

Desenvolvimento de um Projeto de Melhoria no Controlo da Qualidade numa Indústria de Embalagens de Cartão

Ana Margarida da Silva Nogueira

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Eduardo Gil da Costa



Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

2025-07-17

Quality means doing it right when no one is looking.

Henry Ford

Resumo

A unidade de Guilhabreu da *Nova DS Smith Embalagem, S.A.* dedica-se à produção de embalagens de cartão, servindo principalmente a região norte de Portugal, onde se destaca como líder de mercado no setor. Nos últimos anos, esta unidade tem enfrentado dificuldades significativas no controlo da qualidade ao longo do seu processo produtivo, resultantes não só da sua inerente complexidade, como também da elevada dependência do setor em um sistema de autocontrolo, que se tem revelado pouco eficaz para assegurar um elevado nível de conformidade. Como consequência, tem-se registado um volume elevado de reclamações, muitas delas recorrentes, o que compromete, principalmente, a satisfação dos clientes com padrões de qualidade mais elevados.

Neste contexto, foi desenvolvido um projeto de melhoria com o objetivo de melhorar o sistema de controlo da qualidade. Para este projeto, foram definidos objetivos específicos: reduzir em 20% o número médio de reclamações, mapear os processos existentes e identificar os seus pontos mais críticos, melhorar os métodos de controlo da qualidade, e aumentar o nível sigma da produção, promovendo simultaneamente a padronização e a sustentabilidade das ações implementadas, assegurando assim melhorias consistentes e duradouras na qualidade.

A abordagem seguida teve como base a metodologia DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar), a qual se revelou essencial para a concretização dos objetivos propostos e permitiu uma atuação sistemática e orientada por dados, assegurando que cada etapa do projeto fosse conduzida com rigor analítico e fundamentação.

Na fase inicial, procedeu-se à definição clara do problema e à caracterização da situação encontrada, com o intuito de compreender, de forma abrangente, os principais fatores que comprometiam a qualidade. Seguiu-se a recolha e análise detalhada dos dados relativos a reclamações e alertas – internos e externos – relativamente à frequência dos defeitos, aos custos envolvidos e aos tipos e subtipos de não conformidades. Esta análise possibilitou a identificação dos processos, departamentos e equipamentos com maior nível de criticidade.

Com esses dados, foram aplicadas ferramentas analíticas como a FMEA e o Diagrama de Ishikawa, que possibilitaram uma identificação das falhas mais relevantes e das suas causas. As conclusões retiradas dessas análises conduziram à implementação de ações de melhoria em diversas áreas da fábrica, incluindo o armazém de bobinas, a área de produção de cartão, a linha de transformação e paletização de embalagens e a área de produção de *paper pallets*. As intervenções foram definidas, principalmente, de forma a reforçar os processos de controlo da qualidade nos pontos mais críticos, eliminar as principais causas dos defeitos e melhorar o método de trabalho dos operadores.

Após a aplicação das melhorias, foi realizada uma monitorização contínua dos resultados. A análise dos dados recolhidos permitiu verificar uma redução no número médio de reclamações mensais, bem como uma melhoria no nível sigma.

Em síntese, o projeto demonstrou ser eficaz na identificação e resolução de problemas estruturais que comprometiam a qualidade e a eficácia dos processos. As ações implementadas traduziram-se numa melhoria das práticas de controlo da qualidade, com reflexo direto na diminuição das falhas detetadas pelos clientes em encomendas produzidas nas máquinas onde as melhorias foram implementadas, algo que não só contribuiu para uma maior satisfação do cliente, como também poderá reforçar a competitividade e a imagem da empresa no mercado.

Palavras-Chave

Qualidade, *Six Sigma*, Cartão Canelado, Embalagem, Controlo da Qualidade, Reclamações

Development of a Quality Control Improvement Project in a Cardboard Packaging Industry

Abstract

The facility of Nova DS Smith Embalagem, S.A. located in Guilhabreu specializes in the manufacture of cardboard packaging, and primarily serves the northern region of Portugal, where it holds a leading position in the market. In recent years, this unit has faced significant challenges in quality control throughout its production process. These difficulties arise not only from the inherent complexity of the process but also from industry's heavy reliance on a self-control system, which has proven ineffective in ensuring a high level of compliance. As a result, there has been a high volume of customer complaints, many of them recurring, which mainly compromises the satisfaction of customers with higher quality standards.

In this context, an improvement project was developed with the aim of enhancing the quality control system. For this project, specific objectives were defined: to reduce the average number of complaints by 20%, to map existing processes and identify their most critical points, to improve quality control methods, and to increase the sigma level of production. At the same time, the project sought to promote the standardization and sustainability of the actions implemented, thereby ensuring consistent and long-lasting improvements in quality.

The approach adopted was based on the DMAIC methodology (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control), which proved essential for achieving the proposed objectives. It enabled a systematic, data-driven approach, ensuring that each stage of the project was conducted with analytical rigor and a sound foundation.

In the initial phase, the problem was clearly defined, and the situation was assessed in order to gain a comprehensive understanding of the key factors compromising quality. This was followed by the collection and detailed analysis of data relating to complaints and alerts – internal and external – with particular focus on the frequency of defects, the associated costs, and the types and subtypes of non-conformities. This analysis made it possible to identify the most critical processes, departments, and equipment.

With this data, analytical tools such as FMEA and the Ishikawa Diagram were applied, which enabled the identification of the most significant failures and their root causes. The conclusions drawn from these analyses led to the implementation of improvement actions in various areas of the factory, including the paper roll warehouse, the cardboard production area, the packaging conversion and palletizing line and the paper pallet production area. These interventions were primarily aimed at reinforcing quality control processes at the most critical points, eliminating the main causes of defects, and improving the working methods of operators.

Following the implementation of the improvements, continuous monitoring of results was carried out. The analysis of the collected data showed a reduction in the average number of monthly complaints, as well as an improvement in the sigma level.

In summary, the project proved effective in identifying and resolving structural issues that were compromising both the quality and effectiveness of the processes. The actions implemented led to improved quality control practices, with direct effects on the reduction of customer-detected failures in orders produced on the machines where the improvements were made. This not only contributed to greater customer satisfaction but also may strengthen the company's competitiveness and market image.

Keywords

Quality, Six Sigma, Corrugated Board, Packaging, Quality Control, Complaints

Agradecimentos

À minha orientadora na DS Smith, Paula Bozzato, pelo aconselhamento e orientação diários e pela sua disponibilidade durante todo o projeto. Ao Cláudio Pereira, à Liliana Silva, à Cláudia Almeida, ao João Ferreira, bem como a todos os operários da DS Smith por todo o apoio, partilha de conhecimento e disponibilidade na integração do funcionamento da fábrica.

Ao Professor Eduardo Gil da Costa, pela sua disponibilidade e pelos conselhos dados ao longo do desenvolvimento deste projeto.

À minha família e amigos que me apoiaram durante todo o meu percurso.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Apresentação da Empresa	1
1.2	Enquadramento e Contextualização	2
1.3	Objetivos	3
1.4	Metodologia	3
1.5	Estrutura da Dissertação	4
2	Revisão Bibliográfica	5
2.1	Qualidade e Processos para a Gestão da Qualidade	5
2.2	<i>Six Sigma</i>	8
2.3	DMAIC	11
2.4	Fundamentos da Produção e Transformação do Cartão Canelado	13
2.5	Ensaio e Parâmetros da Qualidade do Cartão Canelado e das Embalagens de Cartão	16
3	Análise da Situação Inicial	18
3.1	Análise do Processo Produtivo das Embalagens de Cartão	18
3.2	Análise Preliminar dos Processos e das Operações de Controlo da Qualidade	20
4	Desenvolvimento do Projeto de Melhoria	26
4.1	<i>Define</i>	26
4.2	<i>Measure</i>	28
4.3	<i>Analyze</i>	35
4.4	<i>Improve</i>	43
4.5	<i>Control</i>	48
5	Conclusões	58
	Referências	60
	Bibliografia	62
	APÊNDICE A: Tipos de Embalagem produzidos na DS Smith	63
	APÊNDICE B: Operações de Controlo da Qualidade Iniciais para a Área da Produção	64
	APÊNDICE C: Operações de Controlo da Qualidade Iniciais para a Área da Transformação	65
	APÊNDICE D: Diagrama <i>Swimlane</i> da Receção de Papel no Armazém de Bobinas	71
	APÊNDICE E: Diagrama <i>Swimlane</i> da Produção de Cartão	72
	APÊNDICE F: Diagramas <i>Swimlane</i> da Transformação do Cartão	73
	APÊNDICE G: Diagrama <i>Swimlane</i> da Paletização de Caixas e de Placas de Cartão	81
	APÊNDICE H: Diagrama <i>Swimlane</i> das <i>Paper Pallets</i>	82
	APÊNDICE I: Diagrama <i>Swimlane</i> da Expedição de Encomendas	83
	APÊNDICE J: Diagramas Ishikawa	84
	APÊNDICE K: Programas <i>Python</i> Desenvolvidos para Análise de Dados	88
	APÊNDICE L: Operações de Controlo da Qualidade Definidas para as Áreas da Receção de Bobinas, Paletização e <i>Paper Pallets</i>	92
	APÊNDICE M: OPL Desenvolvidas para a Área da Produção	94
	APÊNDICE N: OPL Desenvolvidas para a Área da Transformação	96
	APÊNDICE O: Controlo em Papel Implementado na Emba durante o Teste-Piloto	112
	APÊNDICE P: Proposta de <i>Layout</i> para Nova Interface de Controlo em Curso no Sistema PC-Topp	114
	ANEXO A: Ferramentas para a melhoria da qualidade	115
	ANEXO B: Ferramentas <i>Lean Six Sigma</i>	116
	ANEXO C: <i>Gemba Walk</i> para a Responsável pela Área da Produção	117

Lista de Abreviaturas e Símbolos

CHS – *Complaining Handling System*

COPQ – *Cost of Poor Quality*

CTQ – *Critical to Quality*

DMAIC – *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*

DPMO – Defeitos por milhão de oportunidades

EPA – *United States Environmental Protection Agency*

EUA – Estados Unidos da América

FEFCO – *European Federation of Corrugated Board Manufacturers*

FMEA – *Failure Mode and Effects Analysis*

IP – *International Paper*

OPL – *One-Point Lesson*

RPN – *Risk Priority Number*

WIP – *Work in Progress*

SPC – *Statistical Process Control*

SIPOC – *Supplier, Input, Process, Output, Control*

USD – *United States Dollar*

VoC – *Voice of Customer*

Índice de Figuras

Figura 1 - Plantas da DS Smith e IP ao redor do mundo (DS Smith 2025).....	2
Figura 2 - Tipos de processos de gestão da qualidade (Juran e De Feo 2010).....	6
Figura 3 - "A Trilogia de Juran" (Juran e De Feo 2010).....	7
Figura 4 - Níveis de Performance do <i>Six Sigma</i> (Juran e De Feo 2010)	9
Figura 5 - <i>Six Sigma</i> em "A Trilogia de Juran" (Juran e De Feo 2010)	10
Figura 6 - Etapas da fase <i>Define</i> do DMAIC	11
Figura 7 - Etapas da fase <i>Measure</i> do DMAIC	11
Figura 8 - Etapas da fase <i>Analyze</i> do DMAIC	12
Figura 9 - Etapas da fase <i>Improve</i> do DMAIC	12
Figura 10 - Etapas da fase <i>Control</i> do DMAIC.....	12
Figura 11 - Combinação de folhas de papel na produção de cartão canelado (AFCO 2007).....	13
Figura 12 - Produção de cartão canelado na Caneladora (AFCO 2007)	14
Figura 13 - Tipos de cartão (FEFCO and CCB 2023).....	14
Figura 14 - Espessuras do cartão canelado single wall (shorr 2024).....	15
Figura 15 - Processo de produção de cartão (AFCO 2007)	18
Figura 16 - Esquema representativo do processo produtivo	19
Figura 17 - Verificação do cumprimento do controlo da qualidade na caneladora.....	21
Figura 18 - Controlo realizado pelo operador no sistema PC-Topp	21
Figura 19 - Verificação do cumprimento do controlo da qualidade na Emba	23
Figura 20 - Verificação do cumprimento do controlo da qualidade na Gopfert	23
Figura 21 - Verificação do cumprimento do controlo da qualidade na Ward	24
Figura 22 - Plano de Implementação da metodologia DMAIC.....	26
Figura 23 - Requisitos Críticos para a Qualidade (CTQ)	27
Figura 24 - SIPOC da fábrica	28
Figura 25 - Quantidade de AC e RC por departamento/ máquina em 2024 e nos primeiros quatro meses de 2025	29
Figura 26 - Custos decorrentes dos AC e RC para cada máquina/ departamento em 2024 e nos primeiros quatro meses de 2025.....	30
Figura 27 - Comparação da quantidade mensal de AC e RC em 2024 e 2025	30
Figura 28 - Comparação do custo mensal de AC e RC em 2024 e 2025	31
Figura 29 - Custos decorrentes dos AC e RC para cada cliente em 2024 e nos primeiros quatro meses de 2025	31
Figura 30 - Principais tipos de defeitos reclamados pelos clientes em 2024	32
Figura 31 - Principais subtipos de defeitos reclamados pelos clientes em 2024	32
Figura 32 - Principais incidências internas abertas em 2024	33
Figura 33 - Análise de AC e RC em 2024 por máquina/ departamento	33
Figura 34 - Análise das reclamações de clientes nos primeiros quatro meses de 2025 por máquina/ departamento	34
Figura 35 - Análise mensal das quantidades de peças incriminadas, devolvidas e defeituosas em 2024.....	34

Figura 36 - Análise da criticidade das falhas para a caneladora	36
Figura 37 - Análise da criticidade das falhas para a Emba.....	36
Figura 38 - Análise da criticidade das falhas para a Ward	37
Figura 39 - Tipos de controlo da qualidade falhados na Emba nas reclamações recebidas nos primeiros quatro meses de 2025.....	38
Figura 40 - Volume mensal de reclamações em que cada operador esteve envolvido em 2024 na Emba	39
Figura 41 - ANOVA para as reclamações de clientes ao longo do ano de 2024	39
Figura 42 - Dados obtidos decorrentes do estudo realizado na máquina Ward.....	40
Figura 43 - Análise dos coeficientes de correlação entre as variáveis explicativas e a percentagem de defeitos	41
Figura 44 - <i>t-test</i> para a humidade de entrada.....	41
Figura 45 - <i>t-test</i> para o tipo de cartão.....	42
Figura 46 - Matriz Esforço x Impacto para a área da produção.....	45
Figura 47 - Matriz Esforço x Impacto para a área da transformação.....	48
Figura 48 - Análise ao cumprimento das operações de controlo após implementação de melhorias na Caneladora	49
Figura 49 - Quantidade de AI e RI abertas na Área da Produção nos primeiros cinco meses de 2024 e 2025.....	50
Figura 50 - Análise ao cumprimento das operações de controlo após implementação de melhorias na máquina Emba	51
Figura 51 - Dados recolhidos durante a realização do teste-piloto da <i>checklist</i> em papel na máquina Emba	52
Figura 52 - Regressão linear para tempo de produção por palete > 0	53
Figura 53 - Regressão linear para tempo de produção por palete < 1,73.....	53
Figura 54 - Regressões lineares para tempo de produção por palete superior a 0 e 1,73	54
Figura 55 - Dados obtidos para a percentagem da encomenda observada pelo operador no teste-piloto	55
Figura 56 - Quantidade de AC e RC associadas à Área da Transformação nos primeiros cinco meses de 2024 e 2025.....	56
Figura 57 - Quantidade de AC e RC associadas à Emba nos primeiros cinco meses de 2024 e 2025	57

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Nível Sigma, Performance e DPMO (Juran e De Feo 2010).....	9
Tabela 2 - Ferramentas DMAIC usadas na implementação do <i>Six Sigma</i>	13
Tabela 3 - Tipos de papel para o liner e para o <i>fluting</i> (FEFCO and CCB 2023).....	15
Tabela 4 - Espessuras do cartão canelado <i>single wall</i>	15
Tabela 5 - Testes laboratoriais realizados ao cartão canelado	16
Tabela 6 - Testes laboratoriais realizados à cola.....	17
Tabela 7 - Espessuras do cartão canelado <i>single wall</i>	18
Tabela 8 - Melhorias propostas para a área da produção	44
Tabela 9 - Melhorias propostas para a área da transformação	46

1 Introdução

A indústria das caixas de cartão, cujo mercado foi avaliado em 380,83 mil milhões de dólares (USD) em 2023, apresenta uma grande capacidade de responder à alta procura por soluções de embalagem sustentáveis e de baixo custo. Entre as diversas alternativas disponíveis, as embalagens de cartão destacam-se como umas das opções ecológicas mais amplamente adotadas, devido à sua versatilidade. O cartão permite a criação de formatos variados que otimizam o espaço, sendo facilmente adaptável às exigências de praticamente todos os setores de atividade (Mordor Intelligence 2024).

