



Instituto Superior de Engenharia

Politécnico de Coimbra

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E
BIOLÓGICA

Gestão de Stocks e de Fluxos Logísticos na Empresa Cabelte – Cabos Elétricos, S.A.

Relatório de Estágio para a obtenção do grau de Mestre em
Engenharia e Gestão de Ativos Físicos

Autor

Daniel da Silva Lima

Orientador

Professor Doutor Silvino Dias Capitão

Supervisor na empresa Cabelte – Cabos Elétricos, S.A.

Mestre José Manuel Xavier Miranda Pacheco



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA
DE COIMBRA

Coimbra, junho de 2025

Audentis fortuna juvat

Virgílio

À memória do meu avô José,
um engenheiro na verdadeira acepção do termo

AGRADECIMENTOS

Com o terminar deste relatório, termina também mais um ciclo na minha jornada académica e pessoal! Ao concluir mais esta etapa, confesso, se me for permitida tal vaidade, que me traz algum orgulho ter concluído mais este passo a que me propus!

Aos meus pais e família, que mais uma vez e sem constrangimento algum, foram sempre um apoio constante e essencial para a conclusão deste trabalho e do percurso que com ele culmina.

Permitam-me a injustiça talvez, de de entre a minha família, destacar aquela quem foi desde as primeiras letras e algarismos, o verdadeiro esteio de apoio, aquela a quem devo e com quem partilhei desde sempre o meu sucesso académico: a minha Mãe.

Logo depois da família, aos meus amigos que acompanharam o meu percurso, a eles também devo as muitas alegrias que divertiram nos momentos de folia e aligeiraram as alturas de mais receio.

Um agradecimento ao meu orientador, Professor Doutor Silvino Dias Capitão, que me impeliu sempre, que me motivou para terminar este documento e cujo aconselhamento foi vital para que o trabalho que aqui se apresenta tenha ganhado a foma e conteúdo que tem.

À Cabelte – Cabos Elétricos, S.A. por me ter dado as oportunidades que deu, por depositar em mim a confiança e por tanto me ensinar. De entre todos devo destacar o contributo inestimável do José Miranda e do Nuno Santos, com quem trabalhei desde o primeiro dia e cujos contributos moldaram necessariamente este trabalho.

Um agradecimento à Liberdade! À Liberdade que conheço desde o momento que me fiz gente, à Liberdade com a qual sempre vivi, à Liberdade que foi sempre o alicerce do meu pensamento! Em Liberdade fiz sempre o juízo livre das minhas escolhas e não posso, nem quero, imaginar outro modo para o fazer! Diante de todos, com o cunho de tantos, vemos esvaírem-se em nada as liberdades que démos sempre por garantidas. Aos olhos de uma nação e à luz da liberdade, vemos democraticamente trilharem-se caminhos obscuros! Não haverá nunca um ocaso na repressão, sem uma alvorada de liberdade! Porque “há sempre uma candeia (...) há sempre alguém que resiste”!

A todos quantos, de algum modo, deram o seu contributo neste percurso!

RESUMO

As movimentações logísticas constituem um desperdício com grandes custos associados. Não agregam valor aos bens na perspectiva dos clientes, mas concorrem para que se possa cumprir a proposta de valor. Por constituírem desperdícios é urgente eliminá-los, mas na impossibilidade de o fazer, é necessário reduzi-las o máximo possível. A redução das movimentações concretiza-se através de uma reorganização do stock com base numa classificação ABC-XYZ, que categoriza os artigos de acordo com a frequência e o número de vendas, aproximando os mais frequentes e vendidos em maior quantidade do cais de expedição. Ao implementar esta reestruturação será possível reduzir as movimentações em distância percorrida e em tempo dispendido.

A recolha das sucatas, a par de todos os restantes sobrantes da produção pela equipa de abastecimento de matérias-primas tem vindo a mostrar-se insuficiente para garantir ambos os processos: abastecimento e recolhas. Posto isto e em virtude da criação do posto de trabalho de recolha de sucatas, pretende-se otimizar a operação e rentabilizar o recurso humano que foi adicionado à equipa. Graças à definição de rotas concretas, padronizadas e cíclicas é possível recolher todas as sucatas, chegar a todos os pontos sempre que necessário e manter a produção limpa de todos estes sobrantes. Ao definir as rotas, os pontos de recolha e com tempos de ciclo torna-se também possível monitorizar o desempenho do operador e perceber a evolução da operação.

Palavras-Chave: stocks, armazém, movimentações, classificação ABC-XYZ, rotas, tempos de ciclo

ABSTRACT

Logistics movements are a waste with high associated costs. They don't add value to goods from the customer's point of view, but they do contribute to fulfilling the value proposition. As they are waste, they must be eliminated as a matter of urgency, but if this is impossible, they must be reduced as much as possible. Reducing movements is achieved by reorganizing stock based on an ABC-XYZ classification, which categorizes items according to frequency and number of sales, bringing the most frequent and most sold items closer to the shipping dock. By implementing this restructuring, it will be possible to reduce the distance traveled and the time spent.

The collection of scrap metal, along with all other production leftovers by the raw materials supply team, has proved insufficient to guarantee both processes: supply and collection. That said, the creation of the scrap collection job is intended to optimize the operation and make the most of the human resource that has been added to the team. By defining specific, standardized and cyclical routes, it is possible to collect all the scrap, reach all the points whenever necessary and keep production clean of all this waste. By defining routes, collection points and cycle times, it is also possible to monitor operator performance and see how the operation is progressing.

Keywords: stocks, warehouse, movements, ABC-XYZ classification, routes, tack-times

ÍNDICE

Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract.....	v
Índice.....	vi
Índice de Figuras	viii
Índice de Tabelas	ix
Índice de Gráficos	x
Lista de Siglas, Acrónimos e Símbolos	xi
1 Introdução	1
1.1 Contexto e Objetivos do Estágio.....	1
1.2 Estrutura do Documento.....	2
2 Enquadramento Teórico.....	3
2.1 Gestão de Stocks.....	3
2.1.1 Componentes da Gestão dos Stocks	4
2.1.2 A Gestão Física ou dos Materiais	4
2.1.3 Normas de Gestão Física de Stocks.....	5
2.1.4 A Gestão Administrativa	6
2.1.5 A Gestão Previsional ou Económica.....	7
2.1.6 Localização do Stock.....	8
2.1.7 Critérios de Arrumação do Stock.....	9
2.1.8 Soluções de Armazenagem.....	9
2.1.9 Stocks e o Sistema Logístico	10
2.1.10 Análise ABC.....	11
2.2 Melhoria Contínua	12
2.2.1 5 Princípios do Lean Thinking	13
2.2.2 7 Desperdícios do Lean.....	14
2.2.3 5S.....	15
2.2.4 Ciclo PDCA	15
3 Apresentação da Organização	17
3.1 História da Empresa	17
3.2 Complexos Industriais.....	18

3.3	Áreas de Atividade	19
3.4	Processo Produtivo	20
3.5	Organização	22
4	Reorganização do Stock de Produto Final	23
4.1	Descrição dos Parques de Produto Final	23
4.2	Organização dos Parques de Produto Final	25
4.3	Recolha de Tempos	26
4.4	Reorganização dos Parques de Produto Final	28
4.5	Processo de Atualização da Classificação	31
4.6	Layout dos Parques de Produto Final	32
4.7	Simulação de Resultados	35
4.8	Planeamento das Movimentações	36
4.9	KPIs Referentes ao Stock	38
5	Otimização de uma Operação de Recolha de Sucatas	41
5.1	Descrição da Operação	41
5.2	Tipos de Sucata.....	42
5.3	Layout da Fábrica.....	43
5.4	Dificuldades na Operação.....	44
5.5	Estudo de Movimentos	45
5.6	Análise da Operação	48
5.7	KPIs e Avaliação de Desempenho	50
6	Conclusão e Trabalhos Futuros	51
6.1	Conclusão.....	51
6.2	Trabalhos Futuros.....	52
	Referências Bibliográficas.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Logótipo anterior.....	17
Figura 2 - Logótipo atual.....	17
Figura 3 - Unidade de Produção de Ribeirão.....	18
Figura 4 - Unidade de Produção de Arcozelo.....	19
Figura 5 - Lingotes de alumínio.....	20
Figura 6 - Rolo de fio de cobre de 8 mm.....	21
Figura 7 - Esquema da estrutura de um cabo de alta tensão.....	21
Figura 8 - Estrutura dos departamentos com ação operacional.....	22
Figura 9 – Vista aérea da UPA com os parques de PF assinalados.....	24
Figura 10 - Organização das bobinas do P3 segundo o critério proposto.....	33
Figura 11 - Organização das bobinas do P3 segundo o critério anterior.....	33
Figura 12 - Interface Excel para o cálculo do tempo das movimentações necessárias.....	37
Figura 13 - Interface Excel para o cálculo da ocupação dos parques de PF.....	40
Figura 14 - Zona de tratamento de resíduos.....	41
Figura 15 - Naves 1, 2 e 3 na UPA.....	43
Figura 16 - Pontos de recolha de sucata na nave 3.....	48
Figura 17 - Pontos de recolha de sucata nas naves 1 e 2.....	49
Figura 18 - Interface Excel para o cálculo da ocupação da recolha da sucata.....	50

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tempos e distâncias de movimentações	26
Tabela 2 - Matriz ABC-XYZ aplicada aos PFs.....	30
Tabela 3 - Exemplos de artigos com alteração do parque de armazenagem	35
Tabela 4 - Comparação das distâncias e tempo nos dois cenários	35
Tabela 5 - Ganhos de distância e tempo	36
Tabela 6 – Estudo de movimentos de abastecimento e recolha	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Incidência das movimentações logísticas	27
Gráfico 2 - Incidência da tipologia de bobinas movimentadas	28
Gráfico 3 - Diagrama de Pareto dos artigos de PF	29
Gráfico 4 - Incidência da Tipologia de Bobines do Parque 4 - Critério Bobines ...	34
Gráfico 5 - Incidência da Tipologia de Bobines do Parque 4 - Critério Artigos	34
Gráfico 6 - Ocupação dos parques de PF 2024.....	38

LISTA DE SIGLAS, ACRÓNIMOS E SÍMBOLOS

PDCA – Plan-Do-Check-Act

UPR – Unidade de Produção de Ribeirão

UPA – Unidade de Produção de Arcozelo

APF – Armazém de Produto Final

PF – Produto Final

TQ – Trânsito de Qualidade

P1 – Parque 1

P2 – Parque 2

P3 – Parque 3

P4 – Parque 4

P5 – Parque 5

AMP – Armazém de Matérias-Primas

PE – Polietileno

PVC – Policloreto de Vinilo

HFRR- Halogen Free Fire Retardant

MP – Matéria-Prima

SP RIB – Semi-Produto de Ribeirão

Cu Limpo – Cobre Limpo

Su Sn Limpo – Cobre Estanhado Limpo

Cu Sn Revestido – Cobre Estanhado Revestido

1 INTRODUÇÃO

Neste primeiro capítulo vão ser abordados alguns aspetos formais sobre este relatório de estágio, nomeadamente o contexto, os objetivos do estágio, as metodologias utilizadas e a estrutura do documento.

1.1 Contexto e Objetivos do Estágio

O estágio que serviu de objeto à redação deste relatório esteve inserido no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão de Ativos Físicos, ministrado no Instituto Superior de Engenharia de Coimbra. O referido estágio teve início aos 6 de novembro do ano de 2023 e terminou aos 5 de agosto de 2024 e foi inserido na direção de logística da empresa Cabelte – Cabos Elétricos, S.A., sediada em Arcozelo, Vila Nova de Gaia. Foi orientador do autor no decorrer do estágio o Professor Doutor Silvino Dias Capitão. Foi supervisor na empresa acolhedora o Mestre Engenheiro José Manuel Xavier Miranda Pacheco.

Por um lado, no âmbito do armazém de produto final, o objetivo estágio prendeu-se com a otimização dos fluxos logísticos associados às movimentações do stock. Num armazém com expedição e locais de armazenamento muito díspares e situados a distâncias consideráveis do cais de expedição, que exigem muitas distâncias percorridas e tempo dispendido, torna-se urgente dar resposta a este problema e fazer dele fonte de vantagem para a organização.

A metodologia utilizada para alcançar os objetivos traçados passou principalmente por uma análise ABC-XYZ, que categorizou os artigos em classes, segundo a sua frequência e quantidade de lotes vendidos,

Por outro lado, no domínio do armazém de matérias-primas, o objetivo consistiu de forma sintética em otimizar uma operação de recolha de sucatas pelos vários pontos da fábrica e rentabilizar o recurso humano com que a equipa foi reforçada. A recolha destas sucatas é fundamental para manter os postos de trabalho limpos e livres de perturbações. Só num ambiente que garanta estas condições é possível cumprir a proposta de valor, assegurar todos os requisitos de qualidade e entregar o produto de acordo.

Para atingir este objetivo, foram definidas rotas logísticas para percorrer todos os pontos de recolha, de forma padronizada e cíclica. Desta forma será possível recolher sempre que necessário todos os pontos de recolha e garantir que a fábrica dispões das condições de limpeza necessárias.

1.2 Estrutura do Documento

O presente documento encontra-se dividido em 5 capítulos principais:

- Capítulo 1: Introdução – breve prelúdio onde são escrutinados o contexto do estágio e a estrutura do documento;
- Capítulo 2: Enquadramento Teórico – capítulo onde é realizada uma revisão da literatura sobre os temas mais importantes e que são aplicados na prática no contexto das atividades do estágio e na descrição das mesmas nos capítulos 4 e 5;
- Capítulo 3: Apresentação da Organização – neste ponto é feita uma pequena resenha sobre a organização que acolheu o autor no âmbito do estágio. Temas como a história da empresa, complexos industriais, áreas de atividade e outros são abordados neste capítulo;
- Capítulo 4: Reorganização do Stock de Produto Final – este é o primeiro capítulo da componente prática do estágio, onde se descrevem as atividades levadas a efeito no Armazém de Produto Final, bem como os seus resultados;
- Capítulo 5: Otimização de uma Operação de Recolha de Sucatas – à semelhança do capítulo anterior, também neste ponto se descrevem as atividades realizadas no estágio, inseridas no Armazém de Matérias-Primas;
- Capítulo 6: Conclusões e Trabalhos Futuros – neste capítulo final são sintetizadas as ilações dos estudos e das ações implementadas e que foram explanados nos capítulos 4 e 5, bem como as sugestões de continuidade e de trabalhos futuros a seguir.

2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 Gestão de Stocks

A larga maioria das empresas transformadoras e fornecedoras de bens dispõe de stocks armazenados que, por algum motivo, lhes é necessário, conveniente ou de alguma maneira lhe traz benefício. Os stocks constituem acima de tudo capital investido e muito frequentemente representam uma larga percentagem dos ativos da organização, pelo que a sua gestão implica necessariamente muito rigor e controlo.

De acordo com Souza Matias et al. (2017), a gestão dos stocks consiste no “planeamento integrado dos stocks com transporte, armazenamento e produção, com objetivo de garantir um nível de serviço desejado pelo cliente a um custo mínimo”.

Consultando J. V. Lisboa & C. F. Gomes (2019) entende-se que a quantidade de stocks de uma empresa necessita encontrar um equilíbrio que só é conseguido através de uma gestão de stocks eficiente, sejam eles de matérias-primas, produtos em curso de fabrico, ou de produtos finais. Afinal, o excesso de stock concorre para diminuir o poder competitivo das organizações, dado representar um largo investimento associado. No fundo do seu conceito, a origem da gestão de stocks pretende assegurar sobretudo o normal abastecimento dos processos de fabrico e garantir que os clientes recebem os seus bens nos termos que pretendem, quer sejam qualidade, quantidade, no local e momento planeados. No limite, não existindo imprevistos como atrasos de fornecedores, avarias de equipamentos, ou flutuações na procura, a existência de stocks seria desnecessária e todos os bens circulariam em fluxo contínuo.

Segundo A. Rocha (2004), na sua obra *Apontamentos de Gestão de Estoques*, a importância dos stocks reside no capital investido que eles representam e por essa mesma razão, à semelhança de qualquer outro investimento da organização, devem ser retiradas todas as vantagens associadas a esse investimento. Do mesmo modo, os stocks também são vistos como ativos das empresas, pelo que também são, direta ou indiretamente, representados monetariamente numa rubrica própria, designada por inventários, nas demonstrações financeiras.

Com base no exposto, pode-se descrever a gestão de stocks como afirma J. B. Sequeira (1994), considerando que o objetivo dos stocks consiste em garantir a uma organização que os bens dos quais ela carece para o exercício da sua atividade estão disponíveis dentro de um determinado prazo, assegurando quantidade e qualidade pretendidas e de forma que se lhes associe o menor custo possível. De forma mais sintética, segundo Ballou (2004), os stocks correspondem à acumulação de existências quer sejam de matérias-primas, componentes, materiais em curso de fabrico e produtos acabados. No entanto, é importante destacar que, como afirma Kumar (2013), os stocks correspondem a ativos da organização, que refletem um

investimento, cujo nível deve ser mantido em níveis considerados e adequados à realidade da empresa. Se por um lado, com stocks muito elevados, existe capital estacionado e perde-se a oportunidade de aplicar esses fundos noutros investimentos, por outro, com stocks muito baixos, a cadeia de abastecimento pode ser colocada em causa e podem originar-se ruturas de abastecimento.

2.1.1 Componentes da Gestão dos Stocks

Diversos autores distinguem três categorias distintas na gestão de stocks, todas igualmente importantes e necessárias para o bom funcionamento de um sistema logístico e para o sucesso da organização:

- A gestão física ou dos materiais;
- A gestão administrativa;
- A gestão previsional ou económica.

2.1.2 A Gestão Física ou dos Materiais

A gestão física ou de materiais, de acordo com J. V. Lisboa & C. F. Gomes (2019), diz essencialmente respeito à componente do armazenamento dos stocks em todos os aspetos que concernem ao seu acondicionamento, proteção e movimentação.

J. B. Sequeira (1994) oferece uma descrição detalhada sobre esta vertente da gestão dos stocks, que se debruça sobre a organização dos armazéns e sobre a arrumação e a movimentação das existências. A este respeito podemos identificar, por ordem cronológica, as principais operações logísticas referentes ao circuito do material em stock:

- Receção;
- Movimentação;
- Armazenamento;
- Expedição;
- Entrega.

Este encadeamento de operações conduz ao fim último da gestão física dos stocks, a entrega dos bens em quantidade, qualidade e data certas, com o menor custo possível.

A operação da receção é o ponto de partida, que por esse motivo tem especial importância. Esta operação pode ser entendida por duas perspetivas.

Por um lado, a receção quantitativa pretende confirmar que as quantidades que dão entrada nos armazéns correspondem às quantidades declaradas nos documentos que identificam as existências. A operação de receção deve ser realizada simultaneamente ao momento em que o stock é recebido, ou imediatamente após, não permitindo que o intervalo entre a entrada e o registo se alargue. A confirmação da quantidade

pode seguir os mais variados parâmetros de mensuração, tais como as unidades, o peso, ou o volume. O controlo das quantidades pode ser praticado ao conjunto integral do material a ser rececionado, ou pode apenas ser praticado a uma porção em particular, por amostragem.

Por outro lado, tem-se também a receção qualitativa, que implica verificar que os artigos rececionados cumprem com as características pretendidas. Por se tratar de uma tarefa com um grau de exigência mais elevado e impõe conhecimentos técnicos, a operação é geralmente realizada por pessoal devidamente habilitado, com recurso a material e equipamentos especializados. Do mesmo modo, também a receção qualitativa pode ser feita ao conjunto inteiro, ou apenas a uma amostra, assegurando, contudo, que a amostra é representativa do conjunto de material.

2.1.3 Normas de Gestão Física de Stocks

A gestão física dos stocks deve obedecer a um conjunto de normas diretoras que ao serem cumpridas trarão benefícios diretos do ponto de vista da gestão da operação. Ao obedecer a este conjunto de diretrizes, a probabilidade de surgirem erros ou problemas torna-se mais reduzida, facilitando as operações. As normas que João Bilstein Sequeira sugere são as seguintes:

Promover uma receção dos artigos eficiente:

- devem existir condições favoráveis para a realização rápida e cuidada das tarefas administrativas;
- deve existir um espaço apropriado para a receção, eventualmente para a desembalagem e para o controlo quantitativo e qualitativo;
- os recursos humanos alocados à receção devem ser em número adequado e com competências;
- permitir a fluidez dos fluxos logísticos, garantindo a desobstrução dos corredores de circulação.

