



Universidade de Aveiro

2021

**Jessica Joana  
Belinha Teixeira**

**Melhorias Aplicadas ao Setor da Embalagem  
numa Empresa da Indústria da Cortiça**



**Universidade de  
Aveiro**

**2021**

**Jessica Joana  
Belinha Teixeira**

**Melhorias Aplicadas ao Setor da  
Embalagem numa  
Empresa da Indústria da Cortiça**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica da Doutora Marlene Paula Castro Amorim, Professora Auxiliar do Departamento de Economia Gestão Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.



Dedico este trabalho à minha família pelo enorme apoio e sacrifícios que fizeram para que conseguisse alcançar os meus objetivos.

## **o júri**

presidente

Doutor José António de Vasconcelos Ferreira  
Professor Associado, Universidade de Aveiro

Doutor Luís Pinto Ferreira  
Professor Coordenador, ISEP – Instituto Superior de Engenharia  
do Porto

Professora Doutora Marlene Castro Pinto de Amorim  
Professora Auxiliar, Universidade de Aveiro



## **agradecimentos**

Em primeiro lugar aos meus pais, por terem acreditado sempre em mim e nas minhas capacidades e não me terem restringido a nada no que que toca à educação, tornando possível que conquiste grandes marcos a nível pessoal e profissional. Aos meus irmãos que são as minhas maiores fontes de força e persistência, fazem-me ser e querer ser melhor a cada dia que passa e acreditaram em mim ao longo de todo o meu caminho. Aos meus amigos por todas as experiências vividas e partilhadas e por me ajudarem a desenvolver enquanto individuo na sociedade. E ao meu namorado que sempre me apoiou, acreditou nas minhas capacidades e me desafiou a ser e fazer melhor.

À professora Doutora Marlene Paula Castro Amorim agradeço o acompanhamento ao longo do desenvolvimento deste projeto.

Ao Engenheiro Tiago Pimentel e ao Engenheiro Tiago Pinho agradeço todo o acompanhamento, acessibilidade, apoio e preocupação que demonstraram para comigo e para com a resolução de problemas intrínsecos ao projeto.

À Amorim Cork, S.A., agradeço a enorme oportunidade que me foi permitida e toda a confiança em mim, certamente que contribui de uma forma gigante para o meu desenvolvimento pessoal e profissional. À equipa do Departamento do Planeamento da produção e Controlo de Processo um muito obrigado pelo auxílio, pela integração, partilha constante de conhecimentos e disponibilidade. Agradeço ainda a todos os colaboradores que fizeram parte do meu percurso dentro desta organização, principalmente os que se encontram vinculados ao setor da embalagem por me receberem de bom trato, transmitirem experiências e conhecimentos, ouvirem, apoiarem e toda recetividade que demonstraram face ao meu projeto.



**palavras-chave**

Lean, normalização, gestão visual, gestão de stocks.

**resumo**

O presente relatório descreve o trabalho desenvolvido no contexto de um projeto numa empresa do setor da cortiça, com o propósito de melhorar a forma de operar no setor da embalagem.

A partir de uma análise preliminar ao contexto de produção do setor e definidos quais os pontos primordiais sobre os quais atuar, foram identificadas quatro áreas de intervenção: Contagem 3EE, Amostras do laboratório, Paletização e Sobras.

Com as alterações aplicadas foi possível, melhorar fluxos produtivos, reduzir atividades de valor não acrescentado e proporcionar uma melhor gestão dos espaços atribuídos ao setor.



**keywords**

Lean, standardization, visual management, stock management.

**abstract**

This report describes the work carried out in the context of a project in a company in the cork sector, with the aim of improving the way it operates in the packaging sector. From a preliminary analysis of the sector's production context and defining the main points on which to act, four areas of intervention were identified: *Contagem 3EE, Amostras do laboratório, Paletização e Sobras*.

With the applied changes, it was possible to improve production flows, reduce non-value added activities and provide better management of the spaces allocated to the sector.



# Índice

1.	Introdução.....	1
1.1.	Motivação e Contextualização do trabalho .....	1
1.1.1.	Motivação.....	1
1.1.2.	Contextualização .....	1
1.1.3.	A cortiça.....	1
1.1.4.	Macroprocesso .....	2
1.1.4.1.	Receção da matéria-prima (Estaleiro).....	2
1.1.4.2.	Rabaneação .....	3
1.1.4.3.	Brocagem.....	3
1.1.4.4.	Super Rosas .....	3
1.1.4.5.	Acabamentos Mecânicos I .....	4
1.1.4.6.	Cento de Tratamento de Cortiça (CTC) .....	4
1.1.4.7.	Importações (SVE) e 2EE .....	4
1.1.4.8.	Lavação .....	5
1.1.4.9.	3 e 4EE (3ª e 4ª escolha) .....	5
1.1.4.10.	Acquamark.....	5
1.1.4.11.	Acabamentos mecânicos II .....	5
1.1.4.12.	Embalagem .....	6
1.2.	Objetivos .....	6
1.3.	Metodologia .....	7
2.	Estado da arte (Revisão da Literatura) .....	9
2.1.	Lean.....	9
2.1.1.	Desperdícios .....	10
2.1.2.	Ferramentas .....	11
2.1.2.1.	Diagramas de esparguete .....	11
2.1.3.	Key Performace Indicators (KPI's).....	12
2.1.3.1.	Produtividade .....	12
2.1.4.	Gestão visual .....	13
2.1.4.1.	5 S's .....	14
2.1.5.	Padronização/Uniformização (standard work).....	14
2.2.	Gestão da qualidade.....	14
2.2.1.	Gráfico de Pareto.....	15
2.2.1.1.	Análise ABC e análise XYX.....	15
2.2.2.	Gestão de Risco .....	17
2.2.2.1.	Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) .....	17

2.3. Business Process Management (BPM) .....	18
2.3.1. Business Process Model and Notation (BPMN) .....	19
2.4. Gestão do conhecimento .....	21
2.4.1. Conhecimento explícito .....	22
2.4.2. Conhecimento tácito .....	23
2.4.3. Conhecimento organizacional .....	23
2.5. Como criar conhecimento organizacional com o uso do Lean e da notação BPMN .....	24
3. Projeto prático .....	26
3.1. Contagem 3EE .....	26
3.1.1. Descrição do estado inicial .....	26
3.1.2. Proposta de melhoria .....	30
3.1.3. Implementação.....	32
3.1.4. Medição dos resultados obtidos.....	42
3.2. Amostras do laboratório.....	44
3.2.1. Descrição do estado inicial .....	44
3.2.2. Proposta de melhoria .....	46
3.2.3. Implementação.....	46
3.2.4. Medição dos resultados obtidos.....	49
3.3. Paletização .....	49
3.3.1. Descrição do estado inicial .....	49
3.3.2. Proposta de melhoria .....	53
3.3.3. Implementação.....	54
3.3.4. Medição dos resultados obtidos.....	59
3.4. Sobras.....	62
3.4.1. Descrição do estado inicial .....	62
3.4.2. Proposta de melhoria .....	63
3.4.3. Implementação.....	63
3.4.4. Medição dos resultados obtidos.....	65
4. Conclusão e trabalhos futuros.....	67
4.1. Conclusões.....	67
4.2. Trabalhos futuros .....	68
Referências.....	69

## Índice de Figuras

Figura 1 - Macroprocesso da Unidade Industrial de Lamas .....	2
Figura 2 - Pilares filosofia Lean .....	10
Figura 3 - 5S.....	14
Figura 4 - Espiral do conhecimento .....	22

Figura 5 - Máquinas de 3EE .....	26
Figura 6 – Corredor de transição entre setores.....	27
Figura 7 - modo operatório embalagem .....	27
Figura 8 - Novo modo operatório.....	32
Figura 9 - Norma da forma operatória da máquina de contar à saída da 3EE .....	38
Figura 10 - Placa verde de validação pelo Controlo de Processo e Emb.....	41
Figura 11 - Cesto amostras .....	44
Figura 12 - Layout anterior da zona de depósito das amostras.....	47
Figura 13 - Layout final da zona de depósito das amostras .....	47
Figura 14 - Base OF's Emb_Nat Cubo MÊS .....	48
Figura 15 - Amostras NAT – Lista amostras .....	48
Figura 16 - Amostras NAT - Amostra enviada.....	48
Figura 17 – Estado .....	48
Figura 18 - Planta paletização por pisos .....	50
Figura 19 - Planta zona de paletização .....	51
Figura 20 - Estado gerado na zona de embalagem devido ao controlo de WPK .....	53
Figura 21 - Alocação dos espaços conforme resultado da Matriz ABX/XYZ.....	55
Figura 22 - Alocação dos espaços na prática .....	55
Figura 23 - layout proposto .....	56
Figura 24 - Ficheiro de Gestão de paletes do mesmo artigo incompletas em simultâneo .....	57
Figura 25 - Quadro Comunicação WPK.....	58
Figura 26 - Layout final.....	59
Figura 27 - Norma operatória da zona de paletização.....	62
Figura 28 - Ficheiro Gestão de Sobras .....	63
Figura 29 - Excerto Lista de Sobras Admissíveis .....	64
Figura 30 - Identificação de sobras não admissíveis.....	64
Figura 31 - Identificação de sobras acima de 5000.....	65
Figura 32 - Resultado Indicador sobras .....	65

## Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Análise ABC com base no volume de produção .....	16
Gráfico 2 - Tarefas de não valor acrescentado .....	30
Gráfico 3 - movimentações dos sacos para as boxes, antes e depois.....	31
Gráfico 4 - movimentações antes da instalação da nova impressora e o que se espera ser após...31	
Gráfico 5 - Gráfico de pareto das amostras.....	45

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Grupos análise ABC (Bosov et al., 2018) .....	16
Tabela 2 - Análise ABC-XYZ.....	17
Tabela 3 - Valore diagrama esparguete chefe de equipa .....	29
Tabela 4 - Tempos médios esparguete operadores embalagem .....	30
Tabela 5 - Tempo médio movimentações para recolher etiquetas .....	32
Tabela 6 - Tempo despendido para percorrer o caminho desde as boxes até à máq. de coser mais próxima.....	32
Tabela 7 - Resultados 1ª ronda .....	33
Tabela 8 - Resultados 2ª ronda .....	33
Tabela 9 - Resultados 3ª ronda .....	34
Tabela 10 - Resultados 4ª ronda .....	34

Tabela 11 - Tabela geral de amostras .....	35
Tabela 12 - Tabela amostra requisitos especiais .....	35
Tabela 13 - Nova tabela de amostras de requisitos especiais .....	36
Tabela 14 - Rolhas a retirar se a encomenda for para stock.....	36
Tabela 15 - Tempo médio gasto numa movimentação entre a 3EE e o chefe de equipa da embalagem .....	37
Tabela 16 - Resultados semana até sem 11 .....	38
Tabela 17 - Tabela valores Ocorrência, Severidade, Detecção e PRN .....	39
Tabela 18 - FMEA .....	39
Tabela 19 - Resultados provas de contagem após 1ª intervenção .....	39
Tabela 20 - Resultados provas de contagem após 2ª intervenção .....	39
Tabela 21 - Valores de quantidade de erros encontrados nas amostras.....	45
Tabela 22 - Tempos médios de atuação na paletização .....	52
Tabela 23 - Impacto WPK na embalagem.....	52
Tabela 24 - Análise ABC.....	54
Tabela 25 - Análise XYZ.....	54
Tabela 26 - Espaço teórico a ser usado por cada cliente .....	54
Tabela 27 - Matriz ABC/XYZ.....	54
Tabela 28 - Tempos médios atuais paletização .....	60
Tabela 29 - Lista de artigos que aguardam aprovação do laboratório .....	61

## Índice de Diagramas

Diagrama 1 - BPMN do modo operatório atual entre a 3EE e a Embalagem.....	28
Diagrama 2 - Diagrama esparguete Chefe de equipa Embalagem .....	28
Diagrama 3 - Diagramas esparguete operários contadeiras.....	29
Diagrama 4 - Diagrama esparguete das boxes para a máq. de coser mais próxima .....	32
Diagrama 5 - Diagrama de esparguete movimentações entre a 3EE e o chefe da embalagem.....	37
Diagrama 6 - BPMN estado intermédio com realização das provas de contagem .....	40
Diagrama 7 - BPMN modo operatório embalagem final .....	42
Diagrama 8 - BPMN processo de paletização inicial.....	50
Diagrama 9 - Diagrama de esparguete inicial paletização .....	52
Diagrama 10 - Diagrama esparguete zona paletização com layout final .....	60
Diagrama 11 - BPMN procedimento final paletização.....	62



## **1. Introdução**

### **1.1. Motivação e Contextualização do trabalho**

#### **1.1.1. Motivação**

Este projeto tem como principal motivação o desenvolvimento profissional, através da integração numa empresa que apresenta desafios atuais e dinâmicos, que permitam de uma forma tanto individual como organizacional, a aquisição de conhecimentos para que seja possível alcançar melhorias em processos internos e fazer face às mudanças do mercado, de modo a possibilitar uma resposta mais pronta e eficiência às exigências dos clientes. A parte prática do projeto está a ser realizada no contexto de uma empresa do setor da cortiça centrada na produção de rolhas naturais e colmatadas. O objetivo principal da organização passa por aplicar melhorias no setor da embalagem, nomeadamente através da melhoria no fluxo produtivo, redução de falhas e de tarefas de valor não acrescentado.

#### **1.1.2. Contextualização**

O grupo Amorim surgiu em 1870. Cresceu e atualmente, com mais de 150 anos, pode afirmar-se como líder mundial no setor da cortiça e, para além deste setor, também vai-se começando a introduzir em novos modelos de negócio como é o caso da construção, indústria aeronáutica e aeroespacial, transportes, moda, design, desporto, vitivinicultura e enoturismo, tendo, em 2005, aberto o primeiro hotel do vinho em Portugal.

A sua missão prende-se com o desenvolvimento económico, social e ambiental responsável e passa por “Acrescentar valor à cortiça, de forma competitiva, diferenciada e inovadora, em perfeita harmonia com a Natureza.” e a sua visão é “Ser uma empresa sustentável, remunerando adequadamente o capital investido, na promoção da equidade social e da salvaguarda ambiental e com fatores de diferenciação ao nível do produto e do serviço.”, tem ainda por base diversos valores como o orgulho, ambição, iniciativa, sobriedade e atitude.

No setor da cortiça dotou-se de capacidades suficientes para liderar em quatro unidades de negócio diferentes: rolhas, revestimentos, aglomerados compósitos e isolamentos.

Atualmente a sua frota de negócio conta já com cerca de 27.000 clientes, 10 Joint Ventures, 10 unidades industriais de matéria-prima, 19 unidades industriais e 51 empresas de distribuição.

#### **1.1.3. A cortiça**

Já datada de há longos anos, é possível verificar vestígios da utilização de cortiça desde os antigos egípcios, que usavam este material em atividades náuticas, de pesca e na sola das sandálias. Posteriormente encontram-se registos da sua utilização na Civilização Romana, que para além de calçado, utilizava também este material para revestimentos/isolamentos térmicos das casas. Posteriormente, foi utilizada na construção de Caravelas Portuguesas e na II Guerra Mundial para equipamentos militares. Atualmente, este material serve para inúmeras aplicações e utilizações no nosso quotidiano.

A cortiça utilizada nas empresas do grupo tem origem no montado onde se situa grande parte da plantação de sobreiros (*Quercus Suber L.*), responsáveis pela produção de cortiça. Esta pode ser removida de 9 em 9 anos. No entanto, nem sempre a cortiça pode ser utilizada para consumo. O

primeiro descortiçamento só pode ser realizado ao fim de 25 anos desde a plantação do sobreiro e apenas a partir do terceiro descortiçamento (43 anos) é que a cortiça pode ser utilizada para a produção de rolhas. Estas duas remessas prematuras de cortiça não são desperdiçadas, a corticeira utiliza esta matéria para isolamentos, pavimentos entre outros negócios com os quais se encontra envolvida.

A extração deve ser feita por trabalhadores altamente especializados, qualquer golpe em falso pode causar lesões profundas no sobreiro e impedir o crescimento de cortiça nesse local. Para além disto, outro cuidado que se deve ter prende-se com a recolha da cortiça, que deve ser feita nos meses secos, Maio a Agosto. Esta necessidade prende-se com o facto de o sobreiro não poder ser molhado se não apresentar casca, sob o risco de não ser capaz de produzir mais cortiça na sua longevidade. Sabendo-se desde já que um sobreiro pode viver até cerca de 200, qualquer um dos fatores expostos poderá acarretar grandes desperdícios económicos e ambientais.

A cortiça, após extraída, é um material muito peculiar devida às suas características únicas, tais como, leve, elástica e compressível, impermeável a líquidos e a gases, exhibe excelente capacidade de isolamento térmico e acústico, é de combustão lenta, detém elevada resistência ao atrito, é hipoalergénica e suave ao toque.

#### 1.1.4. Macroprocesso

A Unidade Industrial (UI) de Lamas é responsável pela produção e comercialização de rolhas naturais de cortiça.

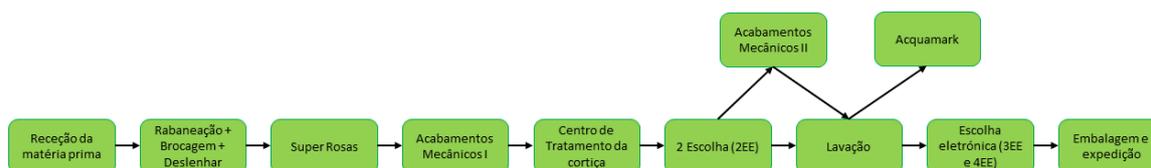


Figura 1 - Macroprocesso da Unidade Industrial de Lamas

##### 1.1.4.1. Receção da matéria-prima (Estaleiro)

A cortiça chega ao estaleiro após ser escolhida e cozida na Amorim Florestal. Depois da sua chegada ao estaleiro é, normalmente, vaporizada durante cerca de 20 minutos para que apresente uma forma mais lisa. Aqui, se a cortiça for processada de imediato, segue para a rabaneação, no entanto, se se pretender que esta permaneça em stock, há necessidade de ser seca para não desenvolver fungos, uma vez que estes estão diretamente relacionados com os níveis de TCA (2, 4, 6 Tricloroanisol). Este fungo é o responsável pela atribuição do comumente chamado “sabor a rolha”, deste modo prejudica algumas características fundamentais do vinho, como o seu sabor. Deste modo podem operar tanto em LIFO (Last In First Out, ou seja, os materiais que chegaram em último lugar serão os primeiros a ser utilizados) como em FIFO (First In First Out, significa que os materiais que chegaram em primeiro lugar ao Estaleiro serão também os primeiros a ser enviados para a rabaneação); LIFO no sentido em que a matéria-prima que chegou há mais tempo já foi seca e será a última a ser utilizada, FIFO porque se não for seca as que chegaram em primeiro lugar serão as primeiras a ser direcionadas para o processo seguinte (rabaneação).

Neste espaço podem-se encontrar 9 artigos diferentes combinando diferentes calibres (espessuras) e classes (qualidade).

#### **1.1.4.2. Rabaneação**

Existem dois tipos de rabaneação, rabaneação manual e automática. Por norma, é dada preferência à rabaneação automática, sendo a manual usada exclusivamente para trabalhar cortiça que seja mais difícil de trabalhar ou cuja finalidade é a produção de calibres mais nobres e de maior valor.

Neste setor entram pranchas de cortiça que são rabaneadas (cortados) de forma a obterem-se traços (blocos retangulares). As dimensões destes traços devem permitir a realização de furos com 2mm a mais no comprimento e 0,5 mm no diâmetro do que as dimensões das rolhas que se pretendem produzir.

#### **1.1.4.3. Brocagem**

A brocagem é o processo através do qual se perfuram os traços para obtenção de rolhas. Existem três tipos diferentes de brocas. Brocas manuais, robots e “inteligentes”. As brocas manuais, como o próprio nome indica são operadas por humanos. São maioritariamente utilizadas no fabrico de calibres nobres e, devido à experiência dos colaboradores, é possível contornar os defeitos da cortiça e obter rolhas de melhor qualidade. Nas brocas robots, podem existir duas formas diferentes de operar, uma semiautomática e outra totalmente automática. A diferença é que na brocagem semiautomática os operários introduzem os traços nos aparelhos e, por sua vez, na automática não existe intervenção humana, sendo os traços introduzidos nas máquinas de brocagem por braços mecânicos. De seguida as máquinas picam os traços indiscriminadamente. Por último, as brocas “inteligentes” são semelhantes aos robots na forma de operar, porém, estas conseguem definir quais os pontos a picar para a obtenção das melhores rolhas possíveis desse traço.

Nesta etapa são então produzidos os calibres standards: 45x24/25/26, 49x24/25/26 e 54x24/25/26.

No final do setor da brocagem existe um processo de seleção de rolhas inicial - Deslenhar. Este processo separa as rolhas em três tipos diferentes: raça, repasse e aparta. Raça são as rolhas que não apresentam defeitos de maior e, deverão por isso, seguir o fluxo produtivo normal da organização. Repasse, são rolhas que apresentam alguns defeitos na superfície/topo e que ainda podem ser aproveitadas. Por sua vez, quando uma rolha é classificada como aparta, significa que apresenta defeitos críticos e nunca poderá dar origem a uma rolha funcional. Rolhas classificadas como aparta devem ser direcionadas para a trituração, para que se transformem em grânulos. Estes grânulos são, posteriormente, aproveitados noutras unidades industriais do grupo, como por exemplo, na De Sousa, Champcork, Amorim Cork Composites, entre outras.

#### **1.1.4.4. Super Rosas**

Após o deslenhar as rolhas são transportadas com a classificação de Calibre/Raça até aos Super Rosas que têm como principal funcionalidade eliminar algum TCA e regular a humidade das rolhas. Para tal efeito, as rolhas são sujeitas à conjugação de três fatores distintos: humedificação, temperatura e ventilação. Estes processos no seu conjunto perfazem ciclos de 40 horas. Nesta

altura são retiradas amostras. No Super Rosa 3 apenas são processadas rolhas provenientes do Centro de Tratamento de Cortiça, cujo único objetivo é a humedificação.

#### **1.1.4.5. Acabamentos Mecânicos I**

No setor dos Acabamentos Mecânicos I ocorrem três operações distintas: polimento, topejamento e 1ª escolha. O polimento é realizado com recurso a uma lixa que atua sobre o corpo da rolha reduzindo o seu diâmetro. O topejamento incorpora o corte dos topos, servindo, deste modo, para garantir o comprimento correto das rolhas. Por fim, a 1ª escolha separa pela primeira vez as rolhas, que chegam a este setor como raça em classes industriais. Da melhor para a pior classe podemos encontrar as seguintes designações: AA, A, B, C e aparta. Classes industriais C seguem um processo diferente das classes mencionadas, tendo como destino o setor das Importações (SVE). Os pós resultantes das duas primeiras operações são utilizados para preencher os espaços das rolhas produzidas no Acquamark e a aparta é triturada para servir noutras Unidades Industriais.

#### **1.1.4.6. Cento de Tratamento de Cortiça (CTC)**

Este setor é o mais recente da Amorim Cork, S.A. - UI Lamas. O processo realizado neste setor utiliza equipamentos denominados por VSR (Vaccum System Reduction) para proceder à remoção do TCA das rolhas de cortiça e, apesar de não assegurar em 100% a remoção de TCA, apresenta valores muito próximos. O objetivo da empresa será alargar a capacidade deste setor para que seja capaz de processar todos os artigos, no entanto, atualmente tem uma capacidade inferior e apenas passam por este processo as rolhas classificadas como sendo das melhores classes industriais, isto é, A e AA.

O procedimento a adotar neste centro assenta nos seguintes passos:

1. As rolhas são contadas à entrada das máquinas e entram em silos;
2. Dentro destes silos (VSR's) as rolhas são sujeitas a altas pressões e temperaturas;
3. Após completarem ciclos de 6 horas, são sujeitas a calibração e contagem;
4. Seguem para o Super Rosa 3 com o lote xx7, por exemplo 2071030020, para que não ocorra mistura entre rolhas VSR e não VSR, por sua vez um exemplo de um lote de rolhas não VSR pode ser 6001040134. Esta etapa do processo surge para que se proceda à humedificação das rolhas, uma vez que, após sujeitas às etapas anteriores apresentam uma humidade muito próxima de 0.

#### **1.1.4.7. Importações (SVE) e 2EE**

A este setor podem chegar rolhas de diversas origens, mas a principalmente dos Acabamentos Mecânicos que cedem a este setor as suas rolhas de classe C. O processo consiste em duas etapas de separação das rolhas, a primeira separação chama-se SVE (Sistema de Verificação de Estanquidade) e separa as rodas em veda ou não veda. De referir que vedar é a capacidade que as rolhas devem possuir, na medida em que isolam o líquido no interior da garrafa do meio exterior. No caso das rolhas não atuarem como vedantes são denominadas e tratadas como aparta. As rolhas classificadas como boas vedantes passam, de seguida, por uma nova escolha, considerada como sendo uma segunda escolha do macroprocesso. Esta segunda escolha separa as classes industriais

em classes comerciais que são, da melhor para a pior, as seguintes: Flor, Extra, Superior, 1º, 2º, 3º, 4º/5º, sendo que as de classe 4º/5º têm como destino a produção de rolhas colmatadas.

No final estas rolhas são recolhidas pelo mizusumashi e são depositadas no supermercado. A partir deste ponto a empresa deixa de trabalhar num sistema Push e passa a trabalhar num sistema em Pull com recurso a kanbans.

#### **1.1.4.8. Lavação**

No setor da Lavação as rolhas podem passar por dois ciclos de lavação. E destes, variando com os produtos introduzidos podem resultar as seguintes lavações: S/L, Clean 2000, Clean 0, Nova 101, Clean C, Light e Nature.

#### **1.1.4.9. 3 e 4EE (3ª e 4ª escolha)**

Esta etapa engloba novamente a separação por classes comerciais, uma vez que as rolhas sofrem processos que as podem degradar, baixando a sua previa classificação. Em cada uma das máquinas existem seis saídas, uma para a classe principal que está a ser escolhida, uma para a classe acima, uma para duas classes abaixo (descaio), repasse e apara. O descaio será novamente escolhido seguindo estas mesmas regras daí este setor ser intitulado de 3 e 4EE.

#### **1.1.4.10. Acquamark**

Na prática o acquamark é um setor de aproveitamento de rolhas de menor qualidade. A este setor chegam rolhas de classes comerciais 4º e 5º e são transformadas em rolhas colmatadas. A colmatagem é o processo através do qual se tapam buracos das rolhas com recurso a pó de cortiça, cola, água e outros materiais químicos.