Devido à conscientização ambiental, o comportamento dos consumidores tem vindo a sofrer uma mudança progressiva, mostrando-se cada vez mais preocupados com os impactos ambientais associados às embalagens convencionais (como de plástico, vidro e metal).

Segundo os dados da *United States Environmental Protection Agency* (EPA), os recipientes de cartão representaram, em 2018, a maior fração dos resíduos urbanos gerados nos Estados Unidos da América, com um total de 33,3 milhões de toneladas. Este valor corresponde a aproximadamente 40% do total de resíduos na categoria de embalagens e recipientes, o que significa que, nesse ano, quase metade das embalagens descartadas no país foram de cartão (U.S. Environmental Protection Agency 2024).

Estes números refletem a relevância económica e ambiental dos recipientes de cartão nas cadeias de abastecimento, sendo a sua qualidade um fator determinante para a sustentabilidade e competitividade das empresas deste setor.

1.1 Apresentação da Empresa

Em janeiro de 2025, duas das cinco maiores empresas da indústria de embalagens de cartão concretizaram uma fusão estratégica. A britânica *DS Smith* uniu-se à empresa norte-americana *International Paper*, dando origem a um novo líder global em soluções de *packaging* sustentável.

Com sede nos EUA e Inglaterra, e com mais de 65.000 funcionários nas suas mais de 430 fábricas localizadas na América do Norte, Europa, Médio Oriente e África (Figura 1), a *DS Smith*, juntamente com a *International Paper*, foca-se na produção e reciclagem de caixas de cartão reconhecidas em todo o mundo pela sua qualidade e produção sustentável (*DS Smith* 2025).

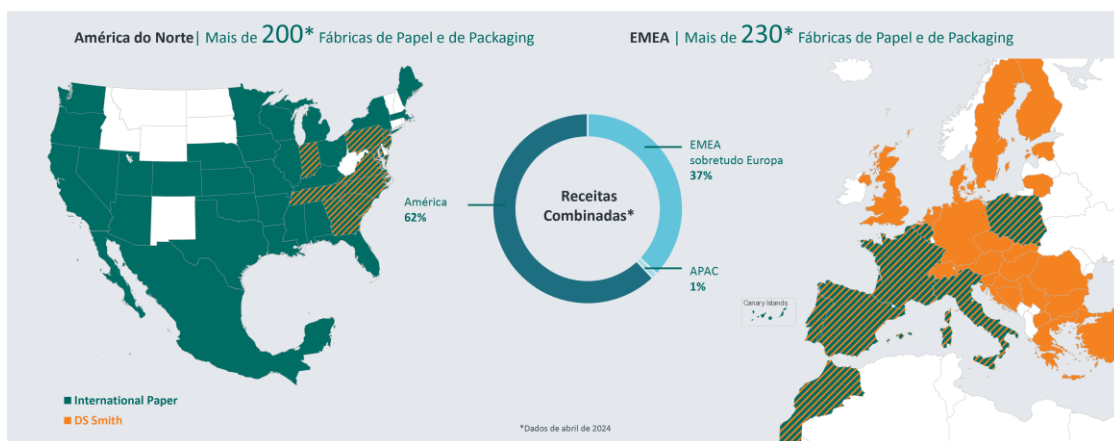


Figura 1 - Plantas da DS Smith e IP ao redor do mundo (DS Smith 2025)

Em Portugal, a *DS Smith* conta com cinco unidades fabris, localizadas em Albarraque, Esmoriz, Leiria, Viana do Castelo e Guilhabreu, cada uma dedicada à fabricação de papel, à produção de pranchas de cartão e/ou à produção de embalagens, conforme a sua especialização.

A unidade localizada em Guilhabreu, onde foi realizado o projeto, é uma das suas diversas fábricas especializada na produção de pranchas de cartão e de embalagens, atendendo diversos setores industriais. O seu *shopfloor*, com uma organização de *job shop*, está dividido em quatro áreas principais: a área de armazenamento de bobinas de papel, utilizadas como matéria-prima para a produção de cartão; a área de produção, onde é fabricada a prancha de cartão; a área de transformação, responsável pela conversão do cartão em embalagens, equipada com nove máquinas destinadas às operações de corte, vincagem, escatagem, impressão e colagem e com duas linhas de paletização, uma dedicada às embalagens e outra às pranchas de cartão; e a área de armazenamento do produto final, onde se realiza o armazenamento e a expedição tanto das embalagens como das pranchas de cartão produzidas.

1.2 Enquadramento e Contextualização

A unidade da *Nova DS Smith Embalagem, S.A.* em Guilhabreu, assim designada por ser uma aquisição recente do grupo em Portugal, tem vindo a enfrentar um elevado volume de reclamações por parte dos seus clientes, situação que resulta, em grande parte, da dificuldade da empresa, à semelhança da maioria dos seus concorrentes no setor, em corresponder ao elevado nível de exigência dos seus clientes. Este cenário e a competitividade no mercado nacional, principalmente no norte de Portugal, onde existe uma grande concentração de empresas (Infoempresas 2025), têm pressionado a *DS Smith* a procurar soluções de forma a aprimorar o seu processo de controlo da qualidade de modo a manter a sua posição de liderança no mercado.

No setor de produção de caixas de cartão, a ocorrência de falhas é praticamente inevitável, tornando as reclamações uma consequência natural do processo produtivo. Ademais, a diversidade de clientes que a empresa tem em território nacional introduz uma grande variabilidade na produção, fazendo com que os operadores precisem de lidar com múltiplas especificações e exigências, tornando o trabalho complexo e sujeito a ainda mais falhas.

O facto de o controlo da qualidade ser realizado pelos próprios operários, responsáveis por monitorizar o seu próprio trabalho, sem um apoio significativo de inteligência artificial na deteção de falhas, e nem existir um sistema estatístico de controlo do processo produtivo e um

suporte robusto para o tratamento de dados, gera uma variabilidade e uma margem de erro ainda mais acentuada. Apesar da empresa reconhecer as vantagens do uso de tais sistemas, tal representa investimentos avultados e, além disso, nem sempre existem soluções adaptadas a todas as máquinas, principalmente às mais antigas. Por isso mesmo, no sentido de minimizar as causas dos problemas de qualidade que tem vindo a ter, a empresa tem tentado incorrer em ações de curto prazo e baixo custo, que não têm vindo a ser implementadas com eficácia, nem a surtir o efeito desejado no volume de reclamações recebidas, que permanece alto.

Devido ao elevado número de reclamações, que podem envolver devoluções, a empresa enfrenta constantemente altos custos logísticos relacionados ao transporte, armazenamento e retrabalho do material devolvido. Além disso, possui problemas recorrentes na gestão de *stock*, já que a área destinada ao armazenamento de produtos com não conformidades está frequentemente sobrecarregada.

Adicionalmente, com o aumento da preocupação ambiental, há uma crescente procura por soluções sustentáveis, que reduzam desperdícios e maximizem a eficiência na utilização de matérias-primas. Deste modo, uma monitorização mais rigorosa da qualidade, não apenas permitiria garantir a satisfação dos clientes, mas também contribuir para a redução do consumo de recursos e da geração de resíduos, tornando a empresa mais competitiva e alinhada às práticas sustentáveis do setor.

Assim sendo, este projeto visou otimizar os pontos de controlo da qualidade mais críticos na fábrica, desenvolvendo e aplicando melhorias, de forma a reduzir os defeitos inerentes à produção que não são identificados e chegam ao cliente e que resultam numa elevada quantidade de reclamações.

1.3 Objetivos

Este projeto de dissertação, realizado em ambiente empresarial, teve como principal propósito melhorar a performance do controlo da qualidade realizado numa fábrica de uma empresa na indústria da transformação, tendo como objetivos mais específicos:

- Melhorar os métodos de controlo pela adequação da periodicidade de execução, da eficácia do método e maior conhecimento do método por parte dos colaboradores;
- Obter um mapeamento / fluxograma de todos os pontos de controlo da qualidade no processo fabril que permita a identificação rápida para futuras necessidades de alteração (remoção ou inserção) de novos pontos de controlo;
- Reduzir as reclamações por falha nas operações de controlo mapeadas em 20%, após a implementação de melhorias e formação dos operários.

1.4 Metodologia

Este projeto teve por base a identificação e correção de falhas nos pontos críticos de controlo da qualidade, o que exigiu uma análise profunda das causas dos defeitos dos produtos que chegavam ao cliente, de forma a garantir que as melhorias a implementar fossem eficazes e sustentáveis. Deste modo, decidiu-se aplicar a metodologia DMAIC, uma vez que oferece uma abordagem estruturada, baseada em dados, e que permite uma análise causal profunda dos motivos da ineficácia na identificação de defeitos nos pontos de inspeção da qualidade existentes na fábrica.

Assim sendo, na primeira etapa deste projeto (*Define – D*), foi identificado o problema existente, definiram-se metas claras e foi estudado o processo produtivo das embalagens de cartão, bem como o controlo da qualidade realizado pelos operadores. Numa segunda etapa (*Measure – M*), foram tratados dados sobre defeitos e reclamações de forma a entender a situação atual e determinar os seus pontos críticos. Este estudo decorreu em paralelo com uma revisão bibliográfica recorrendo a artigos científicos, dissertações e livros.

Já numa terceira fase (*Analyze – A*), foi avaliada a criticidade de cada defeito e foram identificadas as causas-raiz dos que se mostraram mais críticos, por meio da análise de dois casos de estudo. Numa quarta fase (*Improve – I*), foram avaliadas possíveis melhorias que poderiam ser implementadas de forma a melhorar o procedimento de controlo da qualidade realizado pelos operadores, foram implementadas soluções e foi padronizado o respetivo processo.

Numa última fase (*Control – C*), foram conduzidas uma análise crítica e uma avaliação sistemática dos resultados, destacando-se os principais avanços alcançados. Além disso, foram implementadas medidas de controlo periódicas para garantir a sustentabilidade das melhorias ao longo do tempo.

Por fim, foi feita uma análise dos resultados obtidos e concluída a redação da dissertação, consolidando-se todas as etapas do projeto.

1.5 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação encontra-se organizada em cinco capítulos. O primeiro capítulo foi dedicado à introdução, onde foram apresentados a empresa, o contexto em que o projeto se insere, os objetivos definidos, a metodologia adotada e, por fim, a estrutura da própria dissertação.

O segundo capítulo corresponde à revisão bibliográfica, que reúne os principais conceitos e fundamentos teóricos relevantes para o estudo. Neste capítulo, foram abordados temas como a qualidade e a sua gestão, a metodologia *Six Sigma* e as suas ferramentas essenciais, os fundamentos da produção e transformação do cartão canelado, bem como os ensaios e parâmetros da qualidade aplicáveis tanto ao cartão como às embalagens.

O terceiro capítulo apresenta a situação encontrada na fábrica no início do projeto, tendo sido descrito o processo produtivo das embalagens de cartão e realizada uma análise preliminar dos processos e das suas operações de controlo da qualidade.

O quarto capítulo concentra-se no desenvolvimento do projeto de melhoria, estruturado segundo as cinco fases do ciclo DMAIC. Primeiramente, foi definido o problema com mais detalhe, a partir das observações realizadas. Em seguida, foram executadas as fases de medição, análise, implementação de melhorias e controlo, com o objetivo de identificar e aplicar soluções eficazes para a redução do número de reclamações dos clientes. Neste último ponto, foram apresentados os resultados obtidos com a aplicação das melhorias propostas, evidenciando-se os impactos ocorridos ao nível da qualidade.

Por fim, o quinto capítulo corresponde às conclusões do trabalho, onde foram feitas considerações finais sobre os objetivos alcançados e apontadas possíveis direções para trabalhos futuros.

2 Revisão Bibliográfica

Com o objetivo de enquadrar teoricamente o presente trabalho, procedeu-se à revisão da literatura existente sobre o tema em análise. Esta revisão visa identificar os principais conceitos, metodologias e resultados relevantes na área, com especial foco no estudo da qualidade e da sua gestão, bem como no modelo de melhoria contínua adotado, o *Six Sigma*, e na respetiva metodologia de implementação, o DMAIC, incluindo as principais ferramentas que foram utilizadas nesse processo. Para além disso, aborda o objeto de estudo, o cartão canelado, e as embalagens resultantes da sua transformação, bem como os testes a que é sujeito e os parâmetros da qualidade associados a esse tipo de produto.

2.1 Qualidade e Processos para a Gestão da Qualidade

A definição de qualidade pode variar consoante o contexto de análise e a perceção de quem a avalia. Na literatura, destacam-se dois conceitos fundamentais de qualidade, frequentemente associados a diferentes contextos: *Business-to-Business* (B2B) e *Business-to-Consumer* (B2C).

Num panorama B2B, qualidade é definida como *conformance to specifications* (conformidade com as especificações), isto é, a capacidade do produto ou serviço em cumprir rigorosamente os requisitos definidos, estando isento de erros ou defeitos, em que um erro ou defeito é definido como um desvio das especificações. Já num B2C, qualidade é interpretada como *fitness for use* (adequação ao uso), significando que o produto ou serviço deve satisfazer as necessidades do cliente, que são um “alvo em movimento”, ou seja, mudam com muita rapidez e necessitam de ser supridas da mesma forma (Juran e Godfrey 1998).

De acordo com a definição no panorama B2C, uma maior qualidade permite às organizações aumentar a satisfação dos clientes, aumentar as vendas, a competitividade e assegurar melhores preços, embora esteja associado a um aumento dos custos de produção. Por outro lado, segundo a abordagem B2B, uma maior qualidade permite reduzir a taxa de erro, o retrabalho, o desperdício e o *lead time*¹, traduzindo-se numa diminuição dos custos e conferindo à organização uma vantagem competitiva (Juran e De Feo 2010).

As atividades voltadas para a melhoria da qualidade estão relacionadas tanto com problemas esporádicos como crónicos. Um problema esporádico é uma mudança adversa súbita no estado atual, que exige uma ação corretiva para restaurar o estado anterior (por exemplo, substituir uma ferramenta de corte desgastada). Um problema crónico é uma

¹Tempo que demora, após a receção de um pedido, a entregar os bens ou serviços a um cliente (Cambridge University Press 2011)

situação adversa prolongada, que requer mudanças no estado atual para serem resolvidas (por exemplo, rever um conjunto de tolerâncias irrealistas) (Juran e M.Gryna 1980).

Para uma gestão eficaz da qualidade, é essencial começar por definir uma visão clara para a organização, isto é, ter políticas, objetivos e planos bem assentes na empresa, bem como um plano estratégico que integre claramente políticas e objetivos associados à qualidade do produto ou serviço produzido. Para pôr estes objetivos em prática, utilizam-se três processos de gestão distintos chamados de “A Trilogia de Juran”: planeamento, melhoria e controlo (Figura 2) (Juran e De Feo 2010).

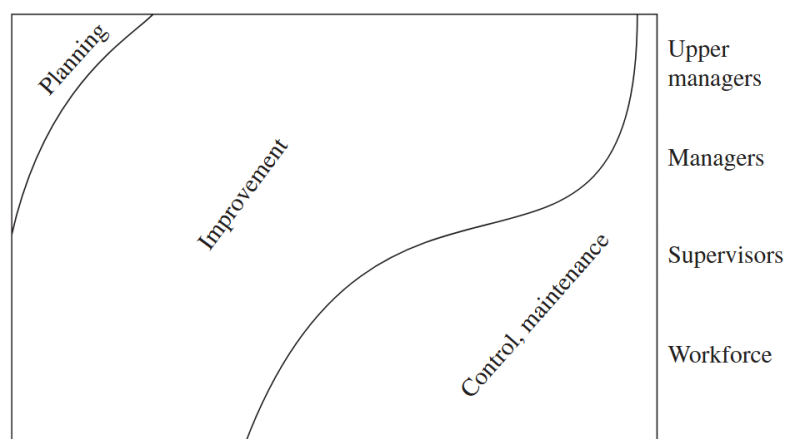


Figura 2 - Tipos de processos de gestão da qualidade (Juran e De Feo 2010)

Os processos de planeamento da qualidade têm como objetivo definir ou redefinir as características dos produtos e dos processos, de forma a garantir que respondem às necessidades dos clientes desde o início. Por sua vez, os processos de controlo da qualidade centram-se na análise e resolução de problemas esporádicos que surgem durante o funcionamento normal, assegurando que os desvios na qualidade são rapidamente detetados e corrigidos. E, finalmente, os processos de melhoria da qualidade procuram corrigir deficiências crónicas e sistemáticas nos processos, promovendo avanços significativos no desempenho e na eficácia da organização, através da eliminação das causas profundas de falhas que afetam continuamente a qualidade.