Possuir meios de movimentação de cargas apropriados:

- garantir que os pisos se encontram em bom estado;
- assegurar que os corredores de circulação têm as dimensões adequadas;
- os meios de movimentação devem ter dimensões compatíveis com o espaço onde se movimentam e com as cargas que transportam.

Ter meios e espaço apropriado para o armazenamento dos materiais:

- espaço com condições de temperatura, humidade, ventilação e luz regulados à conservação dos produtos armazenados;
- estruturas de suporte e armazenamento adequados aos locais e às operações necessárias;

- pés-direitos dos locais de armazenamento e pisos com condições que garantam o correto empilhamento dos materiais;
- layouts flexíveis que se possam moldar às necessidades;
- ser possível isolar e fechar determinadas áreas;
- construção que permita a rotação física dos artigos.

Garantir que as entradas e saídas dos armazéns possam ser feitas de forma rápida:

- burocracia simplificada;
- corredores desimpedidos;
- movimentações curtas, nomeadamente nos artigos com maior rotação;
- acesso e remoção descomplicados;
- uniformização das unidades de armazenagem e unidades de saídas;
- meios de movimentação adequados, rápidos e seguros;
- acessibilidade permanente e coordenadas de localização acessíveis.

Garantir a segurança das pessoas e dos bens:

- Condições que permitam uma fácil limpeza e que protejam a deposição de poeiras, inundações, incêndios, derrames de óleos e outros líquidos;
- Sinalética que alerte para os perigos que possam ameaçar pessoas e bens;
- Instalação de anteparas que protejam arestas cortantes, ou elementos contundentes;
- Aplicar sistemas de cores de aviso, que permitam alertar visualmente para os perigos.

2.1.4 A Gestão Administrativa

De novo, J. V. Lisboa & C. F. Gomes (2019) esclarece de forma objetiva que esta vertente é direcionada sobretudo à estrutura de suporte informático que hoje em dia é imprescindível para uma gestão correta dos stocks. Só é possível praticar uma gestão de stocks eficiente, se se dispuser de informação precisa e atualizada sobre as existências físicas em armazém.

Para J. B. Sequeira (1994) a gestão administrativa dos stocks pretende garantir o controlo de todas as existências. Para isso é imprescindível que se conheça o que existe, em que quantidade e o local onde se encontra. Esta informação é obtida através do registo de todas as movimentações de entradas e saídas que existam e da nomenclatura utilizada para identificar os artigos em stock. A gestão administrativa pretende ter um inventário permanentemente atualizado e que espelhe com absoluto rigor todos os itens que estejam armazenados.

O primeiro ponto com que se prende a gestão administrativa dos stocks, tem que ver com a identificação dos artigos, que implica uma nomenclatura associada a cada artigo que garanta a sua designação e codificação. A designação pretende identificar em contexto oral e escrito o produto, de maneira que através dela se possa reconhecer as suas características e distingui-lo dos outros. Geralmente a designação parte das características mais abrangentes para as mais particulares, de modo que a sua designação conduza a uma descrição objetiva e inequívoca do objeto. Já a codificação permite uma designação abreviada de cada artigo, de forma simplificada e com recurso a símbolos alfanuméricos. Os códigos devem ser criados considerando as tipologias de artigos e as características que eles têm, de modo que seja possível realizar análises aos stocks a partir deles, isto é, que por meio deles se consiga efetuar estudos para melhor se compreender os stocks e ter percepção dos seus estados.

O avanço tecnológico tem trazido vantagens no tratamento e utilização destas metodologias de identificação, nomeadamente os códigos de barra e os leitores óticos que fazem a sua leitura. A utilização de códigos de barras acessórios aos habituais códigos alfanuméricos trouxe vantagens nomeadamente ao evitar a digitação manual dos códigos, que é substituída pela leitura automática dos códigos de barras, diminuindo de forma considerável o tempo na leitura dos códigos e impedindo que ocorram erros de natureza humana ao transcreverem-se os códigos de forma errada.

A gestão dos stocks, além da sua vertente do controlo das existências físicas que exige muito cuidado e rigor, tem também uma importante componente administrativa, a gestão administrativa dos stocks, que trata todos os movimentos das existências que ocorram. Nos dias de hoje, esse controlo é conseguido por meio do registo informático de todas as transações dos artigos em stock, de forma que se consiga manter sempre o inventário permanente. João Bilstein Sequeira aponta os principais registos que devem ser efetuados:

- O registo de entradas com identificação dos tipos (compra, devolução, transferência, etc.) e da data que tal aconteceu;
- O registo de saídas com identificação do tipo (consumo, venda, transferência, devolução, etc.) e a data em que tal ocorreu;
- O apuramento da existência (saldo) e respetivas datas;
- A valorização dos movimentos e das existências;
- Os acumulados dos movimentos para efeitos estatísticos;
- O registo de identificação dos movimentos de entrada e saída.

2.1.5 A Gestão Previsional ou Económica

Esta vertente da gestão dos stocks, na ótica de J. B. Sequeira (1994), coloca o foco no que se prevê consumir, sejam matérias-primas ou produtos intermédios, ou o que

se prevê vender, no caso dos produtos finais. O exercício da gestão previsional reside em prever o que é necessário comprar ou produzir para stock, as quantidades que se devem comprar ou produzir e a previsão da data em que se vão consumir ou vender os bens.

Este raciocínio vai ao encontro da perspectiva de J. V. Lisboa & C. F. Gomes (2019), que diz que o objetivo desta componente da gestão dos stocks é “racionalizar e sistematizar o seu reaprovisionamento”, de maneira que se satisfaça na altura correta a procura, ao menor custo para a organização possível.

O autor elenca os custos que são habitualmente considerados na gestão previsional ou económica, que se citam abaixo, a saber:

- “Custos com a compra dos produtos;
- Custos com a posse dos stocks em armazém;
- Custos com a efetivação das encomendas ou com o início do fabrico de um novo lote (set-up costs);
- Custos de rutura do stock.”

2.1.6 Localização do Stock

O controlo físico de todas as existências implica necessariamente, além de saber as quantidades e os seus movimentos, a sua localização. Só com uma indicação precisa do local exato onde os artigos estão armazenados, é que se poderá obter uma gestão eficiente e que produza os melhores resultados. A informação da localização deve refletir com fidelidade a natureza das locais onde são acondicionadas as existências, isto é, deve ser fácil de interpretar no contexto da realidade dos armazéns, de modo que forneça de forma objetiva e inequívoca o local onde os produtos podem ser encontrados. Desta maneira, são evitados desperdícios de tempo aos colaboradores, que de outra forma levariam mais tempo na procura dos artigos.

A tese enunciada acima é concretizada através da criação das coordenadas de localização. Estas coordenadas tratam-se de códigos constituídos por diversos elementos, onde cada um fornece uma informação específica. Tendencialmente, estas coordenadas são organizadas de forma graduada, ou seja, partem do mais abrangente, para o mais particular, de forma a conduzir indubitavelmente ao exato local.

Estas coordenadas de localização não seguem outra norma, que não a ordenação acima referida e, por essa razão, apenas se pode sugerir um exemplo em sentido lato que pode ou não se adaptar à realidade de cada organização, mas que por certo, ilustra de forma concreta o raciocínio que deve ser seguido. Posto isto, atente-se na proposta do autor João Bilstein Sequeira:

As coordenadas de localização podem incluir caracteres numéricos, alfabéticos, ou mesmo uma combinação dos dois, de acordo com a forma como cada elemento da coordenada estiver identificado. Neste sentido, torna-se evidente que todos os locais

de armazenamento devem estar convenientemente identificados com a simbologia que se lhes associa, de forma que todos os locais sejam facilmente reconhecidos por todos os colaboradores. Ademais, além da identificação física, também os sistemas informáticos devem fornecer esta informação, ao consultar-se o stock.

Além do exposto, a arrumação das existências em contexto de armazém de forma eficiente, de acordo com Wisittipanich et Kasemset (2015) permite diminuir, quer os tempos de arrumação, quer os tempos de picking dos produtos, através da redução das distâncias e da entropia dos fluxos logísticos. De um modo geral, é sensato promotor de vantagem, organizar os produtos com maior rotação de forma a aproximá-los dos locais onde o seu fluxo é mais elevado, de maneira a facilitar as movimentações, tal como sugere Bartholi et Hackman (2019).

2.1.7 Critérios de Arrumação do Stock

Nos armazéns é imprescindível que haja uma distribuição criteriosa das existências, de forma a otimizar o espaço disponível e a melhorar a eficiência das operações associadas aos stocks. Os critérios de arrumação dos armazéns obedecem regularmente a um conjunto de princípios, que podem ser aplicados de forma individual, mas que são frequentemente aplicados em conjunto, visando sempre adotar a forma que melhor convier ao contexto.

Em primeiro lugar, os armazéns podem ser organizados por frequência de saídas, aproximando por isso, os materiais que são mais vezes expedidos do local onde são carregados, de forma a reduzir a distância e o tempo das movimentações. Em segundo lugar, é também comum manter os mesmos artigos em dois locais distintos, um à zona posterior do armazém, stock de reserva, e outro junto do local da entrega, o stock de distribuição. De seguida, deve-se alocar os artigos considerando as suas características intrínsecas, como o peso, o volume, o cheiro, a perecibilidade, a fragilidade e outros que se apresentem convenientes. Além destes, as existências também devem ser organizadas por famílias de artigos que tenham características comuns, ou por ordem de código, ou organizados pelo destino para o qual o stock se guarda. Ademais, os armazéns também podem ser arrumados considerando a antiguidade dos artigos armazenados, garantindo o cumprimento do FIFO (first in, first out). Por fim, embora não lhe estejam associadas muitas vantagens, existe também a arrumação aleatória, que pode ser gerida com facilidade em contextos de stocks de dimensão reduzida, porém não é de todo apropriada a armazéns de uma escala maior.

2.1.8 Soluções de Armazenagem

Existe um conjunto variado de opções em matéria de soluções de arrumação e movimentação, mas nem todos são adequadas a todas as circunstâncias. Por este motivo, este é um tema que deve ser sempre bem ponderado de forma que a solução encontrada seja bem ajustada às circunstâncias a que se destina.

Quando se executa o estudo para o dimensionamento de um armazém e as estruturas que o vão integrar, devem ser tomados em atenção os seguintes preceitos:

- As características dos produtos que se vai armazenar (forma, volume, peso, resistência, ...);
- Exigências de conservação (humidade, temperatura, choque, ...);
- Otimização da utilização do volume do armazém;
- Flexibilidade em termos de utilização e capacidade;
- Acessibilidade garantida para efeito de quaisquer operações.

Alguns equipamentos frequentemente utilizados em contexto de arrumação e movimentação de stocks em armazém incluem estantes e armários, que devem ser estudados de modo que se garanta versatilidade na elevação, isto é, que seja possível alterar o número e a posição dos níveis das estantes, e que sejam de fácil montagem e desmontagem.

Os contentores, nas suas mais variadas formas e dimensões, facilitam a movimentação de materiais em conjunto, tornam possível o empilhamento uns sobre os outros, o que permite otimizar o espaço disponível, e também são fáceis de movimentar.

Além destes, existem também as plataformas, que são geralmente construídas com metal ou madeira e são montadas sobre

2.1.9 Stocks e o Sistema Logístico

O armazenamento é, a par do transporte, talvez a atividade mais comum dos sistemas logísticos, no entanto, nenhuma destas atividades, ou qualquer outra do processo logístico, agrega valor aos produtos, na perspetiva do cliente. Porém é imprescindível para que a proposta de valor se cumpra, e chegue ao cliente nas condições pretendidas. Naturalmente, o processo logístico tem que cumprir o seu propósito, já que, por exemplo, o armazenamento pode até diminuir o valor de um bem, pelo “risco de obsolescência, quebra, deterioração, entre outros motivos”.

Ainda que não acrescente valor aos bens, o sistema logístico concorre para que se cumpra a proposta de valor, uma vez que a produção e o consumo dos bens têm lugar em locais distintos. O armazenamento surge por isso como uma solução para reduzir os custos do sistema logístico. Sem ele, os custos associados a uma infraestrutura suficientemente capaz e dotada para garantir os bens no local certo e no tempo pretendido, seriam de uma ordem significativamente superior e incomportável. Ademais, o armazenamento de stock tem por objetivo também aproximar os bens do mercado, providenciando respostas mais rápidas e atempadas, garantindo a satisfação dos clientes, visto que não é possível garantir de outra forma a sincronização do binómio produção-consumo. Por estas razões, o armazenamento assume-se como um garante para prevenir as inconstâncias dos mercados. Neste

sentido, interessa elencar os motivos que justificam a constituição de stock, são, na ótica de J. C. de Carvalho (2020):

- Alinhar-se com as variações da procura. Dado que a procura é tendencialmente inconstante e desconhecida, os stocks garantem a resposta às suas variações;
- Assegurar as variações da oferta. Do mesmo modo, também podem existir flutuações na oferta, leia-se fornecedores, que pelas suas inconstâncias podem comprometer a produção dos bens e a resposta aos clientes;
- Eventualidade de descontos em virtude da quantidade. Habitualmente, o aumento da quantidade de uma compra, produz a redução do preço unitário. Daí que seja vantajoso comprar em quantidade e constituir stock;
- Proporciona a compra económica. Fazer encomendas implica custos associados, pelo que, no mesmo sentido que o ponto anterior, reduzir o número de encomendas e fazer encomendas maiores, trará vantagens económicas.

2.1.10 Análise ABC

A produção em série, as economias de escala e o desenvolvimento tecnológico têm contribuído para o adensamento da questão da gestão logística. Cada vez mais as empresas lidam com uma diversidade de artigos cada vez maior, que exige um rigor e cuidado crescentes.

Neste sentido, é importante gerir os recursos da maneira mais vantajosa e perceber que nem todos os produtos têm a mesma relevância para a empresa. A importância pode residir em diversos fatores, como a quantidade vendida, o lucro que geram, ou as movimentações que requerem. Na verdade um sem número variado de fatores que definem o perfil dos artigos e a importância que representam no ciclo económico da organização.

Lisboa e Gomes (2018) são perentórios ao reconhecer que as existências físicas em stock rondam frequentemente a ordem de grandeza dos milhares de unidades. Assim sendo, os autores defendem que os responsáveis logísticos devem focar a sua atenção nos artigos que, de acordo com determinado fator, são os artigos mais importantes para a organização. Desta forma, pode-se adotar uma gestão mais eficaz, já que se distinguem os artigos que exigem uma atenção e cuidado redobrados, daqueles cuja exigência é relativamente inferior.

Com efeito, à luz deste pressuposto, não se torna razoável ou lógico o emprego da mesma quantidade de recursos para a gestão dos artigos que são mais importantes para a organização, como para os que trazem menos vantagem competitiva. Adicionalmente, tal não seria sensato ao constatar-se a proporção que existe entre os artigos das diferentes classes, que por serem tão díspares em proporção, torna-se mais que evidente que uma determinada classe de artigos requer uma gestão mais atenta que as restantes.

É neste contexto que surge uma ferramenta de gestão cuja aplicação oferece uma visão esclarecedora sobre os stocks: a análise ABC. Ao consultar Alkiayat, M. (2021) conclui-se que a análise ABC decorre da aplicação do Princípio de Pareto, um princípio que afirma que 80% dos resultados têm origem em apenas 20% das suas causas, isto é, apenas uma parte menos expressiva do todo que compõe o stock, é que é responsável pela maior parte da procura e dos resultados, tal como vemos em Chen et al. (2008). Este rácio foi primeiramente proposto por Vilfredo Pareto, um economista e político italiano do século XIX, que percebeu que 80% da propriedade em Itália pertencia apenas a 20% da população. Esta proporção não só se verifica no contexto específico em que foi proposta, como se confirma em vários outros diversos contextos, sendo uma ferramenta de gestão largamente utilizada na gestão dos stocks das indústrias.

A análise ABC, de acordo com Torres Farinha (2018), consiste numa ferramenta de gestão simples, mas muito eficaz para classificar os artigos e os stocks em diferentes classes segundo a sua importância. A comunidade académica é consensual a respeito dos benefícios e da eficácia desta ferramenta, embora possam existir leves flutuações no que toca à definição dos limites de cada classe. Enquanto alguns autores defendem a existência de 3 classes de artigos com pesos percentuais definidos, alguns são mais maleáveis e assumem que se podem verificar leves oscilações que se desviam ligeiramente dos valores de referência.

Recorrentemente, a análise ABC é apenas apresentada pela perspectiva da importância financeira, reunindo em classes os artigos por ordem crescente. No entanto, tal como afirma Bartholdi e Hackman (2019), as potencialidades desta simples ferramenta são extensivas a muitos outros fatores, de acordo com o contexto e que permitem leituras sobre os stocks igualmente interessantes e com aplicações práticas diversas.

Na verdade, o autor vai mais longe e concretiza que a visão geralmente disseminada da análise ABC do ponto de vista financeiro é na realidade limitada e redutora, na ótica dos benefícios que a sua aplicação prática pode trazer na gestão do sistema logístico.

Esta ferramenta simples adquire relevo e torna-se pertinente ao consultar Frazelle (2002), que defende que apenas menos de 15% das existências nos armazéns estarão arrumadas nos localizações mais eficientes e vantajosas.

2.2 Melhoria Contínua

De acordo com Singh e Singh (2015) a melhoria contínua é um conceito que tem origem no japonês Kaizen, por sua vez com origem nos termos japoneses kai + zen, que numa tradução livre significam fazer melhor. Para Maarof & Mahmud (2016) o Kaizen trata-se uma filosofia que dá enfoque às pequenas alterações dos processos, que têm o objetivo de trazer ganhos à organização, por mais modestos que possam ser. É um pensamento que surge num contexto histórico onde o mundo recuperava

e se reconstruía de um dos períodos mais destruidores que a História onheceu, a 2ª Guerra Mundial. Foi no Japão, que por Eiji Toyoda e Taiichi Ohno a filosofia lean ganhou forma, segundo Womack et al. (2007). Esta filosofia pretende melhorar de forma permanente e reiterada as operações de forma a otimizar os processos. Deve manter-se sempre presente que a aplicação destas metodologias é um processo duradouro, que colhe os seus resultados mais concretos no longo prazo, segundo Burka (2020).

Porém, existem dois princípios que, de acordo com Maarof & Mahmud (2016) devem ser cumpridos: todas as pessoas que forem intervenientes nos processos em causa devem ser envolvidas, desde a linha operacional, até à linha de gestão de topo; preferir realizar mudanças mais simples, às mais radicais, de modo a garantir uma melhor adaptação das pessoas à nova filosofia.

Para Sanchez e Blanco (2014) esta corrente de pensamento caracteriza-se como um ciclo contínuo e nunca como um ato isolado, que deve envolver todos os elementos da organização, de maneira a eliminar todos os desperdícios e perdas de valor, ao mesmo tempo que se procura melhorar os processos.

2.2.1 5 Princípios do Lean Thinking

O lean thinking, numa tradução livre pensamento enxuto, concretiza-se numa filosofia que visa maximizar o valor para o cliente, ao mesmo tempo que procura reduzir todos e quais quer desperdícios que possam existir.

Os 5 princípios do Lean são os seguintes:

- Criação de Valor: o cliente é quem reconhece o valor do bem ou serviço que é executado. É ao critério do que os clientes valorizam que se deve direcionar a melhoria das operações. Só desta forma será possível ir ao encontro dos clientes e reduzir os desperdícios.
- Cadeia de Valor: o primeiro passo é identificar o valor que o cliente pretende. É sempre com base na perspetiva do cliente que se devem orientar os processos. Com base nesse valor, todos os processos que não agregam valor para o cliente devem ser eliminados. Podem-se distinguir atividades de valor não acrescentado, que devem ser reduzidas, como movimentações, e atividades sem valor, que são os designados desperdícios, que devem ser eliminados.
- Fluxo: com as operações focadas no valor para o cliente, deve-se garantir um fluxo contínuo e permanente, sem paragens, bottle necks ou atrasos, respeitando o tack time, ou tempo de ciclo, de produção. O ritmo da produção deve acompanhar a procura, segundo Ali et Deif (2014).
- Sistema Pull: com uma produção de fluxo constante, produz-se apenas aquilo que é necessário e que é pedido pelos clientes, reduzindo o stock. Toda a produção e planeamento devem ser geridos com base na procura dos clientes.