Existem dois tipos de colmatagem:

- Aquanova – aplicado a Clean 2000;
- Aquanatural – aplicado a Clean 0.

A mistura dos componentes para a colmatagem é feita em tambores. Após a sua conclusão a mistura tem de secar a 60º e vai para uma estufa de estabilização onde permanece durante 48 horas de forma a libertar cheiros e algumas propriedades provenientes dos produtos usados no processo.

Passadas 48 horas passam pelo 1º processo de escolha do setor, também chamado de 2D. De seguida, as rolhas de Pré-Acquamark levam um revestimento (Rosado ou Branco) e voltam a ser escolhidas. Estamos perante o 2º processo de escolha ou escolha 3D. Após o término desta fase, as rolhas aguardam aprovação do controlo de processo e ocorre a embalagem dos lotes aprovados (próxima etapa).

#### **1.1.4.11. Acabamentos mecânicos II**

Este setor é um pequeno desvio que pode acontecer ao processo tradicional, mas não é regra. O objetivo para as rolhas (repasses) que chegam a este setor é o seu reaproveitamento.

Neste sentido, três operações podem ser levadas a cabo, tais como polimento, topejamento e chanframento de forma a acertarem dimensões.

#### **1.1.4.12. Embalagem**

Este setor trata a embalagem das rolhas em sacos. Existe uma lista de encomendas que é atualizada todos os dias. A sua execução depende dos artigos disponibilizados pelas escolhas (setores anteriores) para embalar e a informação disponível nos kanbans que os acompanham.

Modo operativo: em função da encomenda/embalagem a realizar, os operários recolhem os contentores, colocam-nos nas contadeiras e programam-na. Esta programação indica o número de rolhas que cada saco deve conter, tendo em conta que cada saco é, normalmente, enviado com 5000 rolhas, no entanto a programação deve ter em conta também o número de rolhas necessárias para a amostra. Para tal, existem valores tabelados que relacionam a quantidade de encomenda com a quantidade de rolhas a tirar em cada saco. A máquina tem duas saídas sendo que inicialmente as rolhas saem para uma saída e assim que atinge o valor programado as rolhas passam a sair para a outra saída, de notar que a contagem volta a 0, e assim sucessivamente, até que todas as rolhas estejam em sacos. À medida que vão retirando os sacos cheios da máquina, é necessário que retirem o número de rolhas necessário para amostra.

Os sacos são cosidos juntamente com uma etiqueta que o identifica e colocados em paletes que ao atingirem uma altura que os operários não alcançam seguem para a paletização. A paletização é outra atividade dentro da embalagem onde se fazem as paletes com a ajuda de duas paletizadoras que, com recurso a vibrações, conseguem adequar melhor as rolhas aos sacos. Estando uma paleta concluída é então filmada pelo operador logístico da paletização e é transportada para a expedição.

Esta é a forma simplificado do processo de embalagem, no entanto existem outras variações e tarefas que estão associadas ao setor.

#### **1.2. Objetivos**

O projeto estágio em que este relatório está inserido desdobra-se em cinco objetivos principais dentro do setor embalagem: validar a contagem das máquinas à saída da 3EE, reduzir atividades de valor não acrescentado, garantir um fluxo de amostras entre a embalagem e o laboratório, melhorar fluxos de materiais dentro do setor e conseguir uma melhor gestão das sobras.

Os objetivos foram sujeitos a uma análise e quatro subprojectos surgiram, sendo eles:

1. Acoplar a Embalagem à 3EE. Se escalarmos para todas as máquinas do setor, reduzimos um operador por turno;
2. Garantir o fluxo das amostras entre produção e laboratório;
3. Melhorar fluxos ao nível da paletização;
4. Reduzir misturas; Melhorar a utilização das sobras.

Pretende-se com estes quatro subprojectos ir de encontro aos objetivos e atingir as seguintes metas: validar o funcionamento do sistema de contagem em 3 máquinas da 3EE e reduzir 15% dos valores despendidos com atividades de valor não acrescentado no ato de embalamento; dotar o setor de ferramentas visuais e não visuais que permitam garantir em 100% a entrega das amostras ao laboratório e reduzir em 20% o tempo de procura das amostras; Criar condições para o controlo de WPK, reduzir a 100% as movimentações de paletes incompletas entre os dois pisos disponíveis

para armazenamento de paletes pela paletização e obter um ganho de 15% em termos de espaço liberto; Conseguir atingir o limite de 15% nos indicadores de Gestão de Sobras Não Admissíveis e acima de 5ML e reduzir o risco de misturas.

### **1.3. Metodologia**

A metodologia a adotada será baseada na metodologia de investigação-ação.

Podemos encontrar referências sobre esta metodologia pela primeira vez nos anos de 1945 e 1946 relacionadas com áreas como a medicina, psicologia e sociologia (aplicação na análise de problemas sociais), no entanto apenas na década de 90 esta metodologia começou a ter destaque nas áreas dos negócios e gestão (Erro-Garcés & Alfaro-Tanco, 2020).

Esta técnica tem vindo a ganhar cada vez mais importância nas áreas de negócio e gestão, principalmente porque permite a sua combinação com várias outras metodologias, sejam elas de carácter quantitativo ou qualitativo (Erro-Garcés & Alfaro-Tanco, 2020). Abarca dois grandes espaços de aplicação, sendo o primeiro a investigação, que passa por conhecer e entender os problemas existentes e, o segundo, o procedimento à sua resolução (ação) (Erro-Garcés & Alfaro-Tanco, 2020). Porém, não existe, todavia, clarificação quanto ao início e finalização desta metodologia aquando da sua aplicação (Leseure, 2019).

A metodologia investigação-ação procura a criação de conhecimento (Erro-Garcés & Alfaro-Tanco, 2020) e o alcance de resultados práticos (Kharlamov et al., 2020). Sendo que, à medida que esta metodologia vai sendo desenvolvida e várias situações são observadas, surge a necessidade de aprender e aprofundar diversos temas diferentes. A metodologia investigação-ação segue um ciclo composto por três fases: planeamento, implementação e avaliação dos resultados (Kharlamov et al., 2020).

A metodologia adotada deverá então seguir os seguintes passos:

1. Exploração da empresa: Neste passo pretende-se levar a cabo técnicas como observação direta, no sentido de executar o levantamento dos principais problemas existentes na empresa, ao mesmo tempo que se estabelecem os objetivos a alcançar.
2. Revisão da literatura: Para a concretização desta atividade, uma análise exploratória pelas bases de dados científicos terá de ser delineada e realizada, usando para isso palavras-chave tais como – Lean Manufacturing, Failure Mode and Effects Analysis, Business Process Management, BPMN, Knowledge Management.
3. Realização de um plano de ação para cada projeto: Nesta etapa, para cada situação identificada como problemática para a empresa, o estado inicial será descrito, uma proposta de melhoria será colocada, a sua implementação será executada e os resultados tidos como finais serão medidos, como forma de comparação entre o estado inicial e o final.



## 2. Estado da arte (Revisão da Literatura)

### 2.1. Lean

Lean é uma filosofia, que se reflete sob a forma de atividades, conceitos, elementos, ferramentas, princípios, tendo como foco principal a redução de desperdícios através da aplicação de diversas técnicas que permitem implementar melhorias nas organizações (Klein et al., 2021), podendo ser visto como uma estratégia operacional focada na eficiência dos fluxos (Simu & Lidelöw, 2019). Para tal ser possível, é fundamental que as organizações sejam capazes de identificar, selecionar e priorizar os desperdícios, percebendo quais deles oferecem maiores oportunidades de melhoria (Klein et al., 2021). O Sistema Toyota de Produção (TPS) ou Lean Manufacturing surgiu em 1988 (da Silva et al., 2020), pelas mentes de Sakichi e Kiichiro Toyoda em conjunto com Taiichi Ohno (Roy et al., 2018). O seu aparecimento teve como principal influenciador o clima industrial sentido no pós-guerra, onde eram muitas as restrições em termos de disponibilidade de materiais (Roy et al., 2018), obrigando as organizações a melhorar a eficiência e a produtividade, mitigando a ocorrência de desperdícios (da Silva et al., 2020), não perdendo/aumentando em simultâneo a qualidade e diminuindo os *leadtimes* (Simu & Lidelöw, 2019). O culminar desta evolução forçada refletiu-se em modelos *Just-in-Time* que incluem os princípios da melhoria contínua bem como o respeito pelas pessoas (Roy et al., 2018) e diminuem o intervalo de tempo desde que o cliente sente necessidade de obter o produto até que efetivamente o consegue adquirir (Ejsmont et al., 2020).

Os conceitos Lean são independentes do contexto da sua aplicação e entre eles podemos encontrar o *one-piece-flow* (Sultan et al., 2021), valor para o cliente, *Kaizen* e redução de desperdício (da Silva et al., 2020). São considerados cinco princípios Lean (da Silva et al., 2020), que têm como principal base a criação de valor na perspetiva do cliente, e são eles (da Silva et al., 2020; Hekneby et al., 2021; Naidoo & Fields, 2019; Sonmez & Pintelon, 2020):

- Especificação de valor na perspetiva do cliente;
- Identificação de valor na perspetiva de cada produto ou serviço para eliminar desperdícios;
- Implementação de um fluxo contínuo e eliminação de gargalos;
- Criação de sistemas *pull*;
- Procura pela perfeição.

A filosofia Lean divide as atividades de uma cadeia produtiva em três tipos diferentes: a) Atividades que agregam valor; b) Atividades que não agregam valor, no entanto são necessárias de serem realizadas; c) Atividades que não agregam valor para qualquer entidade (Naidoo & Fields, 2019).

*One-piece-flow* é o nome utilizado para designar um fluxo único e contínuo. Para se atingir um bom funcionamento com um fluxo do tipo *one-piece-flow* é necessário que todos os recursos se encontrem em plena sincronização (Wikner & Johansson, 2015).

Esta filosofia pode ser representada através de uma casa que assenta em pilares (*Just-in-Time*, Melhoria Contínua e Qualidade) e cujos objetivos, representados pelo telhado, podem ser relacionados com a qualidade, custos, segurança, entrega e moral (Roy et al., 2018).

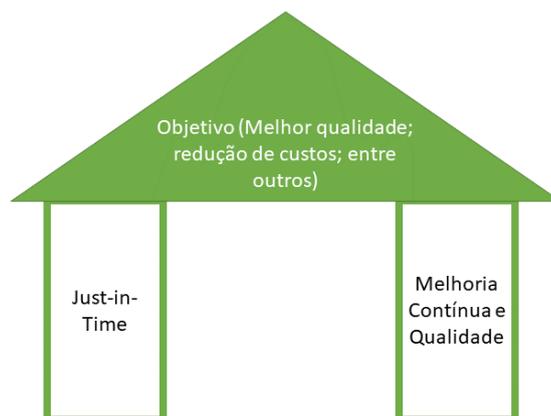


Figura 2 - Pilares filosofia Lean

As abordagens Lean são utilizadas nas mais diversas áreas, como produção, administração pública, saúde e serviços (Sultan et al., 2021). Geralmente seguem os seguintes passos: avaliação do local de trabalho, apoio e melhoria da consciência e compreensão dos líderes, por meio de projetos-piloto, fortalecimento de estruturas organizacionais e aplicação de ferramentas Lean para implementação de melhorias (Klein et al., 2021).

O Lean pode ainda ser visto como uma estratégia operacional que mesmo que não esteja perfeitamente alinhada com as estratégias de negócio consegue melhorar a eficiência do processo (Simu & Lidelöw, 2019).

Atualmente, já houve algum desenvolvimento dos conceitos apresentados para a sua aplicação a diferentes indústrias e outros conceitos foram surgindo como *House of Lean*, *Lean Thinking*, *Lean lifestyle* e *Lean journey* (Roy et al., 2018).

O futuro do Lean pode e deve passar pela sua integração com a indústria 4.0, o que permitirá aumentar o nível de excelência operacional (Ejsmont et al., 2020). Estes dois conceitos são benéficos um para o outro e podem potencializar o desenvolvimento um do outro (Valamede & Akkari, 2020).

### 2.1.1. Desperdícios

Como já foi referido anteriormente a filosofia Lean tem como principal objetivo a identificação e redução dos diversos tipos de desperdícios (Sonmez & Pintelon, 2020; Valamede & Akkari, 2020).

O desperdício pode ser visto como algo que não agrega valor percebido pelo cliente ao produto final (Klein et al., 2021), apesar de serem consumidos recursos (Sonmez & Pintelon, 2020). Neste sentido, o cliente não está disposto a pagar pelos desperdícios que possam existir nos processos (Klein et al., 2021), devendo estes ser prontamente identificados e eliminados (Sonmez & Pintelon, 2020). Inicialmente, sete diferentes tipos de resíduos começaram a ser definidos: transporte, manuseamento, superprodução, inventário, espera, sobreprocessamento e defeitos (Klein et al., 2021). Atualmente, pode-se definir um oitavo desperdício, que está relacionado à subutilização das pessoas, suas capacidades, conhecimentos, talentos e habilidades (Ejsmont et al., 2020; Klein et al., 2021).

Os diferentes tipos de desperdício são (Klein et al., 2021):

1. Transporte - envolve o deslocamento de algo, sejam pessoas, mercadorias, ferramentas, inventário ou equipamentos;
2. Movimento - trata de movimentos desnecessários realizados por pessoas ou equipamentos;
3. Superprodução - produção em demasia de um determinado produto ou serviço antes de ser necessário;
4. Inventário - é um desperdício se o seu nível for mais do que o necessário para manter um fluxo constante de trabalho;
5. Espera - acontece quando uma atividade tem que esperar que outra seja concluída para ser realizada;
6. Sobreprocessamento - ocorre quando são realizadas mais atividades do que o essencial para os processos serem concluídos, tornando-os mais complexos do que o necessário;
7. Defeitos - acontecem quando os produtos não são adequados para uso .

Esses oito tipos de desperdícios podem ser subdivididos em três grandes grupos: MUDA, quando os desperdícios são refletidos em atividades sem valor agregado (resíduos) (citação da silva) ; MURI, quando podem levar à ocorrência de situações de desgaste físico ou sobrecarga (desníveis) (ciatções a symbiotic); MORA quando sua presença leva à realização de atividades que exigem esforço ou stresse (da Silva et al., 2020) (ergonomia).

De salientar que a eliminação de desperdícios culmina, portanto, em processos mais eficientes (Roy et al., 2018), aumentando o valor de um processo (Issa & Alqurashi, 2020).

### **2.1.2. Ferramentas**

Entre suas técnicas e ferramentas, podemos encontrar a análise de causa raiz, 5 S's (Klein et al., 2021), *Value Stream Mapping (VSM)* (Sultan et al., 2021), fabricação celular, trabalho padronizado (Standard Work), Poka Yoke, *Just-in-time*, redução de setups, Manutenção Produtiva Total (Sultan et al., 2021), diagramas espinha de peixe, paretos (Sonmez & Pintelon, 2020), A3, Kanbans, *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* (Roy et al., 2018) e Poka Yoke (Valamede & Akkari, 2020).

Atualmente, o *Lean thinking*, kaizen e six sigma, entre outros, têm se aproveitado destas ferramentas para trabalhar sobre a melhoria continua, eliminação de problemas e desperdícios (Suárez-Barraza & Rodríguez-González, 2019).

De salientar que todas estas ferramentas mencionadas podem ter efeitos diferentes dependendo da organização, de quem as implementa e de como são implementadas (Hekneby et al., 2021).

#### **2.1.2.1. Diagramas de esparguete**

Por norma, Diagramas de esparguete são aplicados na fase inicial de desenvolvimento de um projeto de melhoria (Cantini et al., 2020).

Esta ferramenta pode ser utilizada para identificar desperdícios em transportações e movimentações (Hofmann et al., 2020; McLeod et al., 2015), para além disso pode ainda ser utilizada para analisar a segurança e fiabilidade das deslocações (Cantini et al., 2020).

Os fluxos são, tradicionalmente, representados através de desenhos manuais, devendo-se recorrer a diferentes cores que facilitem a compreensão e diferenciem recursos e tarefas (Cantini et al., 2020).

Para proceder à representação destes diagramas é necessária a obtenção de dados quantitativos (Mahajan et al., 2019).

Um Diagrama de Esparguete pode ter como finalidade atingir um dos seguintes objetivos (Cantini et al., 2020):

- Identificar os fluxos realizados dentro de um sistema;
- Identificar a quantidade de movimentações dos intervenientes;
- Fornecer informações sobre áreas críticas de um sistema, causas e possíveis soluções.

Atualmente começa a surgir o conceito de Esparguete Inteligente (Cantini et al., 2020). Este conceito vem permitir que os diagramas de esparguete tradicionais sejam gerados automaticamente através de dispositivos de rastreamento (Sertsöz et al., 2020).

### 2.1.3. Key Performace Indicators (KPI's)

De forma a manter os seus níveis de competitividade, as empresas devem apresentar indicadores/objetivos que devem cumprir (Sonmez & Pintelon, 2020). Existem indicadores que são críticos e que refletem a eficácia e eficiência das organizações e seus recursos, a estes pode-se dar a designação de indicadores chave (KPI's) (Sonmez & Pintelon, 2020).

Podem ser apresentadas diversas categorias de indicadores como tempo, custo, taxa e produção com base em: tempos (duração média de processos, atrasos), custos (custos fixos e operacionais), taxas (produtividade, eficiência na utilização de recursos) e resultados (nº de produtos, nº de erros) (Novotná et al., 2021).

Sempre que se pretende fazer alguma alteração num sistema devem ser definidos KPI's com o objetivo de permitir visualizar e comparar o estado inicial com o estado final para que se possa inferir se as alterações tiveram impactos positivos, negativos ou se não se traduziu num impacto significativo (Shawan, 2021).

#### 2.1.3.1. *Produtividade*

A produtividade pode ser vista como a eficiência associada a um processo produtivo (Novotná et al., 2021). Pode ser apresentada como o output conseguido por input (Lee & Won, 2021) ou o rácio entre o valor acrescentado e o tempo total de trabalho (Novotná et al., 2021).

O investimento em tecnologia possibilita o aumento da produtividade, esta afirmação pode ser verificada em diversos estudos, podendo, no entanto, não significar a baixa na intensidade das tarefas a executar (Novotná et al., 2021).

Para se aumentar a produtividade alterações devem ser feitas, comparando sempre a produtividade inicial com a futura para perceber se as mudanças foram sentidas da forma esperada (Lee & Won, 2021).

#### **2.1.4. Gestão visual**

De uma forma simplificada Gestão Visual pode ser definida como a disponibilização de informação (Dalain, 2020) de uma forma visual e de fácil compreensão por qualquer indivíduo, interno ou externo à organização (Ribeiro et al., 2019) e procura melhorar a eficiência e eficácia dos processos (Dalain, 2020; Singh & Kumar, 2020).

Como citado por Dalain (2020) existem outras definições, menos comuns, para Gestão Visual. Neste sentido, pode ainda afirmar-se que Gestão Visual é uma estratégia de controlo, medição e melhoria que providencia recursos visuais para facilitar a perceção de informação e melhorar a comunicação entre os diversos postos de trabalho (Dalain, 2020).

Segundo Basoul et al. (2020), Dalain (2020) e Wu et al. (2019) podem ser definidas nove funções da Gestão Visual:

1. Transparência do processo de produção;
2. Normalização;
3. Melhoria continua;
4. Simplificação das operações;
5. Formação no local de trabalho;
6. Criação de informação;
7. Simplificar o controlo e divulgação de informação;
8. Gestão com recurso a dados estatísticos;
9. Eliminação de barreiras horizontais, verticais, externas e geográficas.

As ferramentas de Gestão Visual foram desenvolvidas tendo por base o pensamento Lean (Dalain, 2020; Singh & Kumar, 2020) e são utilizadas para assegurar uma boa gestão visual (Singh & Kumar, 2020). 5S's (Singh & Kumar, 2020), marcações de espaço e instruções de trabalho (Ribeiro et al., 2019), Andons e Kanbans (Murata, 2019) são exemplos de algumas ferramentas usadas nesta metodologia.

Estas ferramentas permitem reduzir erros e outras formas de desperdício (Ribeiro et al., 2019), facilitar a transferência de informação através de auxiliares visuais e melhorar as habilidades dos colaboradores (Dalain, 2020). Para além disso, permitem identificar alterações ao estado normal de funcionamento do sistema (Murata, 2019). Sendo que o principal objetivo é garantir/melhorar o fluxo de informação dentro do local de trabalho e reduzir as barreiras à difusão da mesma (Singh & Kumar, 2020).

### 2.1.4.1. 5 S's

5 S's é uma ferramenta que permite aumentar a eficácia e eficiência (Roy et al., 2018), eliminar desperdícios (Singh & Kumar, 2020) e garantir a limpeza e organização de um posto de trabalho (Ribeiro et al., 2019). Esta técnica é constituída por cinco princípios:



Figura 3 - 5S

- Escolha (*Seiri*) - eliminação de materiais que não são utilizados no processo;
- Organizar (*Seiton*) - organizar os materiais necessários de forma a reduzir movimentações desnecessárias;
- Limpar (*Seison*) - manter o posto limpo e seguro;
- Padronização (*Seiketsu*) - criar normas de trabalho de forma a uniformizar o trabalho entre os vários intervenientes;
- Manter (*Shitsuke*) - manter a ordem e organização (Ribeiro et al., 2019; Roy et al., 2018).

A utilização destes 5S's culmina num ambiente de trabalho mais limpo e organizado, que facilita a realização das diferentes tarefas (Ribeiro et al., 2019).

### 2.1.5. Padronização/Uniformização (standard work)

O fornecimento da qualidade a um custo reduzido é possível através da técnica de análise e identificação de repetições nas operações, com vista à sua padronização (Simu & Lidelöw, 2019).

A repetição de operações pode ser boa uma vez que permite aplicar conceitos de melhoria contínua aos processos e como tal melhorar os fluxos, no entanto quando estamos a falar de erros e problemas a repetição já não é bem vista e significa que estamos perante erros sistemáticos (Ticinesi et al., 2018) e devem, portanto, ser corrigidos.

Uma forma de padronizar processos é através da realização detalhada dos mesmos e de todas as possíveis alternativas que estes possam tomar (Ticinesi et al., 2018).

Através da padronização pretende-se tornar os processos mais uniformes de forma a obter resultados mais precisos e assegurar a confiança e capacidade repetição dos mesmos (dos Santos et al., 2020), facilita também a comparação, análise de problemas (Sonmez & Pintelon, 2020) e avaliação da forma como estão a ser operados (Simu & Lidelöw, 2019).

Apesar de a padronização facilitar a forma como determinada tarefa é realizada pode haver quem seja recetivo à ideia de atuar de forma diferente da que está habituado tornando difícil de se conseguir alcançar a uniformidade entre diferentes operadores (Simu & Lidelöw, 2019). A não uniformidade na realização dos processos leva a que ocorram variações na qualidade dos produtos finais e pode originar reclamações por parte dos clientes (Osman & Ghiran, 2019).

## 2.2. Gestão da qualidade

Gestão da qualidade total é uma estratégia organizacional que tem como principal foco a qualidade, a gestão e a performance e é utilizada para aquisição de vantagem competitiva (Loury-Okoumba & Mafini, 2021).

A qualidade de um produto deve ir de encontro às exigências dos clientes e só deste modo as empresas são capazes de competir nos mercados em que estão inseridas (Al-Hyari, 2020). A Gestão da qualidade permite melhorar a performance, os custos (reduzir), a satisfação do cliente, a retenção dos clientes e a margem de lucros (van Trang & Do, 2020).

O Lean pode ser utilizado para aumentar a qualidade de um produto (Al-Hyari, 2020). Nas ferramentas anteriormente mencionadas como auxiliares para a aplicação da metodologia Lean podemos encontrar algumas ferramentas básicas da qualidade. Como citado por (Suárez-Barraza & Rodríguez-González, 2019) podem ser definidas sete ferramentas básicas da qualidade: gráfico de Pareto, diagrama de dispersão, folha de verificação, gráficos de controlo, histogramas, estratificação e o diagrama de causa efeito (Kumar, 2019).

### 2.2.1. Gráfico de Pareto

Um gráfico de Pareto é representado através de um diagrama de barras (Roy et al., 2018) que permite verificar diversos fatores/defeitos em termos quantitativos (Sertsöz et al., 2020), de forma crescente e cumulativa de forma a perceber quais os mais preponderantes (W. Zhang et al., 2019).

Como referido anteriormente, o gráfico de Pareto é uma das ferramentas básicas da qualidade e pode ser bastante útil para identificar a causa raiz de um problema, ou, caso tenham surgido várias possíveis causas identificar quais as mais preponderantes (Raman & Basavaraj, 2019).

Também conhecido como princípio de Pareto ou regra 80/20 (Zhao et al., 2012), isto é, 20% das causas são responsáveis por 80% dos efeitos (Sertsöz et al., 2020). Esta regra pode ser verificada em várias situações e contexto, atualmente devido à sua associação pode ser também chamada de Lei de Pareto (Baby et al., 2018).

#### 2.2.1.1. Análise ABC e análise XYX

A gestão de stocks pode beneficiar de modelos de como a Análise ABC para o aumento da eficiência na sua organização (Bosov et al., 2018).

Para se realizar uma análise ABC os seguintes passos devem ser seguidos (Suzuki et al., 2016):

1. Atribuir a cada elemento o seu valor;
2. Organizar os elementos por ordem decrescente com base no valor;
3. Determinar a percentagem que cada elemento ocupa com base no seu valor;
4. Executar uma curva de percentagens cumulativas;
5. Dividir os elementos em grupos (A, B e C) tendo por base a percentagem cumulativa.

Os elementos são organizados do maior para o menor em termos de valor de venda (Baby et al., 2018). Os elementos pertencentes ao grupo A deverão ser situados o mais próximo possível da sua zona de utilização e posteriormente devem então ser colocados os dos restantes grupos, B e C (Suzuki et al., 2016). Normalmente, estes três grupos podem ser obtidos através da divisão dos elementos pela sua percentagem acumulada (Suzuki et al., 2016).

