHEIRO DE CONTROLO DE ROTAS TRANSFERÊNCIA

Dia	Rota de transporte									
	Camião A		Camião B				Camião C			
05-07	Gueifães	St. Tirso	Gueifães	St. Tirso	-	Maia	Gueifães	St.Tirso	-	Maia
06-07	Gueifães	St. Tirso	Gueifães	St. Tirso	-	Maia	Gueifães	St.Tirso	-	Maia
07-07	Gueifães	St. Tirso	Gueifães	St. Tirso	-	Maia	Gueifães	St.Tirso	-	Maia
08-07	Gueifães	St. Tirso	Gueifães	St. Tirso	-	Maia	Gueifães	St.Tirso	-	Maia
09-07										
10-07										
11-07	Gueifães	St. Tirso	Gueifães	St. Tirso	-	Maia	Gueifães	St.Tirso	-	Maia
12-07	Gueifães	St. Tirso	Gueifães	St. Tirso	-	Maia	Gueifães	St.Tirso	-	Maia
13-07	Gueifães	St. Tirso	Gueifães	St. Tirso	-	Maia	Gueifães	St.Tirso	-	Maia
14-07	Gueifães	St. Tirso	Gueifães	St. Tirso	-	Maia	Gueifães	St.Tirso	-	Maia
15-07	Gueifães	St. Tirso	Gueifães	St. Tirso	-	Maia	Gueifães	St.Tirso	-	Maia
16-07										
17-07										
18-07	Gueifães	St. Tirso	Gueifães	St. Tirso	-	Maia	Gueifães	St.Tirso	-	Maia
19-07	Gueifães	St. Tirso	Gueifães	St. Tirso	-	Maia	Gueifães	St.Tirso	-	Maia
20-07	Gueifães	St. Tirso	Gueifães	St. Tirso	-	Maia	Gueifães	St.Tirso	-	Maia
21-07										
22-07										
23-07										
24-07										



## ANEXO VII - MAPA COLABORADORES

<b>Colaboradores</b>	<b>Área de atuação</b>	<b>Função</b>
<b>Colaborador A</b>	Revenda / CKD's	Coordenador Armazém Gueifães
<b>Colaborador B</b>	Revenda	Coordenador Revenda
<b>Colaborador C</b>	Revenda	Revenda Motores
<b>Colaborador D</b>	Revenda	Revenda Automação
<b>Colaborador E</b>	CKD's	Coordenador CKD's
<b>Colaborador F</b>	CKD's	Carcaças
<b>Colaborador G</b>	CKD's	Massas Rotóricas/Estatóricas
<b>Colaborador H</b>	CKD's	Complementos Montagem
<b>Colaborador I</b>	CKD's	Complementos Montagem
<b>Colaborador J</b>	CKD's	Cargas/Descargas
<b>Colaborador K</b>	CKD's	Abertura Caixas
<b>Colaborador L</b>	CKD's	Abertura Caixas
<b>Colaborador M</b>	CKD's	Abertura Caixas
<b>Colaborador N</b>	CKD's	Abertura de Caixas