- Melhoria Contínua: o fim último do processo produtivo é criar valor para o cliente, garantindo que todas as operações agregam esse valor, sem qualquer desperdício. Para isso é imperativo reduzir os desperdícios, otimizar os processos, procurando sempre uma melhoria contínua, adotando uma filosofia lean.

2.2.2 7 Desperdícios do Lean

Consultando Pavlovic et al. (2020), os desperdícios consistem em toda e qualquer operação ou atividade, que exija o consumo de recursos, quer sejam matérias-primas, stocks intermédios, energia, tempo, entre outros, e que daí não resulte a adição de valor. Por esse motivo, o cliente não está predisposto a pagar por esses custos extra nos produtos ou bens que pretende.

Ainda assim, apesar de os desperdícios não serem considerados à luz da perspectiva dos clientes, existem inevitavelmente por vezes desperdícios que são necessários, pois concorrem para que se cumpra a proposta de valor. Porém, todos os desperdícios, qualquer que seja a modalidade que assumam, devem ser reduzidos e eliminados.

Ao consultar-se Lacerda et al. (2016), discriminam-se os seguintes desperdícios do lean:

- Inventários: consistem na existência de stocks em demasia. Indicam por vezes a existência de gargalos ou processos não balanceados.
- Transporte: a movimentação desnecessária ou evitável dos produtos, da matéria-prima ou da informação.
- Movimentação: é um desperdício praticamente inevitável, afinal todos os produtos têm que ser movimentados. Ainda que inevitável, pode ser reduzido ao máximo, quer seja em frequência de movimentações, em distância percorrida, entre outros.
- Esperas: desperdícios associados a desfazamentos face ao que era previsto ou planeado.
- Excesso de Produção: diz respeito à produção de quantidades em excesso, nos timings desajustados, promovendo stocks em excesso.
- Sobreprocessamento: todas as operações que não agregam valor aos produtos, na ótica dos clientes, gerando entropia nos processos, incrementando os custos e aumentando a probabilidade de defeitos.
- Defeitos: falhas de qualidade que não cumprem a proposta de valor para os clientes. Incrementa os custos de produção e pode gerar reclamações.

A comunidade académica, em adição aos 7 desperdícios enunciados acima, identificam também um oitavo. Womack et Jones (2003) ou Hicks (2007) mencionam o subaproveitamento do talento do capital humano das organizações.

O capital humano de uma organização deve ser rentabilizado ao máximo, quer seja ao alocar os colaboradores aos postos de trabalho onde estes possam dar mais do seu contributo, quer seja ao escutar as suas sugestões e as suas opiniões que possam ajudar a melhorar os processos.

2.2.3 5S

Segundo Agrahari et al. (2015) a ferramenta 5S deve ser a ferramenta privilegiada pelas organizações ao introduzir e aplicar a filosofia Kaizen nos seus processos, por se tratar de um mecanismo simples e prático.

Ao consultar Filip & Marascu-Klein (2015), o 5S consiste numa ferramenta com orientações muito claras e objetivas sobre 5 áreas de atuação que visam melhorar a eficiência, a segurança e a qualidade. Para Chapman (2005), ao organizar o posto de trabalho e o processo, pretende-se reduzir o esforço humano e que seja necessário menos espaço e menos tempo para se obterem bens com menos defeitos. 5S é a designação do conceito das 5 palavras japonesas começadas por “s” que são enumeradas abaixo:

- Classificar (Seiri): separam-se e removem-se do posto de trabalho todos os objetos que não são necessários naquele local ou nas operações daquele posto de trabalho;
- Ordenar (Seiton): organizar os itens que são necessários de forma ordeira e em locais definidos para o efeito. Com base nesta regra e na redução dos movimentos é possível melhorar a eficiência produtiva.
- Limpar (Seison): garantir a limpeza e higienização do local de trabalho e remover as fontes ou as práticas que promovem a sujidade. Em ambientes de trabalho limpos obtêm-se melhores resultados.
- Padronizar (Seiketsu): estipular normas e definir regras de maneira a cumprir sempre as orientações supraditas. É através da padronização que os processos se tornam mais robustos, tornando-se menos suscetíveis ao erro e à falha.
- Manter (Shitsuke): disciplinar todos os intervenientes no sentido de respeitar e cumprir permanentemente os princípios do 5S, fazendo destas normas hábitos e rotinas estabelecidas.

2.2.4 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA consiste numa ferramenta auxiliar da gestão das operações e dos processos, que se divide em 4 fases. A designação PDCA é a sigla para o inglês Plan- Do-Check-Act.

- Planeamento: a primeira etapa consiste em identificar os problemas e determinar as suas causas. Com base no problema e na sua origem é

elaborado um plano de atuação para corrigir as falhas e implementar as melhorias.

- Executar: a segunda etapa consiste na execução do plano traçado no ponto anterior.
- Verificação: nesta etapa analisam-se os resultados provenientes das ações implementadas. Posto isto faz-se uma comparação com a situação inicial, no sentido de se perceber se foram verificadas alterações e se os objetivos planeados foram atingidos.
- Atuar: é a etapa onde se tem a oportunidade de padronizar os processos implementados, ou, caso contrário, se não forem alcançados os objetivos traçados, inicia-se um ciclo novo com nova análise e novas medidas.

3 APRESENTAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

3.1 História da Empresa

A atual Cabelte – Cabos Elétricos, S.A. é uma empresa de fabrico de cabos elétricos com um vasto histórico ligado à sua atividade. A empresa tem as suas origens mais remotas nos anos 30 do século XX, em 1938, na cidade do Porto, quando foi fundada a Jomar, que viria mais tarde a dar origem à Cabelte.

No entanto, é apenas a partir de 1974 que a história da Cabelte se começa a escrever na forma que conhecemos hoje, com sede fora do centro da cidade no Porto, no local atual, em Arcozelo, concelho de Vila Nova de Gaia. Em 1993 a Cabelte expande a sua capacidade produtiva com a construção de uma nova unidade industrial em Ribeirão, Vila Nova de Famalicão, que até hoje se mantém em funcionamento, embora tenha sido reestruturada.

Recentemente, a Cabelte sofreu um rebranding alterando a sua designação comercial e logótipo de longos anos, visíveis nas Figuras 1 e 2, pelo qual era reconhecidíssima. Alterou a anterior designação Cabelte – Cabos Elétricos e Telefónicos, S.A. para Cabelte – Cabos Elétricos, S.A., em virtude de o setor telefónico ter sido abandonado por opção estratégica. Abaixo figuram, à esquerda o logótipo anterior e à direita o novo logo, recentemente alterado. De igual modo, também o slogan foi alterado, refletindo assim uma postura atual e em constante mudança, adequando sempre a sua atuação à evolução da indústria, das sociedades e das necessidades dos mercados. O anterior slogan *Power for Evolution* foi agora alterado para *Future is All Around*, numa linha de continuidade com os longos anos de história da organização, que depois de longos anos, tal como agora, comprometida com a inovação, o desenvolvimento e com a evolução, tem agora o futuro ao seu redor, numa busca constante pelo alcance de objetivos mais ambiciosos.



Figura 1 - Logótipo anterior

Fonte: Cabelte



Figura 2 - Logótipo atual

Fonte: Cabelte

3.2 Complexos Industriais

Muito embora a Cabelte tenha estado no decorrer dos seus muitos anos de atividade fisicamente presente no espaço internacional, com 2 fábricas em Pamplona, Espanha e em Minas Gerais, Brasil, atualmente dispõe apenas de 2 pólos industriais em Portugal. A Unidade de Produção de Ribeirão (UPR), visível na Figura 3, localizada em Ribeirão, Vila Nova de Famalicão, com cerca de 18 mil metros quadrados de área coberta e onde se empregam cerca de 130 trabalhadores, é a unidade onde se fabricam as almas de alumínio (e algumas almas de cobre) para fornecer à Unidade de Produção de Arcozelo (UPA), visível na Figura 4. Ainda que além disso, tenha também produção de artigos finais para venda a clientes, embora em volume muito reduzido comparativamente ao volume total de produção. A sede, em Arcozelo, é o pólo maior e que emprega mais colaboradores, com maior diversidade de operações e com maior volume de produção. Dispõe de um complexo industrial com uma área coberta total de cerca de 37 mil metros quadrados e onde trabalham cerca de 380 trabalhadores.



Figura 3 - Unidade de Produção de Ribeirão

Fonte: Ventura and Partners



Figura 4 - Unidade de Produção de Arcozelo

Fonte: Autor

3.3 Áreas de Atividade

A Cabelte – Cabos Elétricos, S.A. tem a sua área de atividade focada na produção de cabos elétricos de baixa, média e alta tensões.

Os cabos de baixa tensão estão presentes em todos os edifícios, infraestruturas, equipamentos e instalações industriais. A baixa tensão é a tensão usada pela maioria dos equipamentos elétricos, por se tratar de uma tensão menos perigosa, dispondo de instalações protegidas por disjuntores e interruptores diferenciais. Na Europa a baixa tensão é de cerca de 230 V.

De acordo com a Norma Internacional da Comissão Eletrotécnica Internacional a média tensão é a tensão até aos 36kV. A média tensão é gerada a partir da alta tensão, nas subestações elétricas. A média tensão faz o transporte da energia até às estações transformadoras, que depois fornece energia às redes de distribuição. Alguns consumidores intensivos de energia são fornecidos diretamente por média tensão.

A alta tensão é utilizada para instalações de tensão superior a 36 kV que fazem o transporte da energia dos centros de geração, até às subestações transformadoras.

3.4 Processo Produtivo

O processo produtivo para a produção de cabos pode incluir várias e diversas operações, de acordo com as especificidades do cabo em questão. Ainda assim há muitas operações que são comuns em vários tipos de cabos e até mesmo que sejam muito distintos.

O processo produtivo inicia-se no forno com a fundição dos lingotes de alumínio, como os da Figura 5, num perfil que é imediatamente trefilado até uma determinada secção (habitualmente 8 mm).

De seguida, o fio de alumínio ou o fio de cobre são trefilados até secções menores em máquinas trefiladores unifilares ou multifilares, que alongam os fios por estiramento, provocado ao tracionar os fios através de perfis que reduzem sucessivamente a sua secção.

Os fios seguem depois para cableadoras que aplicam helicoidalmente camadas orientadas alternadamente em sentidos contrários umas sobre as outras até se obter a alma pretendida.

No caso do cobre, o processo inicia-se já com fio de 8 mm, como o da Figura 6, que é trefilado até à secção pretendida, quer seja para cableamento de alma, quer seja para blindagens com fios de cobre.



Figura 5 - Lingotes de alumínio

Fonte: Autor



Figura 6 - Rolo de fio de cobre de 8 mm

Fonte: Autor

Tome-se por exemplo o cabo de alta tensão esquematizado na Figura 7. A alma de alumínio foi construída através do cableamento de um conjunto de fios de alumínio, fundidos a partir dos lingotes de alumínio e trefilados até à secção pretendida. A alma resultante deste processo foi isolada por tripla extrusão simultânea (semicondutor interno, isolamento e semicondutor externo), blindado com um grupo de fios e fita de cobre sobre uma fita semicondutora hidroexpansiva aplicada helicoidalmente. Sobre o referido grupo de fios de cobre foi aplicada longitudinalmente uma fita semicondutora hidroexpansiva e uma fita de alumínio. Sobre todo o conjunto, a bainha aplicada por extrusão, que finaliza e dá o aspeto final ao cabo.



Figura 7 - Esquema da estrutura de um cabo de alta tensão

Fonte: Cabelte

3.5 Organização

A Cabelte, como qualquer empresa da sua dimensão e escala, está organizada em vários departamentos com áreas de atuação distintas e que conjuntos contribuem para o normal funcionamento da organização.

Os departamentos são os seguintes: Direção Industrial, Direção Comercial, Direção de Compras e Custeio, Direção Financeira, Direção de Recursos Humanos, Direção de Qualidade e Investigação e Desenvolvimento e Direção Financeira. Na Figura 8 estão representados os departamentos com ação operacional direta, responsáveis pela produção, logística industrial, armazém de produto final e armazém de matérias-primas.

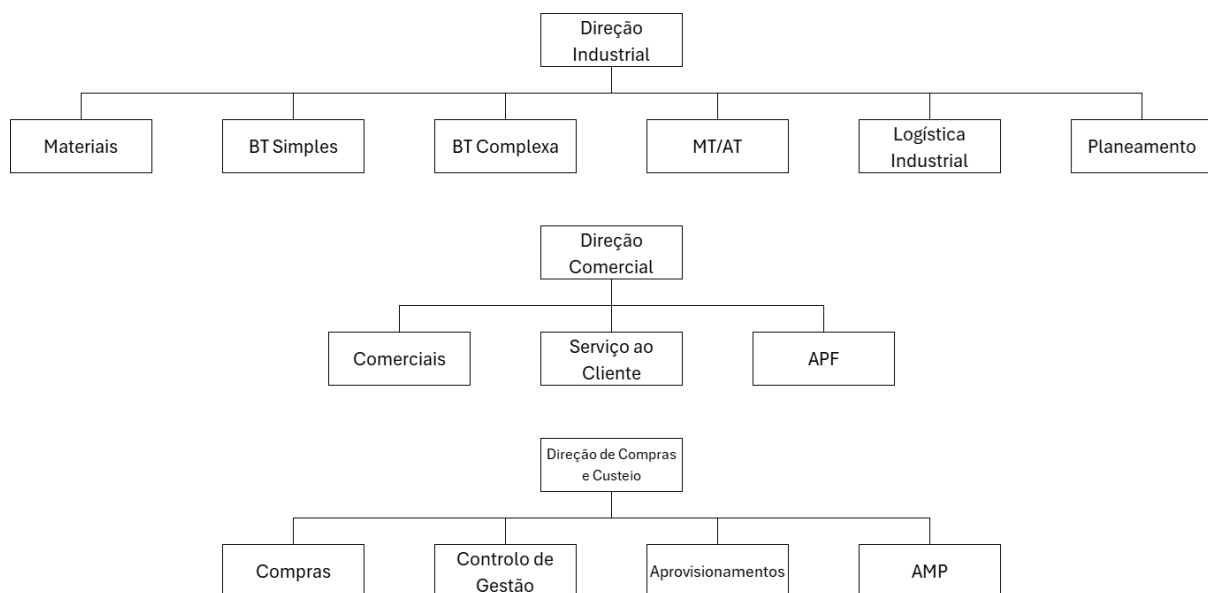


Figura 8 - Estrutura dos departamentos com ação operacional

Fonte: Autor

4 REORGANIZAÇÃO DO STOCK DE PRODUTO FINAL

4.1 Descrição dos Parques de Produto Final

A gama de artigos que a Cabelte produz é muito extensa e variada, desde os mais simples fios domésticos, até aos mais complexos cabos de muito alta tensão. Por esse motivo, por existir uma variedade tão grande de cabos, têm necessariamente exigências de armazenamento diferentes, desde logo pelas suas dimensões e embalagens.

Existem assim duas realidades de armazenamento em tudo distintas: por um lado o armazém interior onde são armazenados em paletes e em estantes rack, os fios domésticos e alguns artigos de baixa tensão; e por outro lado os parques exteriores não cobertos, onde são armazenados os cabos cujas embalagens são bobinas de madeira e de ferro.

São duas realidades díspares, antes de mais, por se tratarem de ordens de grandeza diametralmente opostas, quer seja em volume, quer seja em massa. Os artigos armazenados no interior do armazém são rolos e bobinas de plástico de pequena dimensão, enquanto no exterior as bobinas são consideravelmente maiores, quer em volume, quer em massa. No exterior o diâmetro das bobinas oscila sobretudo entre 1,6 m e 2,5 m, mas existem também bobinas de dimensão inferior, de diâmetros compreendidos entre 0,6 m e 1,4 m, e superior, até 4,0 m; enquanto as suas massas podem variar entre poucas centenas de quilos, até várias toneladas.

Com efeito, é sobre os referidos parques exteriores que este capítulo se vai debruçar, procurando otimizar e melhorar a gestão dos fluxos logísticos.

O stock de produto final existente, cujas embalagens se tratam de bobinas em larga maioria de madeira, mas também, ainda que em menor escala, de ferro, é armazenado em essencialmente 5 parques exteriores não cobertos. Os parques dispõem de áreas distintas e localizam-se a distâncias diferentes, quer dos cais de expedição, quer do departamento da medição, pelo que são todos únicos entre si.

Na imagem da Figura 9 é visível a localização e dimensão relativa dos parques no complexo da empresa. Como anteriormente dito e é notório na imagem, todos os parques são diferentes e destinavam-se a tipologias de bobinas diferentes.



Figura 9 – Vista aérea da UPA com os parques de PF assinalados

Fonte: Autor

Assinalado a vermelho, junto das boxes de preparação de cargas e do cais, está o TQ, sigla para Trânsito de Qualidade. É o local onde os cabos são colocados após serem ensaiados e aprovados. É o local a partir do qual dão entrada no stock de produto final e os cabos ficam disponíveis para medição e para carga. O parque 1, daqui em diante referido apenas por P1, está organizado em duas zonas que dispõem no total de 940 m² juntas, dos quais 126 m² se destinam aos loteados, por serem nesta zona armazenadas as bobinas que são dispostas em paletes e que são agrupadas em lotes únicos. Nos restantes 814 m² deste P1 são armazenadas bobinas com dimensões sobretudo de A9 e A10, mas também A6, A7 e A12, ainda que em menor número. Na maioria dos casos, o número seguinte à letra A indica em decímetros o diâmetro das bobinas (ex. A9, diâmetro 9 dm; A22, 22 dm).

O parque 2, doravante referido apenas por P2, é de todos, aquele que apresenta mais especificidades. O P2 é atualmente o maior parque de todos os cinco, com 2670 m² de área total, mas repartidos em duas zonas distintas e separadas por uma diferença de nível, onde uma zona é mais elevada em relação à outra. A zona à cota mais baixa é acessível por qualquer ponto, enquanto a zona mais elevada é apenas acessível por dois pontos, um acesso à estrada de circulação do complexo industrial, e outro ponto que dá acesso por meio de uma rampa a partir da cota mais baixa do parque. Há ainda a acrescentar a este parque a particularidade de ser o único onde se encontram estantes destinadas ao armazenamento de bobinas de produto final. Naturalmente, as estantes apenas acondicionam as bobinas de menor volume e menor massa, designadamente as bobinas com dimensões entre A6 e A12.

O parque 3, em diante referido como P3, dispõe de 570 m² e é o menor de todos os cinco parques. Nele são armazenadas bobinas com cabos de alta tensão, de dimensão na ordem dos 3,5 m de diâmetro

4.2 Organização dos Parques de Produto Final

A organização é um pilar fundamental da gestão das empresas e em particular da área logística. Desta forma, pretende-se que a organização esteja omnipresente em qualquer contexto, que exista sempre uma regra a seguir, um princípio a cumprir, uma norma a respeitar. A organização constitui um imperativo que não se pode descurar nunca, sob pena de não se alcançarem os objetivos planeados.

No seguimento deste mote, de facto os parques estavam organizados de acordo com uma norma, isto é, as bobinas armazenadas nos parques não se encontravam distribuídas nos parques de forma arbitrária. De um ponto de vista macro, considerando os cinco parques, as bobinas não estavam repartidas de forma aleatória, mas sim obedecendo a um critério, do mesmo modo que, numa perspetiva micro, considerando cada parque em particular, as bobinas também não se encontravam dispersas, mas sim dispostas de forma ordeira.

Assim sendo, na perspetiva macro, os parques estavam organizados por tipologias de bobinas, ou seja, em cada um dos parques estavam apenas armazenados os artigos que estivessem acondicionados nas tipologias de bobinas que estivessem designadas àquele parque em concreto. Por outras palavras, em cada parque apenas existiam determinados tipos de bobinas, que tendencialmente não existiam em mais nenhum dos restantes parques. Ainda assim, podiam-se verificar em determinadas circunstâncias, pelos mais diversos motivos, leves flutuações a esta norma, surgindo por vezes outras tipologias de bobinas armazenadas nos parques aos quais não estariam à partida destinadas.

Esta regra não é despropositada, na verdade promove uma melhor organização e gestão do espaço, já que a normatividade de tipologia de bobinas permite um controlo mais eficiente da área ocupada. Isto é, num parque onde exista apenas uma tipologia de bobinas, a gestão do espaço torna-se mais eficiente, já que todas as bobinas ocupam o mesmo espaço, a capacidade do parque é aproximadamente constante em número de lotes, os espaços libertos podem ser sempre ocupados por qualquer bobina destinada ao parque e os espaçamentos praticados entre bobinas também são iguais. Além destes fatores que influenciam a gestão do espaço, outros há que não afetando a gestão do espaço, têm implicações nas operações diárias, como os travamentos serem mais fáceis de fazer, o acesso e a movimentação das bobinas é melhor executada, visto que as dimensões de todas as bobinas e dos corredores são iguais, além de, com bobinas de dimensões diferentes, podem ocorrer acidentes que podem provocar danos nas bobinas e nos cabos, já que, por exemplo, uma bobina de dimensão menor tem menos robustez que uma bobina maior.