Classificação	% relativa	% acumulada
A	80	0-80
B	15	80-95
C	5	95-100

Tabela 1 - Grupos análise ABC (Bosov et al., 2018)

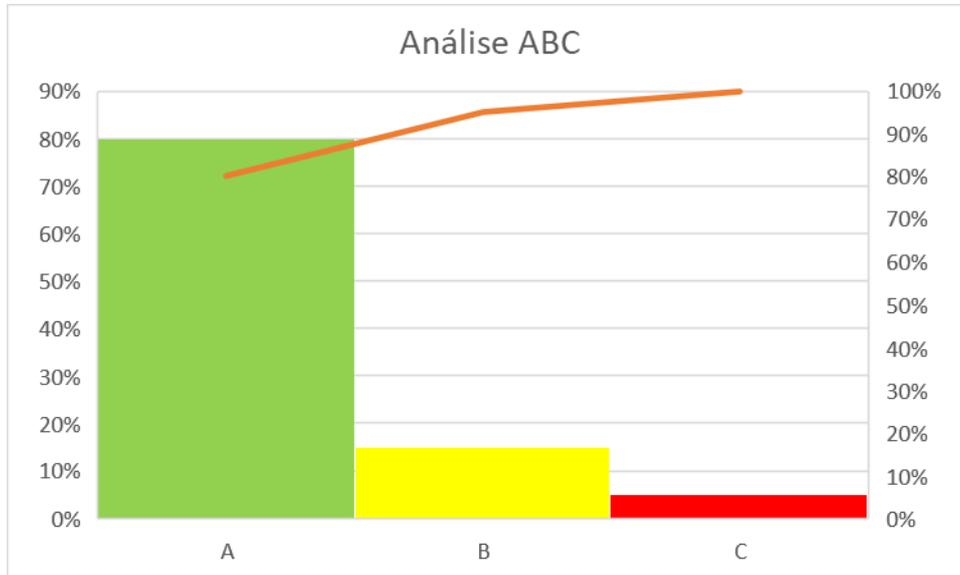


Gráfico 1 - Análise ABC com base no volume de produção

Este método/regra pode ser aplicado tendo em conta diversos fatores como volume de produção, frequência de produção e custos (Zhao et al., 2012).

As classificações utilizadas para fazer as análises ABC são baseadas no princípio de Pareto (Bosov et al., 2018).

Apesar de a distinção de três grupos diferentes (A, B e C) ser a forma mais comum de utilização desta análise, não é obrigatório que assim o seja, bem como os seus limites, que também são arbitrários (Tho et al., 2006).

Os moldes descritos podem ser utilizados tanto para fazer a análise ABC como para proceder a uma análise XYZ (Lukinskiy et al., 2020). A forma mais comum de utilização destas duas análises tem por base o volume de produção (análise ABC) e por padrão de consumo (análise XYZ) (Simu & Lidelöw, 2019).

De forma a conjugar estas duas análises numa única ABC-XYZ pode-se começar por realizar as análises tradicionais de forma separada e posteriormente proceder à sua junção (Vasylieva, 2020). Após se proceder à interseção destas duas análises deve surgir uma matriz, nela pode ser observado a preponderância de cada elemento consoante a posição que ocupam. Sendo as posições mais preponderante as AX, AY, BX e BY, seguidas pelas posições AZ e BZ, de seguida as posições CX e CY e, por último, a posição CZ (Vasylieva, 2020).

X		3ºs
---	--	-----

Y	Elementos mais preponderantes		
Z	2 <sup>os</sup>		4 <sup>os</sup>
	A	B	C

Tabela 2 - Análise ABC-XYZ

### 2.2.2. Gestão de Risco

Risco pode ser definido como a possibilidade de dano ou perda (Wut et al., 2021). Ou seja, é a possibilidade de um acontecimento obter resultados diferentes dos esperados, sendo que acontecem de forma inesperada (Wut et al., 2021). A Gestão de Risco é utilizada em todo o mundo (Chou & Chiu, 2021) e possibilita às organizações identificar esses mesmos riscos e geri-los de acordo com os seus objetivos estratégicos (Wut et al., 2021).

Os responsáveis pelas tomadas de decisão são capacitados de métodos que os permitem averiguar os riscos de modo a conseguir mitigá-los (Chou & Chiu, 2021).

Como citado por (Chou & Chiu, 2021) a utilização de medidas para a Gestão de riscos influencia positivamente os resultados de um projeto (Chou & Chiu, 2021). Dois fatores cruciais que afetam a capacidade de gerir os riscos é a sua frequência e impacto (Chou & Chiu, 2021), que se pode traduzir na tradicional equação:

$$\text{Risco} = \text{probabilidade} \times \text{impacto}$$

Onde a probabilidade pode ser definida tendo em conta a frequência de ocorrências no passado (Partida et al., 2021).

Apesar destes fatores serem importantes, existem outros, também essenciais como a experiência e conhecimento, principalmente por parte dos responsáveis pelas tomas de decisão (Chou & Chiu, 2021).

O objetivo da Gestão de Risco é tornar os riscos inaceitáveis em riscos aceitáveis, através de algumas técnicas, mantendo-os nesse nível de aceitação (Hadžić et al., 2021). A Gestão de risco, de uma forma indireta pode ainda contribuir para a diminuição de perda de valor ao longo da cadeia produtiva (Otero González et al., 2020).

#### 2.2.2.1. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

A FMEA emergiu em 1949 e é utilizada em diversas áreas, sendo mais popular entre as comunidades industrial e científica (Spreafico & Russo, 2021).

A FMEA é uma técnica implementada com o objetivo de evitar o surgimento de erros (Roy et al., 2018) e desvios (Lyukevich et al., 2020) e consiste em prever todos os problemas a que um processo pode estar sujeito (Roy et al., 2018), levando-o a não cumprir a sua função (Dudek & Krzykowska-Piotrowska, 2021). Permite analisar o risco de um determinado efeito que ocorra no processo e pode ser utilizada como ferramenta de Gestão de riscos (Aguirre et al., 2021), qualitativa (Lyukevich et al., 2020), para analisar e prevenir os mesmos (Aguirre et al., 2021). Permite identificar o risco, antes, durante e após a sua ocorrência (Aguirre et al., 2021).

O *Risk Priority Number* (RPN) (Dudek & Krzykowska-Piotrowska, 2021) é o valor obtido pela multiplicação de três fatores distintos:

- Severidade (S);
- Ocorrência (O);
- Detenção (D).

Após o cálculo do RPN é possível tomar decisões com base em possíveis riscos e estabelecer medidas de contingência (Aguirre et al., 2021).

### **2.3. Business Process Management (BPM)**

BPM refere a métodos, técnicas e ferramentas que permitem a concepção, execução e gestão de processos de negócio (Osman & Ghiran, 2019). O *Business Process Management* inclui o *Business Process Modelling*, que permite a representação dos processos de negócio (Kir & Erdogan, 2021).

Para fazer parte da transformação digital e aumentar a capacidade, agilidade e automação, a digitalização do BPM é muito importante (Fischer et al., 2020). O BPM pode ser uma metodologia para auxiliar nessa mudança e, por esse motivo, e todas as outras vantagens (Kocbek et al., 2015), como a representação de processos, ajuda em processos de tomada de decisão (Fischer et al., 2020), que podem ser adquiridas com sua utilização, vem ganhando cada vez mais importância (Erasmus et al., 2020).

Um processo é um conjunto de serviços que uma determinada organização necessita realizar para obter o produto final, cada operação realizada pode ser vista como um conjunto de entradas, atividades e saídas (Oriol et al., 2020). Os processos de negócios de uma organização não são independentes do que acontece no restante da organização, por isso é necessário estabelecer ligações entre os dados da organização e seus processos (Oriol et al., 2020). Esse link é muito importante, pois não só os dados podem afetar os processos, mas os processos também podem causar alterações nos dados (Erasmus et al., 2020). Uma boa integração do BPM no processo e na organização resulta no aumento da eficácia, eficiência e estrutura (Erasmus et al., 2020). Uma boa estrutura, por sua vez, leva a uma maior flexibilidade (van Looy, 2021).

O BPM pode ser dividido em dois tipos diferentes, um é considerado explorado ou BPM tradicional e BPM exploratório ou inovador (van Looy, 2021). Se o objetivo é a inovação, é necessário que a maturidade de implementação do BPM seja menor, para que os processos possam ser dotados de maior flexibilidade, agilidade e inovação, então recorreremos ao BPM exploratório, por sua vez, se quisermos focar nos objetivos tradicionais de melhoria contínua, padronização e automação, então um estado de maturidade superior é necessário, para tal utiliza-se um BPM explorado (Erasmus et al., 2020).

Os modelos de negócios podem ser divididos em dois grupos principais: suporte para gestão empresarial e gestão empresarial (Erasmus et al., 2020).

O BPM é dotado de um conjunto de métodos e técnicas que permitem identificar, descobrir, analisar, redesenhar, implementar e monitorar processos de negócios (van Looy, 2021), tudo isso

possibilita o alinhamento estratégico dos processos de negócio que culmina na obtenção de melhores resultados em diversos níveis como consistência e produtividade (van Looy, 2021).

Ao aplicar BPM, não se deve ter o único objetivo a redução de custos (Fischer et al., 2020), embora muitas organizações olhem para o BPM como uma maximização dos lucros (van Looy, 2021), deve-se procurar também o desenvolvimento de fatores externos, como a criação de valor para o cliente (van Looy, 2021). O BPM pode ter muitos outros pontos positivos, como melhoria contínua do processo, automação, padronização (Fischer et al., 2020), melhoria da qualidade, aumento da capacidade produtiva (Kir & Erdogan, 2021) e ajuda nos processos de tomada de decisão (Erasmus et al., 2020). Na manufatura, além dos objetivos já mencionados, ainda se pode ambicionar o aumento da eficiência e/ou flexibilidade. Além disso, o BPMN permite representar processos, símbolos e construções muito complexos (van Looy, 2021).

Em geral, o BPM é percebido pelas organizações como uma agregação de valor e uma possibilidade de obter melhores resultados de longo prazo em termos de desempenho e sucesso competitivo (van Looy, 2021). No entanto, fazer a conexão entre o desenvolvimento digital e a gestão de processos de negócios (BPM) apresenta algumas dificuldades, como o fato de não haver um BPM ideal que possa ser aplicado a todas as organizações e processos (Fischer et al., 2020). Outras dificuldades se acrescentam, nomeadamente restrições ao nível de processos, organização e disponibilidade de recursos ((Kir & Erdogan, 2021), ambiguidades terminológicas, baixo grau de automação do ciclo de vida BPM (Erasmus et al., 2020), o não estabelecimento de tempos de duração, a não utilização de símbolos específicos de diferentes setores (Fischer et al., 2020) e a implicação de custos para a empresa (na normalização e formação de uma nova cultura) (Kir & Erdogan, 2021). Assim, para ser aplicado corretamente BPM, é importante compreender todo o contexto do processo e da organização, desde os aspectos sociais envolventes, estratégias corporativas, políticas, negociações e cooperação (Erasmus et al., 2020).

A implementação de BPM tem tido bastante sucesso nos setores financeiro, automóvel, de transporte e da saúde (Fischer et al., 2020), todavia, para aproveitar ao máximo esse modelo, as organizações devem ser capazes de identificar em quais processos podem ter um maior e melhor impacto, ou seja, onde esta ferramenta trará incremento de benefícios (Simu & Lidelöw, 2019).

O BPM pode ser bastante útil para auxiliar tomadas de decisão que tenham impactos diretos em processos. Existem dois tipos de decisões que se podem tomar: estruturais ou de infraestrutura (Simu & Lidelöw, 2019). Dentro das estruturais podem ser tomadas decisões sobre a padronização, planeamento de produção e cadeia de abastecimentos, por sua vez as decisões de infraestrutura estão mais relacionadas com os recursos humanos, melhoria contínua, visão a longo prazo, processos, projetos e medidas de desempenho (Simu & Lidelöw, 2019). Estas últimas, se bem alinhadas com as estratégias de negócio podem ser fonte de vantagem competitiva (Kallel et al., 2020).

### **2.3.1. Business Process Model and Notation (BPMN)**

BPMN é uma ferramenta de representação gráfica para processos de negócios e foi desenvolvida pela Business Process Model Initiative (Corradini et al., 2020).

Espera-se que o BPMN 2.0 seja uma das metodologias mais utilizadas no desenvolvimento de processos de negócios (BP), principalmente se um dos objetivos da empresa for a integração do BP com a *Internet of Things* (Kallel et al., 2020), o que, como já foi mencionado, tem vindo a ganhar muita importância (Ramadan et al., 2020).

O BPMN permite a observação dos processos de negócio (Erasmus et al., 2020) e a sua execução é da responsabilidade dos analistas de negócio. Os engenheiros de requisitos, por outro lado, são responsáveis por incluir no BPMN os requisitos exigidos pela organização (Lopez-Arredondo et al., 2019).

O BPMN é utilizado principalmente como suporte em sistemas de informação (Bakki et al., 2020), também serve para possibilitar o redesenho de processos, e neste sentido podemos separar o BPMN em dois (momentos distintos), o atual, "*as-is*", e um futuro melhorado, "*to-be*" (Ramadan et al., 2020).

Pela sua simplicidade, expressividade e capacidade de representação revelou-se bastante útil ao nível educacional (Corradini et al., 2020).

Fluxos de sequência, gateways e eventos são alguns elementos de um BPMN e são usados para representar a ordem com que as atividades devem ser realizadas (Corradini et al., 2020) e descrever comportamentos e iterações (Corradini et al., 2020). Outros elementos também muito importantes na realização de um BPMN são mensagens e subprocessos, muito úteis para representar atividades compostas, que podem ser recolhidas ou expandidas conforme necessário (Erasmus et al., 2020). O uso excessivo de mensagens e subprocessos, apesar de tudo, pode não ser totalmente bom ao atingir um nível de complexidade muito alto e acaba tendo efeito contrário ao desejado, o que pode resultar em situações indesejáveis e afetar a segurança e a solidez do processo (Erasmus et al., 2020).

Como citado por Erasmus et al. (Bakki et al., 2020) existem cinco regras básicas que devem ser observadas na preparação de um BPMN:

1. Início de uma atividade: uma atividade só pode iniciar quando as suas pré-condições forem satisfeitas;
2. Fim de uma atividade: uma atividade só pode terminar quando todas as suas pós-condições forem satisfeitas;
3. Ocorrências de eventos: as ocorrências de eventos servem para entender se as condições são satisfatórias ou não;
4. Comportamento de um gateway: está relacionado com a forma como as entradas e saídas se comportam levando em consideração se estamos diante de um dos três tipos de gateway: XOR, AND e OR;
5. Fim do fragmento: as instâncias dos fragmentos terminam simultaneamente com as instâncias do processo.

Através da aplicação dessas regras podemos inferir que as atividades são dependentes de pré e pós condições, que em termos práticos de modelagem são apresentadas como eventos iniciais e finais (Erasmus et al., 2020). As atividades podem ser complementadas com gateways para atribuir lógica (Corradini et al., 2020).

Um metamodelo BPMN consiste em seis constituintes principais: Pools, Lanes, Activities, Events, Flows e Gateways (Bakki et al., 2020). As Pools representam as entidades que participam do processo (Corradini et al., 2020), as Lanes são subpartições dos pools e servem para representar diferentes funções que as entidades podem apresentar (Corradini et al., 2020). Quanto aos objetos de conexão, há objetos de fluxo de sequência que servem para vincular atividades, fluxos de mensagens são representados por setas tracejadas e são usados para representar mensagens operadas entre duas entidades diferentes (Corradini et al., 2020). As atividades destacam as tarefas que devem ser realizadas para que o processo seja concluído (Corradini et al., 2020). Os eventos, representados por círculos, representam eventos iniciais, intermédios e finais (Corradini et al., 2020). Um evento intermédio também pode ser chamado de evento de mensagem, quando é usado para enviar ou receber mensagens (Corradini et al., 2020). Os gateways são usados para controlar os vários caminhos que um processo pode tomar, que podem funcionar como uma bifurcação ou união (Corradini et al., 2020). Um gateway AND mostra fluxos paralelos, uma bifurcação AND representa dois caminhos que vão acontecer ao mesmo tempo, por sua vez uma união AND une vários ramos, e para seguir no processo todos os caminhos que entram neste gateway devem ser concluídos (Corradini et al., 2020). Um gateway XOR ou de exclusão, impõe condições para que o processo tome um determinado caminho, vários caminhos podem sair do gateway XOR, porém, devido às condições apenas um pode ser percorrido (Trunk et al., 2020).

## **2.4. Gestão do conhecimento**

Ao longo de um processo produtivo, os operários podem-se ver deparados com diversas situações em que têm de tomar decisões face às situações que lhes são impostas (Zhou et al., 2020). Atualmente, vivemos numa sociedade baseada no conhecimento e é ele que faz mover o mundo (Nonaka et al., n.d.).

O conceito de Gestão do Conhecimento apareceu na década de 80 do sec. XX (Trunk et al., 2020) e pode ser definida em termos de criação de conhecimento e gestão do fluxo desse conhecimento (Bani-Khalid et al., 2021). Os humanos são capazes de aceder a dois tipos de conhecimento: explícito e tácito (Trunk et al., 2020). No entanto ainda é difícil adaptar a inteligência artificial ao conhecimento tácito, apesar de no que toca ao uso de conhecimento explícito ela pode ser bastante útil, uma vez que consegue armazenar e processar uma elevada quantidade de informação (Zhou et al., 2020).

A maioria do conhecimento das organizações está dentro da cabeça das pessoas, o que torna difícil a transferência de conhecimento entre diferentes entidades (Zhou et al., 2020).

O modelo de gestão do conhecimento tem como objetivo conseguir identificar, criar, armazenar, partilhar e aplicar o máximo de conhecimento dentro de uma organização (Thomas et al., 2020). Um ciclo deste modelo deve ser capaz de terminar antes que outro se inicie, isto é,

uma organização deve ser capaz de difundir o conhecimento antes que um novo seja identificado que se sobreponha a esse (L. Zhang & Chen, 2021).

Existem três teorias que podem explicar a forma como o conhecimento é difundido (L. Zhang & Chen, 2021) A teoria da transação que defende que o conhecimento pode ser vendido de forma a obter lucro (L. Zhang & Chen, 2021). A teoria da transferência de conhecimento pode ser sentida quando alguém possui o conhecimento e está disposto a partilhá-lo, em simultâneo existe alguém interessado em adquirí-lo (L. Zhang & Chen, 2021). E por último existe ainda a teoria da aprendizagem organizacional que diz que o compartilhamento de conhecimentos é a forma pela qual as organizações diferentes comunicam entre si para a aquisição de conhecimentos, formando pequenas alianças umas com as outras (Zhou et al., 2020).

A gestão do conhecimento pode ser aplicada em várias áreas e pode ser útil como base no desenvolvimento e inovação de processos (L. Zhang & Chen, 2021) contribuindo para a criação de vantagem competitiva para a organização (L. Zhang & Chen, 2021). Neste sentido é bastante importante e benéfico para as organizações conseguirem fazer uma boa gestão do conhecimento (L. Zhang & Chen, 2021).

A partilha de conhecimento é o processo pelo qual o conhecimento é transmitido, adquirido, integrado e se cria novo conhecimento (L. Zhang & Chen, 2021). É, portanto, através deste conhecimento que se pode aprender e inovar dentro de uma organização, promovendo também a socialização entre os intervenientes (L. Zhang & Chen, 2021).

O conhecimento é criado numa espiral que passa por conceitos opostos, isto é, passa por conceitos como caos e ordem, micro e macro, parte e todo, mente e corpo, tácito e explícito, próprio e outro, dedução e indução e criatividade e controlo (Nonaka et al., n.d.).

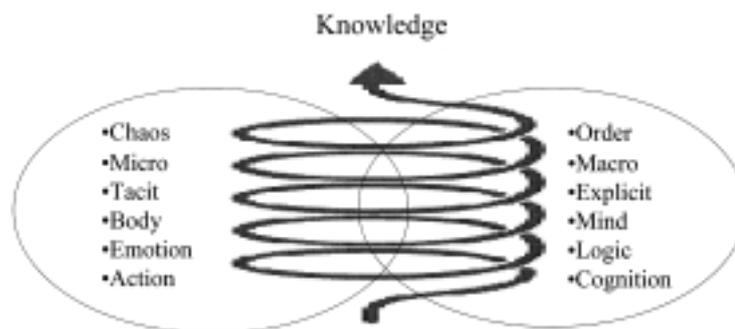


Figura 4 - Espiral do conhecimento

#### 2.4.1. Conhecimento explícito

Quando se refere a conhecimento como sendo explícito significa que este é fácil de compreender e de aceder e que a sua transmissão é simples e eficaz, podendo aparecer sob a forma de textos, números, gráficos (L. Zhang & Chen, 2021), fórmulas, entre outros (Nonaka et al., n.d.) podendo ser transmitido e divulgado através de vários tipos de documentos (Bani-Khalid et al., 2021).

### 2.4.2. Conhecimento tácito

Conhecimento tácito ou implícito é o oposto do conhecimento explícito, isto é, pode ser bastante difícil de expressar este tipo de conhecimento através de uma linguagem clara, e a melhor forma de transmitir este conhecimento é através do contacto, comunicação e aprendizagem entre indivíduos (L. Zhang & Chen, 2021). É necessário que os indivíduos cooperem entre si para que a transmissão deste tipo de conhecimento seja possível (L. Zhang & Chen, 2021).

A partilha de conhecimento é o processo pelo qual o conhecimento é transmitido, adquirido, integrado e se cria novo conhecimento (L. Zhang & Chen, 2021). É, portanto, através deste processo que se pode aprender e inovar dentro de uma organização (L. Zhang & Chen, 2021). A conversão do conhecimento tácito em conhecimento explícito, promovendo a aquisição do conhecimento por todas as partes de uma organização, tal como a inovação tecnológica dentro da mesma (Sonmez & Pintelon, 2020).

### 2.4.3. Conhecimento organizacional

Uma organização pode ser vista como uma entidade que está continuamente a criar conhecimento (Nonaka et al., n.d.).

Nonamaka, Toyama e Konno propõem um modelo de criação de conhecimento baseado em três elementos: conversão do conhecimento tácito em conhecimento explícito, o contexto compartilhado para a criação do conhecimento e ativos de um conhecimento, *inputs*, *outputs* e moderadores (Nonaka et al., n.d.).

De uma forma simplificado o modelo funciona da seguinte maneira: com base no conhecimento já existente na organização, este conhecimento tácito é convertido em conhecimento explícito num contexto específico, criando deste modo novo conhecimento (Nonaka et al., n.d.).

Conhecimento pode ser definido como uma crença verdadeira justificada (Nonaka et al., n.d.). Para que haja conhecimento tem de haver um contexto onde este faça sentido, caso contrário é apenas informação (Nonaka et al., n.d.).

Seguindo o modelo do conhecimento, e, começando por abordar o primeiro elemento, pode-se dizer que existem quatro formas de conversão do conhecimento (Nonaka et al., n.d.):

- Socialização: conversão de tácito para tácito;
- Externalização: conversão de tácito para explícito;
- Combinação: conversão de explícito para explícito;
- Internalização: conversão de explícito para tácito.

O segundo elemento do modelo, passa pela contextualização, sendo que, como mencionado, todo o conhecimento necessita de um contexto para ser partilhado, criado e utilizado (Nonaka et al., n.d.). Este contexto não necessita obrigatoriamente de ser um lugar físico, no entanto, é necessário, para que se consiga transformar a informação em conhecimento (Nonaka et al., n.d.).

Por último, o terceiro elemento aborda os *inputs*, *outputs* e moderadores necessários para a criação de conhecimento (Nonaka et al., n.d.).

## **2.5. Como criar conhecimento organizacional com o uso do Lean e da notação BPMN**

A relação entre o conceito de BPM e Lean pode não ser percebida de imediato, uma vez que um está mais associado aos sistemas de informação e o outro à melhoria contínua. Porém, encontramos-nos na era da informação, onde nada é possível de se fazer sem o uso da informação. Dito isso, nas organizações é cada vez mais importante usar esse tipo de sistema. Outro aspecto também bastante importante para as organizações é o aumento da capacidade competitiva que pode ser alcançada de diversas formas, nomeadamente através da redução de tarefas sem valor acrescentado. Tarefas sem valor agregado podem ser consideradas desperdício, no sentido de que implicam em custos e não agregam nenhum valor percebido ao cliente. O uso da notação BPMN permite a representação gráfica dos processos e, este modelo permite a identificação de atividades que não agregam valor ao processo. Através da utilização de ferramentas da filosofia Lean, que além de reduzir o desperdício também acaba simplificando o processo, é fundamental que após as alterações o processo seja normalizado, e para isso pode utilizar novamente um modelo em BPMN.

As representações em BPMN dos processos produtivos também permitem a definição do fluxo de atividades a realizar e atribui responsabilidades pela sua execução, podendo servir como ferramenta de auxílio para o alcance da padronização e uniformização dos diferentes processos existentes numa organização.



### 3. Projeto prático

Nesta secção será apresentado o caso prático em que este relatório se baseia. Foram apresentados diversos objetivos e metas que a organização pretende extrair deste projeto de estágio e, tendo em conta esses parâmetros, emergiram quatro subprojectos: Contagem 3EE; Amostras do laboratório; Paletização; Sobras. De seguida, é apresentado um breve plano de realização. O plano apresentado refere-se ao ano de 2021, uma vez que, durante o ano de 2020 procedeu-se, essencialmente, ao conhecimento da empresa e das suas culturas. Os quadrados vermelhos, representam o atraso de cada etapa dos projetos face ao previsto.

#### 3.1. Contagem 3EE

##### 3.1.1. Descrição do estado inicial

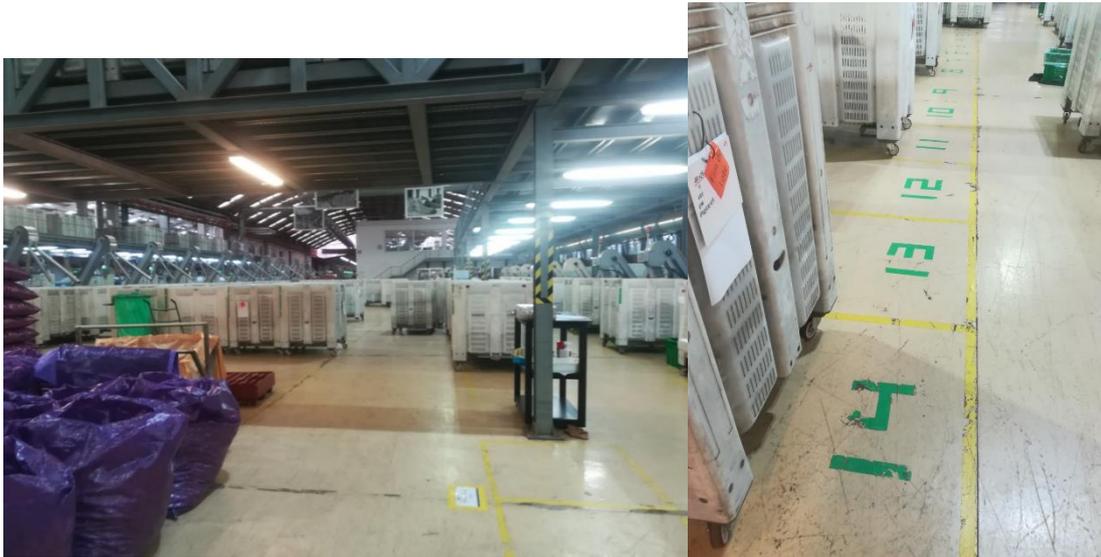
Para se perceber da forma mais correta o estado atual no que toca ao processo de embalagem, associado a este projeto, é essencial entender como interage como o final do setor imediatamente anterior, ou seja, com a 3 e 4EE (3ª e 4ª escolha). Nas máquinas deste setor são depositadas rolhas que realizam um processo de escolha de rolhas para várias saídas, a saída da classe principal, a saída da classe superior, a saída do descai, a saída do repasse, a saída do bicho e saída da apara. Em cada saída são colocados cestos para os quais caem as rolhas, excetuando a saída da classe principal, na qual são colocados contentores de maiores dimensões do que os cestos referidos anteriormente, uma vez que, nesta saída, passa um maior número de rolhas, cerca de 70% do lote introduzido na máquina.