Por exemplo, na Figura 3, o nível de desperdício crónico encontrava-se inicialmente em cerca de 23% do volume produzido. Este nível de desperdício estava incorporado no próprio processo, ou seja, era um resultado previsto. Posteriormente, através de um projeto de melhoria da qualidade, foi possível reduzir esse desperdício para aproximadamente 5%. De acordo com a definição adotada, esta redução do desperdício crónico constitui uma melhoria, uma vez que permitiu alcançar um nível de desempenho sem precedentes. Na Figura 3 é mostrado também um “pico esporádico” – um aumento súbito do desperdício para cerca de 40%. Estes picos são “não planeados”, surgindo de fontes inesperadas. Neste caso, ocorreu uma intervenção imediata, eliminando o pico e restaurando o nível crónico anterior de cerca de 23%. Esta ação, por outro lado, não é considerada uma melhoria, pois não resultou num novo patamar de desempenho. A este tipo de intervenções designa-se por “ação corretiva” (Juran e Godfrey 1998).

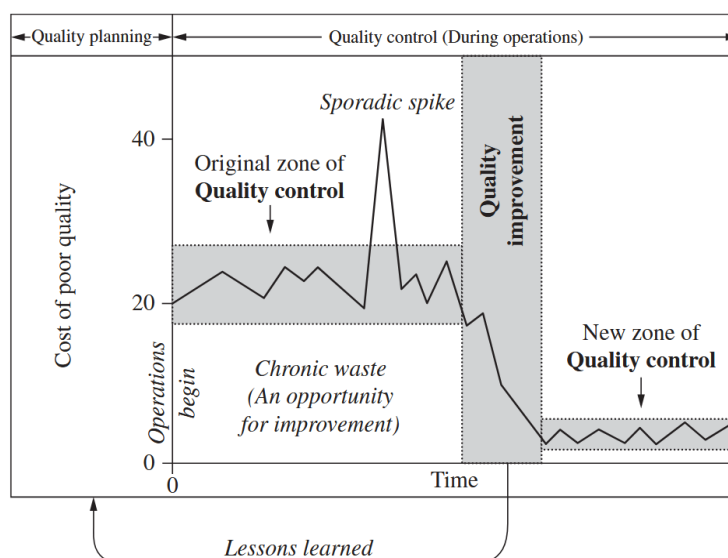


Figura 3 - "A Trilogia de Juran" (Juran e De Feo 2010)

Em “A Trilogia de Juran”, o planeamento da qualidade, é um processo sistemático para o desenvolvimento de novos produtos ou serviços, e processos que garantam o atendimento às necessidades dos clientes.

Já o controlo da qualidade corresponde ao conjunto de atividades realizadas de forma a assegurar que os produtos ou serviços estejam em conformidade com *standards* previamente definidos (identificado como *Original zone of Quality control* na Figura 3). Segundo Joseph Juran, este processo baseia-se na observação do desempenho, na sua comparação com os padrões estabelecidos e na adoção de ações corretivas sempre que se verifique uma discrepância significativa em relação ao *standard* (Juran e M.Gryna 1980).

A monitorização da qualidade pode ser realizada, essencialmente, de duas formas distintas: através do controlo do produto ou do controlo do processo. O primeiro centra-se na inspeção do produto final, enquanto o segundo consiste na supervisão contínua de todas as etapas do processo produtivo. O controlo do processo revela-se, geralmente, mais eficaz e eficiente e está muitas vezes assente no autocontrolo, que pressupõe que cada colaborador é inteiramente responsável pela qualidade do seu próprio trabalho, ou seja, de garantir que as peças ou os produtos que a empresa entrega aos seus clientes internos ou externos estejam isentos de defeitos (Juran e Godfrey 1998).

No que diz respeito à melhoria da qualidade, as ações de melhoria são realizadas através da execução de projetos específicos, conduzidos individualmente. Para cada projeto, com o objetivo de estabelecer uma nova zona de controlo que permita colmatar os problemas crónicos identificados, é adotada uma abordagem estruturada composta por seis etapas:

1. Verificar a necessidade e a missão do projeto;
2. Estabelecer o projeto;
3. Diagnosticar as causas;
4. Propor soluções e comprovar a sua eficácia;
5. Instituir controlos para manter os ganhos;
6. Replicar resultados e nominar novos projetos.

Para a implementação de cada uma destas etapas podem ser usadas diversas ferramentas, como é mostrado no Anexo A.

Tanto o controlo como a melhoria da qualidade podem ser apoiados por diversos métodos estatísticos. No que diz respeito ao controlo da qualidade do produto final, é comum recorrer ao método de amostragem (*Acceptance Sampling*), que consiste na inspeção e classificação de uma amostra de unidades selecionadas aleatoriamente de um lote maior, seguida da decisão sobre a aceitação ou rejeição do lote como um todo.

Já para o controlo da qualidade durante o processo, utiliza-se frequentemente o Controlo Estatístico do Processo (*Statistical Process Control* – SPC), que envolve a aplicação de técnicas estatísticas para medir e analisar a variação dentro de um processo. Por meio do uso de cartas de controlo, o SPC permite identificar causas especiais de variação, tanto nos parâmetros do processo em tempo real quanto nos parâmetros finais do produto. O principal objetivo das cartas de controlo é não só atingir o estado de controlo estatístico, mas também reduzir a variação e, conseqüentemente, melhorar a qualidade (Juran e De Feo 2010).

2.2 Six Sigma

O conceito de *Six Sigma* foi introduzido na década de 1980 pela empresa Motorola, com o intuito de melhorar o desempenho operacional da empresa. Na sua aplicação, a Motorola admitiu um máximo de 3,4 defeitos por milhão de oportunidades. O nome *Six Sigma* tem a sua origem nessa meta, pois representa uma variação extremamente baixa dos processos, correspondendo a seis desvios-padrão entre a média do processo e o limite de especificação (Juran e Godfrey 1998).

A partir desse momento, o *Six Sigma* evoluiu para uma abordagem rigorosa e baseada em dados, voltada para a melhoria das operações em múltiplos setores e áreas de negócio, sendo um programa focado na eliminação quase total de defeitos em cada produto, processo ou transação, com o objetivo de alcançar níveis de qualidade extremamente elevados.

O sigma (σ) é o símbolo utilizado para denotar o desvio padrão ou medida de variação de um processo. Um processo com menos variação será capaz de acomodar mais desvios padrão, entre o centro do processo e o limite de especificação mais próximo, em comparação com um processo altamente variável. Quanto maior o número de sigmas dentro das especificações, menor será o número de defeitos (Figura 4). Quanto menor a variação, menor será o custo. Quanto maior o número de sigmas, mais consistente será o processo na entrega de um bom produto ou serviço ao cliente (Juran e De Feo 2010).

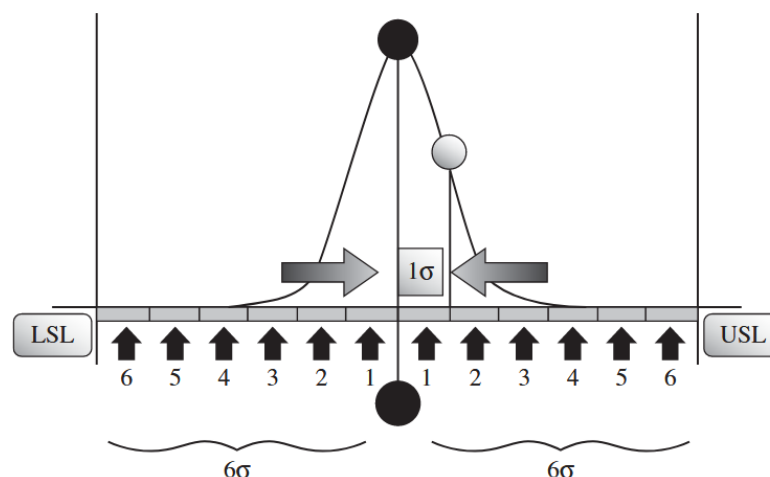


Figura 4 - Níveis de Performance do Six Sigma (Juran e De Feo 2010)

A maioria das organizações opera ao nível de *Three Sigma*, o que corresponde a cerca de 66.800 defeitos por milhão de oportunidades (Tabela 1) na maioria dos seus processos.

Tabela 1 - Nível Sigma, Performance e DPMO (Juran e De Feo 2010)

Nível Sigma do Processo (Curto Prazo)	Performance a Longo Prazo	Defeitos por Milhão (DPMO)
6	99.99966%	3.4
5.5	99.9968%	32
5	99.9767%	230
4.5	99.8650%	1.340
4	99.3790%	6.200
3.5	97.725%	22.700
3	93.319%	66.800
2.5	84.13%	158.000
2	69.15%	308.000
1.5	50%	499.000
1	31%	691.000
0.5	16%	841.000

A implementação do *Six Sigma* segue uma estrutura semelhante à dos processos de melhoria e controlo da qualidade já mencionados. Essa estrutura é composta por cinco etapas principais: definir, medir, analisar, melhorar e controlar, que constituem a metodologia designada por DMAIC:

1. Definir o problema de forma o mais clara possível;
2. Medir o nível atual de desempenho e a *Voice of The Customers*, VoC;
3. Analisar os dados recolhidos para identificar a(s) causa(s) do problema;
4. Melhorar, selecionando as soluções mais adequadas para resolver o problema;
5. Controlar para manter os ganhos alcançados.

Para a aplicação desta metodologia, é necessária uma participação ativa da liderança ao mais alto nível, tal como aconteceu com Jack Welch na *General Electric* e Bob Galvin na Motorola, em que responsabilidades claras são depois disseminadas por todos os níveis de gestão da empresa que precisam de ter uma compreensão clara dos seus papéis e responsabilidades, e da necessidade de formação dos colaboradores sob a sua supervisão (Juran e Godfrey 1998).

Neste contexto, em que a liderança define a direção e garante o alinhamento organizacional, o processo DMAIC surge como um elemento central do *Six Sigma*, que visa traduzir as necessidades do cliente em ações concretas, identificando os processos e as tarefas críticas que devem ser executadas para garantir a sua satisfação. O *Six Sigma* tem um foco centrado no cliente, uma vez que é este quem detém a chave para desbloquear o verdadeiro potencial de um negócio (Juran e De Feo 2010).

O potencial de um negócio, bem como os avanços significativos realizados para o alcançar, não são conseguidos por grandes equipas e iniciativas, mas sim através de projetos individuais. É neste contexto que o *Six Sigma* é aplicado, quando se pretende realizar um projeto de melhoria da qualidade de forma a definir uma nova zona de controlo da qualidade (Figura 5), ajudando as organizações a:

1. Melhorar os tempos de ciclo, a qualidade e os custos;
2. Aumentar a eficácia e a eficiência dos processos;
3. Conceber produtos e serviços com elevado potencial de venda;
4. Reduzir o desperdício crónico, ou seja, o custo da má qualidade (COPQ);
5. Aumentar os lucros através da melhoria das receitas e da redução de custos.

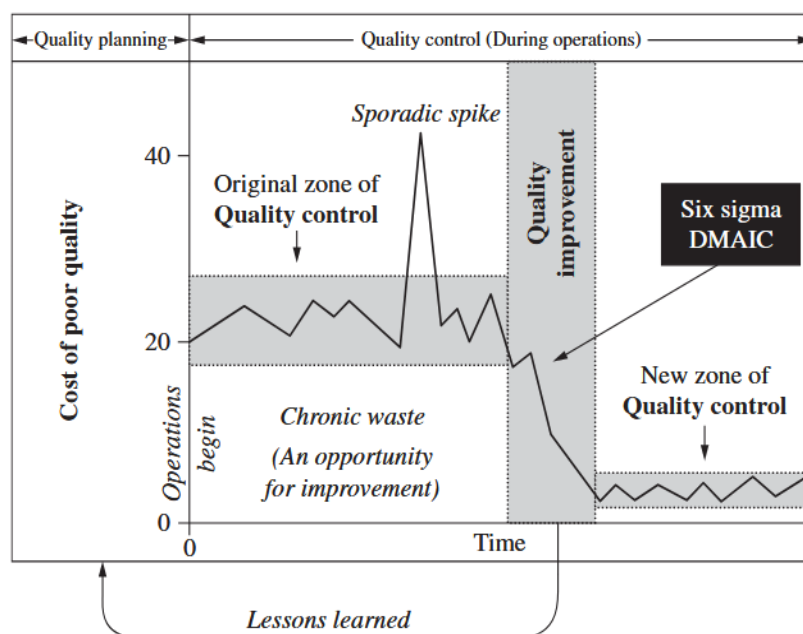


Figura 5 - *Six Sigma* em "A Trilogia de Juran" (Juran e De Feo 2010)

2.3 DMAIC

DMAIC é um processo que tem como objetivo definir, medir, analisar, melhorar e controlar processos existentes que não atendem à especificação *Six Sigma* de, no máximo, 3,4 defeitos por milhão de oportunidades ao longo do tempo. As principais etapas de cada fase do ciclo DMAIC seguem uma sequência lógica que se apoiam em ferramentas e métodos específicos, seleccionados consoante o tipo de processo (Juran e De Feo 2010).

Fase 1: *Define*

A primeira fase, *Define*, marca o início do ciclo DMAIC, sendo responsável por identificar o problema, assim como estabelecer os objetivos iniciais. Para tal, baseia-se no conhecimento e histórico disponível na organização associado ao problema. Nesta fase, identifica-se ainda a estrutura da equipa responsável pelo projeto e desenvolve-se o *Project Charter* que será implementado para resolver o problema identificado. Este documento reúne todas as informações necessárias para a fase seguinte, incluindo: a descrição do problema e dos objetivos, o mapeamento do processo atual e a definição das especificações críticas para a qualidade (CTQ). As etapas desta fase estão ilustradas na Figura 6 (Tenera e Pinto 2014).

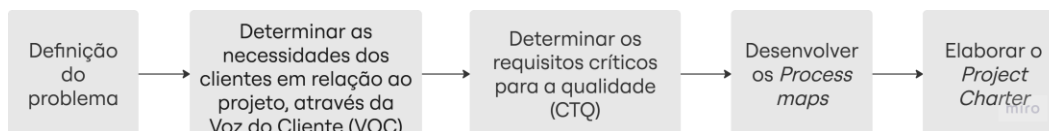


Figura 6 - Etapas da fase *Define* do DMAIC

O foco no cliente é uma prioridade fundamental do *Six Sigma*, pelo que a identificação dos fatores críticos para a qualidade (CTQ) é uma das etapas mais importantes nesta fase, tal como a determinação da Voz do Cliente (VoC).

Na etapa do mapeamento dos processos, é essencial centrar a atenção nos processos que terão um papel mais relevante na melhoria, bem como relacioná-los com os CTQ identificados. Para se obter uma visão mais clara e global do processo, é possível recorrer-se ao diagrama SIPOC (Fornecedor, Entrada, Processo, Saída e Cliente), uma ferramenta particularmente útil para detalhar os intervenientes envolvidos e identificar as principais atividades do projeto que devem ser abordadas (Tenera e Pinto 2014).

Fase 2: *Measure*

Na segunda fase, a fase *Measure*, todas as etapas estão centradas na medição do desempenho do processo (o nível sigma), bem como na atualização dos objetivos previamente definidos na fase anterior. Esta baseia-se na implementação de cinco etapas, descritas na Figura 7 (Tenera e Pinto 2014).