Numa perspetiva micro, considerando cada parque individualmente, as bobinas encontram-se dispostas em filas orientadas de forma longitudinal em duas filas justapostas, separadas por corredores que tornam acessíveis as bobinas de ambos os lados de cada corredor.

Resumindo, existem alguns fatores que promovem uma gestão eficiente num parque de bobinas homogêneas na sua tipologia, do que um parque onde estejam armazenadas bobinas de tipologias e dimensões diversas.

Contudo, a gestão dos stocks focada em maximizar a capacidade dos stocks e a ocupação dos parques, não estando errada, é uma perspectiva limitada e redutora do potencial das vantagens que a gestão logística permite.

4.3 Recolha de Tempos

No mundo cada vez mais competitivo que a indústria se tem tornado, são de facto por vezes os pequenos ganhos que mais vantagens trazem. Os aspetos que parecem por vezes escapar ao olhar mais atento e criterioso, revelam-se amiúde pormenores essenciais e com grande potencial para otimizar os processos. Só com informação objetiva e concreta é que é possível acompanhar as operações, perceber as suas evoluções, estudar as suas melhorias e analisar os seus resultados. Por esse motivo procedeu-se à recolha dos tempos das operações, que neste contexto se tratam de deslocações aos parques.

Na Tabela 1 abaixo encontram-se expostos os resultados da recolha de tempos efetuada, sendo visível para cada parque a distância ao setor da medição e o tempo médio que a deslocação representa.

Tabela 1 - Tempos e distâncias de movimentações

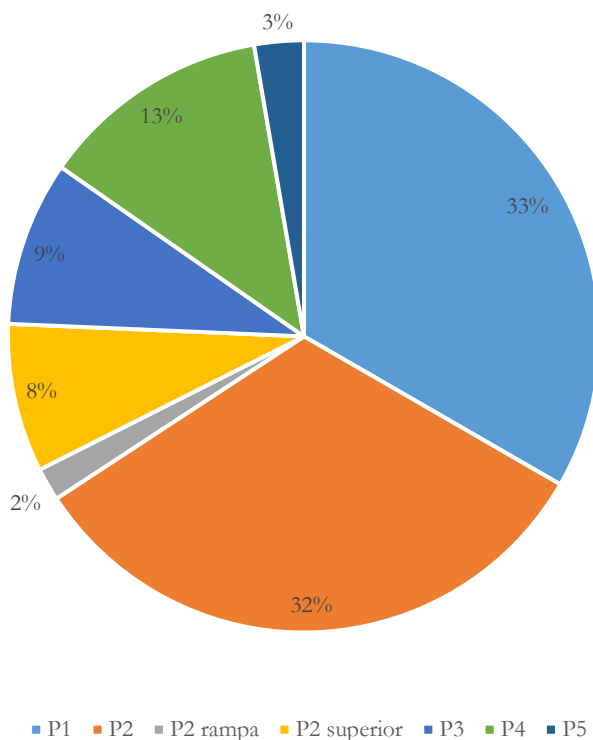
Parque	Distância Média	Tempo Médio	
		Minutos	Segundo
P1	340	2 min 28 s	148 s
P2	301	2 min 51 s	171 s
P3	220	2 min 16 s	136 s
P4	500	4 min 17 s	257 s
P5	620	12 min 26 s	746 s

O tempo que as deslocações exigem dependem de duas grandezas: a distância e a velocidade. Se por um lado a distância é fixa e a velocidade tem um limite máximo, naturalmente por questões de segurança, a solução para otimizar as movimentações teria que passar por alterar as rotas das movimentações para que estas fossem frequentemente mais curtas e raramente mais longas.

Para tal seria necessário proceder a uma reorganização dos produtos finais, garantindo que a disposição encontrada privilegiasse as deslocações aos parques mais próximos do que aos parques mais distantes.

Além da recolha dos tempos das deslocações, procedeu-se também ao estudo da incidência dos parques, que são visíveis no Gráfico 1, abaixo:

Gráfico 1 - Incidência das movimentações logísticas

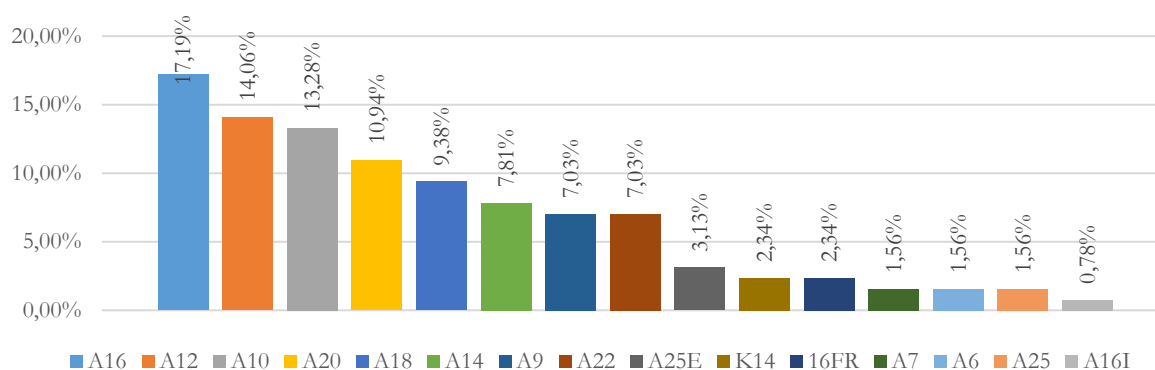


De acordo com a informação exposta no gráfico, 84% das movimentações incidiram sobre os parques mais próximos, restando 16% de deslocações mais distantes que têm margem para se reduzirem.

Importa também sublinhar, que os resultados da incidência das deslocações aos parques é diretamente influenciada pela expedição, nomeadamente pela tipologia de bobinas que se expedem. Por esse motivo as percentagens expostas acima são sempre passíveis de sofrer algumas flutuações de acordo com a evolução das cargas expedidas, mas admite-se que os dados acima possam ser assumidos como amostra padrão.

Adicionalmente, o estudo contemplou também a análise da tipologia das bobinas movimentadas, que através do Gráfico 2 abaixo, permitiu verificar que não existe uma tipologia dominante, nem tão pouco uma grandeza de bobinas dominante, afinal, segundo os dados do gráfico abaixo as 4 primeiras tipologias de bobinas representam 3 grandezas diferentes. Veja-se: as bobinas A16, consideradas de dimensão média; as bobinas A12 e A10, consideradas de dimensão pequena; e as bobinas A20, consideradas de dimensão grande.

Gráfico 2 - Incidência da tipologia de bobinas movimentadas



À luz destes dados percebe-se que a organização do stock com base nas tipologias das bobinas que o acomodam pode não ser a opção que mais vantagem operacional traz. É através desta conclusão que se torna oportuno questionar outros critérios para a organização do produto final.

4.4 Reorganização dos Parques de Produto Final

Como em tudo nas organizações, também a gestão logística deve ter uma visão holística das operações, procurando que “o todo seja superior à soma das partes”, de forma que se possam obter melhores resultados. Com esta premissa como diretriz, pretendeu-se reorganizar e redistribuir o stock dos parques exteriores, de forma a melhorar e tornar mais eficientes as operações diárias que envolvem as movimentações do stock.

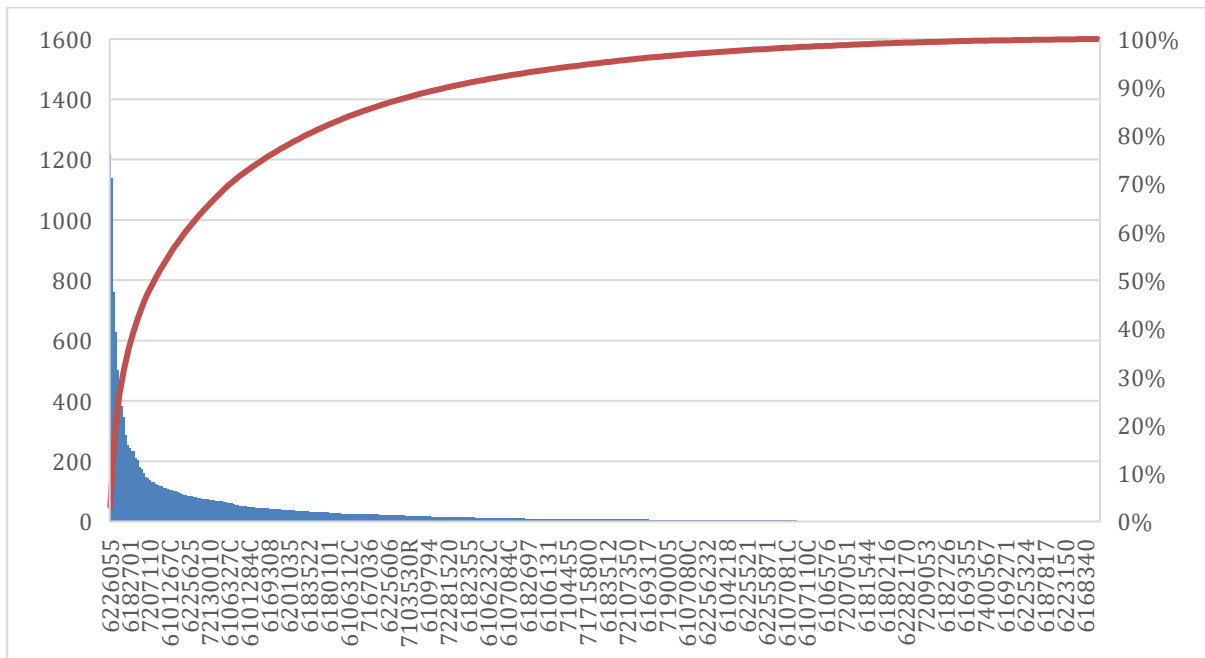
As deslocações aos parques para fazer o picking dos lotes que seriam expedidos, vulgar separação de carga, era uma operação que requeria um dispêndio de tempo significativo, pela localização dos parques no complexo da empresa. Ora, como as deslocações são inevitáveis, importa reduzi-las em número e em distância percorrida, afinal, recuperando a premissa na introdução deste trabalho, o fim último da logística consiste em eliminar-se a ela própria ao reduzir o máximo a sua necessidade, já que as movimentações não agregam valor aos produtos e por isso constituem um custo sem retorno que deve ser evitado.

Neste sentido, o objetivo que se pretendeu alcançar e que neste capítulo se explana, prendeu-se com a aproximação aos cais de expedição dos artigos com vendas mais frequentes e em maior volume. Assim, à luz deste princípio, as deslocações aos parques para realizar o picking exigiriam menos tempo em movimentações, já que as deslocações mais curtas tornar-se-iam mais frequentes e as deslocações mais longas tornar-se-iam mais esporádicas. Deste modo, procedeu-se à determinação dos critérios que pudessem melhorar a organização dos parques e dos artigos que neles se armazenavam, de maneira que se reduzissem o número de deslocações aos parques mais distantes.

Para tal, procedeu-se a uma análise ABC dos artigos que foram vendidos durante o ano de 2023, que resultou em 3 categorias ordenadas por importância, A, B e C. A classe A inclui os cerca de 20% de todos os artigos que representam cerca de 80% da totalidade das vendas; a classe B inclui os 30% dos artigos que constituem 15% das vendas; por fim, a classe C engloba os restantes 50% dos artigos que geraram os remanescentes 5% das vendas.

No Gráfico 3 abaixo, vê-se a curva de Pareto, com base no perfil dos artigos analisados, que espelha claramente a curva tipicamente associada a este gráfico e a este comportamento dos objetos estudados.

Gráfico 3 - Diagrama de Pareto dos artigos de PF



Porém, por se tratar de um contexto logístico, o parâmetro que se considerou para distinguir as classes reside no número de lotes, que do ponto de vista da logística, importa mais que as toneladas dos cabos, ou o lucro que os artigos possam representar. Não faria sentido que outro fator senão este fosse considerado, uma vez que é o único dado que reflete o número de movimentações realizadas, pois cada bobina constitui um lote, que por sua vez representa uma movimentação.

Outros critérios haveriam que categorizassem os artigos, como os supra ditos, mas esses critérios, apesar de fornecerem visões interessantes sobre as vendas, não dariam a resposta necessária e pretendida à questão que se tenciona resolver, a redução das movimentações logísticas em tempo e em distância.

Ainda assim, a análise ABC não constitui uma análise suficiente para fazer uma distribuição das bobinas pelos parques que dê a resposta pretendida. Para tal, deve ser também avaliada a frequência com que os artigos são vendidos, algo que influencia diretamente o número de deslocações. Sendo assim, procedeu-se à

realização de uma análise XYZ para categorizar os artigos de acordo com a sua frequência de vendas.

Em contraste com o comumente praticado com esta análise, que avalia a variação que as quantidades dos artigos têm em relação à média das quantidades vendidas, por meio do cálculo do coeficiente de variância, esta análise foi efetuada de forma adaptada à circunstância. De facto, o referido coeficiente de variância permite, por um lado, perceber se as quantidades dos artigos expedidos são tendencialmente constantes, ou se, por outro, sofrem flutuações. Outra ótica particularmente interessante seria também aplicar a mesma análise, mas considerando antes o intervalo de dias entre cada expedição dos artigos, que possibilitaria classificar os artigos considerando a constância da frequência das suas expedições.

Ainda assim, nenhuma destas análises, ou seja, recorrendo ao cálculo do coeficiente de variância, seria adequada para obter o resultado pretendido, de aproximar aos cais os artigos com maior frequência de vendas. Desta forma, para realizar a classificação XYZ, foi considerada a frequência média de expedição em dias dos artigos.

Neste sentido, a classe X integra os artigos com frequência de expedição igual ou inferior a 7 dias, já a classe Y refere-se aos artigos cuja frequência de vendas é superior a 7 dias, mas inferior ou igual a 15 dias, enquanto a classe Z inclui os artigos que são expedidos com uma frequência média superior a 15 dias.

Desta maneira, ao cruzar ambas as análises, tem-se uma classificação dos artigos em função do seu volume de vendas e frequência. Posto isto, foram atribuídos a cada parque as classes ordenadas por importância e agregadas pelas diagonais da matriz da

Tabela 2 - Matriz ABC-XYZ aplicada aos PFs

	A	B	C
X	MAIOR VOLUME DE VENDAS E FREQUÊNCIA SEMANAL	VOLUME DE VENDAS INTERMÉDIO E FREQUÊNCIA SEMANAL	MENOR VOLUME DE VENDAS E FREQUÊNCIA SEMANAL
Y	MAIOR VOLUME DE VENDAS E FREQUÊNCIA QUINZENAL	VOLUME DE VENDAS INTERMÉDIO E FREQUÊNCIA QUINZENAL	MENOR VOLUME DE VENDAS E FREQUÊNCIA QUINZENAL
Z	MAIOR VOLUME DE VENDAS E FREQUÊNCIA ESPORÁDICA	VOLUME DE VENDAS INTERMÉDIO E FREQUÊNCIA ESPORÁDICA	MENOR VOLUME DE VENDAS E FREQUÊNCIA ESPORÁDICA

Assim sendo, considerando a categoria AX a mais importante e atribuída ao parque P1 e considerando a categoria CZ a menos importante e atribuída ao parque P5, então temos a diagonal das categorias BX e AY atribuídas ao parque P2, as categorias

da diagonal CX, BY e AZ atribuídas ao parque P3 e, por fim, as categorias da diagonal CY e BZ atribuídas ao parque P4.

Claro está que a capacidade de cada parque não estará, certamente, sempre adequada à quantidade existente do stock das categorias que lhes estão afetas. Eventualmente, a título de exemplo, o stock destinado ao parque P2 poderá ocupar parte dos parques P1 ou P3, sem que por isso se coloque em causa a distribuição pretendida. Na verdade, pretende-se que assim seja, que o stock se molde permanentemente à evolução do comportamento das vendas, de maneira que as deslocações aos parques estejam sempre otimizadas. Não obstante as variações que o stock possa sofrer, mesmo que determinada classe de artigo atribuída a um parque ocupe parte de um parque adjacente, é apenas impreterível que se respeite a orientação das classes dos artigos, considerando sempre o sentido onde os artigos AX são designados ao parque P1 e os artigos CZ ao parque P5.

4.5 Processo de Atualização da Classificação

O perfil dos artigos em relação ao seu volume de vendas e frequência de expedição, naturalmente, não é sempre constante ao longo do tempo. Por vários motivos, muitos artigos podem assumir mais importância, que outros, ou o seu contrário, e desempenharem um papel mais residual no seio das vendas da empresa, pelo que a evolução do comportamento da expedição dos artigos deve ser contínua e permanentemente acompanhada. De facto, inúmeros fatores podem contribuir para a alteração da classificação dos artigos, por exemplo, procuras inconstantes ou sazonais, que fazem dos artigos importantes em determinadas alturas e irrelevantes noutras; fim de contratos e celebração de novos; descontinuação de artigos; ou mesmo questões associadas ao mercado, como o aumento da oferta, ou da procura.

Assim, além dos fatores que a classificação considera, importa sublinhar que a classificação dos artigos não pode ser estática e é imperativo que a análise ABC-XYZ seja frequentemente atualizada para refletir melhor e de forma mais fiel o carácter de frequência e volume de vendas dos artigos ao longo do tempo. Na verdade, um qualquer artigo que num determinado momento tenha um elevado volume de vendas e frequência, noutra momento distinto pode ser vendido em menor quantidade, logo carece necessariamente que a sua classe seja atualizada. Caso contrário, poderia dar-se a situação de serem armazenados artigos com rotação muito reduzida em parques com localizações privilegiadas, no complexo da empresa, ou o seu oposto. Situações desta natureza viriam prejudicar o objetivo pretendido, a otimização das movimentações, com as consequências daí decorrentes.

Desta forma, foram determinados os parâmetros necessários à obtenção da classificação ABC-XYZ, de forma que esta possa espelhar com mais rigor e de forma mais atualizada o perfil dos artigos. Com efeito, analisaram-se os dados das vendas e foi estipulado que a janela temporal para realizar a análise seria igual a um ano (a

partir do dia da análise, não necessariamente um ano civil completo) e com uma periodicidade trimestral, realizada por isso quatro vezes por ano.

Ainda assim, no período dos 3 meses entre análises, podem surgir novos artigos que não têm classificação. Neste caso, os artigos serão classificados de forma empírica, com base no volume de expedição que esses artigos possam ter no momento, pelo responsável operacional das equipas de medição e expedição.

Além do exposto, pela maior ou menor complexidade que o tratamento dos dados poderia requerer em âmbito de excel, foi formatado um ficheiro nesse formato, que obtivesse de forma automática a classificação pretendida, com o menor número de interações do utilizador possíveis. O documento excel final, formatado com todas as características necessárias, resultou num ficheiro user friendly, de utilização simples e intuitiva, garantindo que a obtenção da pretendida classificação fosse conseguida sem esforço e no menor tempo possível, por qualquer utilizador.

Neste sentido, o procedimento para a obtenção da referida classificação ABC-XYZ foi organizado de forma detalhada, objetiva e inequívoca numa instrução de trabalho, com orientações claras e ilustrações elucidativas, garantindo que qualquer colaborador possa realizar a referida análise de forma correta, visto que a utilização incorreta do ficheiro resultaria inevitavelmente na impossibilidade de se obterem os resultados corretos.

4.6 Layout dos Parques de Produto Final

Inicialmente, os parques onde se armazenam as bobinas de produto final estavam organizados por tipologias de bobinas, como é visível na Figura 10, o esquema da organização das bobinas no P3. A figura ilustra como os parques apresentavam uma normatividade de bobinas pouco variável, já que estavam organizados com base no tipo de embalagem que acondicionavam os cabos.