*Figura 5 - Máquinas de 3EE*

Após terminar o processo de escolha, os cestos são removidos e mantidos junto da máquina. Posteriormente, os operários logísticos responsáveis pela movimentação dos cestos

deslocam-nos para as boxes correspondentes (estão numeradas com o mesmo número da máquina).



*Figura 6 – Corredor de transição entre setores*

O chefe da embalagem verifica todos os contentores disponíveis para embalagem e após decidir o que embalar dá indicações a um operário para o deslocar até às máquinas de embalagem (contadeiras). Nestas máquinas as rolhas são contadas. Um saco cheio deve conter 5000 rolhas, no entanto, quando se procede à programação das máquinas deve-se inserir o valor da amostra. Esta amostra é retirada após embalagem, antes de se fecharem os sacos, e é representativa do produto que se encontra dentro dos sacos. Posteriormente é enviada para o laboratório onde é examinada. Após recolhida a amostra os sacos são cosidos e colocados em paletes, procedendo, de seguida, ao restante processo.



*Figura 7 - modo operatório embalagem*

Para perceber melhor o fluxo e as responsabilidades um BPMN é apresentado de seguida:



Procurar rolhas	Entregar etiqueta
02:04,2	00:37,8

Tabela 3 - Valore diagrama esparquete chefe de equipa



Diagrama 3 - Diagramas esparquete operários contadeiras

1º Ir buscar/trazer contentores

2º Ir buscar amostra

3º Ir buscar sobra

4º Arrumar amostra

5º Guardar sobra

6º Colocar paletes no monta-cargas

Os resultados de tempos médios para cada uma destas operações são apresentados na tabela seguinte:

Ir buscar/Trazer contentores	máq. Amostra	máq. Sobras	máq. Estante	Colocar paletes no montacargas
02:46,3	00:20,1	00:26,5	00:18,5	00:58,9

Tabela 4 - Tempos médios esparguete operadores embalagem

Da observação das diversas tarefas realizadas durante o ato de embalagem foram identificadas as seguintes tarefas de valor não acrescentado: Ir buscar amostra, tirar sacos cheios, guardar amostra, coser sacos, transportar contentores, colocar saco vazio, contagem de rolhas, transportar paletes, procurar rolhas, procurar encomendas, emitir etiquetas e entregar etiquetas. Ou seja, todas as atividades realizadas no setor podem ser consideradas como atividades de valor não acrescentado.

Entre as tarefas que foram descritas anteriormente, foram selecionada algumas, que apresentam um tempo médio de execução considerável, são elas: procura de rolhas, ir buscar contentores e o facto de se contarem novamente as rolhas, as rolhas são contadas nas máquinas da 3EE.

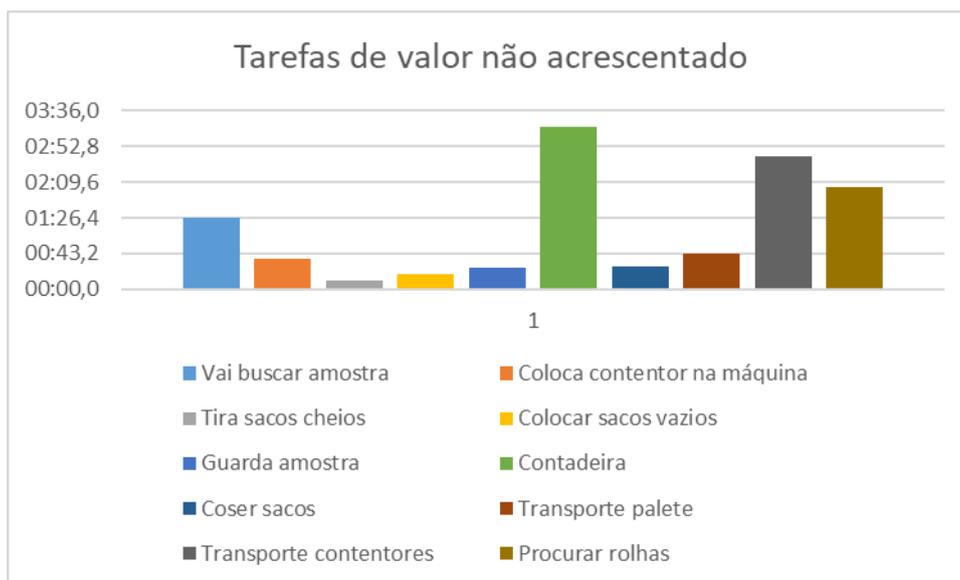


Gráfico 2 - Tarefas de não valor acrescentado

### 3.1.2. Proposta de melhoria

Posto isto foram apresentadas algumas soluções de modo a reduzir estas atividades e consequentemente ir de encontro ao objetivo de validar a operação na 3EE com as três máquinas

para que possa ser ampliado para todas as máquinas da 3 EE. Este novo modo operativo permitirá eliminar as atividades de recontagem das rolhas, ir buscar/trazer contentores e procurar rolhas.

Para tal, foi necessário perceber se estas máquinas conseguem contar corretamente, para que, nem a empresa nem os clientes fiquem prejudicados.

Previa-se, ainda, que a movimentação dos sacos para as boxes se tornasse mais difícil. Para combater esta dificuldade duas microações foram propostas: a alteração da localização das boxes de forma a ficarem mais próximas das máquinas respetivas e a criação de carrinhos para facilitar a movimentação.

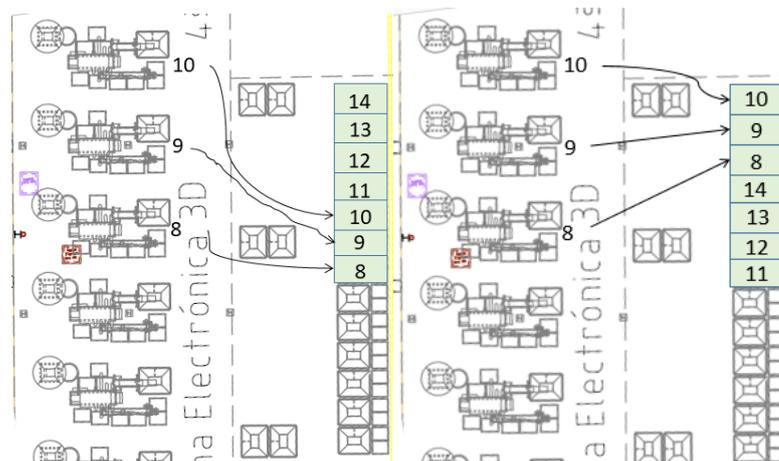


Gráfico 3 - movimentações dos sacos para as boxes, antes e depois

De seguida propõem-se que seja implementada uma máquina de coser junto das boxes para que os sacos abertos não tenham de ser novamente movimentados sem estarem fechados.

Também com a necessidade de reduzir movimentações desnecessárias uma medida extra foi pensada, nomeadamente, a colocação de uma impressora junto das três máquinas.

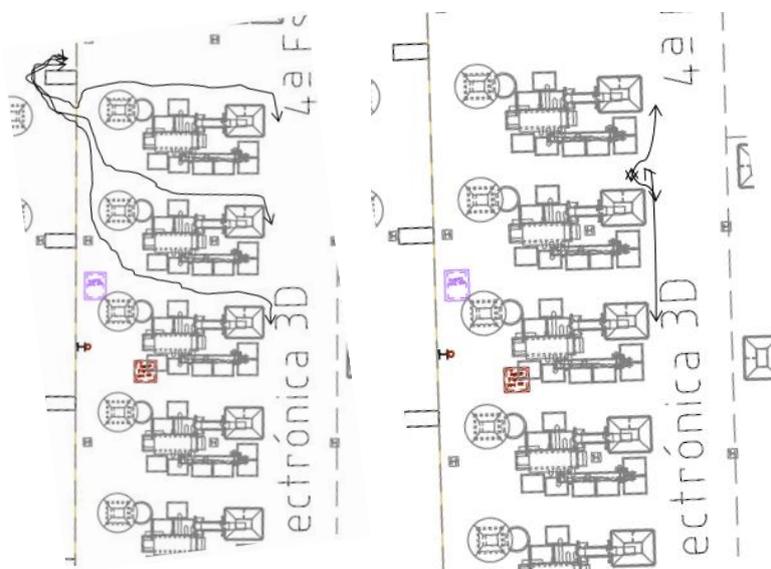


Gráfico 4 - movimentações antes da instalação da nova impressora e o que se espera ser após

Média	00:24,7
-------	---------

Tabela 5 - Tempo médio movimentações para recolher etiquetas

A capacidade de cada uma destas máquinas é de 5ML/hora, o que corresponde a 1saco/hora. Tendo isto como pressuposto, num turno, em cada máquina são produzidos 8 sacos/máquina. A empresa dispõe atualmente de 3 máquinas, ou seja, num turno, com as três máquinas a operar, são produzidos 24 sacos. Uma vez que, cada saco necessita de uma etiqueta identificadora, o número necessário de movimentações totaliza 24. Estas movimentações todas acabam por ocupar cerca de 10 minutos, que em 7 horas e 20 minutos (tempo efetivo de trabalho de cada operário num turno) corresponde a 2,3% desse tempo.

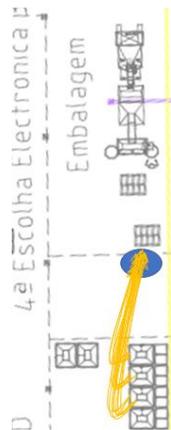


Diagrama 4 - Diagrama esparquete das boxes para a máq. de coser mais próxima

Média	00:07,6
-------	---------

Tabela 6 - Tempo despendido para percorrer o caminho desde as boxes até à máq. de coser mais próxima

Com a implementação de uma máquina de coser junto das boxes onde são depositados os sacos as movimentações necessárias para que se realize a tarefa mencionada passam a ser nulas.

### 3.1.3. Implementação

Incorporaram-se então as máquinas de contagem na 3EE.

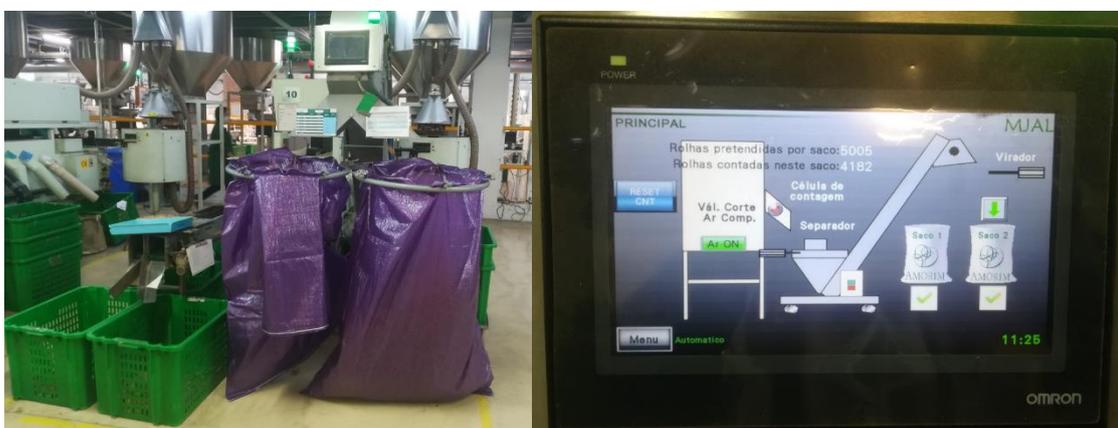


Figura 8 - Novo modo operatório

Começaram por se fazer validações às contagens das máquinas. O procedimento adotado foi o seguinte na 1ª ronda, para 2 sacos, em cada máquina:

- 1º Contagem máquina 3EE
- 2º Contagem na máquina 1 da embalagem
- 3º Contagem na máquina 2 da embalagem
- 4º Contagem manual

Artigo:	45x24 ext sup light		Artigo:	49x24 3 light		Artigo:	49x24 2 cl2c	
Data 1x:	21/01/2021		Data 1x:	21/01/2021		Data 1x:	21/01/2021	
1 x	saco 1	saco 2	1 x	saco 1	saco 2	1 x	saco 1	saco 2
máq. 8 (3EE)	5000	5000	máq. 9 (3EE)	5000	5000	máq. 10 (3EE)	5000	5000
máquina 1	4986	4574	máquina 1	5109	4994	máquina 1	5072	5045
máquina 2	4946	4576	máquina 2	5115	5002	máquina 2	5063	5042
à mão	4941	4576	à mão	5106	5000	à mão	5081	5041

Tabela 7 - Resultados 1ª ronda

Após esta ronda verificou-se que as contagens entre as máquinas de embalagem e a contagem manual não diferiam, por norma, em mais de 10 rolhas (valor estipulado para uma calibração aceitável) e uma vez que era um processo muito moroso, optou-se pela alteração do processo que passou a ser o seguinte na 2ª ronda, para 2 sacos, para cada máquina:

- 1º Contagem máquina 3EE
- 2º Contagem na máquina 1 da embalagem
- 3º Contagem na máquina 2 da embalagem
- 4º Contagem manual apenas se os sacos derem 10 rolhas de diferença entre as máquinas de embalagem

Artigo:	45x24 ext sup light		Artigo:	49x24 3 cl2c		Artigo:	45x24 sup/1 cl2c	
Data 2x:	22/01/2021		Data 2x:	22/01/2021		Data 2x:	22/01/2021	
2 x	saco 1	saco 2	2 x	saco 1	saco 2	2 x	saco 1	saco 2
máq. 8 (3EE)	5000	5000	máq. 9 (3EE)	5000	5000	máq. 10 (3EE)	5000	5000
máquina 1	5101	4997	máquina 1	5000	4999	máquina 1	4989	4993
máquina 2	5103	4999	máquina 2	5002	5001	máquina 2	4987	4993
à mão			à mão			à mão		

Tabela 8 - Resultados 2ª ronda

Após uma análise aos resultados das duas primeiras rondas inferiu-se que as dimensões poderiam ser um fator que justificasse algumas variações nas contagens e fizeram-se mais duas rondas semelhantes à anterior, mas com uma diferença, o mesmo artigo foi contado nas três máquinas em vez de serem contados artigos aleatórios em cada máquina.

Na ronda três utilizou-se um artigo com as dimensões 45x24 e os resultados foram os seguintes:

Artigo:	45x24 1 light			Artigo:	45x24 1 light			Artigo:	45x24 1 light		
Data 1x:	25/01/2021			Data 1x:	25/01/2021			Data 1x:	25/01/2021		
1 x	saco 1	saco 2		1 x	saco 1	saco 2		1 x	saco 1	saco 2	
máq. 8 (3EE)	4972	4976		máq. 9 (3EE)	4995	5000		máq. 10 (3EE)	4996	5000	
máquina 1	4971	4978		máquina 1	4996	5003		máquina 1	4997	5002	
máquina 2	4972	4977		máquina 2	4994	5004		máquina 2	4996	5001	
à mão				à mão				à mão			

Tabela 9 - Resultados 3ª ronda

Por sua vez, na ronda quatro utilizou-se um artigo com dimensões 49x24 e obtiveram-se os seguintes resultados:

Artigo:	49x24 1 cl0			Artigo:	49x24 1 cl0			Artigo:	49x24 1 cl0		
Data 2x:	26/01/2021			Data 2x:	26/01/2021			Data 2x:	26/01/2021		
2 x	saco 1	saco 2		2 x	saco 1	saco 2		2 x	saco 1	saco 2	
máq. 8 (3EE)	5000	4998		máq. 9 (3EE)	4989	4966		máq. 10 (3EE)	4897	4987	
máquina 1	5000	4996		máquina 1	4981	4968		máquina 1	5021	5082	
máquina 2	5000	4997		máquina 2	4981	4966		máquina 2	5017	5081	
à mão				à mão				à mão			

Tabela 10 - Resultados 4ª ronda

Após uma análise dos resultados concluiu-se que as últimas rondas tiveram resultados mais precisos que as anteriores, sendo isto consequência da melhoria na interação homem-máquina. Também foi possível identificar que a máquina 10 apresenta algumas limitações quando apresentada com rolhas de calibre 49x24, no entanto funcionava bastante bem com o calibre 45x24. Posto isto, foi decidido que as três máquinas apenas iriam ser responsáveis pela contagem de calibres 45x24 e decidiu-se proceder à próxima microação proposta até que houvesse intervenção por parte da manutenção.

Foram colocadas as tabelas que relacionam as encomendas e as amostras junto das máquinas de contar, para que os operadores do setor fossem capazes de programar as máquinas corretamente (5000 + amostra):

AMORIM CORK		Tabela de Recolha de amostra para Rolhas Naturais				AI.IND.04/2
Unidade Industrial		Lamas	Setor/ Máquina	Embalagem		
Tamanho do Lote	N.º rolhas/saco (A)	Recomendas VSR* N.º Rolhas/saco	Clientes c/ Requisitos TCA	Amostra/ saco a saco		
≤ 5000	120	A + 200				
5 001 a 15 000	60	A + 90	2 am./5ML	20		
15 001 a 25 000	30	A + 70				
25 001 a 35 000	20	A + 40	1 am./5ML	10		
35 001 a 50 000	15	A + 30				
50 001 a 75 000	11	A + 20	1 am./10ML	5		
75 001 a 125 000	8	A + 12				
125 001 a 150 000	5	A + 8	1 am./25ML	2		
150 001 a 200 000	4	A + 7				
200 001 a 400 000	3	A + 5	1 am./50ML	1		
400 001 a 1 000 000	2	A + 3				
> 1 000 000	2	A + 1				

\* Excepto todas as encomendas da PTK e AD e lotes s/lavar que vão para stock - retirar a amostragem A

Tabela 11 - Tabela geral de amostras

Com base na tabela apresentada anteriormente, é possível verificar qual a quantidade de amostra a retirar de cada saco. Verifica-se o tamanho do lote (quantidade total da encomenda/lote de embalagem) e, com base nesse valor verifica-se o intervalo de valores no qual se insere (1ª coluna). Após selecionada a linha é possível verificar qual o nº de rolhas/saco (2ª coluna). Atualmente as restantes colunas caíram em deduzo, no entanto, uma vez que se tratam de processos internos do laboratório, estes são responsáveis pela sua alteração e atualização.

CLIENTES COM REQUISITOS ESPECIAIS					
Escalaões de Requisitos					
Escalões		TCA	Amostragem	Sensorial	Amostragem
I A	Escalaão I	≤ 1ppt	1soack/5 000 rolhas	A ≤ 1,0%	200 rolhas/lote
I B				B ≤ 2,0%	200 rolhas/lote
II A	Escalaão II	≤ 1ppt	1soack/10 000 rolhas	A ≤ 1,0%	200 rolhas/lote
II B				B ≤ 2,0%	200 rolhas/lote
III A	Escalaão III	≤ 1ppt	1soack/50 000 rolhas	A ≤ 1,0%	200 rolhas/lote
III B				B ≤ 2,0%	200 rolhas/lote
IV A	Escalaão IV	≤ 1ppt	amostragem padrão	A ≤ 1,0%	200 rolhas/lote
IV B				B ≤ 2,0%	200 rolhas/lote

**Exceções:**  
 Lotes IC - 49/45x25 Flor - Deverá ser retirada 1 amostra adicional de 150rolhas para o laboratório  
 Todos os lotes "FGV-Sec" e "Yvon Mau-Sec" - não é necessário retirar amostra saco a saco.  
 Lote SECUR - Industria Corchera - Amostra II\_A  
 Lotes CDA - Flor a Sup - Amostra II\_B

Tabela 12 - Tabela amostra requisitos especiais

A Tabela 12 - Tabela amostra requisitos especiais é utilizada sempre que um cliente exija requisito especial. Este tipo de amostragem exige que, sejam retiradas, para além da amostra tradicional que deve continuar a ser utilizada, uma amostra saco a saco. Os sacos devem ser numerados para que se consiga fazer a correspondência entre a amostra e o saco. Analisando a tabela: 1 soack = 10 rolhas. Se for Escalaão I devem ser retiradas 10 rolhas/5 000 rolhas, ou seja 10 rolhas/saco embalado. Se for Escalaão II devem ser retiradas 10 rolhas/10 000 rolhas, ou seja 5

rolhas/saco. Se for Escalão III devem ser retiradas 10/50 000 rolhas, ou seja uma rolha por saco. Por fim, se for Escalão não é necessário retirar qualquer amostragem além da tradicional.

Após a aplicação das tabelas e de ser fornecida uma explicação aos operários da 3EE, verificou-se que existe alguma dificuldade na sua interpretação, principalmente no que toca à Tabela 12 - Tabela amostra requisitos especiais. O mesmo se verificou para o elevado número de movimentações que estes necessitavam de exercer, uma vez que sempre que iniciavam um lote novo tinham de perguntar ao chefe de embalagem a quantidade de encomenda. Sugeriu-se então a simplificação destas mesmas tabelas com dois objetivos:

1º Facilitar a compreensão da Tabela 12, daí surgiu a seguinte tabela para sua substituição:

<b>Escalões requisitos especiais</b>		
<b>Designação</b>	<b>Escalão</b>	<b>Nº rolhas/saco</b>
I_A	Escalão I	10
I_B		
II_A	Escalão II	5
II_B		
III_A	Escalão III	1
III_B		
IV_A	Escalão IV	amostra normal
IV_B		

*Tabela 13 - Nova tabela de amostras de requisitos especiais*

2º Reduzir movimentações, de onde surgiu uma nova tabela para que, quando o cliente (identificado no kanban) for Stock, não seja necessário recorrer ao chefe de embalagem para saber qual a quantidade da amostra a retirar. Tal é possível, visto que os valores de encomendas de stock se encontram tabelados.

<b>Stock/SS</b>	
<b>Calibre</b>	<b>Nº rolhas/saco</b>
38x24	8
39x25	8
39x26	8
45x24	8
45x25	11
45x26	11
49x24	11
49x25	11
49x26	11
54x24	11
54x25	11
54x26	11

*Tabela 14 - Rolhas a retirar se a encomenda for para stock*

Uma vez que, cerca de 38% das vezes que se produz um artigo este tem como cliente Stock, pode-se traduzir diretamente esse valor para o número de movimentações que foram reduzidas com a introdução desta nova tabela. Ou seja, 38% das movimentações entre o seu posto de trabalho e o posto do chefe de equipa da embalagem. Para se conseguir reduzir em 100% as movimentações entre um posto e outro pretende-se proceder à colocação, nos kanbans de produção, a informação relativa à quantidade total de encomenda para a qual se destinam as rolhas que estão a ser processadas. Uma vez que a gestão das encomendas de stock é feita pelo chefe de equipa de embalagem, e que estes não são responsáveis pela produção de kanbans, não é possível colocar informação sobre qual a encomenda para qual vão embalar e associar a respetiva quantidade. Logo, a tabela criada anteriormente, para facilitar no reconhecimento da quantidade de amostras a retirar caso o cliente de destino seja Stock, continua a ser necessária.

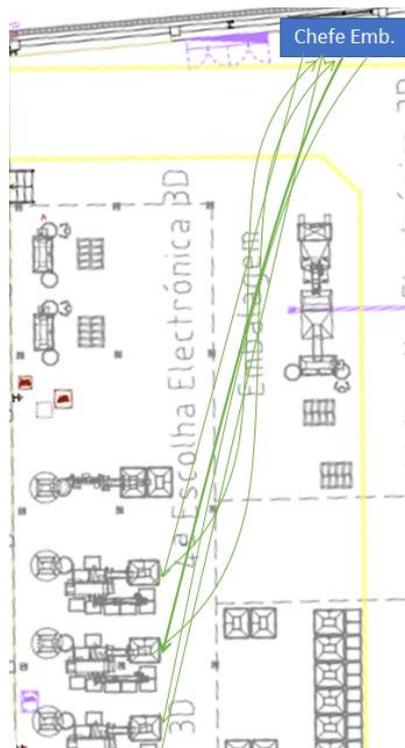


Diagrama 5 - Diagrama de esparquete movimentações entre a 3EE e o chefe da embalagem

Média	00:42,3
-------	---------

Tabela 15 - Tempo médio gasto numa movimentação entre a 3EE e o chefe de equipa da embalagem

Estas movimentações nos dois sentidos são feitas, normalmente, num turno, uma vez por máquina, ou seja, 3 vezes por turno. Perfazendo um total de cerca de 2 minutos despendidos nestas movimentações ao longo de um turno. Este tempo deve ser reduzido em 100%.

De seguida passou-se à alteração da numeração das boxes.