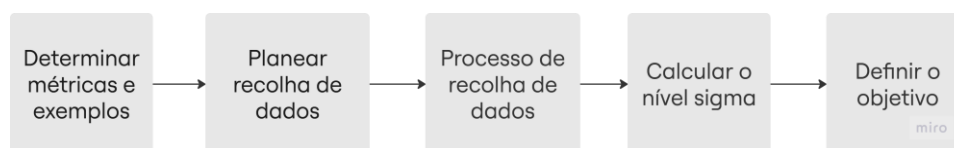


Figura 7 - Etapas da fase *Measure* do DMAIC

Fase 3: *Analyze*

A terceira fase visa analisar detalhadamente o processo, sendo apoiada por um vasto conjunto de ferramentas e métodos, que serão detalhadas em secções seguintes. Esta fase,

foca-se principalmente na identificação e priorização das causas-raíz, como descrito na Figura 8 (Tenera e Pinto 2014).

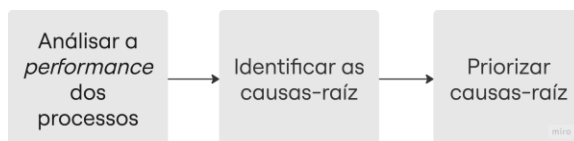


Figura 8 - Etapas da fase *Analize* do DMAIC

Fase 4: *Improve*

As causas-raiz identificadas na etapa anterior são tratadas nesta fase. Tendo tais causas em conta, este ponto trata de identificar potenciais soluções, bem como de as priorizar, recorrendo a ferramentas *Six Sigma*, tal como ilustrado na Figura 9 (Tenera e Pinto 2014).

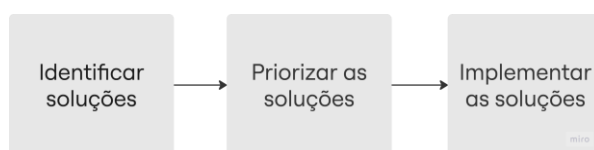


Figura 9 - Etapas da fase *Improve* do DMAIC

Fase 5: *Control*

Por último, a fase de controlo propõe a implementação de uma abordagem estruturada de controlo, com o objetivo de assegurar a sustentabilidade dos resultados alcançados e promover melhorias sistemáticas de forma contínua. Esta abordagem pode incluir a definição de procedimentos de controlo, a utilização de gráficos de controlo estatístico de processos (SPC), bem como a aplicação de auditorias regulares e indicadores de desempenho (KPI), garantindo que o processo se mantém dentro dos parâmetros esperados e permitindo a deteção proativa de desvios (Figura 10) (Tenera e Pinto 2014).

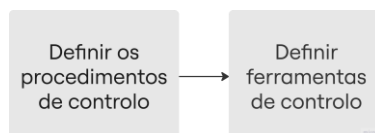


Figura 10 - Etapas da fase *Control* do DMAIC

Principais Ferramentas DMAIC para a Implementação do *Six Sigma*

Tal como foi anteriormente mencionado, a metodologia DMAIC distingue-se pela utilização de um conjunto diversificado de ferramentas, selecionadas de acordo com a fase do ciclo em que se aplicam e com os objetivos específicos pretendidos. Muitas dessas ferramentas podem ser aplicadas em múltiplas fases do ciclo, como pode ser observado no Anexo B.

De forma a sumarizar as principais ferramentas DMAIC utilizadas na implementação do *Six Sigma*, construiu-se a Tabela 2.

Tabela 2 - Ferramentas DMAIC usadas na implementação do *Six Sigma*

<i>Define</i>	<i>Measure</i>	<i>Analyze</i>	<i>Improve</i>	<i>Control</i>
Project Charter	Plano de recolha de dados	Diagrama de Ishikawa	Brainstorming	Plano de Controlo (OCAP)
Value Stream Mapping (VSM)	Diagrama de Pareto	FMEA	Matriz Esforço x Impacto	Cartas de Controlo
Diagrama SIPOC	Histograma	Matriz de prioridades	5W2H	Auditoria
Diagrama VSM	Boxplot	Regressão Linear e Múltipla	DoE	Poka-yoke
Process Mapping		Coefficiente de Correlação de Pearson (R)	Plano de Implementação	
Voz do Cliente (VoC)		ANOVA		
Diagrama dos Requisitos Críticos para a Qualidade (CTQ)		Teste de Hipóteses		

2.4 Fundamentos da Produção e Transformação do Cartão Canelado

O papel é a principal matéria-prima utilizada na produção de cartão canelado, que resulta da combinação de três a cinco papéis. A forma mais simples deste material, resulta da combinação de duas folhas de papel, conhecidas como *liners*, coladas com cola de amido a uma folha de papel ondulado, denominada *fluting*, como ilustrado na Figura 11 (FEFCO and CCB 2023).

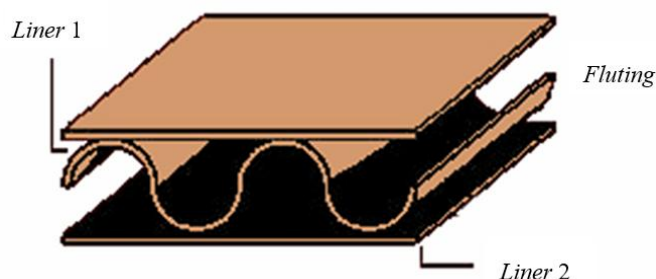


Figura 11 - Combinação de folhas de papel na produção de cartão canelado (AFCO 2007)

Na sua produção, como ilustrado na Figura 12, o papel canelado é condicionado com calor e vapor e passado entre rolos ondulados que conferem ao papel a sua forma canelada. O amido é aplicado nas extremidades do *fluting* de um dos lados e o *liner* interior é colado a ele. O *fluting* com um *liner* colado a ele chama-se *single face* e viaja ao longo da máquina em

direção ao *double backer* onde o *single face* encontra o *liner* exterior e forma o cartão canelado. O cartão canelado é depois cortado nas larguras para tirar as rebarbas e em folhas onde é depois empilhado em paletes. Na produção do cartão, podem ser construídas várias camadas de *single face* para produzir cartão canelado de parede dupla e tripla, como se pode observar na Figura 13 (FEFCO 2020).

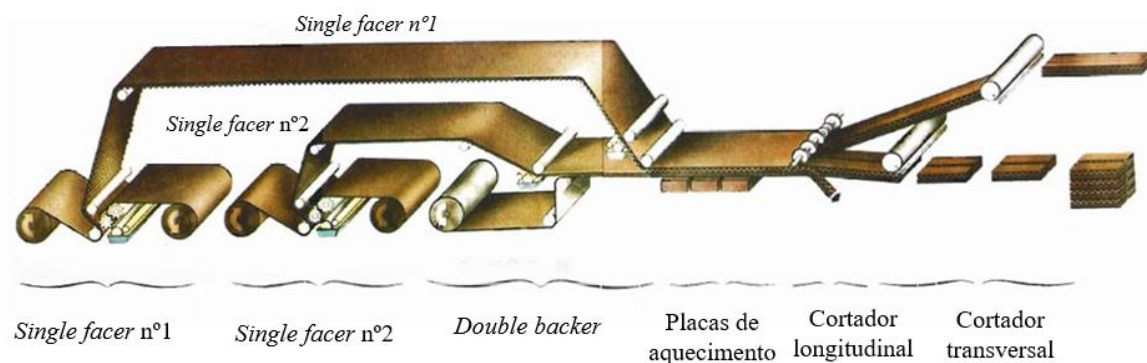


Figura 12 - Produção de cartão canelado na Caneladora (AFCO 2007)

Existem quatro tipos de cartão de acordo com a quantidade de *flutings* que o constituem (propriedade que determina a rigidez e a resistência à compressão) (Figura 13):

- **Single face** – Cartão composto por um *fluting* colado a um *liner*;
- **Single wall ou double face** – Cartão composto por um *fluting* intercalado e colado entre dois *liners*;
- **Double wall** – Cartão composto por dois *flutings* intercalados e colados entre três *liners*;
- **Tripple wall** – Cartão composto por três *flutings* intercalados e colados entre quatro *liners*.

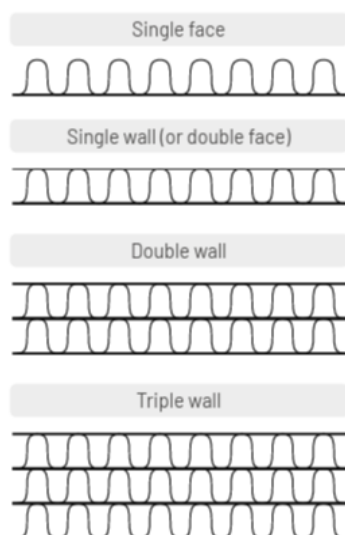


Figura 13 - Tipos de cartão (FEFCO and CCB 2023)

Consoante as especificações pretendidas pelo cliente e a função que o papel vai desempenhar, podem ser selecionados diferentes tipos de papel para o *liner* e para o *fluting*, os quais se encontram descritos na Tabela 3.

Tabela 3 - Tipos de papel para o liner e para o *fluting* (FEFCO and CCB 2023)

	Fibra virgem	Fibra reciclada
<i>liner</i>	<i>Kraftliner</i> – com elevada percentagem de fibras virgens (<40%), de qualidade e custos superiores.	<i>Testliner</i> – fabricada com fibras recicladas e, por vezes, com cobertura de fibras virgens. Com menor resistência à humidade e à rutura.
<i>fluting</i>	Semi-Químico – com grande percentagem de fibras virgens e com rigidez e resistência à humidade muito elevadas.	<i>Wellenstoff</i> – papel reciclado de menor qualidade.

Os *liners* podem distinguir-se também pelo tipo de cor (castanho ou branco) e pelo acabamento (estocado, não estocado, ou plastificado).

Relativamente à espessura média que possuem, os tipos de cartão *single wall* mais utilizados podem ter a espessura indicadas na Tabela 4 e estão ilustrados na Figura 14.

Tabela 4 - Espessuras do cartão canelado *single wall*

	A	B	C	E	F
Espessura média	4,5 a 5,8mm	2,6 a 3,8mm	3,6 a 5,0mm	1,2 a 2,0mm	0,9 a 1,4mm

Destes tipos, as espessuras de cartão mais usadas são, respetivamente: E, F, B, C e A.

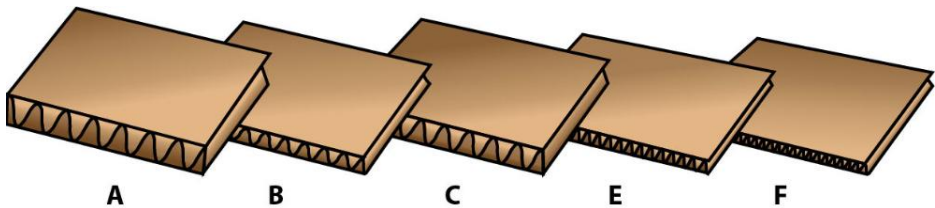


Figura 14 - Espessuras do cartão canelado single wall (shorr 2024)

Para a transformação do cartão produzido, o primeiro passo é a impressão, onde é aplicado o *design* previamente definido pelo cliente. Em seguida, realiza-se o processo de corte e vinco, no qual o cartão é cortado e vincado conforme o formato necessário para a sua posterior dobragem e conversão no produto final (FEFCO 2020).

Os equipamentos utilizados nestas etapas podem ser máquinas operadas manualmente ou sistemas totalmente automáticos em linha. O cartão já cortado pode ser fornecido diretamente ao cliente ou encaminhado para uma máquina *Folder Gluer*, onde é colado e transformado numa variedade de formatos de caixas ou embalagens.

Depois da colagem, os produtos são agrupados, empacotados e cintados, seguindo-se a paletização e o embalamento, ficando assim prontos para expedição. O cartão canelado pode ser fornecido ao cliente em diferentes fases do processo: como folha simples, com corte e vinco, como embalagem pré-formatada ou como caixas completamente finalizadas.

2.5 Ensaios e Parâmetros da Qualidade do Cartão Canelado e das Embalagens de Cartão

As empresas prosperam ao assegurarem a satisfação dos seus clientes através da qualidade dos seus produtos. O controlo da qualidade é, assim, crucial para as empresas, uma vez que influencia diretamente a satisfação e a lealdade dos clientes (Ramadhani 2023).

O conceito de qualidade de embalagens de cartão canelado é complexo e abrange oito dimensões, entre as quais se destacam: a *performance*, a fiabilidade, a durabilidade, a operacionalidade, a estética, as *features*, a perceção da qualidade e a conformidade com as especificações estabelecidas. Cada um destes parâmetros oferece uma perspetiva distinta para avaliar a capacidade de o produto satisfazer as expectativas dos clientes e cumprir os critérios definidos no processo de fabrico (Ramadhani 2023).

A verificação da qualidade na reciclagem de papel e na produção de cartão canelado pode seguir diferentes normas, como por exemplo as normas europeias EN 20535 e EN 23035. Já as embalagens de cartão canelado, seguem as normas europeias da FEFCO, a Federação Europeia de Fabricantes de Cartão Canelado.

Nas fábricas que produzem cartão, o controlo da qualidade deste produto é realizado através de testes laboratoriais que avaliam índices relacionados a propriedades físicas, mecânicas e químicas (Tabela 5) que são sempre realizados em um ambiente controlado de temperatura ambiente de $23 \pm 1^\circ\text{C}$ e humidade de $50 \pm 2\%$, devido à natureza higroscópica do cartão, isto é, a sua capacidade de absorção e dessorção de água (ganho ou perda de humidade, respetivamente) de acordo com a humidade relativa do ar (Markstrom 1988).

Tabela 5 - Testes laboratoriais realizados ao cartão canelado

Tipo	Teste	Descrição
Estrutural	Gramagem	Medição da densidade do cartão em g/mm^2 .
	Espessura	Medição da distância entre as duas faces externas do cartão em mm.
Absorção de água	Humidade	Método que determina a diferença da massa da amostra antes e depois de um processo de secagem em %.
	Ensaio de Cobb	Ensaio que determina a quantidade de água que o papel absorve em g/m^2 .
Mecânicos	<i>Flat Crush Test</i> (FCT)	Teste que mede a resistência da canelura do cartão à compressão perpendicular ao plano da onda em KPa.
	<i>Edge Crush Test</i> (ECT)	Teste que mede a resistência da parede do cartão à compressão paralela ao plano da onda em KN/m.
	<i>Box Compression Test</i> (BCT)	Teste usado para medir a resistência de uma caixa de cartão canelado à compressão vertical em Kgf.
	<i>Bending Stiffness Test</i>	Teste que mede a resistência do cartão à curvatura em mN.
	<i>Bursting Strength Test</i>	Teste que mede a força necessária para furar ou romper o cartão quando ele é submetido a uma pressão uniforme em KPa.

Para além dos testes realizados ao cartão, podem também ser realizados testes à cola usada na sua produção, como descrito na Tabela 6.

Tabela 6 - Testes laboratoriais realizados à cola

Teste	Descrição
Viscosidade	Resistência da cola ao escoamento – mede o tempo que a cola demora a escorrer em segundos.
Ponto de Gel	Mede a temperatura em que a cola de amido começa a gelatinizar em °C.
Sólidos	Mede a quantidade de matéria seca (amido + aditivos) presente na cola em %.
Iodo	Teste qualitativo realizado no cartão de forma a perceber se durante a sua produção o amido da cola foi devidamente cozido ou não.

3 Análise da Situação Inicial

Neste capítulo, é apresentada a análise da situação inicial identificada no início do projeto. Para isso, foi realizada uma observação direta de todos os processos da fábrica, seguindo uma abordagem de *gemba walk*, ou seja, junto às máquinas e aos operadores. O objetivo desta análise inicial foi compreender tanto o processo produtivo do cartão e das embalagens, incluindo os diferentes tipos de embalagens fabricadas, quanto os procedimentos de controlo da qualidade inicialmente em vigor, bem como os métodos e sistemas utilizados pelos operadores na sua execução.

3.1 Análise do Processo Produtivo das Embalagens de Cartão

O processo produtivo das caixas de cartão inicia-se pela produção do cartão na caneladora, que cola os diferentes tipos de papel, como se pode observar na Figura 15. A produção é organizada segundo um planeamento assente na lógica *make-to-order*, ou seja, feita por encomenda, e, portanto, condicionada pelas especificações do pedido do cliente.