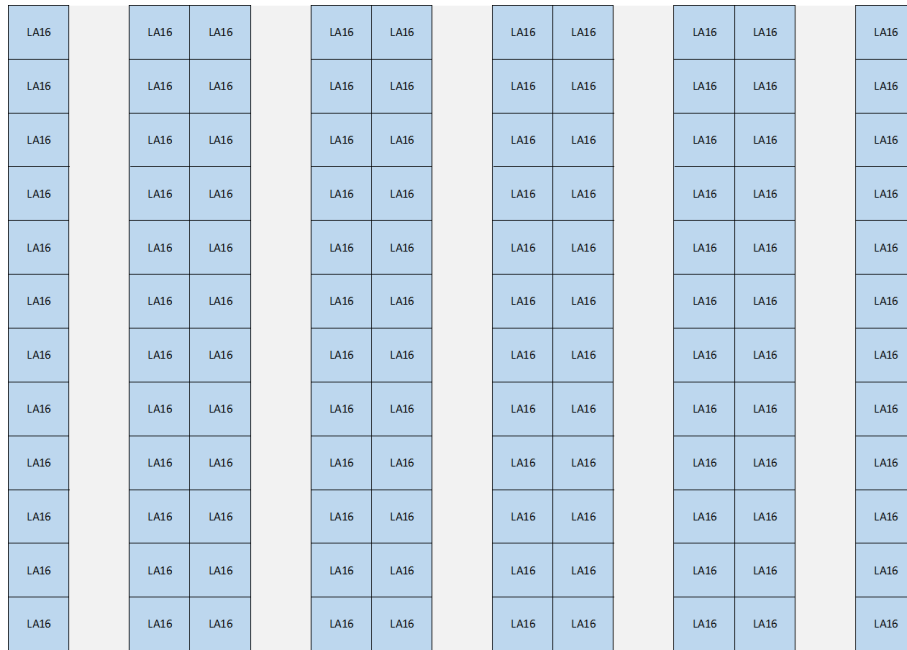


Figura 11 - Organização das bobinas do P3 segundo o critério anterior

Fonte: Autor

Porém, com a redistribuição dos artigos pelos parques considerando o seu volume de vendas e frequência, deixará naturalmente de existir uma normatividade bobinas nos parques, mas sim uma diversidade muito considerável. Pode tomar-se por exemplo o parque P3 que albergava bobinas de diâmetro na ordem de grandeza dos 1,4 m a 1,6 m e que era sensivelmente homogêneo nestas bobinas. Com a reorganização proposta a diversidade de tipologias de bobinas de ordens de grandeza diferentes aumenta bastante, senão veja-se o esquema da Figura 11 , que ilustra como ficaria o mesmo parque com a distribuição dos artigos com base na classificação.

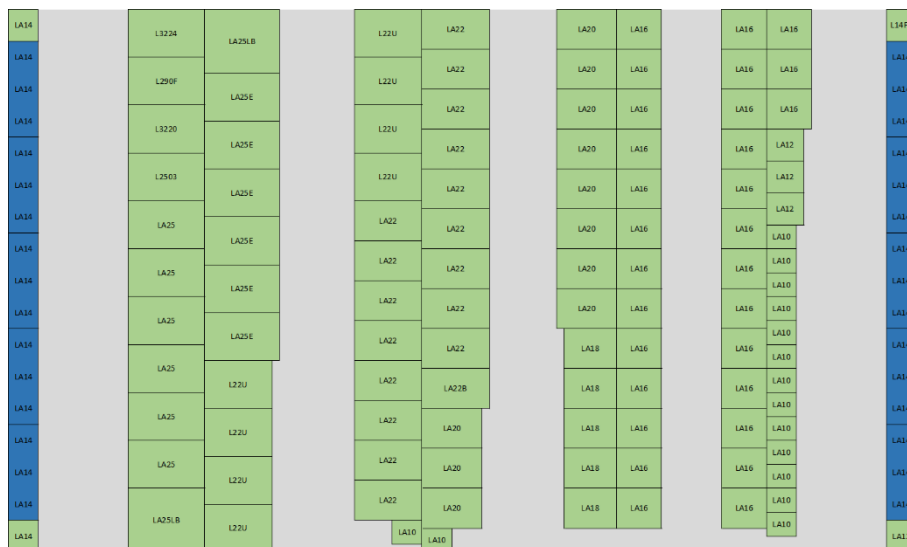


Figura 10 - Organização das bobinas do P3 segundo o critério proposto

Fonte: Autor

Tome-se por outro exemplo a prevalência das tipologias de bobinas do P4, considerando a arrumação com base nas bobinas, e também com base na classificação dos artigos. Abaixo os Gráficos 4 e 5 comparativos da prevalência da tipologias de bobinas no mesmo parque em ambos os cenários.

Gráfico 4 - Incidência da Tipologia de Bobinas do Parque 4 - Critério Bobines

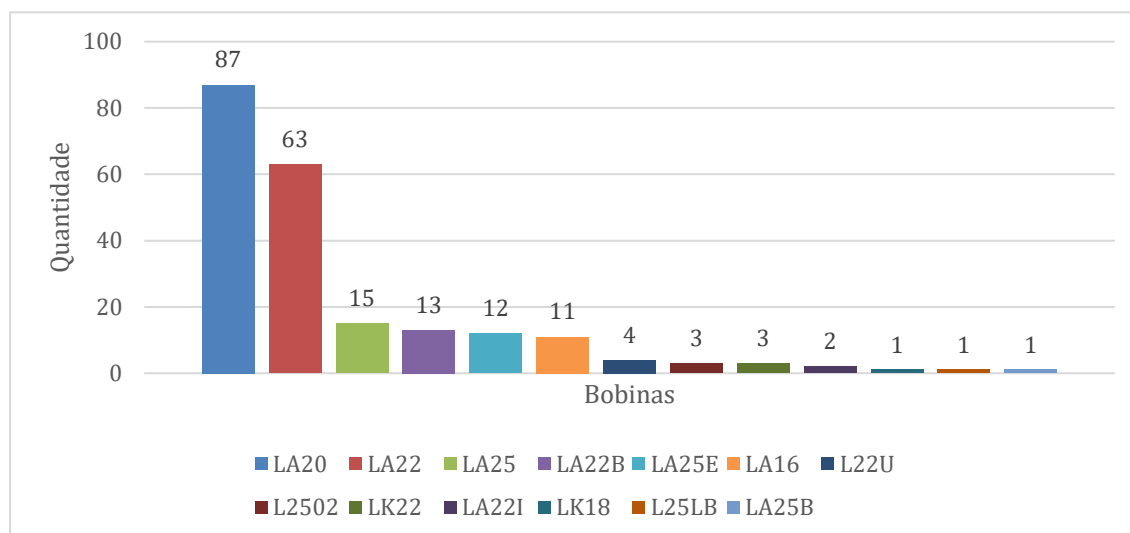
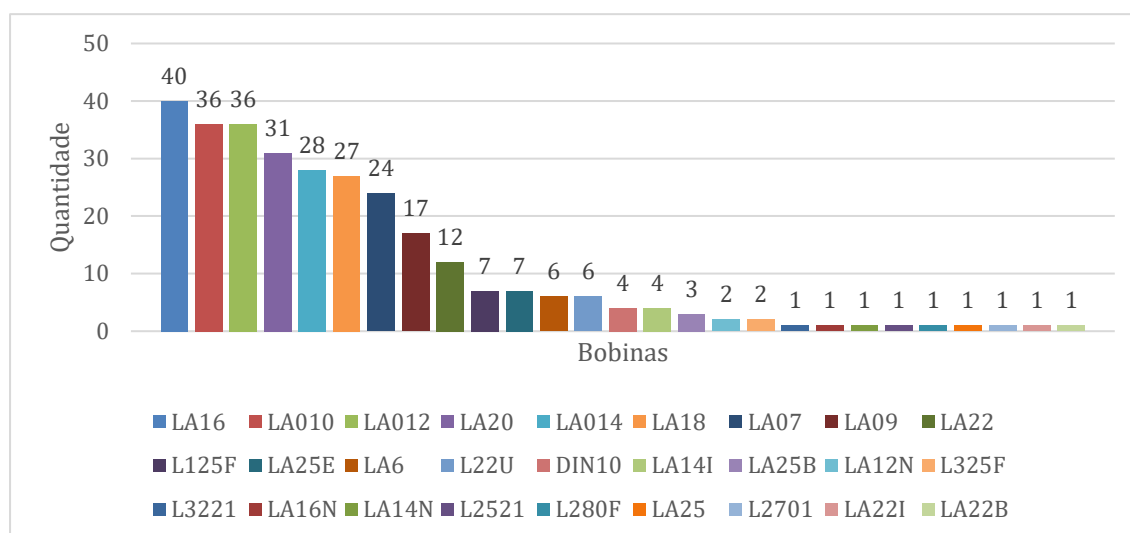


Gráfico 5 - Incidência da Tipologia de Bobinas do Parque 4 - Critério Artigos



De facto, com o critério de organização com base na classificação ABC-XYZ, rompe-se a normatividade que se registava nos parques, dando lugar a uma diversidade de bobinas que não era verificada.

4.7 Simulação de Resultados

Muito embora não tenha sido possível implementar e concretizar o estudo realizado, é possível simular alguns dos resultados que podiam ter sido alcançados com a implementação deste estudo. Na tabela 3 abaixo é possível verificar, selecionados aleatoriamente, alguns dos artigos que seriam armazenados em parques diferentes dos que são praticados. Desta maneira pode-se ilustrar algumas das alterações de fundo que a distribuição do stock sofreria com a implementação prática deste estudo.

Tabela 3 - Exemplos de artigos com alteração do parque de armazenagem

Artigo	Descrição	Class.	Bob.	Parque Atual	Parque Proposto
72105990	EAXeCWB 15KV 1X240/25 3,6 TST	AX	A22	P4	P1
6106259	H07V-K 1X35 VD/AM	BZ	A6	P2	P4
6201036	LSVAV 4X16 0,6/1KV DMA 08 PT	AX	A014	P3	P1
62105480	LXHIOZ1(cbe)1X120/16 8,7/15 PT	BZ	A16	P2	P4
6182747	U-1000 AR2V 4X70 RD PT	AX	A18	P5	P1
6225112	XZ1(S) 0,6/1KV 1X240AL PT	AX	186B	P5	P1
6182733	U-1000 AR2V 2X35 RD PT	AX	14FR	P3	P1
7200128	CABO AAAC HAZEL 60-AL3 C/M	BZ	A09	P2	P4
6209061	H1 XDV-A 1X35+1X35 PT	AX	A09	P3	P1

Considerando o cenário atual, onde as bobinas se encontram distribuídas nos parques com base nas suas tipologias e de acordo com os dados da Tabela 4 as movimentações percorriam em 1 ano cerca de 18760,1 km, que representam 2761,9 h. Ao reorganizar-se o stock com base na classificação ABC-XYZ, seria possível reduzir para 17521,9 km a distância percorrida e para 2405,6 h o tempo que essas movimentações exigiam.

Tabela 4 - Comparação das distâncias e tempo nos dois cenários

	Cenário Atual		Cenário Proposto	
	Distância	Tempo	Distância	Tempo
1 ano	18760,1 km	2761,9 h	17521,9 km	2405,6 h
1 dia	74,2 km	10,9 h	69,3 km	19,5 h

Com as alterações que a reorganização do stock provocaria, através da redução das viagens mais longas, seria possível reduzir em 1 ano 1238,2 km de distância percorrida, que representam 356,3 h; à escala de 1 dia tratam-se de menos 4,9 km e 1,4 h, tal como exibido na Tabela 5.

Tabela 5 - Ganhos de distância e tempo

	Diferença	
	Distância	Tempo
1 ano	1238,2 km	356,3 h
1 dia	4,9 km	1,4 h

4.8 Planeamento das Movimentações

A implementação prática da reorganização dos parques de produto final com o critério que tinha por base a classificação ABC-XYZ, que considera a frequência e volume de vendas dos artigos, pela dimensão da operação exigia naturalmente uma grande ponderação e planeamento.

Neste sentido, a reorganização do stock podia ser vista e planeada por duas perspetivas diametralmente opostas. Ou se movimentavam todos os lotes para as localizações correspondentes numa operação focada neste propósito e com o intuito de movimentar todos os lotes numa única ocasião, ou adotava-se uma abordagem mais gradual e com menos impacto no normal dia-a-dia das operações.

Se por um lado a primeira alternativa poderia ser concluída de uma forma mais rápida e obter-se-iam os resultados pretendidos de forma mais célere, por outro causaria também um enorme impacto nas operações, dado o elevado volume de stock a movimentar, a limitação de recursos humanos e meios de movimentação e a necessidade de manter as operações sem impedimento algum. Ao seguir esta opção ter-se-iam consequências como a alocação de recursos humanos cruciais a outras operações, o congestionamento dos parques, mas também perturbações significativas na estrada onde circulam os demais empilhadores, os camiões e as viaturas dos colaboradores e do pessoal externo à organização.

Se em stocks mais reduzidos, mais concentrados e com uma ordem de grandezas francamente mais reduzidas, esta hipótese não parece uma opção pouco viável, neste caso em particular, tinha-se necessariamente que optar por uma abordagem menos ambiciosa na prontidão dos seus resultados e mais ponderada, com menos impactos no normal funcionamento das operações diárias.

A dimensão do stock e a necessidade de movimentar todas as bobinas, ainda que estivessem no parque correto, exigiria uma quantidade de recursos que não era compatível com o normal funcionamento das operações diárias da organização.

Assim sendo, o plano de ação passaria pela introdução de forma gradual, ao ritmo das operações diárias, do stock nos seus locais destinados com base no novo critério de distribuição. Com base no plano de medição é possível saber quais os artigos que seriam medidos, pelo foi elaborada diariamente uma listagem dos artigos que constavam do plano de medição com a indicação da classe a que pertenciam e a que parque se destinavam. Ainda que possa parecer pouco prático, a lista fornecida não superava habitualmente a dimensão de uma página.

Tal como é dito acima, de forma a reduzir o embaraço que movimentar todo o stock causaria, ao introduzir gradualmente o stock nas localizações destinadas e ao retirar dos parques as bobinas que por força da expedição abandonam naturalmente o stock, ter-se-ia, ao fim de um dado período o stock praticamente todo nos locais adequados. Ainda assim, seguramente seria necessário posteriormente a estas movimentações, forçar as movimentações de todos os lotes CZ, que não foram expedidos, assim que as restantes classes estivessem alocadas aos parques adequados.

Assim que essas condições estivessem garantidas seria então necessário alocar recursos para movimentar todos os lotes que por inércia do seu perfil logístico tenham permanecido inalterados.

Na interface criada em excel ilustrada na Figura 12, é possível visualizar o cálculo da estimativa das movimentações, com base na localização inicial dos lotes e na localização destino e definir o número de horas a dedicar a esta operação para obter os resultados definidos.