Foi ainda realizada uma norma da forma operatória das máquinas de contar à saída da 3EE. Apresentada de seguida:

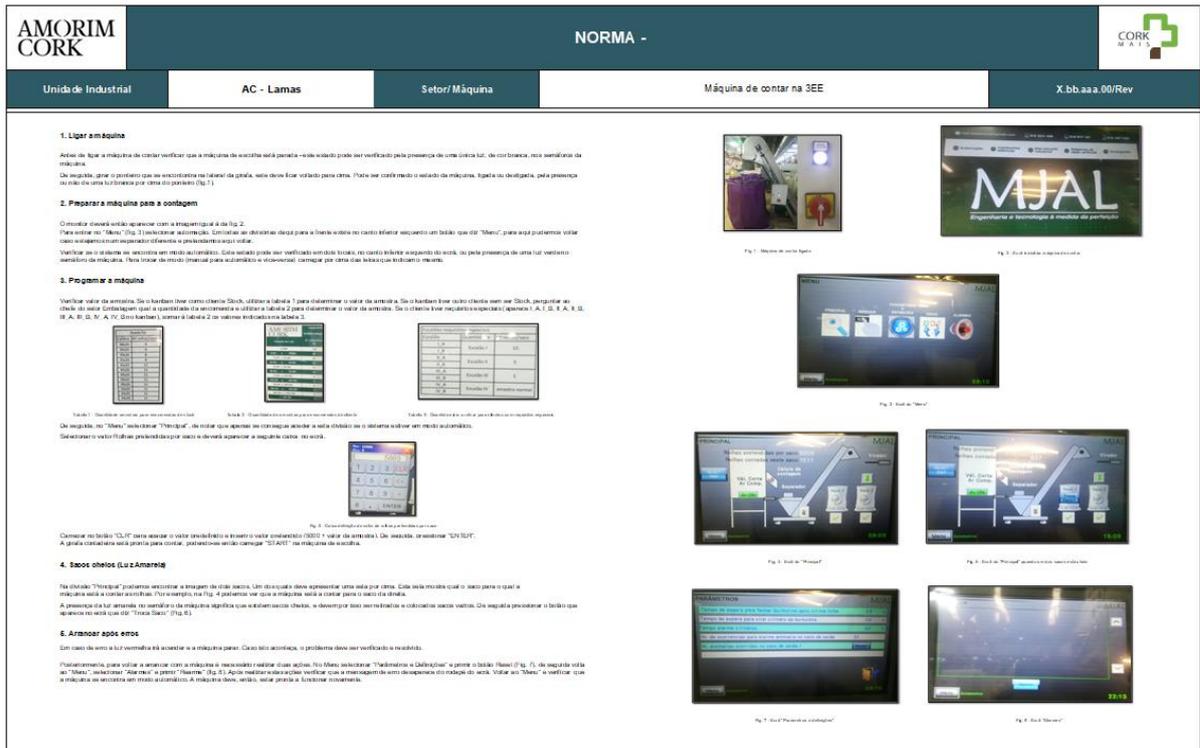


Figura 9 - Norma da forma operatória da máquina de contar à saída da 3EE

Continuaram a realizar-se, ainda sem estas duas melhorias, as validações das contagens. No entanto, agora de forma mais simplificada: a cada quatro sacos um é selecionado aleatoriamente para ser contado numa das máquinas de embalagem, se a diferença for inferior a 10 rolhas então a embalagem tem autorização para coser esses quatro sacos para uma encomenda. Caso contrário todos os sacos devem ser contados e ajustados. A máquina 9 teve uns problemas técnicos, nomeadamente a continua ocorrência de erros e paragens, para os quais houve necessidade de recorrer a mão de obra externa pelo que os testes continuaram apenas para as máquinas 8 e 10, os resultados foram os seguintes:

%contagens incorretas	20%
Máq. 8	7%
Máq. 10	13%
Valor médio variação	16

Tabela 16 - Resultados semana até sem 11

Uma vez que estas contagens ainda estavam a diferir bastante dos limites estabelecidos procedeu-se à realização de um FMEA para que se pudessem avaliar os riscos e, em conjunto com o departamento de manutenção, se pudessem adotar medidas de controlo/eliminação destas ocorrências.

Ocorrência Descrição

1 Foi sentida 1 x

RPN

1

2	Foi sentida várias vezes	2
3	Está constantemente a acontecer	3
		4
		6
		8
		9
		12
		18
		27

Severidade	Descrição
1	Afeta o resultado final de forma não significativa
2	Resulta em retrabalhos
3	Pode levar a reclamações por parte dos clientes

Deteção	Descrição
1	Fácil deteção
2	Possível detetar, mas necessita de extrema atenção
3	Não é possível detetar

Tabela 17 - Tabela valores Ocorrência, Severidade, Deteção e PRN

Nome do componente	Função do componente	Modos de falha	Ocorrência (O)	Severidade (S)	Deteção (D)	PRN (O*S*D)	Deteção	Procedimento
Girafa contadeira	Contar rolhas à saída da 3EE	Máquina alterna de saco a meio da contagem	1	3	2	6	Dois sacos com rolhas sem que a luz amarela esteja acesa	1. Parar a máquina 2. Virar rolhas para um contentor grande para que possam ser recontadas
		Máquina não alterna de saco após atingir valor programado	2	2	2	8	Máq. Apresenta contagem superior ao programado	1. Parar a máquina 2. Virar rolhas para um contentor grande para que possam ser recontadas
		Máq. Afirma que o saco está cheio mas continua a encher para ele					Máq. Afirma que o saco está cheio mas continua a encher para ele	3. Fazer pedido de intervenção (PI) para que a manutenção trate do problema
		Número de rolhas mal programado	2	1	1	4	Se contagem de controlo der errado verificar o valor introduzido	1. Verificar qual o valor da amostra necessário de retirar 2. Verificar qual o valor programado (5000+ amostra)
Impressora MES	Imprimir etiquetas	Contagens incorretas	2	3	2	12	Efetuar validações de contagem	1. Contar saco de controlo
		Valor incorreto na etiqueta	3	1	1	3	Proceder manualmente à sua contagem	1. Escrever valor real contido na etiqueta

Tabela 18 - FMEA

Na semana 11 foram feitas intervenções nas máquinas 8 e 9 e, para não contaminar os resultados enquanto não fossem realizadas na máquina 10, esta permaneceu parada até ter sido realizada uma intervenção na semana 12. Os resultados após intervenção na semana 11 foram os seguintes:

%contagens incorretas	9%
Máq. 8	0%
Máq. 9	9%
Valor médio variação	158

Tabela 19 - Resultados provas de contagem após 1ª intervenção

Após a última intervenção na semana 12 os resultados foram os seguintes:

%contagens incorretas	8,1%
Máq. 8	1,6%
Máq. 9	2,4%
Máq. 10	4%
Média	5

Tabela 20 - Resultados provas de contagem após 2ª intervenção

Estes resultados foram atingidos seguindo o modo operativo seguinte:

- 1º As máquinas de escolha são abastecidas;
- 2º No final da operação de escolha existem máquinas que contam diretamente para sacos;
- 3º Operadora da escolha remove o saco cheio e coloca um novo (vazio);

4º Operadora da escolha desloca-se até à impressora para retirar etiqueta MÊS e coloca-a no saco;

5º Operadora logística coloca os sacos nas boxes correspondentes;

6º A cada 4 sacos chefe da embalagem da ordem para que se conte 1:

- Se a contagem apresentar uma variação de 10 rolhas tendo em conta o suposto (5000 + amostra), então pode coser todos os sacos;

- Se a contagem apresentar uma variação superior a 10 rolhas, devem então ser contados todos os sacos e a sua diferença preenchida/retirada. Posteriormente a essa correção os sacos podem então ser cosidos.

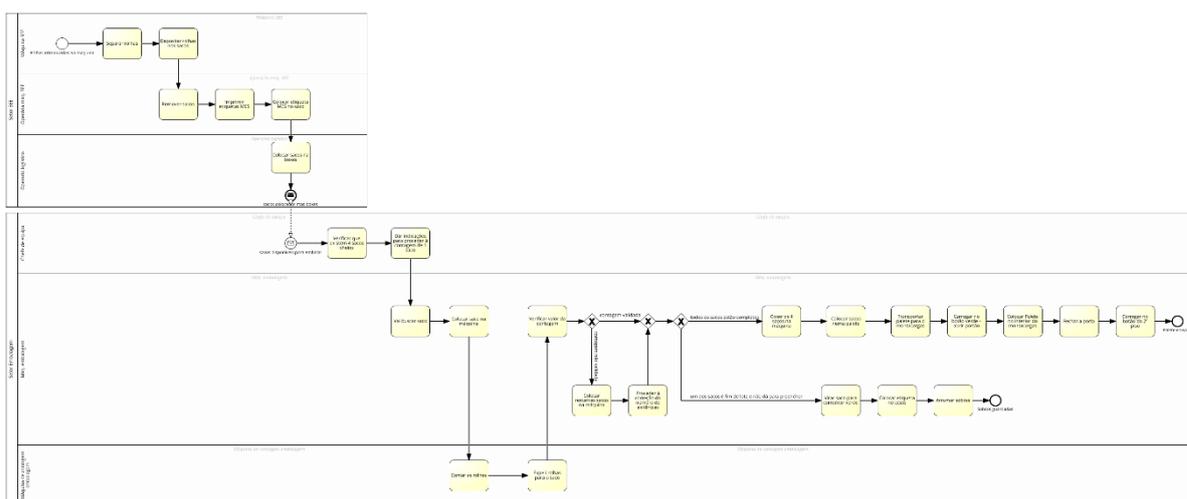


Diagrama 6 - BPMN estado intermédio com realização das provas de contagem

No seguimento da implementação que se tem veio a realizar relativamente às contagens diretas para sacos (máq. 8, 9 e 10), uma vez que as contagens nestas máquinas têm sido coerentes com as obtidas nas contadeiras da embalagem optou-se por passar para o próximo passo de implementação.

Como foi referido, neste ponto, a cada 4 sacos, 1 deles era contabilizado e se a contagem desse bem, deveria, então, coser esses mesmos 4 sacos. Definiu-se, tendo em conta os resultados, que o objetivo é começar a fazer validações de contagem apenas em 1 saco por lote. Para que esta alteração fosse possível as seguintes alterações foram propostas:

Controlo de Processo + 3EE:

➔ Foram cedidas umas placas verdes com o seguinte formato:

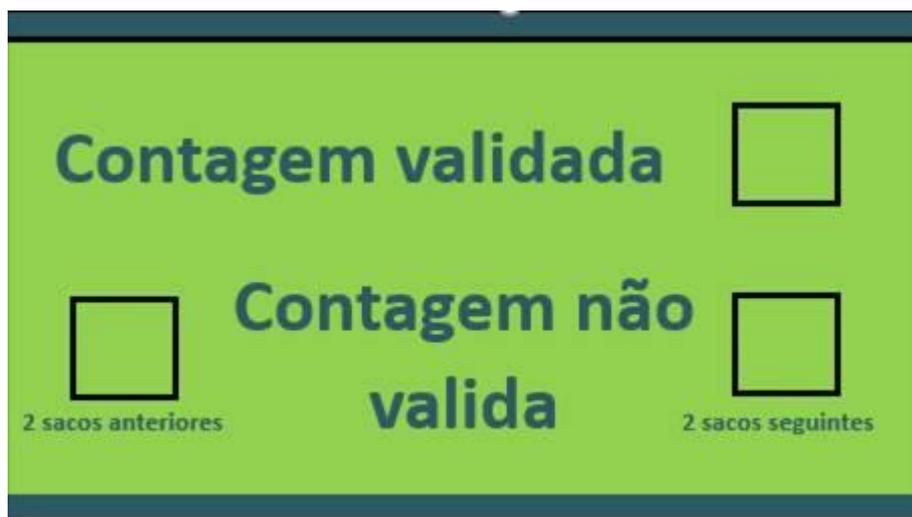


Figura 10 - Placa verde de validação pelo Controlo de Processo e Emb.

Estas folhas devem substituir as anteriores folhas verdes utilizadas para sinalizar que o lote está aprovado pelo controlo de processo. No final, quando trocarem de lote e recolherem as folhas estas devem ter algumas marcações (a realizar pela embalagem) que devem ser apagadas.

Embalagem:

- ➔ Sempre que se iniciar um lote e este for aprovado pelo Controlo de Processo a folha verde apresentada acima poderá ser consultada na parte da frente das máquinas de contar da 3EE (por cima dos sacos).
- ➔ Se nada tiver preenchido significa que ainda nenhum saco foi verificado e que, se pretendem contabilizar os sacos, devem validar a contagem. A contagem pode ser validada da seguinte forma:
  - Validar 1 saco – saco apresenta-se dentro dos valores estipulados (5000 + amostra +- 10 rolhas) – colocar um visto no quadrado em frente a “Contagem validada”;
  - Validar 1 saco – saco apresenta valores fora do intervalo estipulado – devem:
    - validar as contagens em 2 sacos que já estejam na box (anteriores) e colocar um visto no quadrado onde diz “2 sacos anteriores”;
    - Validar as contagens nos 2 sacos seguintes e colocar um visto no quadrado onde diz “2 sacos seguintes”.
- ➔ Caso no turno corrente as contagens apareçam como tendo sido validadas não necessitam de realizar novas validações, podendo coser prontamente para a encomenda de destino, exceto se estas exigirem controlo saco a saco.

### 3.1.4. Medição dos resultados obtidos

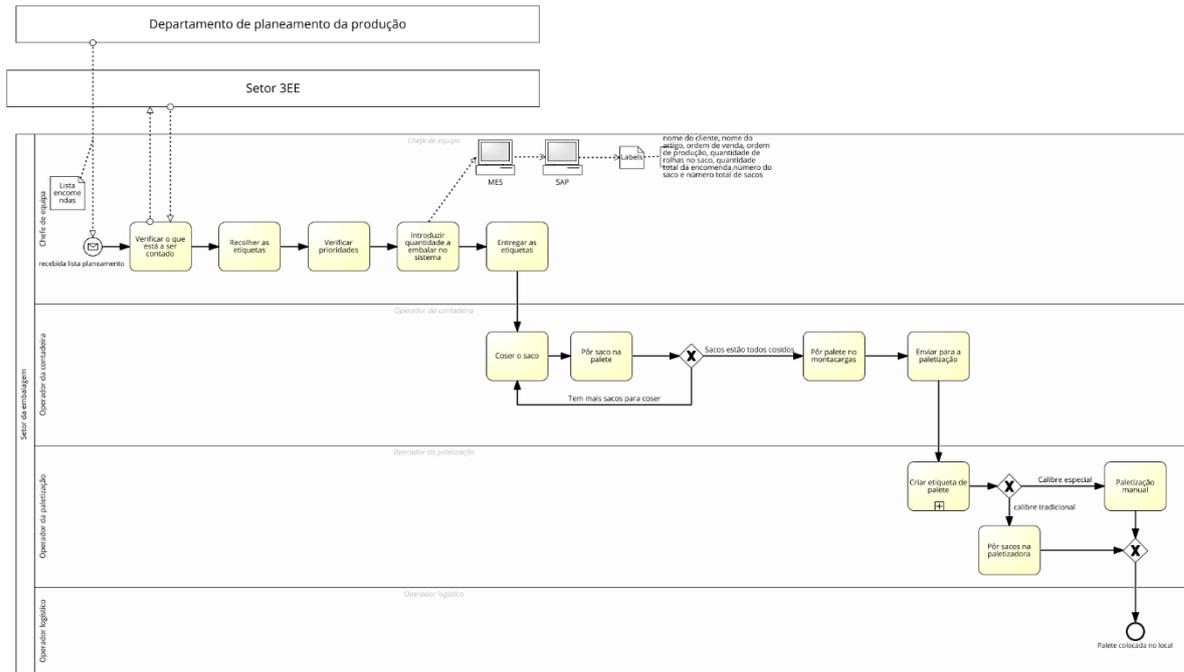


Diagrama 7 - BPMN modo operatório embalagem final

No final o modo operatório entre a embalagem e a 3EE deverá ser o seguinte:

O operário da 3EE deposita as rolhas na máquina, para serem separadas. Após realizada a separação, a classe principal vai-se depositando num saco. A classe principal segue o seu percurso por uma girafa com duas saídas. Permitindo que, assim que o saco fica cheio as rolhas comecem a ser depositadas no outro saco. Os operários devem, assim que possível, trocar os sacos (remover cheio e colocar um vazio). Ao contar 5000, a impressora que foi colocada junto dessas máquinas emite uma etiqueta com esse valor, os operários devem proceder à sua recolha e colocação junto do saco respetivo. Deste modo procedem à sua identificação e evitam misturas.

Posteriormente, o operador logístico, à semelhança do que fazia com os contentores, deve mover os sacos para as boxes respetivas. O chefe de equipa da embalagem deverá então recolher as etiquetas de MÊS e emitir novas etiquetas em SAP para encomendas dos artigos que estão a ser produzidos. De seguida, deve entregá-las ao operador da embalagem para as coser juntamente com os sacos. Posteriormente a esta etapa o processo mantém-se igual ao inicial.

No final, com o novo modo operatório aplicado é possível eliminar os tempos despendidos com as seguintes atividades:

- Tempo despendido a procurar rolhas;
- Tempo despendido no transporte de contentores;
- Tempo despendido a contar rolhas;
- Tempo despendido a colocar/tirar contentores da máquina.

Após observação constatou-se que, em 7,33 horas de trabalho o número de vezes que cada uma destas atividades ocorria inicialmente era o seguinte:

- Procurar rolhas: aproximadamente 8 vezes;
- Ir buscar/trazer contentores: aproximadamente 30 vezes;
- Contagem nas contadeiras: aproximadamente 156 vezes;
- Transporte de paletes: aproximadamente 20 vezes;
- Colocar contentores/tirar na máquina: aproximadamente 60 vezes.

Tendo estes valores como base e os valores apresentados no Gráfico 2 - Tarefas de não valor acrescentado a redução das tarefas de valor não acrescentado pode ser determinada como sendo a seguinte:

Tempo despendido a procurar rolhas:

$$8 \text{ (n}^\circ \text{ de ocorrências)} \times 02:03,0 \text{ (tempo médio)} = 16:24,0$$

Tempo despendido no transporte de contentores (Ir buscar/trazer):

$$30 \text{ (n}^\circ \text{ de ocorrências)} \times 02:41,4 \text{ (tempo médio)} = 20:41,7$$

Tempo despendido a contar rolhas nas contadeiras:

$$156 \text{ (n}^\circ \text{ de ocorrências)} \times 03:17,2 \text{ (tempo médio)} = 08:32:49,0$$

Tempo despendido a transportar paletes:

$$20 \text{ (n}^\circ \text{ de ocorrências)} \times 0:42,7 \text{ (tempo médio)} = 14:13,9$$

Tempo despendido a colocar/tirar contentores na máquina:

$$60 \text{ (n}^\circ \text{ de ocorrências)} \times 0:21,6 \text{ (tempo médio)} = 21:36,0$$

Com estas alterações conseguiu-se atingir uma redução de tempo de:

$$10:31:31$$

Posto isto, podemos afirmar que comparando com o estado inicial atingiu-se uma redução de cerca de 46% do tempo utilizado.

Calculou-se a média de produção nos último 6 meses e obteve-se uma média diária de 1 725 326 rolhas. Atualmente, as três máquinas têm capacidade para fazer cerca de 21% dessa capacidade. Uma vez que a utilização deste novo método é capaz de reduzir 46% do tempo despendido no ato da embalagem, corresponde a uma redução atual de:

$$\begin{aligned} &21\% \text{ (percentagem produzida nas máquinas)} \times 46\% \text{ (percentagem redução de tempo)} \\ &\times 7,33 \text{ horas (7 horas e 20 minutos)} \times 3 \text{ (n}^\circ \text{ de turnos)} \\ &\times 3 \left( \text{n}^\circ \text{ de } \frac{\text{pessoas}}{\text{turno}} \right) = 6,4 \text{ horas} \end{aligned}$$

Neste sentido, com este novo modo de operar não seria ainda possível reduzir o número de operadores (por 54 minutos), no entanto outras melhorias foram realizadas que provocaram a redução de tempos de valor não acrescentado noutras zonas do setor.

No futuro a extrapolação deste modo operatório para todas as máquinas de embalagem deverá permitir uma redução temporal da totalidade da produção que corresponde a:

$$100\% \text{ (percentagem produzida nas máquinas)} \times 46\% \text{ (percentagem redução de tempo)} \\ \times 7,33 \text{ horas (7 horas e 20 minutos)} \times 3 \text{ (n}^\circ \text{ de turnos)} \\ \times 3 \left( \text{n}^\circ \text{ de } \frac{\text{pessoas}}{\text{turno}} \right) = 30,6 \text{ horas}$$

O valor obtido (30 horas e 37 minutos) diários deverá representar uma redução de 10 horas e 12 minutos por turno. Possibilitando deste modo a redução de 1 pessoa por turno. Que corresponde a uma redução de 20% da equipa operacional.

### 3.2. Amostras do laboratório

#### 3.2.1. Descrição do estado inicial

Cada encomenda que é tratada pela embalagem necessita de ter uma amostra. Sempre que se inicia uma encomenda, a etiqueta do saco número um sai em duplicado. Esta etiqueta serve como forma de identificação da amostra, para que se possa facilmente identificar o lote e OF a que as rolhas pertencem. No final do embalamento, caso a encomenda termine é colocada na estante destinada às amostras prontas para que o laboratório possa proceder à sua recolha. Caso contrário são guardadas em cestos verdes. Ou seja, se a encomenda para a qual os operários vão embalar não for a iniciar, estes deverão procurar a amostra dessa encomenda nos cestos verdes.

As amostras são guardadas em cestos verdes identificados por uma etiqueta que represente um conjunto de artigos, por exemplo:



Figura 11 - Cesto amostras

Guarda todos os artigos cuja encomenda é feita para Stock, apresentam lavação do tipo sem lavar e têm diâmetro 24 mm.

No entanto, esta organização não aparenta ser muito eficaz uma vez que é despendido tempo significativo na procura de amostras (em média 01:08,3). Para além disso, outros problemas foram mencionados como encomendas expedidas cuja amostra não chegou ao laboratório, excesso de amostras nos cestos (encomendas de clientes que já estavam encerradas, amostras em duplicado), quantidade insuficiente de rolhas nos sacos das amostras e misturas de rolhas dentro das amostras.

Realizou-se um Diagrama de Pareto para perceber o verdadeiro impacto que estes problemas poderiam representar para o processo e obtiveram-se os seguintes resultados, em 388 amostras:

Erro	F	fr	fa
Encerradas	158	70%	70%
Amostras do mesmo artigo	35	15%	85%
Stock não admissível	13	6%	91%
Tem mistura	17	8%	99%
Muito antigo sem OF	3	1%	100%

Tabela 21 - Valores de quantidade de erros encontrados nas amostras

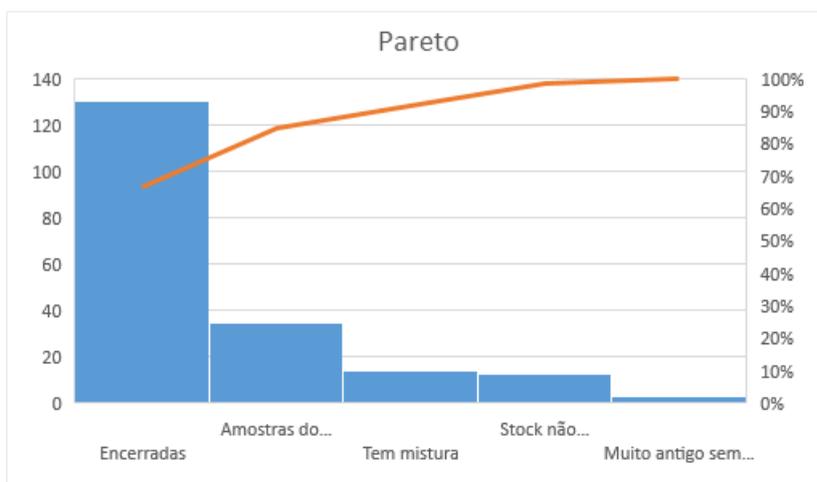


Gráfico 5 - Gráfico de Pareto das amostras

Com base nos resultados obtidos pode-se inferir que a principal causa raiz, que está a provocar os sintomas anteriormente descritos (excesso de amostras, falta de amostras no laboratório, excesso de tempo a procurar as amostras, etc.), é a presença de muitas amostras encerradas por entregar, cerca de 70% dos defeitos encontrados, que corresponde a 40,7% do nº total de amostras.

O elevado número de amostras encerradas aparece, na sua maioria, em amostras de encomendas de clientes. Esta situação é provocada pelo facto de o responsável por encerrar este tipo de encomendas pertencer ao Departamento de Planeamento da Produção e não ao setor. Pode dever-se a cancelamentos, redução do tamanho da encomenda, pressa do cliente em receber os materiais, entre outros. No entanto, ao encerrar estas encomendas o setor da embalagem não tem

qualquer visão de que estas se encontram nesse estado, permanecendo estas indefinidamente no setor.

### **3.2.2. Proposta de melhoria**

De forma a contrariar os problemas identificados e de ir de encontro aos objetivos do projeto de estágio de garantir o fluxo das amostras entre a produção e o laboratório foram propostas as seguintes melhorias:

Alteração da organização aplicando 5 S's, para contrariar a demora na procura das amostras.

Fornecer uma maior visibilidade de encomendas que foram encerradas através de um Excel. Esta ferramenta deverá ainda possibilitar a localização da amostra. Desta forma, deverá ser possível garantir o fluxo entre a embalagem e o laboratório, que também poderá consultar este ficheiro.

Esta ferramenta pode ser bastante útil uma vez que, como verificamos no Diagrama de Pareto apresentado anteriormente, é um problema com grande impacto e significa que podem existir encomendas que forma expedidas sem que a amostra esteja presente no laboratório. Esta ferramenta irá dotar o setor de capacidades para contornar e evitar que este problema volte a ter o impacto que tinha no setor no estado inicial.

### **3.2.3. Implementação**

Começou-se pela aplicação de 5S's:

#### Escolha (Seiri):

Foram selecionadas as amostras duplicadas e enviadas para o laboratório as que se encontravam encerradas, conseguindo, apenas com esta ação, uma redução de cerca de 40,7% na quantidade de amostras que se encontravam nos cestos.

#### Organizar (Seiton):

Nesta fase alterou-se o layout das amostras, de forma a facilitar movimentações e procura de amostras. De seguida podemos observar o antes e o depois:



*Figura 12 - Layout anterior da zona de depósito das amostras*



*Figura 13 - Layout final da zona de depósito das amostras*

#### Limpar (Seison):

Nesta fase procedeu-se à limpeza e higienização do local de trabalho e dos cestos verdes. Este passo foi bastante importante uma vez que a cortiça liberta muitos pós, resultantes das diversas etapas do processo, provocando bastante sujidade.

#### Padronização (Seiketsu):

Uma vez que as normas de utilização das amostras já existiam, foi apenas feito um reforço durante a reunião de Kaizen Diário (KD) para que fosse tomado conhecimento da nova organização.

#### Manter (Shitsuke):

De forma a assegurar que as amostras não voltavam ao estado inicial foi então cedido uma ferramenta Excel que permite identificar quais as amostras que foram entregues ao laboratório e quais foram encerradas e, no entanto, não foram entregues ao laboratório.