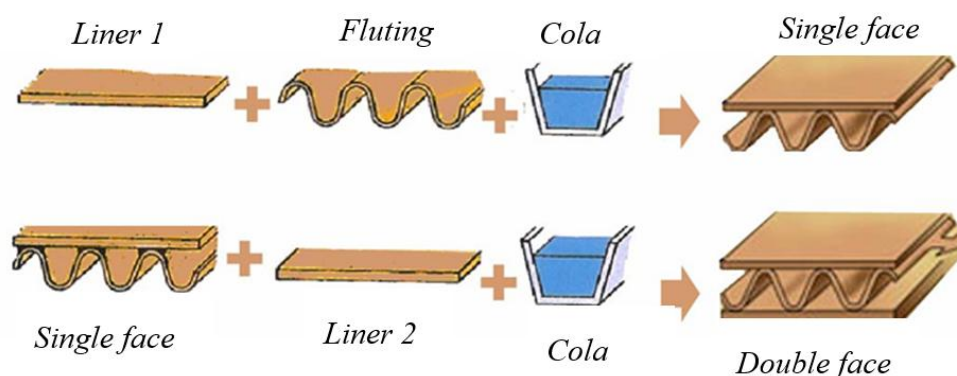


Figura 15 - Processo de produção de cartão (AFCO 2007)

Na unidade fabril de Guilhabreu, em específico, apenas se produzem cartões *single wall* e *double wall*. Os tipos de cartão *single wall* que são fabricados nesta unidade, relativamente à espessura média que possuem, estão indicados na Tabela 7. Sendo o cartão R um cartão de espessura intermédia entre o C e o E. Já os cartões *double wall* produzidos, por combinação dos anteriores, são o ER, BC e CA.

Tabela 7 - Espessuras do cartão canelado *single wall*

	B	C	R	E
Espessura média	2,8mm	3,8mm	2,0mm	1,5mm

Após a produção do cartão, como esta unidade comercializa tanto pranchas de cartão quanto embalagens, o material segue um de dois caminhos, dependendo do tipo de cliente: ou é enviado diretamente para a retratilizadora e paletizadora, e depois para o armazém de produto acabado e para o cliente, ou é transformado previamente em embalagens. A empresa, que atua no segmento B2B, atende, assim, a dois tipos principais de clientes: empresas que adquirem caixas prontas e empresas que compram pranchas de cartão para a fabricação própria de caixas.

No processo de transformação, o cartão produzido pode sofrer cinco tipos de processos: impressão, corte, escatелagem, vincagem e fecho, respetivamente, dependendo do tipo de caixa que se quer produzir, bem como das preferências do cliente.

Das nove máquinas que a fábrica possui na transformação, apenas a Emba e a Simon realizam integralmente todas as operações do processo, sendo a Emba uma máquina significativamente mais avançada. Assim, consoante as especificidades da encomenda, o cartão pode passar por várias máquinas até ser obtida a embalagem final pretendida.

Após atravessar as sete máquinas principais, o produto em transformação pode, ou não, passar pelas máquinas Revicart e Diana, consoante o cliente pretenda ou não as embalagens já fechadas, estando representado na Figura 16 por uma linha em picotado. Caso essa etapa não seja necessária, as embalagens seguem diretamente para a retratilizadora, onde são filmadas e cintadas, sendo posteriormente encaminhadas para o armazém de produto acabado, de onde são expedidas para o cliente. Este fluxo está representado de forma esquemática na Figura 16, que ilustra o processo produtivo.

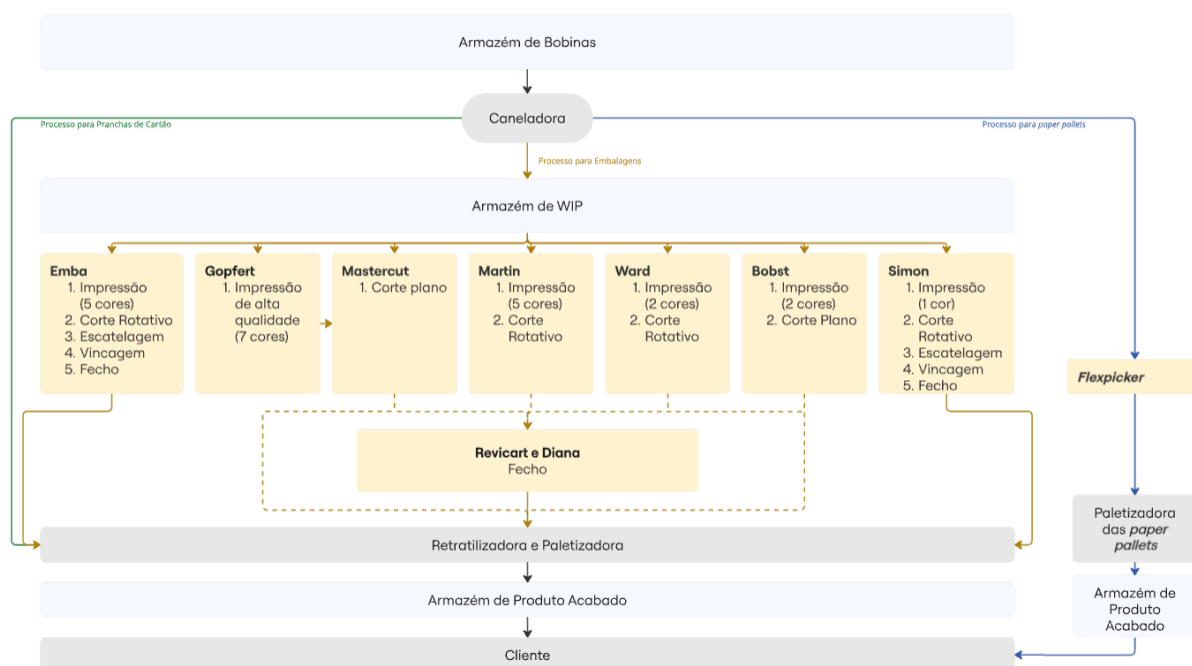


Figura 16 - Esquema representativo do processo produtivo

Esta unidade fabril possui também uma instalação separada dedicada à produção de *paper pallets*, ou seja, paletes de cartão. Nesta instalação, toda a operação é conduzida por trabalhadores subcontratados, utilizando como matéria-prima pranchas de cartão fornecidas pela unidade principal.

No que diz respeito ao produto final, a empresa dedica-se à produção de quatro modelos distintos de caixas de cartão, apresentados detalhadamente no Apêndice A.

3.2 Análise Preliminar dos Processos e das Operações de Controlo da Qualidade

Para uma análise mais aprofundada dos processos e do controlo da qualidade existente na fábrica, foi realizado um acompanhamento de todas as etapas de produção. Foi acompanhada a receção de material, a produção de cartão na Caneladora, a transformação do cartão em cada uma das máquinas, bem como os processos de paletização e armazenamento, com o objetivo de identificar as principais falhas e verificar o cumprimento efetivo das operações de controlo exigidas aos operadores pelo Departamento da Qualidade.

No processo de receção de material, verificou-se que as operações de controlo da qualidade não estavam formalmente documentadas. No entanto, observou-se que eram realizadas de forma correta e com rigor.

Na produção e transformação do cartão, por outro lado, constatou-se que os procedimentos definidos pelo Departamento da Qualidade estavam corretamente estabelecidos e que os pontos onde se realizava a verificação eram os adequados. Deste modo, com o objetivo de facilitar a compreensão de cada um, foi sintetizada a informação dos procedimentos documentados, disponível nos Apêndices B e C.

Para verificar o cumprimento efetivo dos procedimentos por parte dos operadores nas máquinas de transformação, foi realizado um controlo operacional à sua execução nas máquinas Emba, Gopfert e Ward, sendo que as operações realizadas de acordo com o pressuposto foram identificadas a verde, as realizadas com falhas a amarelo e as não executadas a vermelho.

No processo de produção de cartão na Caneladora, conforme ilustrado na Figura 17, observou-se que o desempenho dos operadores estava significativamente abaixo do esperado. Foram identificadas falhas frequentes no cumprimento da periodicidade das operações de controlo exigidas, que deveriam ser realizados por *Acceptance Sampling*, a uma placa por palete produzida. No entanto, em algumas situações, não eram sequer executados – destacando-se, por exemplo, a ausência da medição da curvatura ou empeno das placas. Quando ocorria uma anomalia, esta raramente era formalmente registada através da abertura de um alerta interno. Para além disso, os operadores não dispunham de nenhuma forma de registo do controlo realizado.

Controlo	Cumprimento
Viscosidade da cola	Viscosidade medida de acordo com o regulamento – frequência por vezes não cumprida.
Ponto Gel – Cola	Ponto de gel medido de acordo com o regulamento – frequência por vezes não cumprida.
Sólidos – Cola	Medição dos sólidos da cola – Sólidos medidos de acordo com o regulamento.
Teste do Iodo- Cola	Verificam as linhas de cola – Teste de iodo realizado de acordo com o regulamento.
Parâmetros	Verificam os parâmetros.
Composição do cartão	Verificam as informações.
Vincos da placa	Verificam de acordo com o procedimento, mas com algumas falhas na frequência.
Colagem da placa	Verificam de acordo com o procedimento, mas com algumas falhas na frequência.
Cobertura Exterior	Verificam de acordo com o procedimento, mas com algumas falhas na frequência.
Corte da placa	Verificam de acordo com o procedimento, mas com algumas falhas na frequência.
Colagem das placas	Verificação ocorre superficialmente, não manipulam as placas de forma a encontrar bolsas.
Curvatura das placas	Não fazem as medições, normalmente fazem medição a olho, mesmo as que apresentam curvatura visível e não usam as ferramentas existente para tal. Em vez de descartarem o cartão e abrirem uma incidência, como pressuposto, tentam contrafiar colocando as placas mais empenadas por baixo.
Aspetto superficial	Fazem verificação visual muito superficial.
Controlo Especial	Fazem medições, mas com uma frequência muito abaixo da desejada.
Humidade	Procedem ao teste de acordo com o regulamento
Total de Placas	Produzem a quantidade que se encontra na informação da encomenda.
Etiquetagem	Não comparam com a informação do sistema.
Paletização das placas	Paletização de acordo com a indicação da etiqueta e com as OPL135 e OPL155.
Cintagem das placas – placa direta	Cintagem correta.
Retirar amostras para o laboratório	Realizado corretamente e de acordo com a frequência.

Figura 17 - Verificação do cumprimento do controlo da qualidade na canceladora

No processo de transformação do cartão, por outro lado, as diferentes operações de controlo eram registadas pelos operadores no sistema PC-Topp. Os operadores, responsáveis pela verificação do próprio trabalho, preenchiam os registos com alguma inconsistência na frequência exigida, a qual era definida automaticamente pelo sistema, em função da velocidade de produção. As verificações requeridas, feitas por *Acceptance Sampling* a um *out*² por cada paleta observada, eram apresentadas sempre na mesma sequência: controlo prévio, de prancha, de impressão, de molde, de dobragem e colagem, da montagem da caixa, de paletização, controlo em curso e controlo final da encomenda, como é possível de ser observado na Figura 18.

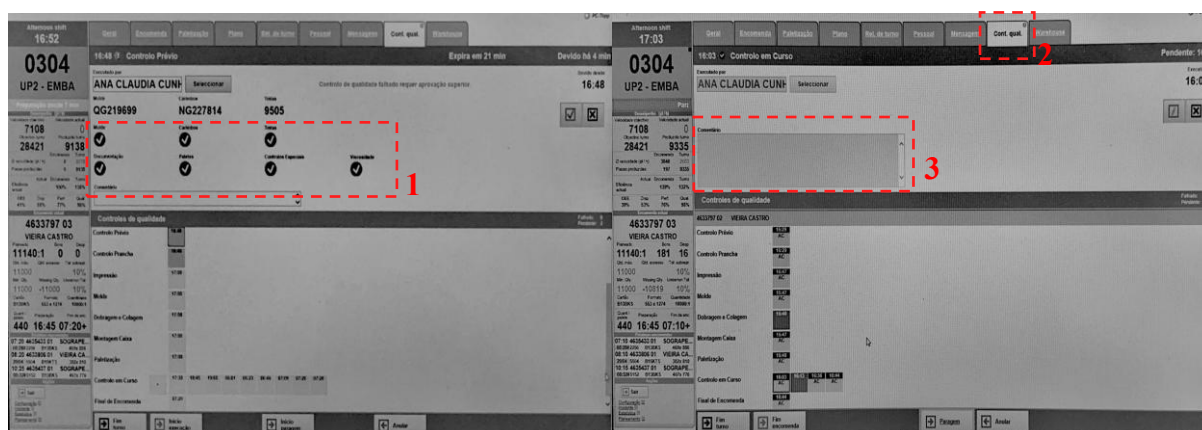


Figura 18 - Controlo realizado pelo operador no sistema PC-Topp

Todos os controlos, exceto o controlo em curso, como se pode observar na secção 1 da Figura 18, eram apresentados na forma de uma *checklist*, os quais eram muitas vezes preenchidos sem serem efetivamente executados. Durante o controlo em curso, ou seja, a monitorização que o operador deve realizar após a aprovação inicial e ao longo da produção

² Um *out* pode corresponder a uma caixa completamente finalizada ou a uma placa parcialmente transformada.

da encomenda, o sistema emitia um alerta na parte superior do ecrã, identificado na secção 2, no qual o operador confirmava ter realizado a inspeção, sem que fosse disponibilizada qualquer *checklist* para preenchimento, estando disponível apenas um campo para escrever comentários, como se pode verificar na secção identificada com o número 3.

Ademais, verificou-se que a maioria das operações de controlo de preparação da encomenda eram realizadas corretamente, enquanto as que apresentavam maiores falhas de frequência eram aquelas que deveriam ser efetuadas durante o curso da encomenda, uma vez que o operador acumula diversas tarefas nesse período, como o controlo dos parâmetros da máquina, a gestão de paragens provocadas por falhas na produção, a colocação de paletes, proteções e etiquetas e, por vezes, até a formação de outros operários.

Observou-se também que os operadores realizavam com maior regularidade operações de controlo visual e as medições de tonalidade de cor e qualidade de impressão, enquanto as operações que envolviam medições com fita métrica, bem como a medição do empeno usando a régua disponibilizada eram, muitas vezes, negligenciadas, como pode ser observado na Figura 19, na Figura 20 e na Figura 21.

No caso da máquina Emba, como se pode observar na Figura 19, identificaram-se falhas tanto na frequência quanto no rigor na realização das operações de controlo da qualidade. Estas falhas incluíam o controlo do tipo e qualidade da paleta, bem como os controlos especiais indicados no sistema PC-Topp com requisitos específicos de certos clientes. Verificou-se também falhas na inspeção da orientação da prancha durante a sua introdução, bem como na inspeção da qualidade e registo da impressão (imperfeições passavam frequentemente despercebidas) e nas medições das dimensões da caixa, que eram realizadas apenas na fase de preparação da encomenda, sem novo controlo até ao fim do processo.

Além disso, constatou-se que a largura, o comprimento e a espessura das caixas não eram medidos ao longo do processo, e observou-se ainda deficiências no controlo da qualidade do vinco, do corte e da posição do picotado, com falhas tanto na frequência quanto no rigor dessas verificações, o que resultava em produtos com defeitos a chegar aos clientes. O mesmo se aplica à qualidade da colagem, escatel e esquadria de colagem, onde também havia insuficiência de controlo, permitindo que não conformidades chegassem ao destino final.

Controlo	Cumprimento
Carimbos	Verificam se são os carimbos certos.
Tintas	Verificam se são as tintas certas.
Molde	Verificam se são os moldes certos.
Paletes	Verificam se são as paletes certas. Não fazem inspeção visual. Com falhas na frequência.
Controlos Especiais	Com falhas na frequência.
Prancha	Verificam que estão a usar o cartão especificado.
Empeno	Não medem o empeno.
Largura e Comprimento	Não medem a largura nem o comprimento da placa.
Orientação da prancha	Verificam se está com a orientação certa, mas com falhas na frequência.
Qualidade de impressão	Verificam se está a sair com a qualidade desejada, mas por vezes não verificam detalhes importantes na impressão, que deixam chegar ao cliente.
Registo de impressão	Verificam o registo, mas, por vezes, deixam passar falhas.
Centragem da impressão	Verificam a centragem a olho e retificam quando necessário.
Tonalidade	Verificam a tonalidade com a frequência desejada.
Código de barras	Verificam código de barras com a frequência desejada.
Espessura	Não verificam a espessura.
Dimensões da caixa	Verificam na aprovação, não verificam nunca no controlo em curso.
Qualidade de vinco	Verificam a qualidade do vinco a olho e com algumas falhas na frequência.
Qualidade do corte	Verificam a qualidade do corte a olho e com algumas falhas na frequência.
Posição do picotado	Verificam a posição do picotado, mas com falhas na frequência.
Armação da caixa	Verificam corretamente a armação da caixa.
Qualidade da colagem e linha da cola	Verificam a olho, com falhas na frequência.
Escatel	Verificam a olho, mas com falhas na frequência.
Esquadria de colagem	Verificam a olho, com muitas falhas na frequência.
Quantidades	Verificam quantidades e fazem as correções necessárias.
Etiqueta	Colocam a etiqueta em lugar visível.
Controlo de fim de produção	Fazem controlo final.