MOVIMENTAÇÃO DO STOCK AOS PARQUES APROPRIADOS		Nº DE HORAS	70 horas	Nº DE DIAS	10 dias																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="11">STOCK PRODUTO FINAL & FIEL DEPOSITÁRIO</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Nº DE HORAS</th> <td>53 horas</td> <th colspan="2">Nº DE DIAS</th> <td>8 dias</td> </tr> <tr> <th>LOTE</th> <th>Tipo Bo</th> <th>Nº Bo</th> <th>Artigo</th> <th>Descrição</th> <th>Área</th> <th>Loc.</th> <th>Loc.</th> <th>Atua</th> <th>Propor</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>220511071</td><td>LA09</td><td>23309</td><td>6101066</td><td>H07V-R 1X25</td><td>CT</td><td>0,58</td><td>D</td><td>23</td><td>P2</td><td>P4</td><td>P2P4</td><td>136</td></tr> <tr><td>224021003</td><td>LA16</td><td>70414</td><td>6101067</td><td>H07V-R 1X25</td><td>PT</td><td>1,90</td><td>C</td><td>12</td><td>P2</td><td>P4</td><td>P2P4</td><td>136</td></tr> <tr><td>224020901</td><td>LA18</td><td>28979</td><td>6101068</td><td>H07V-R 1X25</td><td>VD/J</td><td>2,30</td><td>1</td><td>4</td><td>P1</td><td>P2</td><td>P1P2</td><td>83</td></tr> <tr><td>223100194</td><td>LA010</td><td>00252</td><td>6101069</td><td>H07V-R 1X35</td><td>AZ</td><td>0,68</td><td>G</td><td>4</td><td>P1</td><td>P4</td><td>P1P4</td><td>167</td></tr> <tr><td>223110207</td><td>LA010</td><td>00887</td><td>6101069</td><td>H07V-R 1X35</td><td>AZ</td><td>0,68</td><td>G</td><td>1</td><td>P1</td><td>P4</td><td>P1P4</td><td>167</td></tr> <tr><td>223100188</td><td>LA09</td><td>24911</td><td>6101069</td><td>H07V-R 1X35</td><td>AZ</td><td>0,58</td><td>1</td><td>6</td><td>P1</td><td>P4</td><td>P1P4</td><td>167</td></tr> <tr><td>223113126</td><td>LA09</td><td>22308</td><td>6101070</td><td>H07V-R 1X35</td><td>CT</td><td>0,58</td><td>D</td><td>23</td><td>P2</td><td>P5</td><td>P2P5</td><td>169</td></tr> <tr><td>224021381</td><td>LA6</td><td>44508</td><td>6101070</td><td>H07V-R 1X35</td><td>CT</td><td>0,26</td><td>-</td><td>-</td><td>P5</td><td>-P5</td><td>-P5</td><td>117</td></tr> <tr><td>223113246</td><td>LA07</td><td>26137</td><td>6101071</td><td>H07V-R 1X35</td><td>PT</td><td>0,40</td><td>E</td><td>1</td><td>P2</td><td>P5</td><td>P2P5</td><td>169</td></tr> <tr><td>2240100619</td><td>LA09</td><td>22405</td><td>6101074</td><td>H07V-R 1X50</td><td>AZ</td><td>0,58</td><td>D</td><td>23</td><td>P2</td><td>P4</td><td>P2P4</td><td>136</td></tr> <tr><td>2230412575</td><td>LA16</td><td>68110</td><td>6101075</td><td>H07V-R 1X50</td><td>CT</td><td>1,90</td><td>C</td><td>11</td><td>P2</td><td>P5</td><td>P2P5</td><td>169</td></tr> <tr><td>223111720</td><td>LA09</td><td>24473</td><td>6101076</td><td>H07V-R 1X50</td><td>PT</td><td>0,58</td><td>G</td><td>3</td><td>P1</td><td>P5</td><td>P1P5</td><td>197</td></tr> <tr><td>2231215126</td><td>LA07</td><td>26627</td><td>6101077</td><td>H07V-R 1X50</td><td>VD/J</td><td>0,40</td><td>E</td><td>1</td><td>P2</td><td>P4</td><td>P2P4</td><td>136</td></tr> <tr><td>2230604032</td><td>LA6</td><td>43855</td><td>6101077</td><td>H07V-R 1X50</td><td>VD/J</td><td>0,26</td><td>D</td><td>23</td><td>P2</td><td>P4</td><td>P2P4</td><td>136</td></tr> <tr><td>224022315</td><td>LA16</td><td>68745</td><td>6101082</td><td>H07V-R 1X70</td><td>VD/J</td><td>1,90</td><td>1</td><td>1</td><td>P1</td><td>P3</td><td>P1P3</td><td>98</td></tr> <tr><td>2240223130</td><td>LA16</td><td>70223</td><td>6101082</td><td>H07V-R 1X70</td><td>VD/J</td><td>1,90</td><td>1</td><td>1</td><td>P1</td><td>P3</td><td>P1P3</td><td>98</td></tr> <tr><td>2240223128</td><td>LA16</td><td>70455</td><td>6101082</td><td>H07V-R 1X70</td><td>VD/J</td><td>1,90</td><td>1</td><td>1</td><td>P1</td><td>P3</td><td>P1P3</td><td>98</td></tr> <tr><td>2240223129</td><td>LA16</td><td>70468</td><td>6101082</td><td>H07V-R 1X70</td><td>VD/J</td><td>1,90</td><td>1</td><td>1</td><td>P1</td><td>P3</td><td>P1P3</td><td>98</td></tr> <tr><td>2240117596</td><td>LA20</td><td>21773</td><td>6101082</td><td>H07V-R 1X70</td><td>VD/J</td><td>2,59</td><td>J</td><td>1</td><td>-</td><td>P3</td><td>-P3</td><td>117</td></tr> <tr><td>610118401</td><td></td><td></td><td>6101184</td><td>H07V-R 1X10</td><td>VH</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>P5</td><td>-P5</td><td>-P5</td><td>117</td></tr> </tbody> </table>						STOCK PRODUTO FINAL & FIEL DEPOSITÁRIO											Nº DE HORAS		53 horas	Nº DE DIAS		8 dias	LOTE	Tipo Bo	Nº Bo	Artigo	Descrição	Área	Loc.	Loc.	Atua	Propor		220511071	LA09	23309	6101066	H07V-R 1X25	CT	0,58	D	23	P2	P4	P2P4	136	224021003	LA16	70414	6101067	H07V-R 1X25	PT	1,90	C	12	P2	P4	P2P4	136	224020901	LA18	28979	6101068	H07V-R 1X25	VD/J	2,30	1	4	P1	P2	P1P2	83	223100194	LA010	00252	6101069	H07V-R 1X35	AZ	0,68	G	4	P1	P4	P1P4	167	223110207	LA010	00887	6101069	H07V-R 1X35	AZ	0,68	G	1	P1	P4	P1P4	167	223100188	LA09	24911	6101069	H07V-R 1X35	AZ	0,58	1	6	P1	P4	P1P4	167	223113126	LA09	22308	6101070	H07V-R 1X35	CT	0,58	D	23	P2	P5	P2P5	169	224021381	LA6	44508	6101070	H07V-R 1X35	CT	0,26	-	-	P5	-P5	-P5	117	223113246	LA07	26137	6101071	H07V-R 1X35	PT	0,40	E	1	P2	P5	P2P5	169	2240100619	LA09	22405	6101074	H07V-R 1X50	AZ	0,58	D	23	P2	P4	P2P4	136	2230412575	LA16	68110	6101075	H07V-R 1X50	CT	1,90	C	11	P2	P5	P2P5	169	223111720	LA09	24473	6101076	H07V-R 1X50	PT	0,58	G	3	P1	P5	P1P5	197	2231215126	LA07	26627	6101077	H07V-R 1X50	VD/J	0,40	E	1	P2	P4	P2P4	136	2230604032	LA6	43855	6101077	H07V-R 1X50	VD/J	0,26	D	23	P2	P4	P2P4	136	224022315	LA16	68745	6101082	H07V-R 1X70	VD/J	1,90	1	1	P1	P3	P1P3	98	2240223130	LA16	70223	6101082	H07V-R 1X70	VD/J	1,90	1	1	P1	P3	P1P3	98	2240223128	LA16	70455	6101082	H07V-R 1X70	VD/J	1,90	1	1	P1	P3	P1P3	98	2240223129	LA16	70468	6101082	H07V-R 1X70	VD/J	1,90	1	1	P1	P3	P1P3	98	2240117596	LA20	21773	6101082	H07V-R 1X70	VD/J	2,59	J	1	-	P3	-P3	117	610118401			6101184	H07V-R 1X10	VH	-	-	-	P5	-P5	-P5	117	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="11">FATURADO NÃO EXPEDIDO</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Nº DE HORAS</th> <td>17 horas</td> <th colspan="2">Nº DE DIAS</th> <td>2 dias</td> </tr> <tr> <th>LOTE</th> <th>Tipo Bo</th> <th>Nº Bo</th> <th>Artigo</th> <th>Descrição</th> <th>Área</th> <th>Loc.</th> <th>Loc.</th> <th>Atua</th> <th>Propor</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>223090315</td><td>LPAL</td><td></td><td>6106252</td><td>CK.INT.GIS CONNEX 145</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>P5</td><td>-P5</td><td>117</td></tr> <tr><td>223121198</td><td>LA25E</td><td></td><td>7210623</td><td>LXHOE(cbe) 1X240/35 1</td><td>3,63</td><td>1</td><td>1</td><td>P1</td><td>P4</td><td>P1P4</td><td>167</td></tr> <tr><td>223121199</td><td>LA25E</td><td></td><td>7210623</td><td>LXHOE(cbe) 1X240/35 1</td><td>3,63</td><td>1</td><td>1</td><td>P1</td><td>P4</td><td>P1P4</td><td>167</td></tr> <tr><td>223121595</td><td>LA25E</td><td></td><td>7210623</td><td>LXHOE(cbe) 1X240/35 1</td><td>3,63</td><td>A</td><td>2</td><td>P4</td><td>P4</td><td>P4P4</td><td>0</td></tr> <tr><td>223121910</td><td>LA20</td><td></td><td>7210623</td><td>LXHOE(cbe) 1X240/35 1</td><td>2,59</td><td>A</td><td>6</td><td>P4</td><td>P4</td><td>P4P4</td><td>0</td></tr> <tr><td>223120545</td><td>LA25E</td><td></td><td>7210623</td><td>LXHOE(cbe) 1X240/35 1</td><td>3,63</td><td>A</td><td>2</td><td>P4</td><td>P4</td><td>P4P4</td><td>0</td></tr> <tr><td>223121009</td><td>LA25E</td><td></td><td>7210623</td><td>LXHOE(cbe) 1X240/35 1</td><td>3,63</td><td>1</td><td>1</td><td>P1</td><td>P4</td><td>P1P4</td><td>167</td></tr> <tr><td>223121066</td><td>LA25E</td><td></td><td>7210623</td><td>LXHOE(cbe) 1X240/35 1</td><td>3,63</td><td>A</td><td>8</td><td>P5</td><td>P4</td><td>P5P4</td><td>56</td></tr> <tr><td>223121175</td><td>LA25E</td><td></td><td>7210623</td><td>LXHOE(cbe) 1X240/35 1</td><td>3,63</td><td>1</td><td>1</td><td>P1</td><td>P4</td><td>P1P4</td><td>167</td></tr> <tr><td>223121189</td><td>LA25E</td><td></td><td>7210623</td><td>LXHOE(cbe) 1X240/35 1</td><td>3,63</td><td>1</td><td>1</td><td>P1</td><td>P4</td><td>P1P4</td><td>167</td></tr> <tr><td>223120255</td><td>LA014</td><td></td><td>7400066</td><td>COBRE NU DURO 50 159</td><td>1,44</td><td>1</td><td>5</td><td>MEDIDO</td><td></td><td>MEDIDOP2</td><td>0</td></tr> <tr><td>224012040</td><td>LA012</td><td></td><td>6107114</td><td>H07Z1-KIAS) 1X50</td><td>VI</td><td>1,00</td><td>D</td><td>23</td><td>P2</td><td>P4</td><td>P2P4</td><td>136</td></tr> <tr><td>2240119547</td><td>LA09</td><td></td><td>6107084C</td><td>H07Z1-KIAS) 1X16</td><td>VI</td><td>0,58</td><td>E</td><td>1</td><td>P2</td><td>P4</td><td>P2P4</td><td>136</td></tr> <tr><td>2240120052</td><td>LA16</td><td></td><td>6107114</td><td>H07Z1-KIAS) 1X50</td><td>VI</td><td>1,90</td><td>C</td><td>8</td><td>P2</td><td>P4</td><td>P2P4</td><td>136</td></tr> <tr><td>2240106845</td><td>LA07</td><td></td><td>7400002</td><td>ALMA CU NU 1/2 C 112 30</td><td>0,40</td><td>1</td><td>5</td><td>MEDIDO</td><td></td><td>MEDIDOP2</td><td>0</td></tr> <tr><td>2240105748</td><td>LA012</td><td></td><td>6225637</td><td>XZ1S) 0,6/1KV 1X25AL E</td><td>1,00</td><td>1</td><td>1</td><td>P1</td><td>P5</td><td>P1P5</td><td>197</td></tr> <tr><td>2240105834</td><td>LA012</td><td></td><td>6225637</td><td>XZ1S) 0,6/1KV 1X25AL E</td><td>1,00</td><td>1</td><td>1</td><td>P1</td><td>P5</td><td>P1P5</td><td>197</td></tr> <tr><td>6107064C10</td><td>LPAL</td><td></td><td>6107064C</td><td>H07Z1-KIAS) 1X6</td><td>VI</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>P2</td><td>-P2</td><td>117</td></tr> <tr><td>6107064C10</td><td>LPAL</td><td></td><td>6107064C</td><td>H07Z1-KIAS) 1X6</td><td>VI</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>P2</td><td>-P2</td><td>117</td></tr> <tr><td>2240110051</td><td>1X22</td><td></td><td>6225377</td><td>ARQU/FPS AL 4X240/72 1</td><td>2,59</td><td>1</td><td>1</td><td>P1</td><td>P2</td><td>P1P2</td><td>83</td></tr> </tbody> </table>	FATURADO NÃO EXPEDIDO											Nº DE HORAS		17 horas	Nº DE DIAS		2 dias	LOTE	Tipo Bo	Nº Bo	Artigo	Descrição	Área	Loc.	Loc.	Atua	Propor		223090315	LPAL		6106252	CK.INT.GIS CONNEX 145	-	-	-	-	P5	-P5	117	223121198	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	1	1	P1	P4	P1P4	167	223121199	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	1	1	P1	P4	P1P4	167	223121595	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	A	2	P4	P4	P4P4	0	223121910	LA20		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	2,59	A	6	P4	P4	P4P4	0	223120545	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	A	2	P4	P4	P4P4	0	223121009	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	1	1	P1	P4	P1P4	167	223121066	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	A	8	P5	P4	P5P4	56	223121175	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	1	1	P1	P4	P1P4	167	223121189	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	1	1	P1	P4	P1P4	167	223120255	LA014		7400066	COBRE NU DURO 50 159	1,44	1	5	MEDIDO		MEDIDOP2	0	224012040	LA012		6107114	H07Z1-KIAS) 1X50	VI	1,00	D	23	P2	P4	P2P4	136	2240119547	LA09		6107084C	H07Z1-KIAS) 1X16	VI	0,58	E	1	P2	P4	P2P4	136	2240120052	LA16		6107114	H07Z1-KIAS) 1X50	VI	1,90	C	8	P2	P4	P2P4	136	2240106845	LA07		7400002	ALMA CU NU 1/2 C 112 30	0,40	1	5	MEDIDO		MEDIDOP2	0	2240105748	LA012		6225637	XZ1S) 0,6/1KV 1X25AL E	1,00	1	1	P1	P5	P1P5	197	2240105834	LA012		6225637	XZ1S) 0,6/1KV 1X25AL E	1,00	1	1	P1	P5	P1P5	197	6107064C10	LPAL		6107064C	H07Z1-KIAS) 1X6	VI	-	-	-	P2	-P2	117	6107064C10	LPAL		6107064C	H07Z1-KIAS) 1X6	VI	-	-	-	P2	-P2	117	2240110051	1X22		6225377	ARQU/FPS AL 4X240/72 1	2,59	1	1	P1	P2	P1P2	83
STOCK PRODUTO FINAL & FIEL DEPOSITÁRIO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Nº DE HORAS		53 horas	Nº DE DIAS		8 dias																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
LOTE	Tipo Bo	Nº Bo	Artigo	Descrição	Área	Loc.	Loc.	Atua	Propor																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
220511071	LA09	23309	6101066	H07V-R 1X25	CT	0,58	D	23	P2	P4	P2P4	136																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
224021003	LA16	70414	6101067	H07V-R 1X25	PT	1,90	C	12	P2	P4	P2P4	136																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
224020901	LA18	28979	6101068	H07V-R 1X25	VD/J	2,30	1	4	P1	P2	P1P2	83																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
223100194	LA010	00252	6101069	H07V-R 1X35	AZ	0,68	G	4	P1	P4	P1P4	167																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
223110207	LA010	00887	6101069	H07V-R 1X35	AZ	0,68	G	1	P1	P4	P1P4	167																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
223100188	LA09	24911	6101069	H07V-R 1X35	AZ	0,58	1	6	P1	P4	P1P4	167																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
223113126	LA09	22308	6101070	H07V-R 1X35	CT	0,58	D	23	P2	P5	P2P5	169																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
224021381	LA6	44508	6101070	H07V-R 1X35	CT	0,26	-	-	P5	-P5	-P5	117																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
223113246	LA07	26137	6101071	H07V-R 1X35	PT	0,40	E	1	P2	P5	P2P5	169																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2240100619	LA09	22405	6101074	H07V-R 1X50	AZ	0,58	D	23	P2	P4	P2P4	136																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2230412575	LA16	68110	6101075	H07V-R 1X50	CT	1,90	C	11	P2	P5	P2P5	169																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
223111720	LA09	24473	6101076	H07V-R 1X50	PT	0,58	G	3	P1	P5	P1P5	197																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2231215126	LA07	26627	6101077	H07V-R 1X50	VD/J	0,40	E	1	P2	P4	P2P4	136																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2230604032	LA6	43855	6101077	H07V-R 1X50	VD/J	0,26	D	23	P2	P4	P2P4	136																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
224022315	LA16	68745	6101082	H07V-R 1X70	VD/J	1,90	1	1	P1	P3	P1P3	98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2240223130	LA16	70223	6101082	H07V-R 1X70	VD/J	1,90	1	1	P1	P3	P1P3	98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2240223128	LA16	70455	6101082	H07V-R 1X70	VD/J	1,90	1	1	P1	P3	P1P3	98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2240223129	LA16	70468	6101082	H07V-R 1X70	VD/J	1,90	1	1	P1	P3	P1P3	98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2240117596	LA20	21773	6101082	H07V-R 1X70	VD/J	2,59	J	1	-	P3	-P3	117																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
610118401			6101184	H07V-R 1X10	VH	-	-	-	P5	-P5	-P5	117																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
FATURADO NÃO EXPEDIDO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Nº DE HORAS		17 horas	Nº DE DIAS		2 dias																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
LOTE	Tipo Bo	Nº Bo	Artigo	Descrição	Área	Loc.	Loc.	Atua	Propor																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
223090315	LPAL		6106252	CK.INT.GIS CONNEX 145	-	-	-	-	P5	-P5	117																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
223121198	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	1	1	P1	P4	P1P4	167																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
223121199	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	1	1	P1	P4	P1P4	167																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
223121595	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	A	2	P4	P4	P4P4	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
223121910	LA20		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	2,59	A	6	P4	P4	P4P4	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
223120545	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	A	2	P4	P4	P4P4	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
223121009	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	1	1	P1	P4	P1P4	167																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
223121066	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	A	8	P5	P4	P5P4	56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
223121175	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	1	1	P1	P4	P1P4	167																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
223121189	LA25E		7210623	LXHOE(cbe) 1X240/35 1	3,63	1	1	P1	P4	P1P4	167																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
223120255	LA014		7400066	COBRE NU DURO 50 159	1,44	1	5	MEDIDO		MEDIDOP2	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
224012040	LA012		6107114	H07Z1-KIAS) 1X50	VI	1,00	D	23	P2	P4	P2P4	136																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2240119547	LA09		6107084C	H07Z1-KIAS) 1X16	VI	0,58	E	1	P2	P4	P2P4	136																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2240120052	LA16		6107114	H07Z1-KIAS) 1X50	VI	1,90	C	8	P2	P4	P2P4	136																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2240106845	LA07		7400002	ALMA CU NU 1/2 C 112 30	0,40	1	5	MEDIDO		MEDIDOP2	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
2240105748	LA012		6225637	XZ1S) 0,6/1KV 1X25AL E	1,00	1	1	P1	P5	P1P5	197																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
2240105834	LA012		6225637	XZ1S) 0,6/1KV 1X25AL E	1,00	1	1	P1	P5	P1P5	197																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
6107064C10	LPAL		6107064C	H07Z1-KIAS) 1X6	VI	-	-	-	P2	-P2	117																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
6107064C10	LPAL		6107064C	H07Z1-KIAS) 1X6	VI	-	-	-	P2	-P2	117																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
2240110051	1X22		6225377	ARQU/FPS AL 4X240/72 1	2,59	1	1	P1	P2	P1P2	83																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

Figura 12 - Interface Excel para o cálculo do tempo das movimentações necessárias

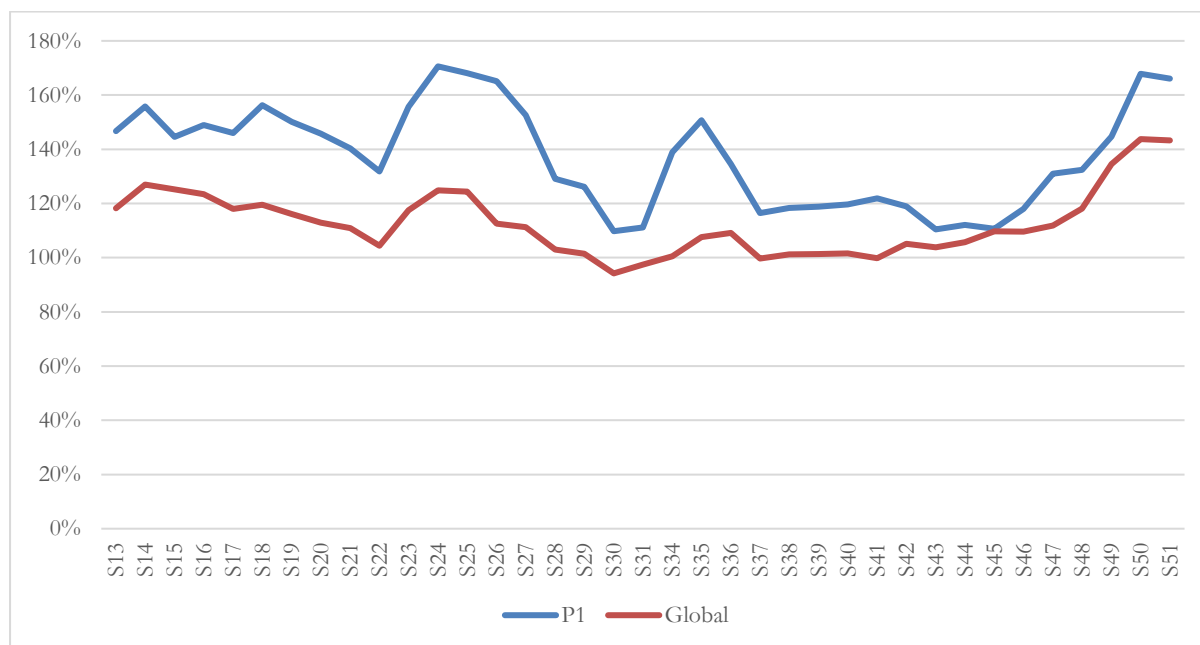
Fonte: Autor

Pese embora que tenham sido planeadas todas estas movimentações no sentido de se reorganizar o stock com base num princípio que viria trazer vantagem às operações e otimizar os processos, a verdade é que em virtude da ocupação dos parques, visível no Gráfico 6 abaixo, que se manteve inabalavelmente acima dos

100%, exceptuando um pequeno período que contempla a interrupção parcial das atividades da Cabelte, no verão.

No gráfico estão representadas as evoluções das ocupações do P1, o mais representativo e mais dinâmico de todos os parques, e a ocupação global de todos os parques.

Gráfico 6 - Ocupação dos parques de PF 2024



4.9 KPIs Referentes ao Stock

A gestão do espaço disponível é uma questão de mais sensível importância, afinal o espaço é limitado e tem uma capacidade máxima intransponível. A capacidade máxima é definida pelo layout dos parques, que é atingida quando não existem mais células de localização disponíveis para armazenar as bobinas nos locais apropriados.

Ora, é conveniente esclarecer que a área total dos parques não é de toda a área útil que pode ser utilizada para o armazenamento dos artigos de produto final. Com efeito, há necessariamente uma parte expressiva da área total que não pode ser ocupada com produto final, de forma a manter o stock todo acessível e sem causar constrangimentos ao normal funcionamento das operações diárias que estão associadas à movimentação do stock. Ou seja, é imperativo que os corredores que separam as filas das bobinas e que permitem o seu acesso e movimentação estejam permanentemente libertos, de outra forma não será possível realizar as tarefas de forma eficiente e os objetivos poderão ser colocados em causa.

Pese embora a consciência da necessidade impreterível da organização permanente dos parques, infelizmente a realidade era muito distanciada desse objetivo. Porém, não se devia ao desleixo e falta de empenho dos operadores, mas sim porque a estrutura da empresa não estava preparada para o aumento do volume de negócios

que a Cabelte experimentava. O aumento da produção gerou naturalmente um aumento do stock, que não encontrou nos parques capacidade suficiente para o acondicionar de forma própria. Daí que os corredores dos parques tenham começado a ficar bloqueados e os constrangimentos às operações começaram a surgir.

Com efeito, existia já a noção qualitativa das ocupações dos parques, com base no observável e nas dificuldades que surgiam, no entanto era necessário um indicador que medisse e registasse de forma quantitativa a ocupação dos parques. O indicador permitiria perceber com maior rigor e clareza, sem desvios de interpretações subjetivas, o estado das ocupações, acompanhar a sua evolução e poder comparar o presente com situações passadas.