SiteName	AIL				
AreaName	AIL_A_EMBALAGEM				
OrderSapType	ZEMB				
MonthNumber	All				
DayNumber	All				
Year	2021				

Sum Quantity	OrderSap	OrderOperationStatus	OrderCliente	Lot	MaterialName	TransactionTypeGroup
	1100022934	Definitiva	Ocasional3	2600001703	RT NAT 49X26 FLOR NATURE E	Produções 25 000,00
	1100022935	Definitiva	Ocasional3	2600001704	RT NAT 49X26 FLOR NATURE E	10 000,00
	1100025236	Encerada	Ocasional3	2600011901	RT NAT 45X26 2 CL2C E	55 000,00
	1100025238	Encerada	Ocasional3	2600011903	RT NAT 45X26 2 CL2C E	10 000,00
	1100031397	Definitiva	Ocasional3	2600033004	RT NAT 45X26 SUP NATURE E	35 000,00
	1100031399	Encerada	Ocasional3	2600033006	RT NAT 45X26 SUP NATURE E	25 000,00
	1100031400	Definitiva	Ocasional3	2600033007	RT NAT 45X26 SUP NATURE E	60 000,00
	1100031402	Encerada	Ocasional3	2600033009	RT NAT 45X26 SUP NATURE E	50 000,00
	1100035886	Definitiva	Ocasional3	2600042601	RT NAT 38X24 1 CL0 E	5 000,00
	1100037256	Definitiva	Ocasional3	2600045502	RT NAT 45X25 1 N101 E	70 000,00

Figura 14 - Base OF's Emb\_Nat Cubo MÊS

A página apresentada na Figura 14 - Base OF's Emb\_Nat Cubo MÊS detém a base de dados necessária para obter todas as informações que são fornecidas nas páginas seguintes. Na página que se apresenta de seguida, que será a de mais interesse para o setor, podemos obter informação sobre a OF, Status da OF, Cliente, Material (artigo), UC Etiqueta Laboratório e um campo que informa se a amostra foi ou não enviada. Esta página deve ser utilizada da seguinte forma:

Ter sempre aplicado um filtro em “Amostra Enviada” para que apenas apareçam as amostras não enviadas para o laboratório. Sempre que se pretender colocar uma amostra na estante do laboratório, deve-se procurar a OF e, com recurso a uma pistola, fazer scan da etiqueta no campo da UC Etiqueta Laboratório.

OF's	Status OF	Cliente	Material	UC Etiqueta Laboratório	Amostra Enviada?
1100022934	Definitiva	Ocasional3	RT NAT 49X26 FLOR NATURE E		NÃO
1100022935	Definitiva	Ocasional3	RT NAT 49X26 FLOR NATURE E		NÃO
1100025236	Encerada	Ocasional3	RT NAT 45X26 2 CL2C E		NÃO
1100025238	Encerada	Ocasional3	RT NAT 45X26 2 CL2C E		NÃO
1100031397	Definitiva	Ocasional3	RT NAT 45X26 SUP NATURE E		NÃO

Figura 15 - Amostras NAT – Lista amostras

OF's	Status OF	Cliente	Material	UC Etiqueta Laboratório	Amostra Enviada?
1100258336	Definitiva	AIPT - PTKN	RT NAT 49X24 E (W S) R15 E	560113900011587000	SIM

Figura 16 - Amostras NAT - Amostra enviada

Assim que se fizer scan a amostra é colocada na estante e considera-se, de forma automática, que a amostra foi enviada para o laboratório, como mostra a Figura 16 - Amostras NAT - Amostra enviada.

Durante o turno 2, turno responsável pela resolução de problemas que estejam relacionados com o laboratório deve-se ainda fazer filtro ao Status OF para identificar encomendas que tenham sido encerradas e, no entanto, a sua amostra não tenha sido entregue. Isto deve garantir que todas as encomendas têm uma amostra e que esta fez o fluxo correto.

EMBALAGEM NATURAL					
OF	Cliente	Material	Lote Embalamento	Quantidade OF	Etiqueta Amostra
1100258336	AIPT - PTKN	RT NAT 49X24 E (W S) R15 E	0000868505	15 000	Amostra enviada - 560113900011587000

Figura 17 – Estado

Por fim, a página “Estado” permite efetuar consultas. Por exemplo, o laboratório tem informação que uma determinada OF expediu. Insere a OF no local identificado para tal e esta ferramenta devolve o Cliente, o Material, o Lote, a quantidade embalada e se a Amostra foi enviada para o laboratório ou não.

Outras medidas foram aplicadas para facilitar aos chefes das equipas de embalagem a visualização de encomendas, no sistema MES, principalmente de Stock. Nomeadamente:

1. Sempre que rolhas de Stock são puxadas, isto é, foi feito um embalamento para stock e pretende-se que essas rolhas sejam alocadas a um cliente na totalidade do seu embalamento prévio devem, a OF deve ser encerrada e a amostra entregue.
2. Sempre que se completa uma encomenda de Stock esta deve ser encerrada em sistema MES.

Deste modo, tornou mais simples a procura de OF's de Stock em sistema, uma vez que foi reduzida a quantidade de OF's deste tipo disponíveis, que estavam obsoletas e poderiam gerar confusão no embalamento.

#### **3.2.4. Medição dos resultados obtidos**

O objetivo proposto, ceder uma ferramenta capaz de identificar o fluxo das amostras, foi alcançado.

Para além de visualmente ser mais fácil identificar onde se encontram as amostras, agora, com os novos corredores, é possível alcançar os cestos por dois lados, o que facilita quando estão duas pessoas em simultâneo a utilizar a área. Com estas mudanças também foram melhoradas as condições de segurança, visto que atualmente já não necessitam de utilizar o corredor junto aos quadros elétricos, algo que antigamente acontecia frequentemente.

Tudo isto resultou numa redução em cerca de 34% no tempo de procura das amostras, num sistema que garante o fluxo das amostras entre a produção e o laboratório e na redução de 40,7% das amostras armazenadas no setor.

### **3.3. Paletização**

#### **3.3.1. Descrição do estado inicial**

Nesta etapa da embalagem criam-se paletes de forma a seguirem completas e direitas para a expedição. A embalagem dispõe de dois pisos para a organização das suas paletes, estejam elas completas (a aguardar aprovação para seguirem para a expedição) ou incompletas. No entanto o fluxo e a organização destas paletes nem sempre é a melhor.



Figura 18 - Planta paletização por pisos

As atividades aqui realizadas são as seguintes: as paletes chegam após serem embaladas e cosidas e são fornecidas de indicações sobre se a paleta é a iniciar ou a meio (inclui localização). Se a paleta for a iniciar, colocam uma paleta de madeira na paletizadora e vão colocando os sacos na máquina de forma a criar uma nova paleta, juntamente com a paleta criam uma etiqueta de paleta, que retrata o conjunto de todos os sacos nela presentes, no final atribuem-lhe a localização do local onde a arrumaram. Se a paleta não for a iniciar, com ela vem a indicação, juntamente com a localização da paleta para a qual devem transferir os sacos acabados de chegar. Esta pode estar, portanto, em dois andares diferentes, se estiver no andar onde operam as máquinas de paletizar o operador pode ir buscá-la, colocá-la na máquina e proceder à paletização. No entanto, se estas estiverem no piso inferior, este terá de esperar que o operador logístico esteja disponível para lhe dar indicações para que este vá buscar a paleta e a coloque no piso onde se procede à paletização.

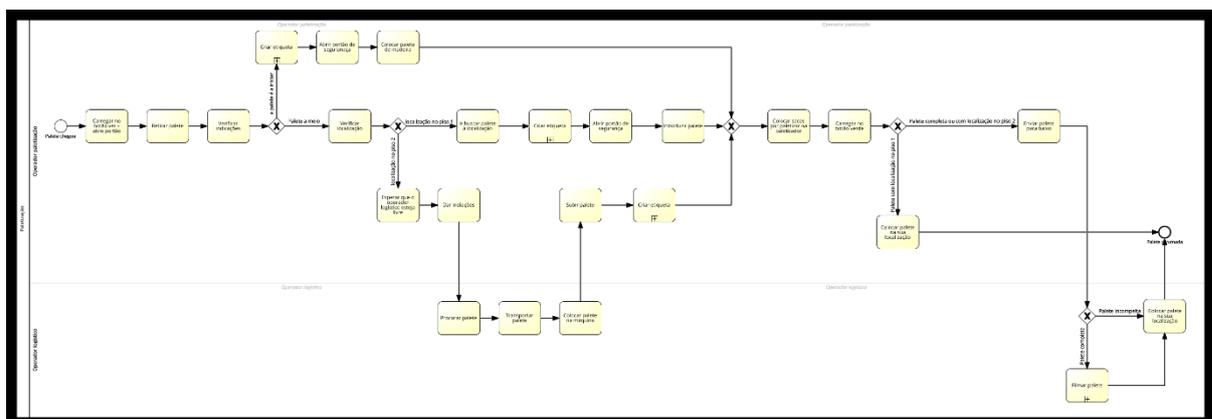


Diagrama 8 - BPMN processo de paletização inicial

Atualmente, no piso 1, o espaço livre é reduzido uma vez que tem de reter as paletes completas que aguardam aprovação e as paletes incompletas. Para além disso surgiu a necessidade de acarretar sacos abertos do Cliente WPK que necessitam de um novo tipo de controlo. A adoção deste novo controlo surge devido a reclamações do cliente de que a encomenda não é homogénea. Como foi evidenciado na primeira parte deste relatório, a cortiça é um material muito particular e por si só não é homogéneo, se ao fator diversidade natural juntarmos o facto de haver múltiplos embalamentos de lotes diferentes em cada paleta, é compreensível que esta diversidade ocorra. A solução passa por fazer um controlo, a todos os sacos da encomenda em simultâneo, para garantir a sua homogeneidade. No entanto, o espaço não é suficiente para absorver tudo isto, daí haver, inicialmente, a necessidade de arrumar paletes no piso 0, e não no piso onde o processo é realizado (piso 1).

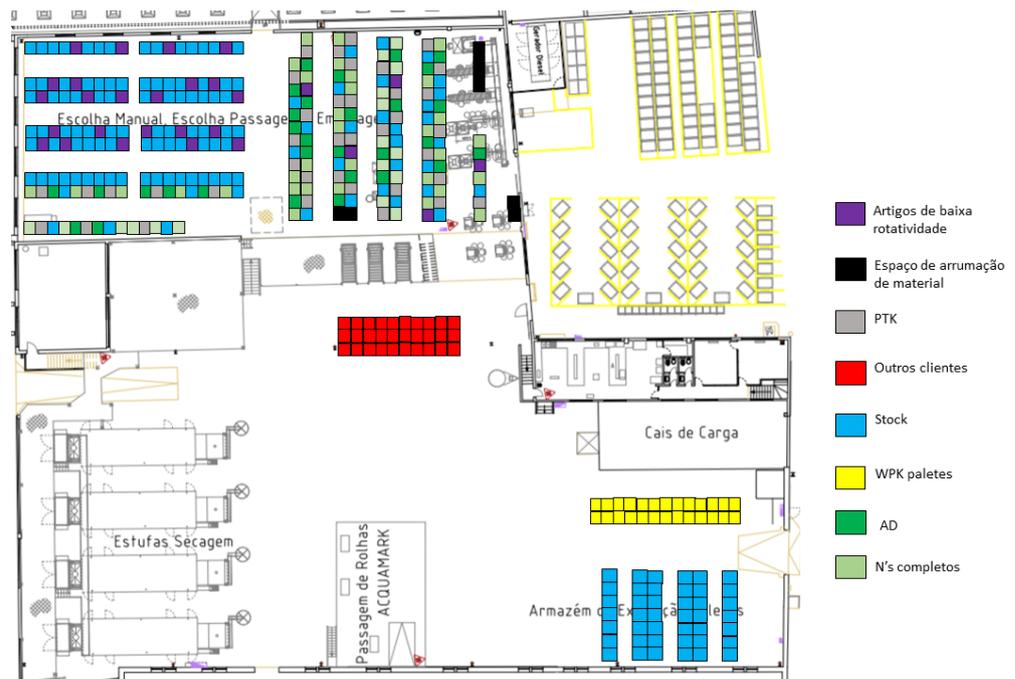


Figura 19 - Planta zona de paletização

Neste ponto foi possível fazer ainda uma estimativa do tempo que demorava a recolha e depósito das paletes incompletas na paletizadora quando estas se encontram armazenadas no piso da paletização ou no piso inferior. Os resultados foram 0:37,2 para o piso 1 e 2:06,3, para o piso 0. Como se pode concluir é bastante mais rápido quando as paletes se encontram no piso 1.



Diagrama 9 - Diagrama de esparquete inicial paletização

1º Ir buscar paletes montacargas	2º Ir buscar paletização	2º Ir buscar exp.	3º arrumar paletização	3º arrumar exp
00:58,0	00:37,2	02:06,3	00:40,2	01:45,3

Tabela 22 - Tempos médios de atuação na paletização

Inicialmente, devido à urgência, o controlo de sacos WPK passou a ser feito parcialmente (ao conjunto de sacos resultantes de um embalamento) junto das máquinas de embalar, no entanto, provocou bastantes impactos negativos que são demonstrados na **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, para além de não garantir o controlo à encomenda completa, continuando esta sujeita à heterogeneidade dos diferentes lotes. Os impactos foram contabilizados com base no tempo que os sacos permaneciam abertos na embalagem até serem controlados, nº de sacos que eram rejeitados por lote, tempo que se interrompe a máquina para coser os sacos e nº de sacos que ficam parados em simultâneo à espera de controlo. De referir que este modo de operar impedia que o turno da noite (T1) embalasse WPK, uma vez que a equipa do Controlo de Processo não opera nesse período.

Tempo até ser controlado	nº de sacos rejeitados	tempo que se interrompe a máquina	nº de sacos em espera
00:49:50	0	15:11,5	18

Tabela 23 - Impacto WPK na embalagem



Figura 20 - Estado gerado na zona de embalagem devido ao controlo de WPK

Como pudemos verificar pela **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** e pela Figura 20 - Estado gerado na zona de embalagem devido ao controlo de WPK o tempo e o número de sacos era bastante considerável, chegando mesmo a impedir que se procedesse de forma contínua ao embalamento.

### 3.3.2. Proposta de melhoria

Algumas propostas de melhoria foram pensadas e propostas para melhorar o fluxo nesta secção, diminuir os tempos de espera e rentabilizar o espaço disponível.

De forma a reduzir tempos de espera, movimentações e melhorar o fluxo, deve proceder-se à reorganização do layout com recurso de ferramentas de gestão visual e a uma análise ABC cruzada com uma análise XYZ, ambas por cliente, para se determinar quais os artigos que devem estar mais próximos do operador, com base no volume e frequência de produção. Por cliente para que se possa agrupar em conjuntos sem que fique extremamente confuso, se esta análise fosse feita por artigo individual ficaria muito confuso devido à imensidão de artigos que a empresa processa. Este layout deve ter em conta ambos os pisos e estar organizado de tal forma que as paletes completas, mesmo que à espera de aprovação, sejam arrumadas no piso 0, de forma a que, as paletes incompletas possam ficar todas no piso da paletização (piso 1). Assim, tanto o operador da paletização como o operador logístico, estarão mais orientados e independentes para a realização das suas tarefas.

De forma a angariar espaço para o controlo dos sacos, propõe-se reencaminhar os *slowmovers* (artigos em stock de baixa rotação) para uma plataforma inutilizada situada junto ao setor. No entanto, esta plataforma não é acessível pelo que se deve incorporar um elevador para realizar as movimentações. Apesar do acesso mesmo com o elevador ser trabalhoso os *slowmovers* apresentam muito pouca rotação, 2 vezes no último ano, pelo que, o impacto desta ação não dever ter um impacto negativo significativo.

### 3.3.3. Implementação

Realizou-se uma análise ABC, com base no volume de artigos embalados por cliente, cruzada com uma análise XYZ, com base na frequência de embalagem para um determinado cliente, para se determinar quais os Clientes cujos artigos devem ser colocados mais próximos da paletizadora. Para tal, alguns pressupostos foram considerados:

- Paletes incompletas deveriam ser todas colocadas no piso 1;
- Paletes completas deveriam ser todas colocadas no piso 0;
- % frequência de produção deve ser refletida na % espaço a adotar;
- Sacos WPK devem ficar situados numa extremidade (vão decorrer obras de expansão da plataforma e pode facilitar a necessidade de alteração do espaço).

Cliente	Quantidade	Fr	Fa	Grupo
Stock	201760000	35%	35%	A
Outros clientes	168952900	29%	64%	
WPK	93840930	16%	81%	B
PTK	61177272	11%	91%	
AD	49305410	9%	100%	C
<b>Total</b>	<b>575036512</b>			

Tabela 24 - Análise ABC

Cliente	Frequência/ano	Fr	Fa	Grupo
Stock	2909	38%	38%	X
Outros clientes	1809	24%	62%	
WPK	1327	17%	79%	Y
PTK	959	13%	91%	
AD	666	9%	100%	Z
<b>Total</b>	<b>7670</b>			

Tabela 25 - Análise XYZ

Cliente	Quantidade	Fr
Stock	102	38%
Outros clientes	64	24%
WPK	47	17%
PTK	34	13%
AD	23	9%
<b>Total</b>	<b>270</b>	

Tabela 26 - Espaço teórico a ser usado por cada cliente

X	Stock; Outros clientes		
Y	WPK	PTK	
Z			AD
	A	B	C

Tabela 27 - Matriz ABC/XYZ

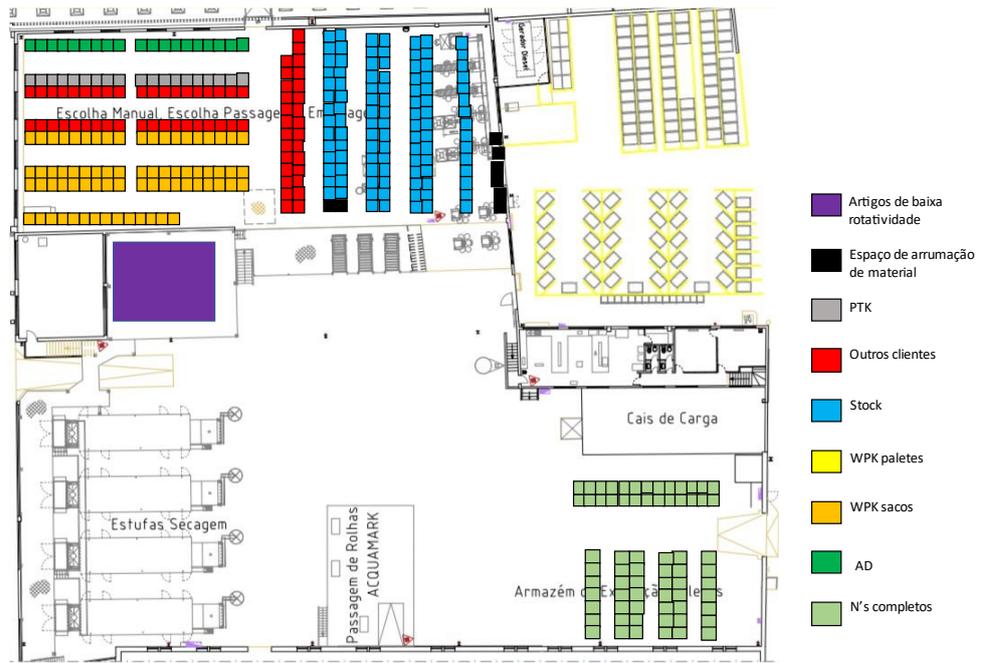


Figura 21 - Alocção dos espaços conforme resultado da Matriz ABX/XYZ

Durante a implementação deste layout surgiram alguns problemas de espaço, nomeadamente com o espaço disponível para Stock e para Outros clientes e foi necessário fazer ajustes, resultando no layout seguinte:

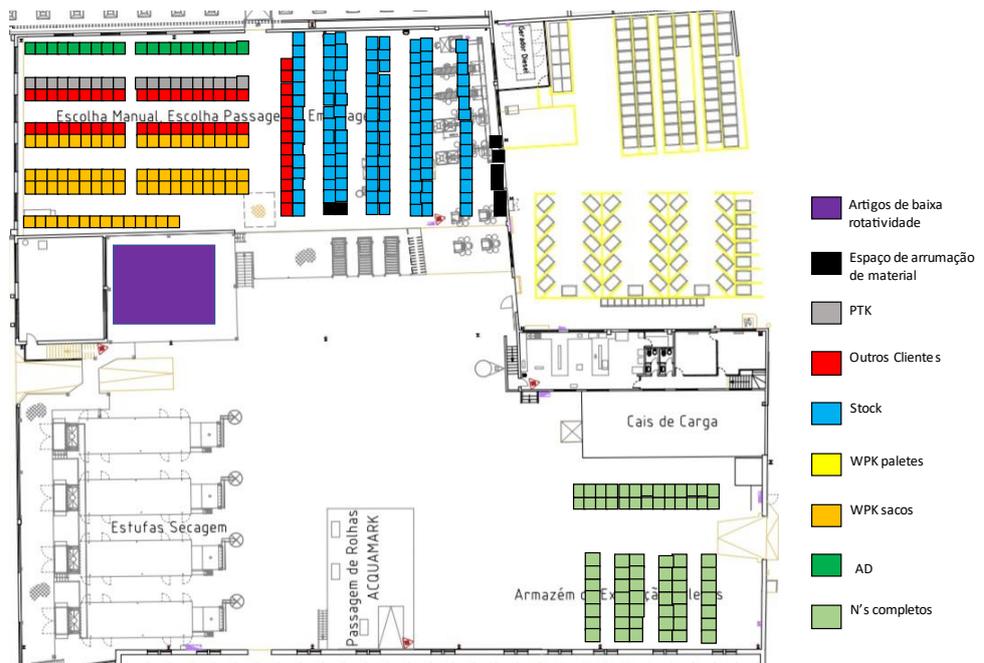


Figura 22 - Alocção dos espaços na prática

Após obter este novo layout, constatamos que na zona dos sacos abertos não era necessário deixar um espaço para passagem do porta-paletes. Analisaram-se também as encomendas do cliente WPK e os calibres mais vendidos são 45x24 e 29x24, cujo fator de

embalamento é 16 e 14, respetivamente. Uma vez que no espaço de uma paleta é possível acomodar 2 sacos abertos, para cada encomenda eram necessários, por norma, entre 7/8 espaços. Após serem tiradas medidas e analisadas as opções optou-se pela seguinte disposição:

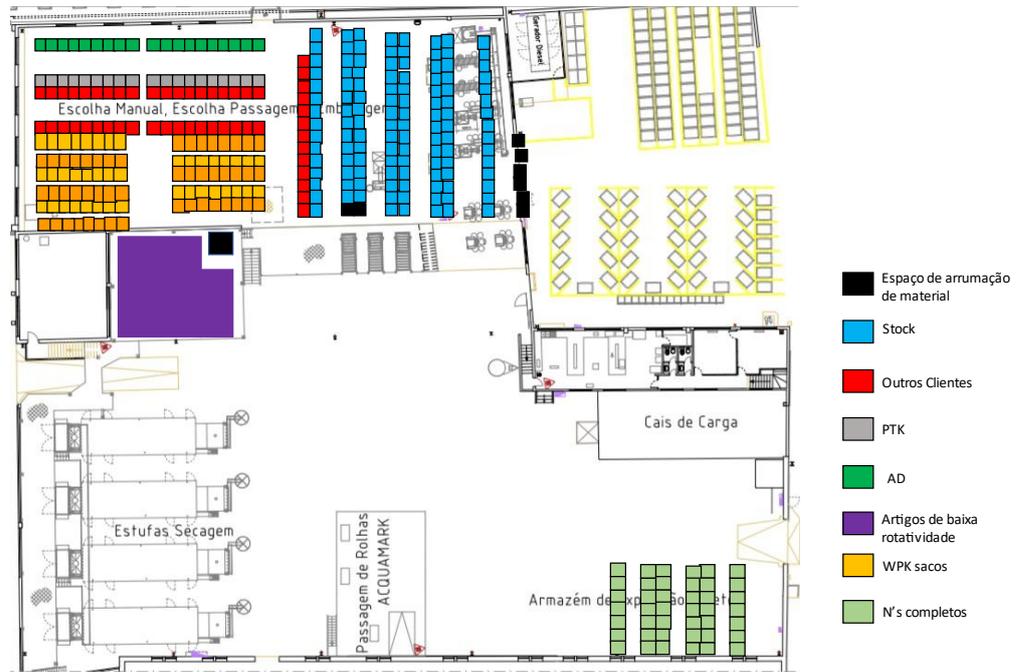


Figura 23 - layout proposto

Esta disposição permite a acomodação de 11 encomendas WPK em simultâneo, sendo que entre cada duas foi disponibilizado um corredor para que se pudesse circular e controlar os sacos em toda a sua extensão. Uma vez que cada fila completa podia levar até 19 espaços, estas foram divididas em dois e foram retiradas da zona de transição de uma encomenda para a outra 3 espaços. Nestes três espaços pode-se encontrar um corredor de maiores dimensões onde se optou por implementar uma máquina de coser. Deste modo foi possível reduzir as movimentações de sacos abertos.

Com o intuito de proceder a uma boa utilização dos espaços e garantir a não acumulação de encomendas do mesmo artigo produzidas para Stock incompletas foi criado um ficheiro Excel que pode ser utilizado pelo Responsável pelo setor da Embalagem.

Este ficheiro fornece visibilidade de todas as paletes incompletas produzidas para Stock que se encontram na zona da paletização e evidência se existem artigos iguais em localizações diferentes.

RT NAT 45X25 SUP N101 E	2600251702	N062	50
RT NAT 45X26 1 LIGHT E	2600173902	N293	35
RT NAT 45X26 1 NATURE E	2600248702	N287	60
RT NAT 45X26 1 NATURE E	2600252201	N285	15
RT NAT 45X26 2 CL2C E	2600001902	N036	55
RT NAT 45X26 EXT CL2C VSR E	2600214102	N009	10
RT NAT 45X26 FLOR E	2600238603	N260	10
RT NAT 45X26 SUP CL0 E	2600230501	N268	10
RT NAT 45X26 SUP E	2600252301	N099	10
RT NAT 45X26 SUP LIGHT E	2600217801	N283	15
RT NAT 49X24 1 CL0 E	2600250302	N003	65
RT NAT 49X24 1 CL2C E	2600251402	N108	60
RT NAT 49X24 1 CL2C E	2600251401	N061	40

Figura 24 - Ficheiro de Gestão de paletes do mesmo artigo incompletas em simultâneo

Todas as semanas, pelo menos uma vez por semana, o responsável pelo Planeamento do Processo e pelo setor da Embalagem deve proceder à sua consulta e, posteriormente deve atribuir a cada turno, de forma balanceada, a tarefa de juntar estas mesmas paletes (trocar etiquetas) para que o seu destino seja singular e se possa proceder à sua unificação, reduzindo o número de espaços ocupados, por cada 2 paletes (2 espaços ocupados) passa-se a formar apenas 1 (1 espaço ocupado).