Figura 19 - Verificação do cumprimento do controlo da qualidade na Emba

No caso da Gopfert, como se pode verificar na Figura 20, observaram-se também várias falhas na monitorização da qualidade. A paleta e os controlos especiais eram verificados com falhas de frequência e o empeno não era controlado e, tal como nas duas máquinas anteriores, não eram medidas a largura, o comprimento nem a espessura da placa. Relativamente ao código de barras, este não era testado na própria máquina, apenas em casos específicos com equipamento de outra, e as dimensões da caixa não eram revistas após a preparação da encomenda, existindo também falhas frequentes no controlo de quantidades e etiquetas.

Controlo	Cumprimento
Carimbos	Verificam o carimbo a ser colocado.
Tintas	Verificam a tinta a ser colocada, mas não lhe fazem um controlo de qualidade.
Vegetal do Molde	Usam o vegetal do molde e comparam com o cartão na saída.
Paleta	Verificam se está correta, com falhas na frequência.
Controlos Especiais	Fazem verificação, mas com falhas na frequência.
Prancha	Verificam se está correta.
Empeno	Não medem o empeno.
Largura e Comprimento	Não verificam a largura e o comprimento da placa.
Orientação da prancha	Verificam na saída se está com a orientação certa.
Qualidade de impressão	Verificam a posição, encaixe, textos e símbolos, tonalidade e limpeza da impressão.
Registo de impressão	Verificam se há alterações no registo da impressão Tolerância = 1mm.
Centragem da impressão	Verificam a centragem da impressão.
Tonalidade	Verificam a tonalidade com o espectrofotómetro.
Código de Barras	Não possuem a máquina para fazer este teste. Apenas fazem, usando a máquina da EMBA, para determinados clientes.
Espessura	Verificam a espessura do cartão
Dimensões da caixa	Não verificam nenhuma dimensão.
Quantidades	Fazem o controlo das quantidades em cada paleta.
Etiqueta	Verificam etiqueta, mas com falhas na frequência.
Controlo de fim de produção	Controlam quantidade final produzida.

Figura 20 - Verificação do cumprimento do controlo da qualidade na Gopfert

Já no caso da Ward, como está descrito na Figura 21, verificaram-se, de igual forma, falhas significativas em diversos pontos críticos de controlo. Tal como na Emba, a largura, o comprimento e a espessura das placas não eram medidos. A qualidade, o registo, a centragem da impressão, as dimensões da caixa, a qualidade do vinco e a posição e qualidade do corte eram avaliadas com falhas na frequência. A tonalidade e o código de barras não eram medidos, uma vez que os operadores não possuíam as máquinas para efetuar as medições correspondentes.

Controlo	Cumprimento
Carimbos	Verificam que são os carimbos certos, não verificam a qualidade.
Tintas	Verificam se são as tintas corretas.
Molde	Verificam se é o molde correto, mas não fazem verificação da sua qualidade.
Paleta	Verificam se é a correta, mas com falhas na frequência.
Controlos Especiais	Fazem controlos especiais.
Prancha	Confirmam se está correta.
Empeno	Não medem o empeno.
Largura e Comprimento	Não medem largura e comprimento.
Orientação da prancha	Verificam se está correta.
Qualidade de impressão	Fazem boa inspeção inicial, depois fazem breve inspeção visual com falhas na frequência.
Registo de impressão	Fazem inspeção com falhas na frequência.
Centragem da impressão	Fazem inspeção a olho, com falhas na frequência.
Tonalidade	Não fazem, mas não têm a máquina para fazer (apenas imprimem em preto ou azul)
Código de Barras	Não têm a máquina.
Espessura	Não medem a espessura.
Dimensões da caixa	Verificam todas as dimensões, mas com falhas na frequência.
Qualidade de Vinco	Verificam a qualidade dos vincos.
Posição e Qualidade do corte	Verificam, mas com falhas na frequência.
Armação	Conferem se está bem, mas visualmente.
Quantidade	Verificam a quantidade.
Colocação da Etiqueta	Fazem a verificação.
Controlo de fim de produção	Fazem as contas.

Figura 21 - Verificação do cumprimento do controlo da qualidade na Ward

As instruções explicitadas anteriormente, apesar de documentadas, revelaram-se pouco acessíveis aos operadores, uma vez que se encontravam arquivadas em capas, em vez de estarem expostas de forma clara e visível, por exemplo através de OPL. Adicionalmente, existia uma falha significativa de comunicação entre o Departamento da Qualidade e os operadores das máquinas e os chefes de turno, uma vez que estes não tinham conhecimento das principais reclamações nem das principais ações corretivas em curso.

Durante a realização desta análise inicial, verificou-se também que estes incumprimentos se agravavam sempre que ocorriam problemas técnicos durante o processo de transformação, como encravamentos na entrada ou na saída do material. A situação tornava-se ainda mais crítica quando as máquinas eram operadas com um número reduzido de operários, muitas vezes devido a ausências ou substituições temporárias por trabalhadores subcontratados, frequentemente sem a formação adequada.

Nos processos de paletização e armazenamento do produto acabado, à semelhança do que foi observado na receção de material, não existia qualquer controlo da qualidade documentado. Tanto a paletização como o armazenamento eram realizados de forma pouco uniforme. As proteções eram frequentemente aplicadas de maneira inconsistente e, por vezes, de forma incorreta, deixando partes da paleta, incluindo os cantos, desprotegidas.

Relativamente ao Departamento da Qualidade, este departamento realizava reuniões diárias com os responsáveis de todas as áreas, nas quais eram discutidas as principais incidências apresentadas no dia anterior. Sempre que surgiam situações mais críticas, era afixado um “*flash* da qualidade” visível para os operadores. No entanto, verificou-se a inexistência de procedimentos de monitorização do controlo da qualidade, tanto na área de transformação, onde os operadores realizavam os registos, como na produção do cartão, existindo uma falha significativa na partilha e auditoria das informações relativas à qualidade dentro da empresa.

4 Desenvolvimento do Projeto de Melhoria

Neste capítulo é apresentada a metodologia utilizada na condução do projeto de melhoria da qualidade, estruturado com base nas etapas do ciclo DMAIC. Esta abordagem teve como finalidade resolver deficiências crónicas nos processos de controlo da qualidade através da identificação dos tipos de falha mais frequentes e a definição de um novo padrão de qualidade. O uso do ciclo DMAIC permite uma análise rigorosa e estruturada do problema, bem como a recomendação de estratégias eficazes para a melhoria da qualidade.

Para apoiar a aplicação desta metodologia, desenvolveu-se um plano de implementação para o projeto de melhoria, conforme apresentado na Figura 22.

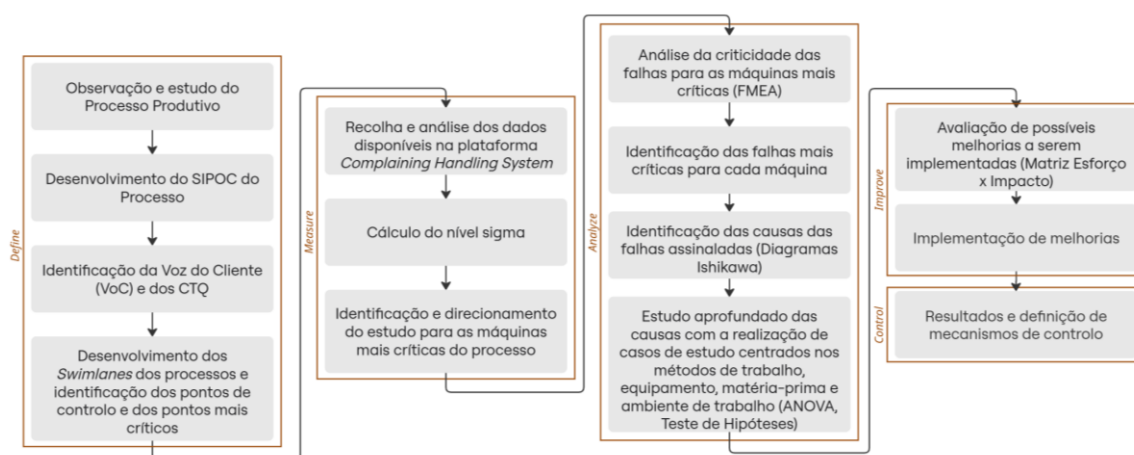


Figura 22 - Plano de Implementação da metodologia DMAIC

4.1 Define

Na fase *Define* do ciclo DMAIC tentou-se, primeiramente, definir e entender o problema de qualidade existente: o número elevado de reclamações de clientes.

Definição do Problema

A análise inicial realizada e descrita no capítulo 3 revelou que as principais causas deste problema estão relacionadas com a execução deficiente das operações de controlo da qualidade ao longo do processo produtivo por parte dos operadores responsáveis de cada máquina, especialmente nas áreas da produção e transformação do cartão.

Estas falhas foram identificadas em diferentes fases do processo de fabrico e manifestaram-se de diversas formas:

- Incumprimento da periodicidade da realização da verificação da qualidade, com vários pontos frequentemente ignorados ou realizados com rigor abaixo do necessário;
- Ausência ou inconsistência no registo das verificações de qualidade realizadas ou preenchimento deste sem efetiva realização da inspeção;
- Controlo em curso com muitas falhas, devido principalmente à sobrecarga de tarefas dos operadores;
- Operação ocasional das máquinas com operários pouco qualificados devido a ausências;
- Falhas em medições de parâmetros críticos, principalmente o empeno das placas de cartão na saída da caneladora, as dimensões destas placas na entrada das máquinas, as dimensões das caixas, a tonalidade e a qualidade de impressão e a colagem;
- Inexistência de auditorias aos dados da qualidade e deficiências na partilha de informação entre departamentos;
- Processos de paletização e armazenamento do produto acabado sem uniformidade e poucos *standards*, que não se encontram registados nem formalizados.

Estes defeitos resultam na entrega de produtos com não conformidades aos clientes, contribuindo para um elevado número de reclamações, e resultando em elevados custos operacionais e na sua insatisfação.

Definição dos Requisitos Críticos para a Qualidade

Com o objetivo de atuar sobre as principais causas destas não conformidades, foram determinados os principais Requisitos Críticos para a Qualidade (CTQ), com base na Voz do Cliente (VoC). Estes CTQ representam os atributos do produto e do processo considerados essenciais para garantir a conformidade com os padrões de qualidade. A Figura 23 apresenta de forma estruturada os CTQ definidos, que servem como referência para as fases seguintes do ciclo DMAIC.



Figura 23 - Requisitos Críticos para a Qualidade (CTQ)

Análise dos Processos e Identificação dos Pontos de Controlo da Qualidade

Foi também elaborado um diagrama SIPOC de forma a identificar e sintetizar os principais processos observados, apresentado na Figura 24. Os processos especificados no

diagrama foram: a produção de cartão cancelado, a produção de *paper pallets*, a transformação do cartão em caixas, a paletização das caixas, a paletização do cartão, e a expedição de paletes de cartão e embalagens. Para cada processo, foram apresentados os respetivos fornecedores, *inputs*, *outputs* e clientes. Sendo de notar que, embora a paletização integre o processo de transformação, foi considerada um processo à parte, uma vez que revelou estar associada a um elevado número de incidências de qualidade.



Figura 24 - SIPOC da fábrica

Com o intuito de analisar mais detalhadamente estes processos, foram desenvolvidos diagramas *swimlane* para cada um deles, nos quais se identificaram os pontos em que os operadores realizavam a monitorização da qualidade (Apêndices D a I). Para facilitar a compreensão da dinâmica entre os intervenientes, as ações dos operadores foram colocadas a amarelo, enquanto as operações realizadas pelas máquinas foram representadas a cinzento.

Definido o problema, os processos e os requisitos de qualidade em detalhe, nas etapas seguintes, a meta passou por recolher e examinar dados de forma mais aprofundada, compreender melhor as causas destas deficiências e melhorar os métodos existentes, assegurando uma execução mais consistente, com registos e auditorias com periodicidade definida, bem como desenvolver novas metodologias de verificação, com vista à redução do número de reclamações em 20%.

4.2 Measure

Na fase *Measure*, procedeu-se à segregação e análise dos dados disponíveis na plataforma *Complaining Handling System* (CHS). Esta plataforma reúne as informações sobre todas as incidências, tanto de origem interna como externa, classificadas em: Alertas Internos (AI), Reclamações Internas (RI), Alertas de Clientes (AC), Reclamações de Clientes (RC) e incidências Comerciais (C). Sendo que, ao contrário dos alertas, as reclamações estão associadas a pedidos de devolução de determinada quantidade de produto.

Com o objetivo de compreender melhor o problema, optou-se por analisar os dados disponíveis referentes a alertas e reclamações, tanto internas, quanto externas (de clientes), registados ao longo de todo o ano de 2024 e nos primeiros quatro meses de 2025. A análise abrangeu a Caneladora, as máquinas de transformação, a instalação responsável pela produção das *paper pallets*, as máquinas de paletização (paletizadoras e retratilizadoras) e a área da expedição.

Levantamento de Dados sobre a Frequência e o Custo dos Defeitos

Começou-se por avaliar a quantidade de Alertas de Clientes (AC) e Reclamações de Clientes (RC) por departamento e por máquina na área da transformação. Relativamente ao ano de 2024, os resultados indicaram que o departamento de expedição foi o mais visado, concentrando 20,8% das 332 ocorrências. No setor da transformação, as máquinas Emba (19,6%) e Ward (11,1%) destacaram-se com o maior número de reclamações, enquanto na produção de cartão, a máquina Caneladora foi responsável por 11,7% das incidências, posicionando-se como a terceira mais crítica (Figura 25).

Nos primeiros quatro meses de 2025, os resultados apontaram uma mudança: a Caneladora passou a ser a máquina com maior número de reclamações, representando 20,8% das 106 ocorrências registadas até então – valor que corresponde a 56% do total de reclamações atribuídas a essa máquina ao longo de todo o ano anterior. No setor da transformação, as máquinas com maior número de reclamações neste período foram, respetivamente, a Emba, a Ward e a Martin, tal como no ano anterior.

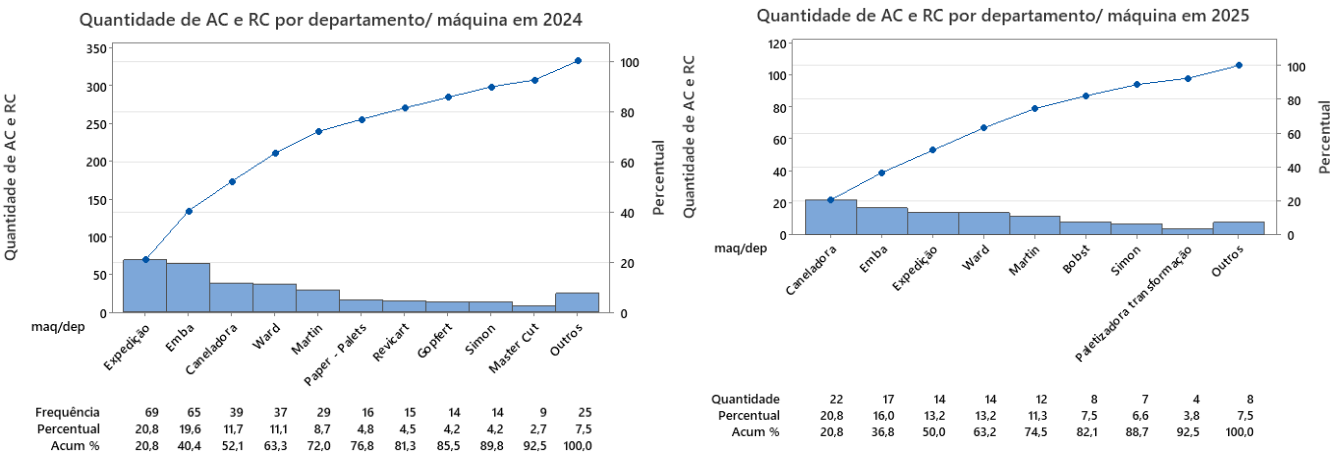


Figura 25 - Quantidade de AC e RC por departamento/ máquina em 2024 e nos primeiros quatro meses de 2025

Para cada uma dessas máquinas, foram também analisados os custos associados às reclamações. Verificou-se que, em 2024, a Emba foi a máquina que gerou os maiores custos para a empresa, totalizando 3.468€, o que representa 33,7% do custo total (10.296,10€). Em seguida, surgem a Ward, com 1.632€, e a Caneladora, com 1.362€. Já nos primeiros quatro meses de 2025, o departamento de expedição passou a representar a segunda maior fatia dos encargos, concentrando já 66,6% do valor total de 2024. No setor da transformação, as máquinas que mais contribuíram para os custos nesse período foram, respetivamente, a Ward e a Emba. A Caneladora, embora tenha apresentado um elevado número de reclamações, não resultou em prejuízos financeiros significativos para a empresa (Figura 26).