Para se calcular o indicador são necessários os seguintes dados:

- A área útil dos parques;
- A área ocupada por cada bobina;
- A quantidade de stock de produto final;
- As localizações do stock.

Assim, procedeu-se à medição das áreas dos parques e ao cálculo das suas áreas úteis, respeitando o seu layout. As dimensões de cada tipologia são já conhecidas e encontram-se tabeladas. Por fim, todas as informações relevantes em relação à quantidade de stock e à sua localização estão já disponíveis nos software internos da empresa, ainda que tenha sido necessário alguma interlocução com o departamento informático para que os dados fossem apresentados com todas as informações relevantes e necessárias. Estavam assim reunidos todos os dados necessários, portanto foi elaborado um ficheiro em formato excel que ao receber como input 3 tabelas de dados distintos, extraídos dos softwares, apresenta de forma automática e sem mais nenhuma interação do utilizador as percentagens referentes às ocupações dos parques. A imagem da Figura 13 abaixo exibe a interface elaborada em excel com todas as informações relevantes sobre o stock e a ocupação dos parques, bem como dados estatísticos pertinentes como as toneladas por parque, a tonelada média por lote, a tonelada média por metro quadrado, entre outros.

Gestão de Stocks e de Fluxos Logísticos na Empresa Cabelte – Cabos Elétricos, S.A.

Parques	Proporção	Área Útil	Área Ocupada	Compensação	Ocupação	Ocupação Global
P1 + TQ + Rip. 2687 m ²	37%	1707 m ²	2727 m ²	125 m ²	160%	126%
P2 + RMP1 2750 m ²	28%	1287 m ²	1518 m ²	94 m ²	118%	
P3 + RMP2 + RMP3 709 m ²	9%	424 m ²	393 m ²	31 m ²	93%	
P4 1060 m ²	11%	530 m ²	711 m ²	39 m ²	134%	
P5 1400 m ²	15%	685 m ²	476 m ²	50 m ²	69%	
		4633 m ²	5825 m ²	338 m ²		

Parques	AX	AY	BY/AZ	BZ	CZ	Total	Ton	Ton/lot	Ton/m ²	m ² /lot
P1	802	167	215	81	187	1.452	1168 t	0,80	0,43	1,88
P2	572	163	79	196	227	1.237	665,6 t	0,54	0,44	1,23
P3	49	16	14	17	39	135	219,8 t	1,63	0,56	2,91
P4	69	43	44	41	46	243	334 t	1,37	0,47	2,93
P5	70	24	16	23	14	147	256,9 t	1,75	0,54	3,24
Totais	1562	413	368	358	513	3.214	2645 t	0,82	0,45	1,81

STOCK PRODUTO FINAL & FIEL DEPOSITÁRIO												FATURADO NÃO EXPEDIDO												
LOTE	Tipo B	Nº Bc	Artigi	Descrição	ABC1	Pes	Meti	Área	Loc. 1	Loc. 2	Parq	LOTE	Tipo B	Nº Bc	Artigi	Descrição	ABC1	Pes	Meti	Área	Loc. 1	Loc. 2	Parq	
2250119348	LA16	73790	6101065	H07V-R 1X25	AZ	BZ	355	1.400	1,90	C	11	P2	2240918635	LA09		6182305	EXQJ 3X6/6 0,6/1KV	BZ	500	500	0,58	1	5	P1
2230511071	LA09	23309	6101068	H07V-R 1X25	CT	BZ	157	620	0,58	1	6	P1	2240918637	LA09		6182305	EXQJ 3X6/6 0,6/1KV	BZ	500	500	0,58	1	5	P1
2250119351	L206M	04525	6101068	H07V-R 1X25	VD/AM	AX	139	550	2,47	1	6	P1	2240918643	LA09		6182305	EXQJ 3X6/6 0,6/1KV	BZ	500	500	0,58	1	5	P1
2231102007	LA010	00867	6101069	H07V-R 1X35	AZ	BZ	379	1.100	0,68	D	23	P2	2240918516	LA09		6182155	EXQJ 4X6/6 0,6/1KV	AY	500	500	0,58	1	5	P1
2231001188	LA09	24911	6101069	H07V-R 1X35	AZ	BZ	69	200	0,58	D	23	P2	2240918540	LA09		6182155	EXQJ 4X6/6 0,6/1KV	AY	500	500	0,58	1	5	P1
2231113126	LA09	22308	6101070	H07V-R 1X35	CT	CZ	103	300	0,58	1	6	P1	2242118452	LA6		6101077	H07V-R 1X50	BZ	100	100	0,26	E	1	P2
2250213311	LA6	45395	6101070	H07V-R 1X35	CT	CZ	34	100	0,26	E	1	P2	2242119884	LA010		6169107	XAZ1frs 12X2,5 0,6/1	CZ	250	250	0,68	D	23	P2
2250213309	LA6	45398	6101070	H07V-R 1X35	CT	CZ	69	200	0,26	1	5	P1	2250103364	LA012		6183559	XV RV 4X10 0,6/1KV	BY	1675	1.675	1,00	D	23	P2
2240324403	LA16	68137	6101071	H07V-R 1X35	PT	CZ	566	1.640	1,90	C	16	P2	2242116404	LA221		62282330	ARE4H5EX 12/20KV	AX	300	300	3,36	1	20	-
2250119349	LA16	65849	6101072	H07V-R 1X35	VD/AM	AY	1278	3.710	1,90	C	11	P2	2242116466	LA221		62282330	ARE4H5EX 12/20KV	AX	300	300	3,36	1	22	-
2250119000	LA16	71344	6101072	H07V-R 1X35	VD/AM	AY	38	110	1,90	1	6	P1	2242116490	LA221		62282330	ARE4H5EX 12/20KV	AX	300	300	3,36	1	22	-
2250116789	LA09	27849	6101077	H07V-R 1X50	VD/AM	BZ	347	750	0,58	1	18	-	2242116732	LA221		62282330	ARE4H5EX 12/20KV	AX	300	300	3,36	1	1	P1
2230604032	LA6	43855	6101077	H07V-R 1X50	VD/AM	BZ	28	61	0,26	D	23	P2	2242116752	LA221		62282330	ARE4H5EX 12/20KV	AX	300	300	3,36	1	1	P1
2241120351	LA014	12704	6101082	H07V-R 1X70	VD/AM	BY	688	1.055	1,44	-	-	-	2242119181	LA221		62282330	ARE4H5EX 12/20KV	AX	300	300	3,36	1	1	P1
2241120352	LA014	21589	6101082	H07V-R 1X70	VD/AM	BY	1315	2.015	1,44	B	1	P3	2242119197	LA221		62282330	ARE4H5EX 12/20KV	AX	301	301	3,36	1	9	-

Figura 13 - Interface Excel para o cálculo da ocupação dos parques de PF

Fonte: Autor

5 OTIMIZAÇÃO DE UMA OPERAÇÃO DE RECOLHA DE SUCATAS

5.1 Descrição da Operação

A produção de cabos elétricos, em qualquer que seja o estágio do seu processo, pode inevitavelmente e por vários motivos gerar sucata, isto é, sobranços ou excedentes sem qualquer valor industrial e comercial e que são retirados dos processos. Embora sejam retirados, não são completamente descartados. Pelo contrário, são *a posteriori* valorizados e também reintroduzidos no processo para que se possa criar valor de novo. Deste modo, existem distribuídos pelo parque de máquinas que compõe a unidade de produção de Arcozelo, diversos contentores que se destinam a receber a sucata gerada durante o processo.

A sucata que é gerada é recolhida e virada para o interior de contentores de maior capacidade com recurso a um empilhador rotativo e que estão localizados no exterior da fábrica, junto do armazém de matérias-primas (AMP), como é visível na Figura 14. Estes contentores de maior capacidade, quando ficam cheios são recolhidos para o local de valorização da sucata, a Cabelte Metals – Transformação de Metais, SA, na unidade de produção de Ribeirão, em Vila Nova de Famalicão.



Figura 14 - Zona de tratamento de resíduos

Fonte: Autor

A recolha destes contentores era realizada pelos operadores que faziam o abastecimento de matérias-primas à fábrica, que são também quem faz as recolhas

de todos os materiais que já não são necessários à produção, nomeadamente bobinas vazias, embalagens de matéria-prima vazias, paletes de madeira, outros resíduos e, naturalmente, devoluções ao AMP de matéria-primas que, por qualquer motivo, já não são necessárias e devem ser acondicionadas de novo no armazém.

Ora, se por um lado é possível conciliar o abastecimento de matéria-prima à fábrica, com as recolhas, por outro, a recolha da sucata exige, logo à partida, que apenas se movimentem os contentores em ambas as direções, para o local de recolha e, de novo, para o local de origem, na fábrica. Veja-se, todos os movimentos de abastecimento de matéria-prima à produção devem necessariamente preceder a recolha de um qualquer material, de forma a otimizar os movimentos e garantir que os empilhadores circulam o máximo de tempo possível com carga. O mesmo não acontece com a recolha dos contentores, já que ao recolher da produção um contentor com sucata, o mesmo deve ser de novo colocado no seu local de origem.

Desta maneira, ao passo que se consegue combinar o abastecimento de matéria-prima com a simultânea recolha de outros sobrantes, a recolha de sucata não permite rentabilizar os movimentos da mesma maneira. Qualquer movimento de recolha de um contentor, requer um movimento seguinte para restituir o contentor no seu local.

5.2 Tipos de Sucata

De forma a poder dar-se o correto tratamento às sucatas e recuperar em parte o valor que seria de outro modo perdido, é imperativo segregar as sucatas com absoluto rigor por natureza e evitar contaminações que possam prejudicar a montante, o processo da sua transformação e naturalmente a sua valorização.

Assim, consideram-se os seguintes tipos de sucatas:

- Alumínio revestido: sucata de cabos com elementos metálicos como alma condutora, blindagem, ou armação constituídos por alumínio e revestida por compostos plásticos de isolamento ou bainha, nomeadamente polietileno, PVC, HFFR e outros;
- Cobre revestido: sucata de cabos com elementos metálicos como alma condutora, blindagem, ou armação constituídos por cobre e revestida por compostos plásticos de isolamento ou bainha, nomeadamente polietileno, PVC, HFFR e outros;
- Alumínio e cobre revestido: sucata de cabos com elementos metálicos como alma condutora, blindagem, ou armação constituídos por cobre e alumínio e revestida por compostos plásticos de isolamento ou bainha, nomeadamente polietileno, PVC, HFFR e outros;
- Alumínio limpo: sucata de elementos metálicos de alumínio como almas condutoras, fios de blindagem, ou fitas de armação;

- Almelec: sucata de alma condutora de almelec (liga metálica de alumínio);
- Cobre limpo: sucata de elementos metálicos de cobre como almas condutoras, fios de blindagem, ou fitas de armação;
- Cobre estanhado limpo: sucata de elementos metálicos de cobre galvanizado com estanho como almas condutoras, ou fios de blindagem;
- Cobre estanhado revestido: sucata de cabos com alma condutora constituída por cobre galvanizado com estanho e revestida por compostos plásticos de isolamento ou bainha, nomeadamente polietileno, PVC, HFFR e outros;
- Ferro e Aço: sucata de elementos metálicos como fios de blindagem, ou fitas de armação constituídos por metais ferrosos.

5.3 Layout da Fábrica

A fábrica da unidade industrial de Arcozelo é constituída por 3 naves principais distintas entre si em dimensão, estrutura, antiguidade e parque de máquinas. Além das naves da produção, existe ainda a nave da logística onde se encontram as máquinas de medição. Com base na Figura 15, considerem-se as naves Nave 1, Nave 2 e Nave 3.

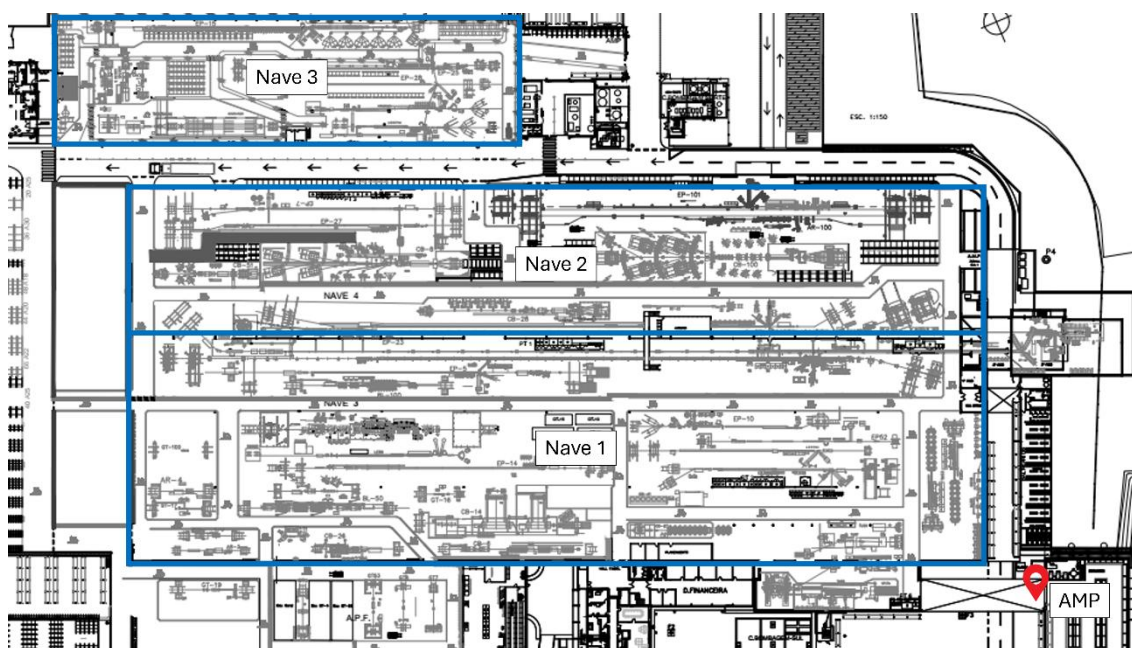


Figura 15 - Naves 1, 2 e 3 na UPA

Fonte: Autor

Na Nave 1, a mais antiga, encontra-se o maior número de máquinas e em maior diversidade de operações, com trefiladoras, extrusoras, cableadoras, máquinas de blindar, máquinas de armar e grupos de transferência. Na Nave 2, de dimensão muito semelhante, o número de máquinas é menor, dado tratarem-se de máquinas de maior tamanho, embora em menor diversidade de operações, apenas extrusoras e cableadoras, com um grupo de transferência a fazer a exceção à regra. Na nave 3, significativamente menor que as anteriores, encontram-se apenas 5 máquinas extrusoras, 1 cableadora e alguns grupos de medição. Na Logística, de dimensão aproximadamente igual à Nave 3, encontram-se as máquinas de medição onde se cortam os cabos de acordo com os pedidos dos clientes.

Na nave 1 existem 23 contentores para recolha de sucata distribuídos por tipologia da seguinte forma: 8 para cobre revestido; 8 para alumínio revestido e 7 para alumínio e cobre revestido. Na Nave 2 existem 20 contentores distribuídos por natureza deste modo: 7 para cobre revestido; 8 para alumínio revestido e 5 para alumínio e cobre revestido. Na Nave 3 encontram-se 9 contentores: 5 para alumínio revestido e 4 para cobre. Na Logística encontram-se 20 contentores, 6 para recolha de sucata gerada por sobranços dos processos (2 para cada natureza, cobre revestido, alumínio revestido e alumínio e cobre revestido) e 14 alocados à máquina de corte de sucata.

5.4 Dificuldades na Operação

Com o aumento do parque de máquinas, o consequente aumento do consumo de matérias-primas, o natural aumento do abastecimento que daí decorre e o aumento das toneladas produzidas, a equipa de abastecimento de matérias-primas começou a sentir dificuldades operacionais em conseguir recolher as sucatas de forma tão assídua e manter a fábrica limpa. Afinal, manter os locais e postos de trabalho limpos e organizados é um princípio fundamental para se poder trabalhar num ambiente mais organizado, onde o foco possa estar dirigido em produzir, livre de distrações e outros fatores desviantes que levam inevitavelmente a perdas de produtividade e de valor.

Adicionalmente ao aumento das toneladas produzidas, que por si só seria suficiente para aumentar a quantidade de sucata gerada, logo à partida por via das tolerâncias de produção, foi instalada no pólo industrial de Arcozelo uma máquina de corte de sucata.

Esta máquina, que antes se encontrava no já mencionado pólo industrial de Ribeirão, onde a sucata é toda revalorizada, foi transferida para Arcozelo como forma de otimizar o processo de tratamento da sucata. Note-se que a sucata, além daquela que é recolhida nos contentores das máquinas, pode também tratar-se de bobinas com largos metros de cabo, que não é viável cortar de forma manual para os contentores. Esta sucata pode ter origem em fichas de defeito que não têm reparação possível, cortes não modelares que não são aceites pelos clientes, entre outros. Por esse

motivo, os cabos que são considerados sucata eram transportados para a unidade de produção de Ribeirão, naturalmente com os custos de transporte que estavam associados. No entanto, o problema residia sobretudo na prevalência de bobinas com relativamente poucos metros de cabo. Desta maneira, estavam a ser incrementados custos para transportar bobinas pouco otimizadas e com poucos metros de sucata.

5.5 Estudo de Movimentos

Face ao exposto no ponto anterior, tornou-se urgente perceber se os recursos existentes alocados da forma que estavam distribuídos tinham ou não capacidade de resposta para as exigências operacionais de abastecimento de matéria-prima, limpeza e recolha de sobranes da produção e recolha de contentores de sucata.

Desta maneira, foi realizado um estudo de movimentos que pretendeu analisar se os recursos existentes eram suficientes ou não. Com base nos dados do último trimestre de 2024 (outubro a dezembro), foram analisados os movimentos de transferências de matérias-primas para a fábrica e os movimentos de criação de sucata.

Ora, todos os movimentos de abastecimento à fábrica despoletam, mais cedo ou mais tarde, um conseqüente movimento de recolha, seja de que material seja. Afinal, os empilhadores devem circular sempre com carga. Todas as idas à fábrica devem resultar numa recolha para o armazém. Para efeitos da análise de movimentos tem-se:

- Movimentos de Abastecimento:
 - Matérias-primas (MP);
 - Semi-produtos de Ribeirão (SP RIB).
- Movimentos de Recolha:
 - Purgas (sobranes dos processos de limpeza das extrusoras);
 - Octabins vazios;
 - Paletes (\approx 5 unidades);
 - Taras vazias;
 - Bigbags (\approx 20 unidades);
 - Devoluções.
- Movimentos Duplos:
 - Contentores de sucata revestida;
 - Alumínio Limpo e Almelec;
 - Cu Limpo, Cu Sn e Cu Sn Revestido;

- Fita Alupe;
- Descasques.

Em jeito de nota técnica, as purgas consistem no descarte do material que é utilizado para fazer a limpeza da extrusora, nomeadamente do parafuso e da câmara de extrusão. Esta operação é executada sempre que seja necessário alterar o material extrudido, sempre que seja necessário alterar a pigmentação, quando é necessário trocar as ferramentas (parafuso e cabeça de extrusão, ou quando é necessário fazer limpeza e manutenção à máquina. O material purgado é colocado pelos operadores das máquinas em octabins de cartão vazios, com a devida identificação.

Numa análise *a priori*, com base no acompanhamento das operações, facilmente se depreende que existe capacidade e recursos para manter a fábrica limpa de todos estes sobrantes. Concretizando, praticamente todas as recolhas são à proporção 1 para 1, isto é 1 abastecimento resultará em 1 recolha, à exceção dos bigbags e das paletes que são recolhidas em lotes de mais unidades, isto é, os bigbags que fiquem vazios são depositados em várias unidades no interior de um bigbag, e as paletes vazias são empilhadas e movimentadas em várias unidades por cada movimentação. Excepto estes dois casos, todos os restantes movimentos de retorno ao armazém transportam apenas 1 unidade por cada vez, seja do que for, quer seja bobinas vazias, purgas, octabins vazios... Logo, à partida, não só existe capacidade para recolher todos os sobrantes, como, teoricamente, a certa altura não deveria existir nada para recolher.

As matérias-primas podem ser divididas de um modo muito elementar nos seguintes grupos:

- Compostos plásticos: Polietilenos, geralmente em octabins, PVCs, geralmente em bigbags, e HFFRs, geralmente em bigbags);
- Fitas: metálicas, plásticas e textéis, em paletes;
- Aditivos: pigmentos, catalisadores e outros aditivos específicos (ex. protetor UV, antiroedores), geralmente abastecidos em sacos de 25 kg.