Uma vez atingido o objetivo e o bom funcionamento do fluxo das paletes incompletas verificou-se que, apesar de suficiente, o espaço disponível para as paletes completas que aguardam aprovação, era bastante justo, chegando em certas alturas a ser mesmo insuficiente. Foram então averiguados, juntamente com o laboratório e o Departamento do Planeamento da Produção, os porquês e para quês de as paletes necessitarem de aprovação do laboratório. Estes variavam entre requisitos dos clientes e da própria empresa, para assegurar que os produtos não eram expedidos sem terem os resultados dos testes às amostras. Uma vez que tanto a lista de clientes que tinham requisitos especiais como as exigências de controlo por parte da empresa estava desatualizada procedeu-se à sua atualização com a perspetiva de reduzir o número de artigos que necessitam de aguardar aprovação. Sendo que inicialmente a lista era a seguinte:

- Stock sem lavar, todos os calibres;
- AF (Amorim France), encomendas com requisito especial;
- IC (Industria Corchera), 49x25 Flor e 45x25 Flor;
- CDA (Corchos de Argentina), todos os calibres das classes Flor, Extra e Superior;
- PTK, todos os artigos;
- AD, todos os artigos;
- Chaillot, todos os artigos;

Após implementação surgiu uma situação, nomeadamente com os sacos abertos WPK. Uma vez que estes não eram embalados na zona de embalagem, não eram emitidas etiquetas em SAP, ou seja, não era possível verificar o estado da encomenda (por iniciar ou incompleta) e até mesmo qual a localização em que estas se encontram. Para contrariar estas adversidades definiram-se nomes para as boxes (de A a K) e implementou-se um sistema de comunicação.

De seguida pudemos observar o sistema/quadro de comunicação implementado:

Box A	Box B	Box C	Box D	Box E	Box F	Box G	Box H	Box I	Box J	Box K
Artigo: 45x24 3° Cl 2 OF: 110259513	Artigo: 45x24 N101 OF: 110270119	Artigo: 45x24 2° Cl 2000 OF: 110270701	Artigo: 45x24 2° Cl 6 OF: 110259521	Artigo: 45x25 Ext 3 Cl 6 OF: 110274703	Artigo: 45x24 1/2 N101 OF: 110270688	Artigo: 45x26 Ext 5/6 (Ext) OF: 110286814	Artigo: 45x24 5/1 N101 OF: 110259512	Artigo: 45x24 50° N101 OF: 110281190	Artigo: 45x24 50° Cl 6 OF: 110270713	Artigo: 45x25 50° N101 OF: 275062
Qt. sacos embalados / Qt. Sacos encomenda: 13/17	Qt. sacos embalados / Qt. Sacos encomenda: 10/14	Qt. sacos embalados / Qt. Sacos encomenda: 7/17	Qt. sacos embalados / Qt. Sacos encomenda: 4/14	Qt. sacos embalados / Qt. Sacos encomenda: 12/12	Qt. sacos embalados / Qt. Sacos encomenda: 9/17	Qt. sacos embalados / Qt. Sacos encomenda: 12/12	Qt. sacos embalados / Qt. Sacos encomenda: 8/14	Qt. sacos embalados / Qt. Sacos encomenda: 2/17	Qt. sacos embalados / Qt. Sacos encomenda: 12/17	Qt. sacos embalados / Qt. Sacos encomenda: 8/14
Estado: <input type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Rejeitado <input type="checkbox"/> Parcialmente rejeitado	Estado: <input type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Rejeitado <input type="checkbox"/> Parcialmente rejeitado	Estado: <input type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Rejeitado <input type="checkbox"/> Parcialmente rejeitado	Estado: <input checked="" type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Rejeitado <input type="checkbox"/> Parcialmente rejeitado	Estado: <input checked="" type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Rejeitado <input type="checkbox"/> Parcialmente rejeitado	Estado: <input type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Rejeitado <input type="checkbox"/> Parcialmente rejeitado	Estado: <input checked="" type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Rejeitado <input type="checkbox"/> Parcialmente rejeitado	Estado: <input type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Rejeitado <input type="checkbox"/> Parcialmente rejeitado	Estado: <input type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Rejeitado <input type="checkbox"/> Parcialmente rejeitado	Estado: <input type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Rejeitado <input type="checkbox"/> Parcialmente rejeitado	Estado: <input type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Rejeitado <input type="checkbox"/> Parcialmente rejeitado
Turno responsável pela ação:	Turno responsável pela ação:	Turno responsável pela ação:	Turno responsável pela ação: <b>Fechar D</b>	Turno responsável pela ação: <b>Fechar E</b>	Turno responsável pela ação:	Turno responsável pela ação: <b>Fechar G</b>	Turno responsável pela ação:			

Figura 25 - Quadro Comunicação WPK

O quadro de comunicação funciona da seguinte forma:

- Se for a iniciar a encomenda o chefe de equipa deve preencher o quadro com o artigo, OF, nº de sacos embalados/nº total de sacos da encomenda;
- Uma vez completa deve rodear o nº de sacos embalados/nº total de sacos da encomenda para que na sua rotina o responsável pelo controlo de processo consiga perceber mais facilmente as paletes completas;
- Após controlo, o responsável pelo controlo de processo deve colocar o veredicto na zona onde diz Estado no quadro;
- Os responsáveis pelo Planeamento de Produção devem então definir como as equipas devem atuar.

Foi necessário também estabelecer uma forma de comunicação entre os dois pisos (embalagem e paletização). Para tal foi disponibilizado um quadro de comunicação idêntico ao apresentado junto das boxes de controlo WPK. Sendo que para saberem como atualizar a informação deve vir, de forma semelhante a como vem a informação de todos os restantes clientes: um papel com a informação sobre a localização, artigo, quantidade e OF (Ordem de Fabrico).

### 3.3.4. Medição dos resultados obtidos

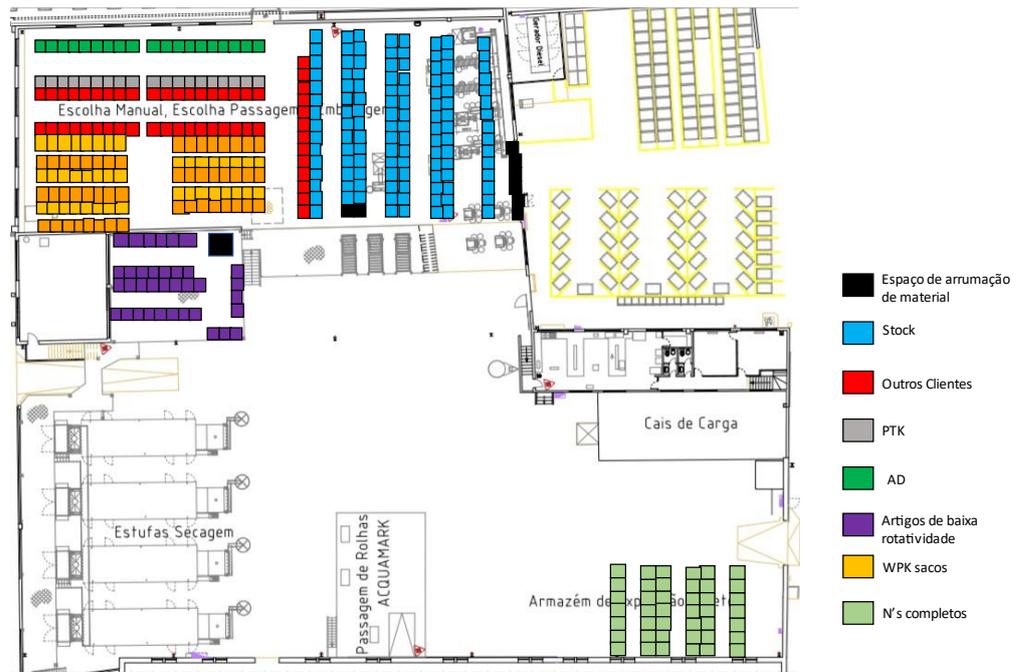


Figura 26 - Layout final

Com esta alteração não é necessária a intervenção do operador da paletização aquando da aprovação das paletes completas.

Deixaram de se fazer também movimentações entre os dois pisos de paletes incompletas. Este tipo de movimentações foi reduzido em 100% dotando ambos os operadores, paletização e logística, de maior independência na execução do seu trabalho. O fluxo atual de meias paletes passou então a ser semelhante ao apresentado na figura seguinte:



Diagrama 10 - Diagrama esparquete zona paletização com layout final

1º ir buscar paletes montacargas	2º Ir buscar paletização	3º arrumar paletização
00:58,0	00:37,2	00:40,2

Tabela 28 - Tempos médios atuais paletização

Através da observação direta foi possível inferir que inicialmente o operador da paletização necessitava de auxílio do operador logística cerca de 5 vezes por turno. Através das mudanças aplicadas foi possível reduzir essas interações para 0, o que corresponde a uma redução de:

$$\begin{aligned}
 & 5 \text{ (n}^\circ \text{ de movimenações)} \times (02:06,3 \text{ (tempo médio despendido a ir buscar)} \\
 & \quad + 01:45,3 \text{ (tempo despendido a arruamr)} \times 2 \text{ (n}^\circ \text{ de operadores)} \\
 & = 38:36,0/\text{turno}
 \end{aligned}$$

Para além dos ganhos em termos de tempo e movimentações, foi possível ainda libertar espaço, que urgia para outras atividades da empresa, nomeadamente um cais de compras e armazenamento para outros setores. Alcançando-se uma redução de 15%, correspondente a 56 espaços de palete. Para além de ter sido possível acoplar o WPK a este projeto e, assim, permitir que o controlo fosse feito à palete completa.

Com a introdução da ferramenta Excel para controlo das paletes do mesmo artigo incompletas de Stock foi possível reduzir o número de espaços utilizados, uma vez que, antes da sua utilização foi possível verificar a existência de 46 paletes nessa situação. Ao passo que, desde que implementado o valor máximo, em simultâneo, encontrado foi de 6 paletes. O que significa que, inicialmente cerca de 23 espaços estavam a ser mal utilizados, sendo que atualmente apenas 3 espaços se podem encontrar nessa situação. Culminando numa libertação/aumento do espaço em 20 paletes.

Foi possível, ainda, alcançar a redução dos artigos que, após as encomendas estarem completas, necessitavam de aguardar por aprovação no armazém da paletização. As principais ocorreram, devido à possibilidade de eliminar dessa lista todos os artigos cujo cliente era Amorim France e artigos sem lavar embalados para Stock. Face a estas alterações a lista passou a ser a seguinte:

<b>Lista de Artigos que Aguardam Aprovação do Laboratório (N300 a 350)</b>	
Industria Corchera (IC)	49x25 Flor
	45x25 Flor
Corchos de Argentina (CDA)	Todos os calibres das classes Flor, Extra e Superior
PTK	Todos os artigos
AD	Todos os artigos

*Tabela 29 - Lista de artigos que aguardam aprovação do laboratório*

Com base na frequência com que estes artigos forma produzidos, ao longo dos últimos 12 meses, estima-se que tenha sido liberto cerca de 31% do espaço, sendo que 28% corresponde à eliminação desta lista dos artigos de Stock e 3% à eliminação dos requisitos especiais para Amorim France.

Apesar de os ganhos em termos de espaço terem sido significativos, outros ganhos advieram, nomeadamente quando nos referimos ao novo modo operatório dos artigos cujo destino é o cliente WPK. Desta forma, e apesar de não ser possível ainda quantificar, é previsível que as reclamações por parte do cliente diminuam, uma vez que é feito, de uma forma mais rigorosa, o controlo a estes artigos. Assim a empresa garante homogeneidade de cor e qualidade em toda a encomenda e igual cor e qualidade comparando com a amostra apresentada pelo cliente. Como este novo modo operatório foi possível ainda ter um impacto imediato em termos financeiros. Uma vez que a palete é examinada na sua plenitude é possível verificar, de uma forma mais clara, a melhor ou pior qualidade dos sacos. Consequentemente, os responsáveis pelo Controlo do Processo têm conseguido aumentar o valor do seu produto, permitindo à empresa obter um ganho/não, em 5 semanas, de cerca de 29 012,50 €, aproximadamente, 6 000 €/semana. Este valor foi obtido balanceando custos de reprocessamentos com o valor acrescentado ao produto final.

Posto isto o novo modo operatório na zona da paletização é o seguinte:

As paletes chegam no monta-cargas, os operadores verificam se a palete é a iniciar ou está a meio. Se for a iniciar colocam uma palete de madeira na paletizadora e procedem à colocação dos sacos. Caso a palete esteja já iniciada numa localização os operadores da paletização devem verificar a localização e ir buscar a palete. Colocam a palete já parcialmente completa na máquina e colocam os novos sacos que ainda estão por paletizar também na máquina. No final se a palete estiver completa enviam para o operador logístico para que possa proceder à sua filmagem e arrumação. Caso a palete esteja incompleta devem então retirá-la da máquina e proceder à sua arrumação no piso onde se encontram, tendo em conta o cliente para o qual se destina.

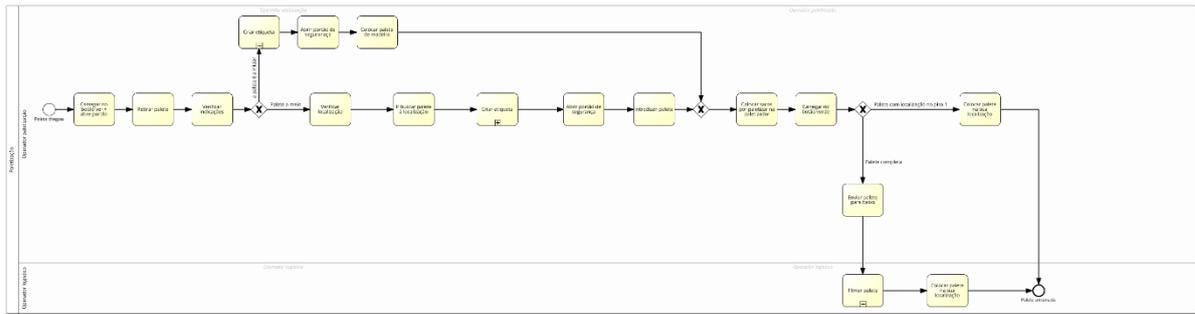


Diagrama 11 - BPMN procedimento final paletização

AMORIM CORK		NORMA -			CORK		
Unidade Industrial	AC - Lamas	Sector/ Máquina	Embalagem/Paletização + Expedição		X.bb.aaa.00/Rev		
<p><b>1. Paletes a iniciar</b>            Chega uma paleta a iniciar a zona de paletização.            Colocar paletes de madeira na paletizadora e começar a colocar os sacos na máquina e paletizar.            Criar etiqueta de palete.            Após todos os sacos estarem paletizados verificar se a paleta fica completa ou incompleta.</p> <p><b>1.1. A Paleta permanece incompleta</b>            Verificar qual o cliente.            Caso o cliente seja stock verificar se o artigo é artigo de baixa rotação.            Arrumar a paleta no sítio definido pelo Layout (Stock, Clientes, AD, PTK ou artigos de baixa rotação) (fig. 1) e em sistema.</p> <p><b>1.2. A paleta fica completa</b>            Operador da paletização envia paleta para o piso 0, para poder ser operada pelo operador logístico.            Operador logístico firma a paleta e verifica se está completa ou não de aguardar aprovação do laboratório.            Caso necessite de aguardar aprovação arruma a paleta numa localização entre o N300 e o N350. E apenas após aprovação, colocar as paletes no local de arrumação da expedição.            Caso não necessite de aguardar aprovação colocar a paleta no local de arrumação na expedição.            O local de arrumação na expedição pode ser verificado na tabela 1 e na tabela 2.</p>							
<p><b>2. Paletes pré-iniciadas</b>            Chega uma paleta à paletização com a indicação de que já foi iniciada e a respetiva localização onde está armazenada.            Dirige-se a essa localização, recolher a paleta já iniciada e colocá-la na paletizadora. Formar etiqueta de palete com os novos sacos e proceder à sua paletização.            No final verifica se a paleta está completa ou não. Se estiver faz o processo descrito em 1.2. Caso contrário fazer o processo descrito em 1.1..</p>							
<p><b>3. Sacos WPK</b>            Os sacos para o cliente WPK chegam num camião branco. Junto com o camião vem uma identificação do artigo. Box onde devem ser depositados e OF. Os sacos devem ser colocados nos boxes em fila Indiana e abertos como mostra a fig. 2            De seguida deve ser atualizada a informação no quadro das Boxes WPK, semelhante a como está representado na fig. 3 e rodando as paletes que se encontrem completas.            Assim que o camião estiver vazio este deve ser colocado no montá-cargas, juntamente com placas que estão a mais (na paletização não devem estar mais que 6 placas inutilizadas).            Após controlo por parte da equipa de Controlo de Processo, se os sacos estiverem rejeitados encaminhá-los de imediato para a próxima fase do processo. Caso os sacos estejam aprovados, devem aguardar indicações por parte dos responsáveis pelo Planeamento da Produção.</p>							
		<p>Fig. 1 - Layout paletização</p>		<p>Tabela 2 - Arrumação Paletes - Clientes</p>		<p>Tabela 1 - Arrumação Paletes</p>	
		<p>Fig. 2 - Disposição sacos WPK</p>		<p>Fig. 3 - Quadro Boxes WPK exemplo de como preencher</p>			

Figura 27 - Norma operatória da zona de paletização

### 3.4. Sobras

#### 3.4.1. Descrição do estado inicial

Um dos objetivos do departamento de produção passa por obter um melhor controlo e gestão das sobras.

Por norma, sempre que se procede a uma embalagem existem sobras, ou seja, o último saco não tem rolas suficientes (5000) para perfazer um saco completo. Essas rolas são então consideradas sobras, são colocadas em cestos verdes e arrumadas de acordo com a sua lavação. Porém, este processo não se manifesta assim tão simples, porque as sobras não podem simplesmente ficar a acumular-se eternamente devendo ser utilizadas noutros embalamentos do mesmo artigo para completar sacos. O que acontece é que nesse processo de utilização ocorrem misturas, existem sobras que não estão devidamente identificadas, outras que estão repetidas e perfazem valores superiores a 5000 (1 sacos) e, isto acontece porque os operários apenas verificam as sobras quando falta pouco para perfazer um saco. Atualmente já existem indicadores para obrigar os chefes de equipa a controlar a presença de sobras não admissíveis e superiores a 5000,

no entanto estes ultrapassam constantemente o limite, 15% em ambos, e para diminuir este valor é dispendioso em termos de tempo.

Para uma melhor perceção deste sistema e do impacto que as melhorias propostas podem vir a ter dados sobre número de sobras superiores a 5000 existentes, número de sobras não admissíveis e número total de sobras foram identificados.

Inicialmente, apesar do limite de 15%, o indicador que reflete a percentagem de sobras superiores a 5000 apresentava um valor médio de 16% e, por sua vez, o indicador que reflete a percentagem de Sobras não admissíveis um valor médio de 31%. Como se pode verificar ambos extravasavam o limite permitido. Estas percentagens incorrem sobre um valor total de sobras de aproximadamente 350 000 unidades.

### 3.4.2. Proposta de melhoria

As propostas para alcançar uma melhor gestão das sobras passa pela imposição de uma norma, já existente no setor, em que sempre que estão a embalar um artigo têm de ir buscar sobras desse mesmo artigo independentemente das sobras serem ou não suficientes para completar um novo saco. Deste modo apenas existirá uma etiqueta de sobras e os cestos desse mesmo artigo permanecerão juntos, reduzindo a possibilidade de existirem sobras superiores a 5000.

Sempre que as sobras forem de classes mistas (artigos não admissíveis), os chefes de equipa devem desclassificar as rolhas de imediato de forma que possam ser utilizadas em artigos que são embalados mais recorrentemente.

### 3.4.3. Implementação

Começou-se por realizar a desclassificação de classes mistas, no entanto, rapidamente se percebeu que a organização estava a perder bastante dinheiro. Posto isto, optou-se por utilizar uma nova abordagem. Nesta abordagem, sempre que existem sobras de classes mistas, os chefes de equipa devem verificar se existem ou não mais encomendas (de classes mistas) onde essas sobras possam ser utilizadas. Caso se verifique a existência de encomendas para esse artigo as sobras passam a ser admissíveis. Caso contrário, devem proceder de igual forma face às restantes sobras não admissíveis. Ou seja, verificar se ao desclassificarem as rolhas estas passam a ser sobras admissíveis, e em caso afirmativo desclassificar, em caso negativo, pedir ajuda para solucionar o problema.

O ficheiro para auxiliar a identificação e atualização destes indicadores é apresentado de seguinte:

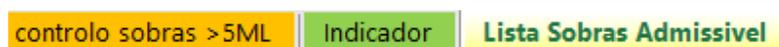


Figura 28 - Ficheiro Gestão de Sobras

Neste ficheiro encontra-se uma lista com os artigos cujas sobras são consideradas admissíveis.

lista admissível final		
RT NAT 38X24 1 CL2C PVF	60019716	38X24 1 CL2C
RT NAT 38X24 2 CL2C PVF	60019749	38X24 2 CL2C
RT NAT 38X24 3 CL2C PVF	60019779	38X24 3 CL2C
RT NAT 38X24 EXT CL2C PVF	60019825	38X24 EXT CL2C
RT NAT 38X24 SUP CL2C PVF	60019882	38X24 SUP CL2C
RT NAT 39X25 1 CL2C PVF	60019932	39X25 1 CL2C
RT NAT 39X25 SUP CL2C PVF	60019988	39X25 SUP CL2C
RT NAT 45X24 1 CL2C PVF	60020204	45X24 1 CL2C
RT NAT 45X24 2 CL2C PVF	60020258	45X24 2 CL2C
RT NAT 45X24 3 CL2C PVF	60020304	45X24 3 CL2C
RT NAT 45X24 EXT CL2C PVF	60020393	45X24 EXT CL2C
RT NAT 45X24 SUP CL2C PVF	60020523	45X24 SUP CL2C
RT NAT 45X25 1 CL2C PVF	60020585	45X25 1 CL2C
RT NAT 45X25 2 CL2C PVF	60020623	45X25 2 CL2C
RT NAT 45X25 EXT CL2C PVF	60020674	45X25 EXT CL2C
RT NAT 45X25 SUP CL2C PVF	60020746	45X25 SUP CL2C
RT NAT 45X26 1 CL2C PVF	60020789	45X26 1 CL2C
RT NAT 45X26 2 CL2C PVF	60020806	45X26 2 CL2C
RT NAT 45X26 EXT CL2C PVF	60020851	45X26 EXT CL2C
RT NAT 45X26 SUP CL2C PVF	60020812	45X26 SUP CL2C

Figura 29 - Excerto Lista de Sobras Admissíveis

Esta lista serve de comparação. O ficheiro compara os artigos que se encontram na embalagem com esta lista e, caso ele não se encontre na lista, então é considerado como não admissível.

Locatio nSapl	MaterialName	MaterialKey	ContainerRegistration	Sum Quantity	Ficar em Sobra Admissivel?	Calibre-Classe-Lavação-Acabamento
LA28	RT NAT 38X24 1 2 CL2C	60019734		2 353,00	Não	38X24 1/2 CL2C
LA28	RT NAT 38X24 1 LIGHT	60019717		2 245,00	Sim	38X24 1 LIGHT
LA28	RT NAT 38X24 2 CL2C PVF	60019749		2 447,00	Sim	38X24 2 CL2C
LA28	RT NAT 38X24 2 LIGHT	60019753		1 812,00	Sim	38X24 2 LIGHT
LA28	RT NAT 38X24 2 LIGHT PVF	60019757		9 033,00	Sim	38X24 2 LIGHT
LA28	RT NAT 38X24 EXT CL2C PVF	60019825		10 639,00	Sim	38X24 EXT CL2C
LA28	RT NAT 38X24 EXT LIGHT	60019826		1 176,00	Sim	38X24 EXT LIGHT
LA28	RT NAT 38X24 EXT LIGHT PVF	60019829		1 743,00	Sim	38X24 EXT LIGHT
LA28	RT NAT 38X24 FLOR CL0 PVF	60019850		1 316,00	Não	38X24 FLOR CL0
LA28	RT NAT 38X24 SUP CL2C PVF	60019882		3 500,00	Sim	38X24 SUP CL2C
LA28	RT NAT 38X24 SUP LIGHT PVF	60019888		10 259,00	Sim	38X24 SUP LIGHT
LA28	RT NAT 39X25 SUP CL2C PVF	60019988		929,00	Sim	39X25 SUP CL2C
LA28	RT NAT 39X25 SUP LIGHT	60019991		6 925,00	Sim	39X25 SUP LIGHT
LA28	RT NAT 39X26 EXT NATURE PVF	60020056		1 136,00	Sim	39X26 EXT NATURE
LA28	RT NAT 39X26 SUP N101	60034164		954,00	Não	39X26 SUP N101

Figura 30 - Identificação de sobras não admissíveis

Desta comparação resulta a seguinte página que indica quais as sobras não admissíveis presentes no setor e a sua quantidade. O chefe de equipa é responsável por verificar todos os dias esta folha, identificar as sobras não admissíveis e verificar a existência ou não de encomendas planeadas para esses artigos. Caso existe então alteram a classificação da sobra para admissível. Se não devem proceder à sua desclassificação ou a outras alterações propostas pelos responsáveis do Planeamento da Produção.

Calibre-Classe-Lavação-Acabamento	ContainerRegistration	Sum of Sum Quantity	Mais de 5ML
38X24 1 LIGHT		3 747,00	Não
38X24 2 LIGHT		3 309,00	Não
38X24 EXT LIGHT		4 071,00	Não
39X25 FLOR CL2C		900,00	Não
39X25 SUP CL2C		2 467,00	Não
39X26 EXT LIGHT		2 814,00	Não
39X26 EXT NATURE		1 136,00	Não
39X26 SUP NATURE		3 231,00	Não
45X23 1 CL2C		201,00	Não
45X23 2 CL2C		54 424,00	Sim
45X24 1 CL0		3 173,00	Não
45X24 1 CL2C		11 191,00	Sim
45X24 1 LIGHT		1 317,00	Não
45X24 1 N101		4 070,00	Não
45X24 1 NATURE		1 401,00	Não
45X24 2 CL0		1 368,00	Não
45X24 2 CL2		35 000,00	Sim
45X24 2 LIGHT		294,00	Não
45X24 2 N101		2 276,00	Não

Figura 31 - Identificação de sobras acima de 5000

Na página apresentada, pode-se encontrar uma lista de todas as sobras existentes no setor e a sua quantidade. Se a sua quantidade for superior a 5000 devem proceder ao seu embalamento, de forma a reduzir a quantidade de sobras presentes no setor.