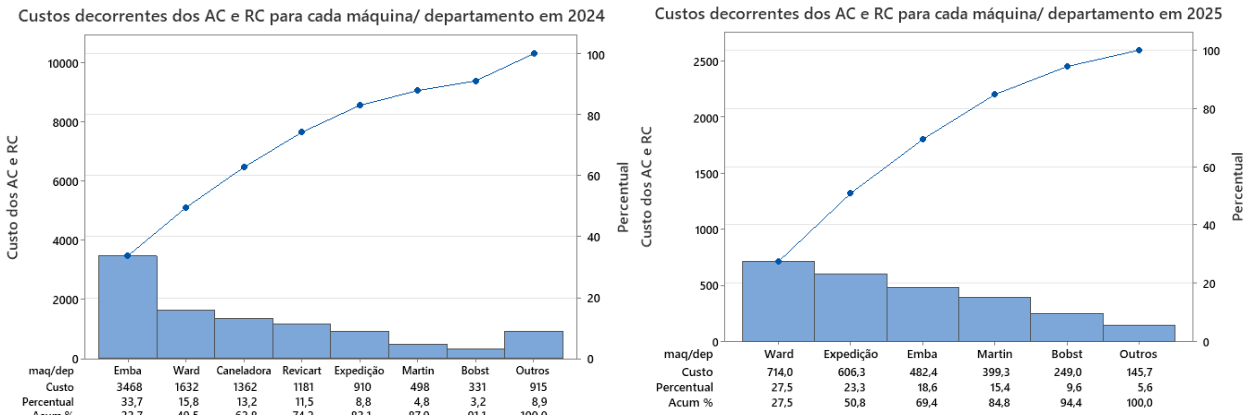


Figura 26 - Custos decorrentes dos AC e RC para cada máquina/ departamento em 2024 e nos primeiros quatro meses de 2025

Ao realizar uma análise mensal, verificou-se que, em 2024, a média de reclamações foi de aproximadamente 28 por mês, sendo julho o mês com o maior número de ocorrências, totalizando 45. Comparando com os primeiros quatro meses de 2025, observou-se que os volumes mensais de reclamações permaneceram praticamente inalterados em relação ao mesmo período do ano anterior: foram registradas 102 reclamações nos primeiros quatro meses de 2024 e 106 no mesmo período de 2025. Apesar desta semelhança, verificou-se um ligeiro aumento em março deste ano, seguido por uma queda acentuada em abril, conforme ilustrado na Figura 27.

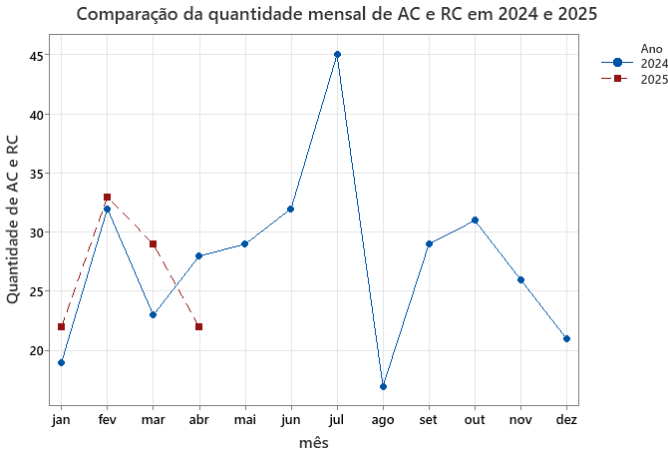


Figura 27 - Comparação da quantidade mensal de AC e RC em 2024 e 2025

Relativamente aos custos, constatou-se que, em 2024, o custo médio mensal associado às reclamações de clientes foi de aproximadamente 858€, destacando-se os meses de maio e setembro como os mais custosos para a empresa, com custos de 1.638,63€ e 1.380,57€, respetivamente. Ao comparar com os primeiros quatro meses de 2025, observou-se que os três primeiros meses apresentaram valores semelhantes aos registados no ano anterior, enquanto abril revelou uma redução significativa nos custos, evidenciando uma melhoria no desempenho nesse período (Figura 28).

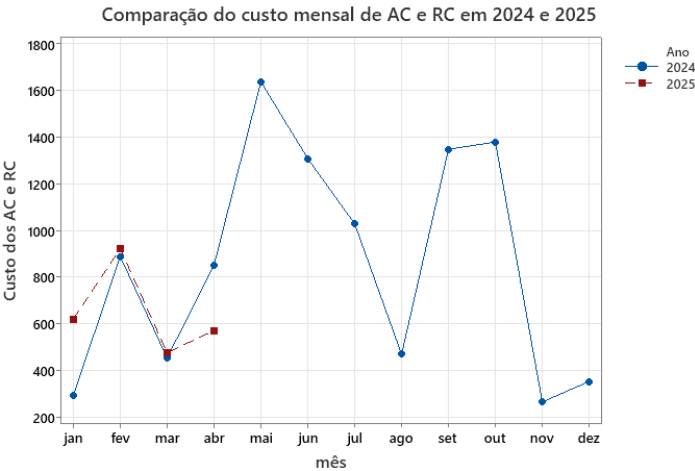


Figura 28 - Comparação do custo mensal de AC e RC em 2024 e 2025

Para complementar esta primeira análise, foram identificados, na Figura 29, os clientes que mais custos representaram para a empresa em consequência de reclamações. Verificou-se que, em 2024, o cliente 1050 foi o que teve maior impacto, correspondendo a 31,6% dos custos, seguido do cliente 1119 com 17,9% e do 1046 com 8,5%. De igual forma, em 2025, o cliente que gerou os maiores encargos financeiros para a empresa foi o 1050, concentrando 63,2% do total dos custos registados até ao momento. Sendo que, é importante destacar que apenas nos primeiros quatro meses do ano este cliente já foi responsável por 50,4% do valor total dos custos registados por ele ao longo de todo o ano anterior. O motivo pelo qual este cliente apresenta sempre mais custos deve-se não só ao elevado volume de encomendas, sendo um dos clientes mais importantes para a empresa, mas também aos seus rigorosos critérios de qualidade na receção de material.

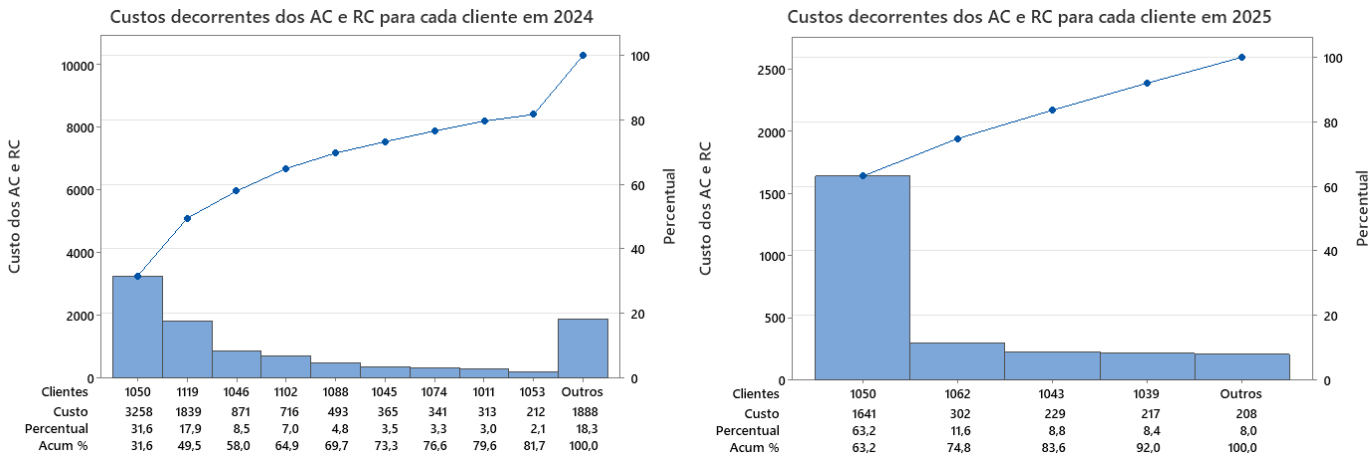


Figura 29 - Custos decorrentes dos AC e RC para cada cliente em 2024 e nos primeiros quatro meses de 2025

Levantamento de Dados sobre os Principais Tipos de Defeitos Identificados e Reclamados

Após esta análise inicial, procedeu-se a um estudo mais aprofundado, focado nos principais tipos e subtipos de defeitos mais frequentemente reportados, tanto a nível interno como externo. No que diz respeito às reclamações externas, ou seja, aquelas apresentadas pelos clientes, constatou-se que, em 2024, os principais tipos de defeitos reportados foram

“Defeito na embalagem” e “Paletização”, que, em conjunto, representaram, aproximadamente, 68% do total das reclamações (Figura 30).

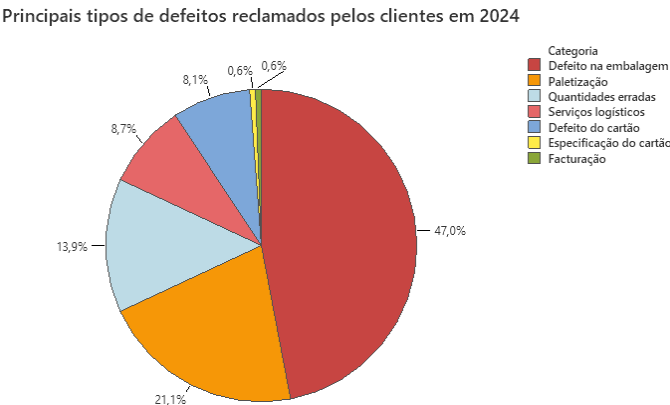


Figura 30 - Principais tipos de defeitos reclamados pelos clientes em 2024

Relativamente aos subtipos de defeitos mais reclamados em 2024, em “Defeito na Embalagem” os principais defeitos reportados estiveram associados a colagens e falhas de impressão, em “Paletização” a erros na seleção da paleta especificada nas etiquetas e em “Defeito do Cartão” a cartão empenado e descolado (Figura 31).

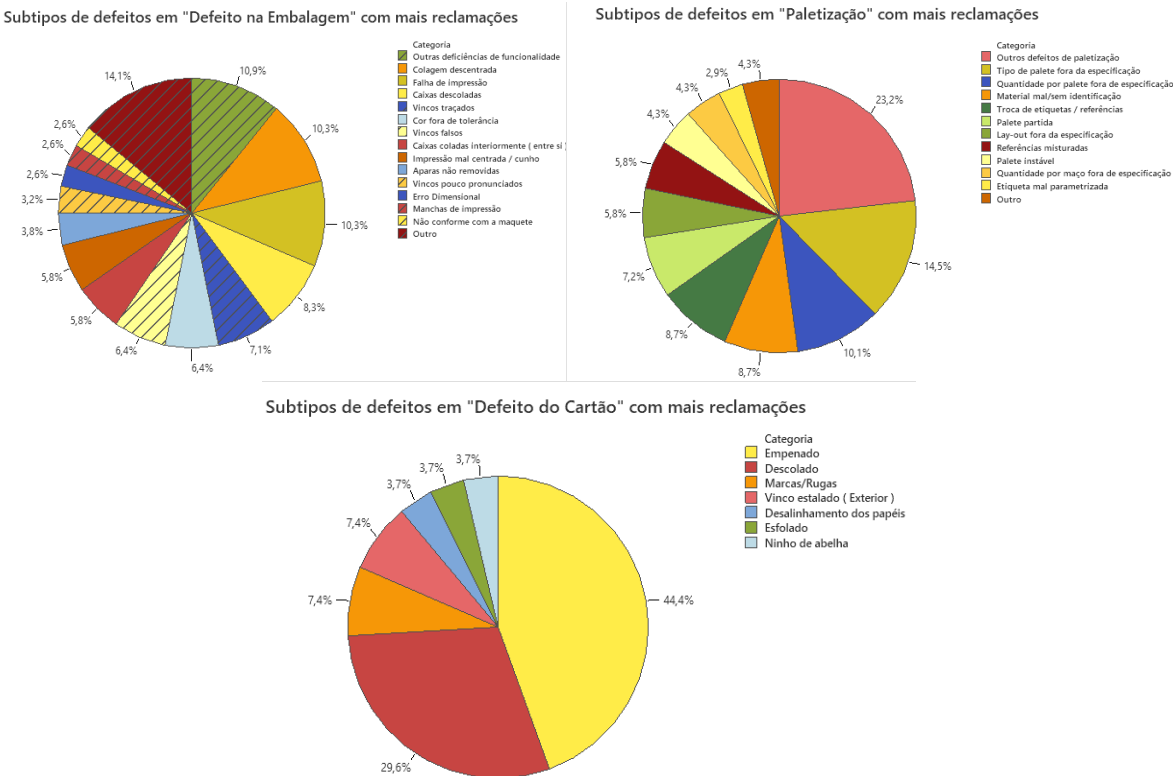


Figura 31 - Principais subtipos de defeitos reclamados pelos clientes em 2024

A nível de incidências identificadas e reportadas a nível interno, verificou-se que o principal problema reportado em 2024 foi o “Defeito do Cartão” devido a cartão empenado e descolado produzido na caneladora, uma vez que é o defeito que mais causa constrangimentos e produz mais defeitos no processo de transformação do cartão (Figura 32).

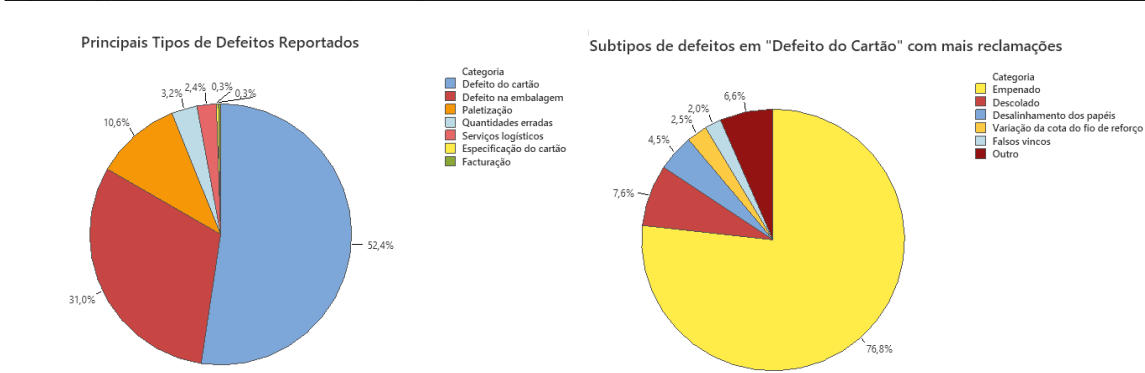


Figura 32 - Principais incidências internas abertas em 2024

Identificação dos Departamentos/Máquinas mais Críticos

De forma a consolidar a análise anterior, foi elaborado um quadro resumo detalhado, máquina a máquina, que permitiu identificar seis máquinas/departamentos que se destacaram negativamente, tanto pelo elevado número de reclamações quanto pelos custos associados. Foram assinalados a vermelho as máquinas que apresentaram um valor igual ou superior a 20 reclamações e/ou um custo igual ou superior a 1000€. A Figura 33 apresenta este resumo, evidenciando, para cada máquina, o número total de reclamações, os custos correspondentes, os principais tipos e subtipos de defeitos reportados pelos clientes, bem como o cliente que mais contribuiu para as reclamações associadas a cada equipamento.