À luz do enunciado, tem-se na Tabela 6 abaixo e através dos dados nela contidos um estudo de todos os movimentos realizados no último trimestre de 2024. Os dados de MP e SP RIB foram obtidos através das transferências do armazém de matérias-primas para a produção. As purgas foram determinadas por meio dos lotes do artigo criados durante o período. Os octabins vazios correspondem à diferença entre as matérias-primas de polietileno e as purgas, que são acondicionadas nas embalagens de matéria-prima vazias. As paletes foram calculadas com base nas matérias-primas abastecidas, subtraindo as purgas, os octabins vazios, considerando recolhas de unidades por cada movimento. As taras vazias consideram-se em igual número aos lotes de SP RIB. As devoluções, à falta de dados documentados, consideraram-se os dados por amostragem de uma semana completa do mês de

janeiro de 2025. Por fim, os bigbags correspondem ao número de lotes de matéria-prima de PVC e HFFR, transportados, em média, 20 unidades por cada vez.

Tabela 6 – Estudo de movimentos de abastecimento e recolha

		3 Meses	Semana	Dia	Turno
Movimentos Abastecimento	Lotes MP Abastecidos	6599	508	102	34
	Lotes SP RIB Abastecidos	2199	169	34	11
Movimentos Recolha	Purgas	368	28	6	2
	Octabins vazios	2226	171	34	11
	Paletes (5 uni./mov.)	801	62	12	4
	Taras Vazias	2199	169	34	11
	Devoluções	260	20	4	1
	Bigbags (20 uni./mov.)	74	6	1	0
Movimentos Duplos	Contentores de Sucata	891	69	14	5
	Alumínio Limpo e	64	5	1	0
	Cu Limpo, Cu Sn e Cu Sn Rev.	66	5	1	0
	Fita Alupe	12	1	0	0
	Descasques	124	10	2	1

Com base nos dados acima, que discrimina todos os movimentos de abastecimento, das recolhas e das recolhas de sucatas, percebe-se que por dia são necessários 136 movimentos de abastecimento à fábrica, 91 movimentos de recolha e 18 movimentos duplos, que implicam a recolha da sucata e a reposição do respetivo contentor no local de origem. Considerando um tempo de ciclo de 8 minutos por cada movimentação, isto resulta numa ocupação de 97%, um valor que se pretende de facto, mas conseguido por vezes à custa de se colocar em causa o correto abastecimento de matérias-primas e de semi-produtos à produção. Este abastecimento pretende-se em fluxo contínuo e just in time. Entenda-se que just in time concretiza-se num abastecimento que mantenha os níveis de stock de matéria-

prima nas máquinas numa ordem que assegure o seu normal funcionamento, nunca quando a matéria-prima está a fazer falta e em risco de rutura.

Daí que se tenha optado por adicionar um novo elemento à equipa para recolha de sucatas e outros sobrantes e que viria também a recolher a sucata de bobinas cortada pela máquina de corte de sucata, localizada no armazém de produto final.

5.6 Análise da Operação

Poder-se-ia depreender que, desde que a fábrica se mantivesse limpa de quaisquer sobrantes, que a operação estaria a ser bem executada e que os seus objetivos estariam a ser cumpridos. Porém, além desse objetivo de manter o espaço da produção limpo e organizado de todos os sobrantes, o fim último é fazê-lo aproveitando os recursos na sua capacidade máxima. Para tal, é necessário controlar as operações, saber ao instante em que ponto de execução se encontram e se existe até, em determinado momento, capacidade para fazer todas as recolhas.

No passado, quando existiu antes um operador com as mesma funções, o controlo era apenas visual e o colaborador tinha a liberdade e controlo quase totais da sua operação. Desta feita, e com o grau de exigência continuamente crescente a que o contexto industrial nos exige, pretendeu-se elevar esta operação de limpeza e recolha de sucatas para um patamar onde pudesse ser interpretada com objetividade e de forma mensurável, onde o desempenho e a evolução fosse possível de analisar. Todas as operações devem ser passíveis de serem controladas, de serem medidas numericamente. Apenas desta forma se poderão tomar ações nos momentos certos e implementar medidas consistentes que possam obter resultados palpáveis. Assim sendo, procedeu-se a um conjunto de ações com vista a mapear toda a operação como forma de poder controlá-la. Nas duas imagens das Figuras 16 e 17 seguintes, é possível ver assinalados com uma letra, os locais de recolha de sucata que devem ser recolhidos pelo colaborador.

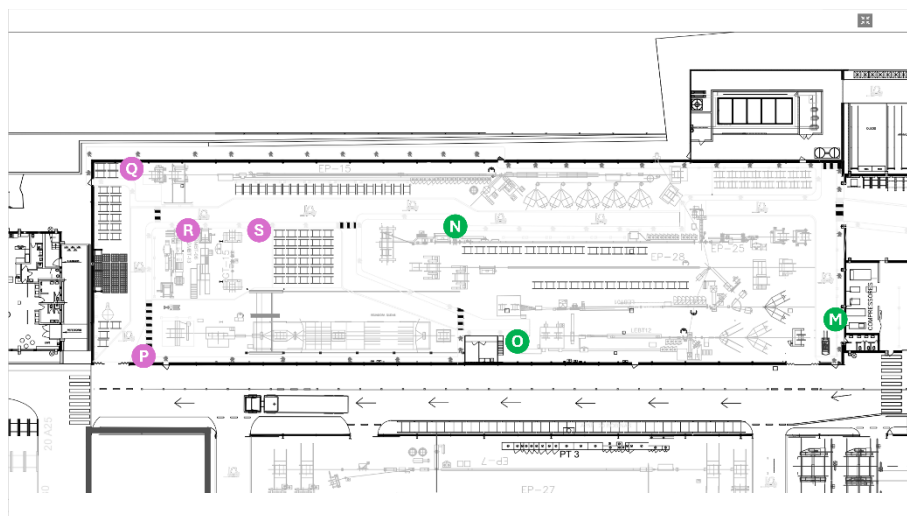


Figura 16 - Pontos de recolha de sucata na nave 3

Fonte: Autor

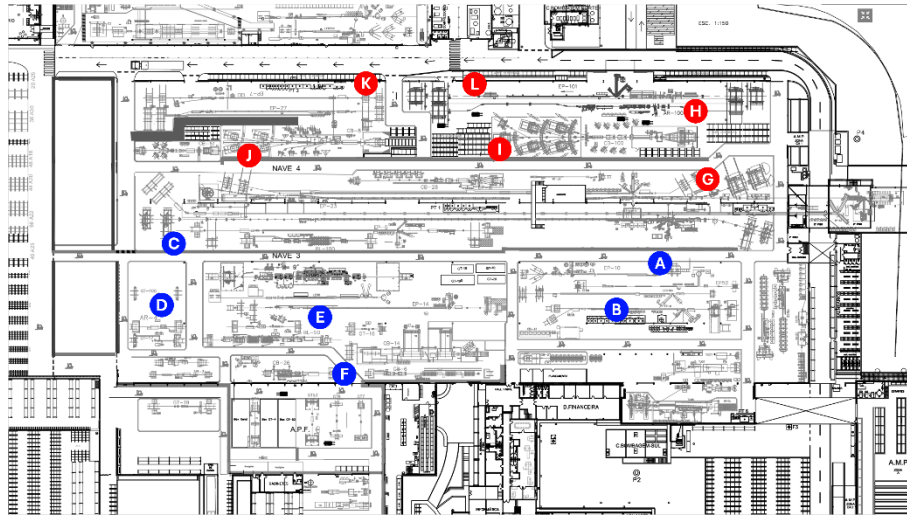


Figura 17 - Pontos de recolha de sucata nas naves 1 e 2

Fonte: Autor

Como já foi dito, quando no passado existiu um operador com a função de recolha de sucata, não existia particular orientação ou critério. Desta feita, pretendeu-se definir rotas concretas que deviam ser cumpridas ciclicamente, sempre do mesmo modo.

Nas figuras 16 e 17 vêem-se 4 conjuntos de pontos com 4 cores diferentes. Cada cor representa uma rota, pelo que temos as rotas azul, vermelha, verde e cor-de-rosa.

As rotas foram definidas com base nas limitações que o layout da fábrica oferece à circulação ótima do empilhador, procurando por isso encontrar os percursos que pudessem percorrer mais locais de recolha de sucata ao mesmo tempo que se reduzia a distância do percurso.

A otimização deste processo de recolha de sucatas contou também com a aplicação de ferramentas de melhoria contínua.

No AMP, no local onde se viram os contentores de sucata da fábrica para os contentores de maior capacidade, foram trocados de lugar os locais destinados aos contentores e às bobinas vazias. Ao trazer para a zona frontal do local dos resíduos os contentores, foi uma forma de reduzir o tempo de viragem da sucata, ao garantir que nesta zona não existem impedimentos à circulação e que os contentores estão acessíveis por todos os lados. Do mesmo modo, ao definir rotas concretas e definidas, ao percorrê-las de forma cíclica e repetida, será possível recolher os contentores da fábrica no momento em que eles atingem a sua capacidade máxima, assegurando o cumprimento do JIT. Foi além disso reforçada e acompanhada de perto a obrigatoriedade de todas as sucatas, quer dos contentores da fábrica, quer dos contentores do AMP, estarem permanentemente identificados com as etiquetas

apropriadas. Nenhum contentor deve ser virado para outro contentor cujas identificações sejam díspares, uma maneira de aplicar uma ferramenta Poka-Yoke de prevenir o erro e a contaminação das sucatas, que implicam significativas perdas de valor para a Cabelte.

5.7 KPIs e Avaliação de Desempenho

Com base nas rotas traçadas e na recolha de tempos é possível contruir uma interface em excel que permita avaliar o desempenho do operador. Muito embora não tenha sido possível recolher todos os tempos necessários, com base na amostra recolhida calculou-se a velocidade média e através dela e da distância percorrida, determinaram-se os tempos de ciclo de cada deslocação.

Com esses dados tabelados e com o apontamento de todos os locais onde foi efetuada a recolha de sucata, é possível cruzar os dados e calcular o tempo ocupacional e fazer um rácio com o tempo disponível, obtendo assim a ocupação do operador.

Na figura 18, abaixo, ilustra-se o interface de excel para o cálculo da ocupação.

● Rota Azul de Recolha de Sucatas Nave 1						
Locais	A	B	C	D	E	F
Distância entre pontos [m]	145	90	110	60	80	25
Distância ao AMP [m]	145	235	345	405	485	510
Tempo de deslocação [s]	94,9	153,8	225,8	265,1	317,5	333,8

● Rota Vermelha Recolhas de Sucatas Nave 2						
Locais	G	H	I	J	K	L
Distância entre pontos [m]	170	55	60	80	100	20
Distância ao AMP [m]	170	225	285	365	465	485
Tempo de deslocação [s]	111,3	147,3	186,5	238,9	304,4	317,5

● Rota Verde de Recolhas de Sucatas Nave 3			
Locais	M	N	O
Distância entre pontos [m]	300	60	40
Distância ao AMP [m]	300	360	400
Tempo de deslocação [s]	196,4	235,6	261,8

● Rota Rosa de Recolhas de Sucatas Nave 3				
Locais	P	Q	R	S
Distância entre pontos [m]	390	30	15	20
Distância ao AMP [m]	390	420	435	455
Tempo de deslocação [s]	255,3	274,9	284,7	297,8

LOCAL	Nº Recolhas	Tempo [m]
A	2	12,8
B	0	0,0
C	1	14,0
D	3	33,0
E	4	48,8
F	3	39,9
G	3	17,6
H	2	16,3
I	0	0,0
J	0	0,0
K	1	16,6
L	2	27,7
M	0	0,0
N	1	14,4
O	1	15,2
P	2	23,5
Q	3	34,0
R	2	25,5
S	1	16,4
	30	355,8

Velocidade média [m/s]	1,5
Tempo virar contentor [s]	270
Tempo levantamento [s]	120

Tempo Disponível	420
Tempo Real	356
Ocupação	85%

Figura 18 - Interface Excel para o cálculo da ocupação da recolha da sucata

Fonte: Autor

De futuro, com o registo das recolhas diárias será também possível determinar os locais com maior incidência e que exigem uma recolha mais assídua, verificar se efetivamente são necessárias 8 horas diárias dedicadas às recolhas das sucatas para manter a fábrica limpa de todos os sobrantes, ou se por outro lado, será possível rentabilizar este recurso humano para outras operações.

6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

6.1 Conclusão

A gestão dos stocks e dos fluxos logísticos, quando promovem uma otimização dos processos e retabilizações dos recursos, tornam-se verdadeiramente uma fonte de vantagem para a organização e podem ser fator diferenciador na afirmação da organização no mercado, perante as suas concorrentes, retirando daí necessários dividendos estratégicos. Em resumo, o estudo levado a cabo no contexto do armazém de produto final, pretendeu definir um novo critério para a arrumação do stock nos parques de produto final, como meio para reduzir as movimentações e os custos a elas associados. A metodologia utilizada, com base numa classificação ABC-XYZ dos artigos, foi o ponto de partida para a distribuição do stock, procurando aproximar dos cais de carga os artigos vendidos com maior frequência e em maior número de lotes. Os resultados exibidos comprovam a pertinência do estudo e os ganhos que daí se poderiam ter retirado, caso a reorganização do stock tivesse tido aplicação prática no contexto real. A simulação dos resultados, comprovam a diminuição da distância percorrida e do tempo dispendido, que permite uma redução dos custos associados aos fluxos logísticos dos stocks, mas também é a oportunidade de rentabilizar os recursos existentes para execução de outras operações.

No que à segunda parte da componente prática diz respeito, a otimização de uma operação de recolha de sucatas, o objetivo foi, naturalmente que adaptado ao contexto do armazém de matérias-primas, sensivelmente o mesmo que o apontado no capítulo da componente prática ligada ao armazém de produto final. Ao normatizar o processo de recolha de sucatas, através da definição e criação de rotas logísticas concretas e com tempos de ciclo tabelados, desvendou-se a linha orientadora para otimizar a operação e para conseguir prestar um melhor serviço de recolhas à produção. Em contraste com o que vinha a acontecer antes com os elementos que abastecem a matéria-prima a fazerem em simultâneo a recolha das sucatas, com um operador dedicado a estas funções e com a sua operação otimizada, tornou-se possível concretizar a limpeza dos sobrantes da produção de forma a manter sempre em padrões normais a limpeza da fábrica. Deste modo, não só é possível manter a fábrica livre de todos os sobrantes, como também, graças à definição das rotas, é possível alocar este recurso humano a outras operações logísticas do AMP, que sejam necessárias.

De novo, ressalva-se a importância estratégica que reside na otimização dos fluxos logísticos. Através dela, como ilustram os dois casos descritos, é possível obter resultados diferenciadores e que vêm trazer melhorias significativas, quer seja pela redução dos custos, quer seja pela rentabilização dos recursos. A componente logística dos processos não agrega valor aos produtos, na ótica dos clientes, mas é indubitavelmente imprescindível para que se cumpra a proposta de valor, pelo que, sendo inevitável, deve ser executada com os menores custos associados.

6.2 Trabalhos Futuros

O presente relatório descreve as ações e projetos que foram desenvolvidos e estudados até à data. No entanto, a otimização dos processos, a gestão dos stocks e dos fluxos logístico, requer um esforço permanente, afinal a melhoria deve ser contínua. O desperdício é inevitável e por isso existirão sempre aspetos que poderão ser estudados e objeto de intervenção com o propósito de otimizar as operações.

No contexto da atividade desenvolvida no armazém de produto final, com o estudo de um novo critério para a organização do stock nos parques, os trabalhos futuros serão seguramente uma continuidade do exposto. Uma vez que por vicissitudes várias que são descritas no capítulo próprio, o projeto desenvolvido não conheceu a aplicação prática na sua extensão completa, como seria desejado. Os trabalhos futuros, motivados pela simulação dos ganhos que estas medidas trariam à organização, poder-se-á afirmar com algum grau de certeza, associados à implementação prática desta reorganização, procurando aproximar os artigos com maior rotação aos locais de maior fluxo, junto do cais de expedição.

Já em relação ao que ao armazém de matérias-primas concerne, os trabalhos futuros teriam que passar por um estudo e recolha de dados mais diversos, no sentido de poder adequar a recolha à real necessidade da mesma. Afinal, à data do estudo conduzido, a operação cumpria determinadas rotas definidas de forma cíclica e padronizada. Uma sugestão de trabalho futuro prende-se com a análise da incidência dos pontos de recolha e em função disso definir as periodicidades necessárias para a realização das rotas definidas, com vista a poder efetuar a recolha de uma forma mais adequada à necessidade real.

Outros caminhos ou outras sugestões poderão ser consideradas, em função de outros aspetos que possam não estar a ser considerados. Na verdade, importa apenas que se procure sempre dar a melhor resposta aos problemas da organização que provoquem perdas de valor. As sugestões de melhoria e de trabalhos futuros terão necessariamente que se adaptar à realidade que a organização assumir no período em que foram adotadas novas ações. Importa também ressaltar de novo, que a melhoria deve ser sempre contínua, que se deve procurar sempre incessantemente otimizar os processos e fazer mais com menos, rentabilizar os recursos e eliminar os desperdícios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ali, R. M., et Deif, A. M. (2014), Dynamic lean assessment for takt time implementation.
2. Alkiayat, M. (2021), A Pratical Guide to Creating a Pareto Chart as a Quality Improvement Tool. King Saud bin Abdulaziz University for Health Sciences, Riyadh
3. Ballou, R. H. (2004), Business Logistics/Supply Chain Management.
4. Bartholdi, J. J. et Hackman, S. T. (2019), Warehouse & Distribution Science. Georgia Institute of Technology, Atlanta
5. Bartholdi, J. J., et Hackman, S. T. (2019), Warehouse & Distribution Science
6. Chen, Y., Li, K. W., Marc Kilgour, D., & Hipel, K. W. (2008), A case-based distance model for multiple criteria ABC analysis. Computers & Operations Research
7. de Carvalho, J. C. (2020), Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento. Edições Sílabo, Lisboa
8. Filip, F. C. et Marascu-Klein, V. (2015), The 5S lean method as a tool of industrial management performances. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering
9. Frazelle, E. H. (2002), World-Class Warehousing and Material Handling. McGraw Hil
10. Hicks, B. J. (2007), Lean information management: Understanding and eliminating waste. International Journal of Information Management
11. Kumar, P., & Li, D. (2013), Capital Investment, Innovative Capacity, and Stock Returns. The Jornal of Finance
12. Lacerda, A. P., Xambre, A. R., et Alvelos, H. M. (2016), Applying Value Stream Mapping to eliminate waste: A case study of an original equipment manufacturer for the automotive industry. International Journal of Production Research

13. Lisboa, J. V. et Gomes, C. F. (2018), *Gestão de Operações*. Vida Económica, Porto
14. Pavlovic, D., Mladenovic, S., Pavlović, D., Milosavljević, P. et Mladenović, S. (2020), Synergy between Industry 4.0 and Lean Methodology. In *Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology* (Vol. 5, Issue 4).
15. Rocha, A. (2004), *Apontamentos de Gestão de Estoques*. Universidade Lusíada Editora
16. Sanchez, L. et Blanco, B. (2014). Three decades of continuous improvement. *Total Quality Management and Business Excellence*
17. Sequeira, J. B. (1994), *Gestão dos Aprovisionamentos*. Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento, Lisboa
18. Singh, J. et Singh, H. (2015), Continuous improvement philosophy – literature review and directions. *Benchmarking*
19. Souza Matias, Gustavo de, Tainara Rigotti de Castro, Fernando Lermen, G.F. Ribeiro, Matias Jr, L. Moreno, Vander Luiz da Silva, e R.V.M. Campos. (2017), *Proposta de modificação de layout de armazém em uma empresa produtora de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos*
20. Torres Farinha, J. M. (2018), *Asset Maintenance Engineering Methodologies*. Taylor & Francis Group, Nova Iorque
21. Wisittipanich, W., & Kasemset, C. (2015), Metaheuristics for warehouse storage location assignment problems. *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences*
22. Womack, J. et Jones, D. (2003), *Lean Thinking - Banish Waste and create wealth in your corporation*.
23. Womack, J., Jones, D. ET Roos, D. (2007), *The Machine that changed the World*



**Instituto Superior
de Engenharia**

Politécnico de Coimbra