% acima de 5ML rolhas	5%
% Sobras não Admissíveis	4%

Figura 32 - Resultado Indicador sobras

Conforme as alterações vão ocorrendo o indicador apresentado na Figura 32 - Resultado Indicador sobras vai se alterando de forma automática.

#### 3.4.4. Medição dos resultados obtidos

Apenas com estas pequenas alterações o setor tornou-se capaz de respeitar o limite de ambos os indicadores, passando estes a ter um valor médio de 5%, no que diz respeito a sobras superiores a 5000, e de 4%, face ao indicador que apresenta a percentagem de Sobras Não Admissíveis.

Com as alterações realizadas na forma de processar artigos de classes mistas optou se por baixar o objetivo do indicador relacionado com as Sobras Não Admissíveis de 15% para 5%, sendo que o setor está a conseguir cumprir com o novo objetivo.

Em termos de quantidade de sobras existentes no setor, este valor foi, também, impactado pelos indicadores anteriormente referidos. Principalmente pelo que diz respeito ao das sobras superiores a 5000. Neste sentido, obteve-se uma redução de 10% da quantidade de sobras existentes no setor.



## **4. Conclusão e trabalhos futuros**

### **4.1. Conclusões**

Os projetos desenvolvidos na Amorim Cork, S.A – Unidade Industrial de Lamas culminaram em alterações positivas, principalmente no setor da embalagem. Apesar das dificuldades, limitações e resistência inicial por parte de alguns colaboradores todos conseguiram perceber que as alterações vieram facilitar.

Várias foram as pessoas que colaboraram e ajudaram na implementação destes projetos, tanto dentro do setor como fora do setor. Após compreenderem os impactos positivos que a empresa poderia ganhar todos estavam dispostos a prestar auxílio nos mais variados campos.

A melhoria inspira melhoria e apesar de estes projetos estarem focados num setor apenas, outros setores, principalmente os mais envolventes aperceberam-se de que também poderiam melhorar em aspetos semelhantes levando-os a procurar, cada vez mais, aprimorar o seu setor.

Estes projetos tiveram bastante impacto a nível operacional e foram possíveis através de ferramentas Lean como 5S's, análise ABC, diagramas de esparguete e FMEA, e de outras ferramentas que auxiliaram na normalização e identificação das diversas atividades do setor, como o BPMN.

No início do projeto foram apresentados alguns objetivos por parte da organização a partir dos quais se desenvolveram diversas ações para os atingir, tendo, de uma forma geral sido atingidos e exibido impactos bastante positivos.

Os objetivos propostos inicialmente foram os seguintes: validar o funcionamento do sistema de contagem em 3 máquinas da 3EE e reduzir 15% dos valores despendidos com atividades de valor não acrescentado no ato de embalagem; dotar o setor de ferramentas visuais e não visuais que permitam garantir a entrega das amostras ao laboratório; Criar condições para o controlo de WPK, reduzir a 100% as movimentações de paletes incompletas entre os dois pisos disponíveis para armazenamento de paletes pela paletização e obter um ganho de 15% em termos de espaço liberto; Conseguir atingir o limite de 15% nos indicadores de Gestão de Sobras Não Admissíveis e acima de 5ML.

Começando pelo primeiro objetivo, validar o funcionamento do sistema de contagem em 3 máquinas da 3EE e reduzir 15% dos valores despendido com atividades de valor não acrescentado no ato de embalagem o objetivo ainda não foi alcançado, tendo atingido um valor de 10%. No entanto, uma vez que o funcionamento do sistema foi validado, assim que se ampliar para as restantes máquinas deverá ultrapassar-se o objetivo apresentado, atingindo-se uma redução, face ao estado inicial de 48%. Este valor aparente ser suficiente para que se reduza uma pessoa por turno no setor (20%).

Passando ao segundo objetivo, dotar o setor de ferramentas visuais e não visuais que permitam garantir a entrega das amostras ao laboratório, com recurso a 5S's e à ferramenta contruída em Excel, foi possível garantir este fluxo entre o setor da Embalagem e o laboratório.

O terceiro objetivo referido, Criar condições para o controlo de WPK, reduzir a 100% as movimentações de paletes incompletas entre os dois pisos disponíveis para armazenamento de

paletes pela paletização e obter um ganho de 15% em termos de espaço liberto, resultou num projeto de enorme sucesso a vários níveis. Foram criadas condições para o controlo de WPK que não só permitiu fazer face às reclamações do cliente como proporcionou a tomada de melhores decisões culminando num ganho/não perda de 29 012,50 €, em apenas 5 semanas, correspondendo a uma média semanal de 5 800 €. Extrapolando este valor, espera-se que até ao final deste ano, a organização conseguia absorver cerca de 200 000 € com este projeto. por parte da organização. Com o novo layout, para além da facilidade bastante percebida em termos operacionais de que dotou o setor, principalmente devido à redução em 100% das movimentações de paletes incompletas entre os dois pisos, tornou possível desobstruir 15% do espaço inicial, justamente o valor previsto de se alcançar.

Por último, o objetivo de conseguir atingir o limite de 15% nos indicadores de Gestão de Sobras Não Admissíveis e acima de 5ML. As ações desenvolvidas, foram pensadas em conjunto com as equipas e, conseguiram verificar-se melhorias significativas. Através destas ações foi possível atingir os valores objetivo e até mesmo superar de tal forma que permitir a redução de um desses indicadores para valores inferiores a 5%.

Em suma, a realização deste projeto foi bastante proveitosa, em termos de experiência e desenvolvimento pessoal, permitindo a aquisição de novos conhecimentos, métodos de trabalho e capacidades, bem como o crescimento enquanto individuo na sociedade.

#### **4.2. Trabalhos futuros**

Apesar de os projetos terem sido concluídos com sucesso, há sempre espaço para melhoria. Neste sentido são apresentadas algumas sugestões de projetos que podiam ser desenvolvidos no futuro.

Começando pelo projeto que foi desenvolvido intitulado de Contagem 3EE. Este projeto demonstrou resultados positivos e foi possível prever que do seu crescimento possam advir diversas vantagens. Posto isto, é importante proceder à sua expansão para a totalidade das máquinas (21) e a realização de possíveis adaptações que sejam necessárias de realizar para que o modo operativo se realize da melhor maneira. No entanto, para esta mudança não ser totalmente repentina, pensa-se que o crescimento e alteração das máquinas deveria continuar a ser feito de modo gradual para que seja mais fácil a adaptação dos operadores a esta nova realidade que se impõe. Ainda dentro deste projeto fica ainda a sugestão que nas boxes de destino dos sacos seja feita uma melhor divisão, talvez mesmo física, para reduzir o risco de ocorrência de misturas de sacos entre boxes, algo que pode acontecer facilmente se quem faz as movimentações dos sacos não prestar bastante atenção. Uma vez que estes dois setores (3 EE e Embalagem) se vão tornar num setor híbrido será necessário também definir funções, visto que umas vão ser alteradas e outras eliminadas.

Devido ao projeto anteriormente mencionado será necessário fazer também alterações no modo de utilização das sobras. Esta necessidade prende-se com o facto de as máquinas da 3EE serem abastecidas pelo piso superior e, não ser, por isso, possível introduzir as sobras de embalamentos prévios. Pelo menos da forma como o seu funcionamento está estabelecido atualmente. Uma possível solução é deslocar as zonas de stock das sombras para junto da zona de

abastecimento das máquinas da 3EE. Para angariar espaço suficiente para o seu depósito poderá ser necessário realizar alterações na organização do setor. Se estas alterações permitirem angariar espaço para que o controlo de alguns clientes seja feito à palete, então, esta vertente deve ser aprofundada, principalmente para clientes que urgem nesta nova forma de controlo, nomeadamente, os artigos com denominação R's (R15 ou R25, para além da escolha normal retira ainda as 15% ou 25% piores rolhas da classe) e o Cliente Chaillot.

Após realizadas alterações no projeto das Amostras do laboratório este parece estar a funcionar como o esperado e da melhor forma. No entanto, futuras observações devem ser retiradas para validar que o estado atual se mantém e não caem novamente no estado inicial. Apesar de, atualmente, as sugestões apresentadas de seguida não parecer trazer ao processo, devido ao bom funcionamento atual, podem ser exploradas no futuro, como um possível sistema de estantes/armazém para identificar exatamente onde se encontra a amostra.

No projeto da paletização as mudanças do layout foram bastante sentidas, principalmente por quem opera todos os dias nesse espaço. No entanto, a longo prazo a organização tem o objetivo de conseguir realizar todos os controlos do mesmo modo que se começou a fazer para WPK, de modo a garantir sempre a qualidade e homogeneidade da paleta. Posto isto, será necessário alterar bastante, até mesmo aumentar o espaço disponível para o efeito. Esta alteração deve ser gradual começando pelos clientes mais preponderantes até ao menos, caso o impacto das suas reclamações o exija. Outro ponto que pode ser melhorado é a comunicação entre os diferentes pisos do setor, não só neste para este projeto específico, mas para todo o trabalho que é realiza e em que interagem os dois pisos.

Perceber se o funcionamento das amostras está bem ou se era preferível desenvolver um sistema de fluxo das amostras em caixas reutilizáveis e utilizar um sistema de estante.

## Referências

- Aguirre, P. A. G., Pérez-Domínguez, L., Luviano-Cruz, D., Noriega, J. J. S., Gómez, E. M., & Callejas-Cuervo, M. (2021). PFDA-FMEA, an integrated method improving FMEA assessment in product design. *Applied Sciences (Switzerland)*, *11*(4), 1–15. <https://doi.org/10.3390/app11041406>
- Al-Hyari, K. (2020). Lean bundles within Jordanian manufacturing SMEs and their effect on business performance. *Problems and Perspectives in Management*, *18*(2), 302–315. [https://doi.org/10.21511/ppm.18\(2\).2020.25](https://doi.org/10.21511/ppm.18(2).2020.25)
- Baby, B., Prasanth, N., & Jebadurai, S. S. (2018). Implementation of lean principles to improve the operations of a sales warehouse in the manufacturing industry. *International Journal of Technology*, *9*(1), 46–54. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v9i1.1161>
- Bakki, A., Oubahssi, L., George, S., & Cherkaoui, C. (2020). A Model and Tool to Support Pedagogical Scenario Building for Connectivist MOOC. *Technology, Knowledge and Learning*, *25*(4), 899–927. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09444-8>
- Bani-Khalid, T. O., El-Dalabeeh, A. K., & Al-Adamat, A. M. (2021). The effect of XBRL adoption on information symmetry in companies' financial reports through knowledge management:

- Perceptions of employees of the Jordan Securities Commission. *Accounting*, 7(3), 629–634.  
<https://doi.org/10.5267/j.ac.2020.12.015>
- Bascoul, A. M., Tommelein, I. D., & Douthett, D. (2020). Visual Management of Daily Construction Site Space Use. *Frontiers in Built Environment*, 6. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2020.00139>
- Bosov, A., Khalipova, N., Prohoniuk, I., Kuzmenko, V., Duhanets, V., & Shevchenko, I. (2018). Development of method of multifactor classification of transport and logistic processes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(3–92), 60–78.  
<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.128679>
- Cantini, A., de Carlo, F., & Tucci, M. (2020). Towards forklift safety in a warehouse: An approach based on the automatic analysis of resource flows. *Sustainability (Switzerland)*, 12(21), 1–17.  
<https://doi.org/10.3390/su12218949>
- Chou, J. S., & Chiu, Y. C. (2021). Identifying critical risk factors and responses of river dredging projects for knowledge management within organisation. *Journal of Flood Risk Management*, 14(1). <https://doi.org/10.1111/jfr3.12690>
- Corradini, F., Morichetta, A., Polini, A., Re, B., Rossi, L., & Tiezzi, F. (2020). Correctness checking for BPMN collaborations with sub-processes. *Journal of Systems and Software*, 166.  
<https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.110594>
- da Silva, A. F., Marins, F. A. S., Dias, E. X., & Ushizima, C. A. (2020). Improving manufacturing cycle efficiency through new multiple criteria data envelopment analysis models: an application in green and lean manufacturing processes. *Production Planning and Control*.  
<https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1713413>
- Dalain, A. (2020). Employee performance in Jeddah national hospital in light of visual management. *Management Science Letters*, 10(9), 1953–1960.  
<https://doi.org/10.5267/j.msl.2020.2.018>
- dos Santos, R. R. G., Forte, G. C., Mundstock, E., Amaral, M. A., da Silveira, C. G., Amantéa, F. C., Variani, J. F., Booij, L., & Mattiello, R. (2020). Body composition parameters can better predict body size dissatisfaction than body mass index in children and adolescents. *Eating and Weight Disorders*, 25(5), 1197–1203. <https://doi.org/10.1007/s40519-019-00750-4>
- Dudek, E., & Krzykowska-Piotrowska, K. (2021). Does free route implementation influence air traffic management system? Case study in Poland. *Sensors*, 21(4), 1–16.  
<https://doi.org/10.3390/s21041422>
- Ejmont, K., Gladysz, B., Corti, D., Castaño, F., Mohammed, W. M., & Martinez Lastra, J. L. (2020). Towards 'Lean Industry 4.0'—Current trends and future perspectives. In *Cogent Business and Management* (Vol. 7, Issue 1). Cogent OA. <https://doi.org/10.1080/23311975.2020.1781995>
- Erasmus, J., Vanderfeesten, I., Traganos, K., & Grefen, P. (2020). Using business process models for the specification of manufacturing operations. *Computers in Industry*, 123.  
<https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103297>

- Erro-Garcés, A., & Alfaro-Tanco, J. A. (2020). Action Research as a Meta-Methodology in the Management Field. *International Journal of Qualitative Methods*, 19. <https://doi.org/10.1177/1609406920917489>
- Fischer, M., Hofmann, A., Imgrund, F., Janiesch, C., & Winkelmann, A. (2020). On the composition of the long tail of business processes: Implications from a process mining study. *Information Systems*, 101689. <https://doi.org/10.1016/j.is.2020.101689>
- Hadžić, O., Bajramović, Z., & Tešnjak, S. (2021). Managing the risks of power system balancing considering F-P control as a service of the balancing market and the influence of renewable energy sources. *Tehnicki Vjesnik*, 28(1), 264–269. <https://doi.org/10.17559/TV-20200116140048>
- Hekneby, T., Benders, J., & Ingvaldsen, J. A. (2021). Not so different altogether: Putting lean and sociotechnical design into practice in a process industry. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(2), 219–230. <https://doi.org/10.3926/JIEM.3263>
- Hofmann, C., Patschkowski, C., Haefner, B., & Lanza, G. (2020). Machine learning based activity recognition to identify wasteful activities in production. *Procedia Manufacturing*, 45, 171–176. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.090>
- Issa, U. H., & Alqurashi, M. (2020). A model for evaluating causes of wastes and lean implementation in construction projects. *Journal of Civil Engineering and Management*, 26(4), 331–342. <https://doi.org/10.3846/jcem.2020.12323>
- Kallel, A., Rekik, M., & Khemakhem, M. (2020). IoT-fog-cloud based architecture for smart systems: Prototypes of autism and COVID-19 monitoring systems. *Software - Practice and Experience*. <https://doi.org/10.1002/spe.2924>
- Kharlamov, A. A., Ferreira, L. M. D. F., & Godsell, J. (2020). Developing a framework to support strategic supply chain segmentation decisions: a case study. *Production Planning and Control*, 31(16), 1349–1362. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1707896>
- Kir, H., & Erdogan, N. (2021). A knowledge-intensive adaptive business process management framework. *Information Systems*, 95. <https://doi.org/10.1016/j.is.2020.101639>
- Klein, L. L., Tonetto, M. S., Avila, L. V., & Moreira, R. (2021). Management of lean waste in a public higher education institution. *Journal of Cleaner Production*, 286. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125386>
- Kocbek, M., Jošt, G., Heričko, M., & Polančič, G. (2015). Business process model and notation: The current state of affairs. *Computer Science and Information Systems*, 12(2), 509–539. <https://doi.org/10.2298/CSIS140610006K>
- Kumar, R. (2019). Kaizen a tool for continuous quality improvement in Indian manufacturing organization. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 4(2), 452–459. <https://doi.org/10.33889/ijmems.2019.4.2-037>
- Lee, C., & Won, J. (2021). ANALYSIS OF CONSTRUCTION PRODUCTIVITY BASED ON CONSTRUCTION DURATION PER FLOOR AND PER GROSS AREA, WITH IDENTIFICATION OF INFLUENTIAL

- FACTORS. *JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING AND MANAGEMENT*, 27(3), 203–216.  
<https://doi.org/10.3846/jcem.2021.14514>
- Leseure, M. (2019). Teaching Operations Planning at the Undergraduate Level. *SAGE Open*, 9(2).  
<https://doi.org/10.1177/2158244019855854>
- Lopez-Arredondo, L. P., Perez, C. B., Villavicencio-Navarro, J., Mercado, K. E., Encinas, M., & Inzunza-Mejia, P. (2019). Reengineering of the software development process in a technology services company. *Business Process Management Journal*, 26(2), 655–674.  
<https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2018-0155>
- Loury-Okoumba, W. v, & Mafini, C. (2021). *South African Journal of Economic and Management Sciences*. <https://doi.org/10.4102/sajems>
- Lukinskiy, V., Lukinskiy, V., & Sokolov, B. (2020). Control of inventory dynamics: A survey of special cases for products with low demand. In *Annual Reviews in Control* (Vol. 49, pp. 306–320). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2020.04.005>
- Lyukevich, I., Agranov, A., Lvova, N., & Guzikova, L. (2020). Digital Experience: How to Find a Tool for Evaluating Business Economic Risk. *International Journal of Technology*, 11(6), 1244–1254. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v11i6.4466>
- Mahajan, M., Chistopher, K. B., Harshan, & Shiva Prasad, H. C. (2019). Implementation of lean techniques for sustainable workflow process in Indian motor manufacturing unit. *Procedia Manufacturing*, 35, 1196–1204. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.06.077>
- McLeod, M., Barber, N., & Franklin, B. D. (2015). Facilitators and barriers to safe medication administration to hospital inpatients: A mixed methods study of nurses' medication administration processes and systems (the MAPS study). *PLoS ONE*, 10(6).  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128958>
- Murata, K. (2019). On the role of visual management in the era of digital innovation. *Procedia Manufacturing*, 39, 117–122. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.246>
- Naidoo, L., & Fields, Z. (2019). Critical success factors for the successful initiation of Lean in public hospitals in KwaZulu-Natal: A factor analysis and structural equation modelling study. *Human Resources for Health*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12960-019-0405-1>
- Nonaka, I., Toyama, R., & Konno, N. (n.d.). *SECI, Ba and Leadership: a Uni®ed Model of Dynamic Knowledge Creation*. [www.elsevier.com/locate/lrp](http://www.elsevier.com/locate/lrp)
- Novotná, M., Volek, T., Rost, M., & Vrchota, J. (2021). Impact of technology investment on firm's production efficiency factor in manufacturing. *Journal of Business Economics and Management*, 22(1), 135–155. <https://doi.org/10.3846/jbem.2020.13635>
- Oriol, X., de Giacomo, G., Estañol, M., & Teniente, E. (2020). Embedding reactive behaviour into artifact-centric business process models. *Future Generation Computer Systems*.  
<https://doi.org/10.1016/j.future.2020.11.018>
- Osman, C. C., & Ghiran, A. M. (2019). Extracting Customer Traces from CRMS: From Software to Process Models. *Procedia Manufacturing*, 32, 619–626.  
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.261>

- Otero González, L., Durán Santomil, P., & Tamayo Herrera, A. (2020). The effect of Enterprise Risk Management on the risk and the performance of Spanish listed companies. *European Research on Management and Business Economics*, 26(3), 111–120. <https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2020.08.002>
- Partida, A., Criado, R., & Romance, M. (2021). Identity and access management resilience against intentional risk for blockchain-based IOT platforms. *Electronics (Switzerland)*, 10(4), 1–26. <https://doi.org/10.3390/electronics10040378>
- Ramadan, Q., Strüber, D., Salnitri, M., Jürjens, J., Riediger, V., & Staab, S. (2020). A semi-automated BPMN-based framework for detecting conflicts between security, data-minimization, and fairness requirements. *Software and Systems Modeling*, 19(5), 1191–1227. <https://doi.org/10.1007/s10270-020-00781-x>
- Raman, R. S., & Basavaraj, Y. (2019). Defect reduction in a capacitor manufacturing process through six sigma concept: A case study. *Management Science Letters*, 9(2), 253–260. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2018.11.014>
- Ribeiro, P., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., Pereira, M. T., & Santos, G. (2019). The impact of the application of lean tools for improvement of process in a plastic company: A case study. *Procedia Manufacturing*, 38, 765–775. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.104>
- Roy, A., Colpitts, J., Becker, K., Brewer, J., & van Lutterveld, R. (2018). Improving efficiency in neuroimaging research through application of Lean principles. *PLoS ONE*, 13(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205232>
- Sertsöz, M., Fidan, M., & Salerno, N. (2020). Pareto Assumption for Constrained PSO-Based Locomotive Resistance Minimization. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/3904839>
- Shawan, D. al. (2021). The effectiveness of the joint commission international accreditation in improving quality at king fahd university hospital, saudi arabia: A mixed methods approach. *Journal of Healthcare Leadership*, 13, 47–61. <https://doi.org/10.2147/JHL.S288682>
- Simu, K., & Lidelöw, H. (2019). Middle managers' perceptions of operations strategies at construction contractors. *Construction Management and Economics*, 37(6), 351–366. <https://doi.org/10.1080/01446193.2018.1542739>
- Singh, S., & Kumar, K. (2020). A study of lean construction and visual management tools through cluster analysis. *Ain Shams Engineering Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.04.019>
- Sonmez, V., & Pintelon, L. (2020). A survey on performance management of operating rooms and a new KPI proposal. *Quality and Reliability Engineering International*, 36(8), 2595–2609. <https://doi.org/10.1002/qre.2739>
- Spreafico, C., & Russo, D. (2021). A Semi-Automatic Methodology for Making FMEA Surveys. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 6(1), 79–102. <https://doi.org/10.33889/IJMEMS.2021.6.1.007>
- Suárez-Barraza, M. F., & Rodríguez-González, F. G. (2019). Cornerstone root causes through the analysis of the Ishikawa diagram, is it possible to find them?: A first research approach.

*International Journal of Quality and Service Sciences*, 11(2), 302–316.  
<https://doi.org/10.1108/IJQSS-12-2017-0113>

- Sultan, F. A., Routroy, S., & Thakur, M. (2021). A simulation-based performance investigation of downstream operations in the Indian Surimi Supply Chain using environmental value stream mapping. *Journal of Cleaner Production*, 286. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125389>
- Suzuki, K., Kawai, Y., & Wakabayashi, K. (2016). Design and analysis of the location of an online resale business distribution centre in Japan. *Production and Manufacturing Research*, 4(1), 152–174. <https://doi.org/10.1080/21693277.2016.1234951>
- Tho, Q. T., Hui, S. C., Fong, A. C. M., & Cao, T. H. (2006). Automatic Fuzzy ontology generation for semantic Web. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 18(6), 842–856. <https://doi.org/10.1109/TKDE.2006.87>
- Thomas, A., Morris, W., Haven-Tang, C., Francis, M., & Byard, P. (2020). Smart Systems and Collaborative Innovation Networks for Productivity Improvement in SMEs. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 3. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010003>
- Ticinesi, A., Narici, M. v., Lauretani, F., Nouvenne, A., Colizzi, E., Mantovani, M., Corsonello, A., Landi, F., Meschi, T., & Maggio, M. (2018). Assessing sarcopenia with vastus lateralis muscle ultrasound: an operative protocol. *Aging Clinical and Experimental Research*, 30(12), 1437–1443. <https://doi.org/10.1007/s40520-018-0958-1>
- Trunk, A., Birkel, H., & Hartmann, E. (2020). On the current state of combining human and artificial intelligence for strategic organizational decision making. *Business Research*, 13(3), 875–919. <https://doi.org/10.1007/s40685-020-00133-x>
- Valamede, L. S., & Akkari, A. C. S. (2020). Lean 4.0: A new holistic approach for the integration of lean manufacturing tools and digital technologies. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 5(5), 854–868. <https://doi.org/10.33889/IJMEMS.2020.5.5.066>
- van Looy, A. (2021). A quantitative and qualitative study of the link between business process management and digital innovation. *Information & Management*, 58(2), 103413. <https://doi.org/10.1016/j.im.2020.103413>
- van Trang, T., & Do, Q. H. (2020). Critical success factors of TQM implementation in vietnamese supporting industries. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(7), 391–401. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no7.391>
- Vasylieva, N. (2020). Ukrainian cereals in global food security: Production and export components. *Montenegrin Journal of Economics*, 16(2), 143–153. <https://doi.org/10.14254/1800-5845/2020.16-2.11>
- Wikner, J., & Johansson, E. (2015). Inventory classification based on decoupling points. *Production and Manufacturing Research*, 3(1), 218–235. <https://doi.org/10.1080/21693277.2015.1067845>

- Wu, X., Yuan, H., Wang, G., Li, S., & Wu, G. (2019). Impacts of lean construction on safety systems: A system dynamics approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(2). <https://doi.org/10.3390/ijerph16020221>
- Wut, T. M., Xu, J. (Bill), & Wong, S. mun. (2021). Crisis management research (1985–2020) in the hospitality and tourism industry: A review and research agenda. In *Tourism Management* (Vol. 85). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104307>
- Zhang, L., & Chen, W. (2021). How Do Innovation Network Structures Affect Knowledge Sharing? A Simulation Analysis of Complex Networks. *Complexity*, *2021*, 1–17. <https://doi.org/10.1155/2021/5107630>
- Zhang, W., Zhang, G., Li, Y., Shao, Y., & Ran, Y. (2019). Key Engineering Characteristics Extraction Technology Based on QFD. *IEEE Access*, *7*, 75105–75112. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2920653>
- Zhao, Y., Shi, Y., & Karimi, H. R. (2012). Entry-item-quantity-ABC analysis-based multitype cigarette fast sorting system. *Mathematical Problems in Engineering*, *2012*. <https://doi.org/10.1155/2012/847591>
- Zhou, Z., Liu, Y., Yu, H., & Ren, L. (2020). The influence of machine learning-based knowledge management model on enterprise organizational capability innovation and industrial development. *PLoS ONE*, *15*(12 December). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242253>