Com base nesta análise, verificou-se que, em 2024, os departamentos e máquinas mais críticos da fábrica, em termos de impacto financeiro e volume de reclamações, foram: a Caneladora, a Emba, a Ward, a Martin, a Revicart e a Expedição. Dentre estes, destacaram-se especialmente a Caneladora, a Emba e a Ward, por serem responsáveis pelos maiores custos para a empresa.

Máquina/ Departamento	Nº de Reclamações	Nº médio reclamações cliente/mês	Percentagem da Maq/Dep nas reclamações	Custo Total para a Maq/Dep no custo	Percentagem desta origem de reclamações	Principal origem de reclamações	Percentagem desta suborigem nas reclamações da maq/dep	Principal suborigem de reclamações	Percentagem desta suborigem nas reclamações da maq/dep	2º Principal suborigem de reclamações	Percentagem desta suborigem nas reclamações da maq/dep	Principal cliente reclamador	Nº de Total de Reclamações deste cliente em 2024 para a máquina em questão
Caneladora	39	3,3	12%	1 361,75 €	13%	Defeito do Cartão	62%	Empenado	50%	Descolado	34%	1050	8
EMBA	65	5,4	20%	3 467,51 €	34%	Defeito na embalagem	84%	Colagem descentrada	17%	Caixas Descoladas	15%	1101	12
GOPPERT	14	1,2	4%	192,64 €	2%	Defeito na embalagem	93%	Cor fora de tolerância	43%	Falha de Impressão	22%	1011, 1107	4
MASTERCUT	9	0,8	3%	- €	0%	Paletização	56%	Troca de etiquetas / referências	23%	-	-	1107	2
WARD	37	3,1	11%	1 631,90 €	16%	Defeito na embalagem	70%	Vincos traçados	16%	Vincos pouco pronunciados	11%	1050	34
MARTIN	29	2,4	9%	498,24 €	5%	Defeito na embalagem	76%	Falha de impressão, impressão mal centrada/cunho	17%	Aparas não removidas	10%	1050	11
SIMON	14	1,2	4%	93,32 €	1%	Defeito na embalagem	64%	Caixas descoladas	22%	-	-	1087	4
BOBST	7	0,6	2%	330,87 €	3%	Defeito na embalagem	100%	Falha de impressão	29%	-	-	1050	5
REVICART	15	1,3	5%	1 180,80 €	11%	Defeito na embalagem	60%	Colagem descentrada, Divisória descolada	20%	Caixas coladas interiormente (entre si)	13%	1088	3
DIANA	6	0,5	2%	173,25 €	2%	Paletização	83%	Outros defeitos de paletização	33%	-	-	1055	3
Paper Pallets	16	1,3	5%	262,08 €	3%	Defeito na embalagem	50%	Diferença expedido/ faturado	20%	-	-	1050	11
Paletização	12	1,0	4%	193,86 €	2%	Paletização	59%	Outros defeitos de paletização	34%	Diferença expedido/ faturado	25%	1043	3
Expedição	69	5,8	21%	909,88 €	9%	Serviços logísticos	36%	Atraso na entrega, Diferença expedido/ faturado	13%	-	-	1050	26

Figura 33 - Análise de AC e RC em 2024 por máquina/ departamento

Procedeu-se à mesma análise para os primeiros quatro meses de 2025, conforme apresentado na Figura 34. Usando a mesma lógica, assinalaram-se a vermelho as máquinas que apresentaram um valor igual ou superior a 8 reclamações ou um custo igual ou superior a 400€. Verificou-se que as falhas anteriormente identificadas persistiram e, em alguns casos, agravaram-se. A Caneladora continuou a evidenciar problemas recorrentes com cartão empenado, enquanto a Emba manteve incidências relacionadas com falhas de colagem.

Adicionalmente, a máquina Ward continuou a gerar custos significativos para a empresa, sobretudo devido à recorrência de defeitos associados a vincos estalados/ traçados.

Máquina/ Departamento	Nº de Reclamações	Nº médio reclamações cliente/mês	Percentagem da Maq/Dep nas reclamações	Custo Total para a empresa	Percentagem da Maq/Dep no custo	Principal origem de reclamações	Percentagem desta origem nas reclamações da maq/dep	Principal suborigem de reclamações	Percentagem desta suborigem nas reclamações da maq/dep	2º Principal suborigem de reclamações	Percentagem desta suborigem nas reclamações da maq/dep	Principal cliente reclamador	Nº de Total de Reclamações deste cliente em 2024 para a máquina em questão
Caneladora	22	5,5	21%	124,55 €	5%	Defeito do Cartão	64%	Empenado	55%	Diferença expedido/faturado	15%	1045	8
EMBA	17	4,3	16%	482,36 €	21%	Defeito na Embalagem	88%	Colagem descentrada	25%	Cor fora de tolerância	19%	1087, 1043, 1101	3
GOPPERT	1	0,3	1%	- €	0%	Defeito na Embalagem	100%	Falha de Impressão	100%	-	-	1107	1
MASTERCUT	3	0,8	3%	- €	0%	Paletização	67%	Palete instável	67%	Impressão mal centrada/ cunho	33%	1059	2
WARD	14	3,5	13%	714,04 €	31%	Defeito na Embalagem	86%	Vincos Traçados	57%	Falha de Impressão	15%	1050	13
MARTIN	12	3,0	11%	399,33 €	17%	Defeito na Embalagem	92%	Outras deficiências de funcionalidade	25%	Cor fora de tolerância, Erro dimensional	17%	1050	5
SIMON	7	1,8	7%	- €	0%	Defeito na Embalagem	86%	Colagem descentrada	72%	-	-	1087	4
BOBST	8	2,0	8%	249,04 €	11%	Defeito na Embalagem	87%	Impressão mal centrada/cunho	37%	Falha de Impressão	25%	1050	6
REVICART	1	0,3	1%	- €	0%	Defeito na Embalagem	100%	Caixas descoladas	100%	-	-	1092	1
DIANA	0	0,0	0%	- €	0%	-	-	-	-	-	-	-	-
Paper Pallets	2	0,5	2%	- €	0%	-	-	-	-	-	-	-	-
Paletização	5	1,3	5%	- €	0%	Paletização	100%	-	-	-	-	-	-
Expedição	14	3,5	13%	606,29 €	26%	Serviços logísticos	64%	Caixas/Placas danificadas	36%	Diferença expedido/ faturado	22%	1050	7

Figura 34 - Análise das reclamações de clientes nos primeiros quatro meses de 2025 por máquina/ departamento

Cálculo do Nível Sigma

Na tentativa de analisar a performance da empresa, bem como o nível sigma que esta apresentou no ano de 2024, fez-se uma análise mensal das quantidades incriminadas, devolvidas e defeituosas por milhão de peças. Constatou-se que, apesar da empresa apresentar uma elevada quantidade de reclamações e partes incriminadas por milhão (IPPM), as quantidades defeituosas identificadas e efetivamente destruídas (DPPM) representaram, na maioria dos meses, uma pequena fração das partes incriminadas e devolvidas. Deste modo, apesar de apresentar um grave problema com a quantidade de reclamações recebidas, o valor de DPPM manteve-se dentro de um patamar que posiciona a empresa ligeiramente acima do nível 5 sigma, o que representa um excelente nível de qualidade (Figura 35).

Período	Nº de ACs e RCs	Qt Incriminada	Qt devolvida	Qt defeituosa	Qt enviada ao cliente	CPPM	IPPM	RPPM	DPPM	DPPM/IPPM	DPPM/RPPM
Jan	19	12.111	7.058	2.148	7.238.471	2,62	1.673	975	297	18%	30%
Fev	32	20.264	31.872	245	7.929.946	4,04	2.555	4.019	31	1%	1%
Mar	23	60.422	56.451	957	6.638.455	3,46	9.102	8.504	144	2%	2%
Abr	28	28.493	14.871	1.348	8.236.150	3,4	3.460	1.806	164	5%	9%
Mai	29	71.231	32.401	848	9.217.432	3,15	7.728	3.515	92	1%	3%
Jun	32	51.978	42.697	4.400	8.221.169	3,89	6.322	5.194	535	9%	10%
Jul	45	25.858	15.398	2.965	10.998.707	4,09	2.351	1.400	270	6%	10%
Ago	17	14.379	14.978	1.699	7.064.673	2,41	2.035	2.120	240	6%	6%
Set	29	4.683	8.121	911	8.852.962	3,28	529	917	103	19%	11%
Out	31	9.072	6.790	3.480	8.644.570	3,59	1.049	785	403	29%	51%
Nov	26	7.793	1.592	1.258	8.081.249	3,22	964	197	156	8%	79%
Dez	21	5.723	519	684	5.915.642	3,55	967	88	116	3%	36%

CPPM - Customer Complaints per Million (Reclamações de Clientes por Milhão)
IPPM - Incriminated Parts per Million (Partes Incriminadas por Milhão)
RPPM - Returned Parts per Million (Partes Devolvidas por Milhão)
DPPM - Defective Parts per Million (Partes Defeituosas por Milhão)

Figura 35 - Análise mensal das quantidades de peças incriminadas, devolvidas e defeituosas em 2024

Com base na análise global dos dados extraídos do CHS, decidiu-se concentrar o estudo nas máquinas Caneladora, Emba e Ward, por terem sido identificadas como as mais críticas do ponto de vista dos custos gerados para a empresa. A expedição, apesar de ter sido identificada como uma das áreas mais críticas, não foi considerada nas etapas seguintes pelo facto da maioria das incidências estarem associadas a serviços logísticos: atrasos, erros de faturação e material danificado durante o transporte.

4.3 Analize

Na fase da análise, o principal objetivo foi avaliar a criticidade das falhas e identificar as causas-raiz das falhas mais críticas.

Para priorizar as falhas com maior impacto, foi aplicada a metodologia FMEA às três máquinas selecionadas. Em seguida, para investigar as causas-raiz das falhas mais críticas, recorreu-se à construção de diagramas de Ishikawa, permitindo uma análise estruturada dos fatores que contribuíram para a sua ocorrência.

Avaliação da Criticidade das Falhas – FMEA

Em cada caso, foram identificadas as possíveis falhas a partir dos dados disponibilizados no *Complaining Handling System* (CHS) para o ano de 2024, e para cada uma, avaliaram-se três critérios: gravidade (S), probabilidade de ocorrência (O) e probabilidade de detecção (D). A partir desses parâmetros, foi calculado o respectivo RPN, de acordo com a Equação 1.1.

$$RPN = S \times O \times D \quad (1.1)$$

A gravidade (S) foi determinada com base no custo associado a cada falha, enquanto as probabilidades de ocorrência (O) e de detecção (D) foram calculadas com base nas Equações 1.2 e 1.3, respetivamente.

$$O = \frac{AC + RC}{AI + RI + AC + RC} \quad (1.2)$$

$$D = \frac{AI + RI}{AI + RI + AC + RC} \quad (1.3)$$

Para cada uma das três máquinas, foram selecionadas as três falhas mais críticas, com o objetivo de identificar os principais problemas associados a cada uma delas.

No caso da máquina Caneladora, as falhas “Descolado” e “Empenado” destacaram-se como as mais críticas (Figura 36), tendo sido assinaladas com um símbolo de perigo na figura correspondente. Não foi identificada uma terceira falha com um nível de criticidade significativamente superior às restantes. As tarefas do processo produtivo em que estas falhas podem ocorrer, consideradas, por isso, as mais críticas da máquina, foram igualmente sinalizadas com o mesmo símbolo no diagrama *swimlane*.

Falha	Gravidade (S)	Probabilidade de ocorrência (O)	Probabilidade de deteção da falha (D)	RPN
Desalinhamento dos papéis	1	1	1	1
Descolado	4	5	4	80
Diferença expedido / faturado	1	2	8	16
Dimensões fora da especificação	1	1	10	10
Empenado	9	7	1	63
Especificações técnicas fora de tolerância	1	1	10	10
Marcas/Rugas	1	2	4	8
Ninho de abelha	1	1	10	10
Outras deficiências de funcionalidade	1	1	2	2
Outros defeitos de paletização	1	1	2	2
Quantidade inferior à tolerância	1	1	10	10
Quantidade por palete fora de especificação	1	1	10	10
Quantidade superior à tolerância	1	2	4	8
Tipo de palete fora da especificação	1	2	1	2

Figura 36 - Análise da criticidade das falhas para a caneladora

De igual forma, fez-se a mesma análise para as máquinas Emba e Ward. Para a Emba, identificaram-se como falhas mais críticas a “Colagem descentrada”, as “Caixas coladas interiormente (entre si)” e as “Caixas descoladas” (Figura 37).

Falha	Gravidade (S)	Probabilidade de ocorrência (O)	Probabilidade de deteção da falha (D)	RPN
Caixas / Placas danificadas	1	1	10	10
Caixas coladas interiormente (entre si)	5	4	10	200
Caixas descoladas	3	6	9	162
Cobertura deficiente	1	2	10	20
Colagem descentrada	10	6	10	600
Cor fora de tolerância	1	2	8	16
Defeito no picotado	1	1	10	10
Diferença expedido / faturado	1	3	10	30
Envio da referência não solicitada	1	1	10	10
Escatéis desalinhados	2	2	10	40
Falha de impressão	10	2	6	120
Impressão esborratada	1	2	10	20
Impressão mal centrada / cunho	1	1	10	10
Má dispersão da tinta	1	1	10	10
Outras deficiências de funcionalidade	2	5	5	50
Outros defeitos de paletização	1	1	5	5
Palete instável	1	1	10	10
Profundidade do corte fora de especificação	1	1	10	10
Quantidade por palete fora de especificação	1	1	10	10
Vincos falsos	1	1	10	10

Figura 37 - Análise da criticidade das falhas para a Emba

Já para a Ward, as falhas “Vincos pouco pronunciados”, “Falha de impressão” e “Vinco estalado (Exterior)” foram identificadas como as mais críticas (Figura 38), tendo sido também assinaladas com um símbolo de perigo, nos diagramas *swimlane* das duas máquinas, as etapas do processo onde estas falhas podem ocorrer.

Falha	Gravidade (S)	Probabilidade de ocorrência (O)	Probabilidade de detecção da falha (D)	RPN
Aparas não removidas	1	1	10	10
Corte – Ausente	3	1	10	30
Diferença expedido / faturado	1	2	7	14
Erro Dimensional	1	2	5	10
Efolado	1	1	10	10
Falha de impressão	3	2	7	42
Impressão mal centrada / cunho	1	1	5	5
Lay-out fora da especificação	2	1	10	20
Manchas de impressão	1	1	10	10
Material mal/sem identificação	1	1	10	10
Não conforme com a maquete	1	2	10	20
Outras deficiências de funcionalidade	2	1	2	4
Quantidade por palete fora de especificação	1	1	10	10
Troca de etiquetas / referências	1	1	10	10
Vinco estalado (Exterior)	2	2	10	40
Vincos falsos	1	2	10	20
Vincos muito pronunciados	1	1	4	4
Vincos pouco pronunciados	6	3	10	180
Vincos traçados	1	4	6	24

Figura 38 - Análise da criticidade das falhas para a Ward

Assim, verificou-se uma recorrência de falhas de qualidade específicas em cada uma das máquinas analisadas: cartão empenado na Caneladora, problemas de colagem na Emba e defeitos associados com vincos na Ward.

Identificação das Principais Causas das Falhas Mais Críticas

Para cada uma das falhas mais críticas de cada máquina, foram desenvolvidos diagramas de Ishikawa (Apêndice J), com o objetivo de identificar as causas principais associadas aos defeitos detetados. Esta análise foi realizada sobretudo através de observação direta do processo e de entrevistas com os operadores de cada máquina.

A partir desta investigação, identificaram-se como principais causas:

- **Fatores humanos**, nomeadamente a falta de conhecimento e formação adequada dos operadores, agravada por substituições frequentes devido a faltas ou pela presença de trabalhadores subcontratados com menor qualificação e a escassez de recursos humanos, uma vez que cada máquina conta apenas com dois operários (ou, em alguns casos, três operários, sendo um deles subcontratado) e na maioria delas são necessários um operador e dois ajudantes: um na entrada e outro na saída das máquinas;
- **Matérias-primas e produtos**, com destaque para o tipo e as condições do cartão, que frequentemente é introduzido nas máquinas da transformação mesmo apresentando defeitos, nomeadamente descolamento e empeno;
- **Falhas técnicas nos equipamentos**, atribuídas não apenas à antiguidade de algumas máquinas, mas também à quase inexistência de manutenções preventivas, com uma forte dependência de intervenções corretivas, situação que é agravada pela falta de comunicação entre departamentos quanto às intervenções realizadas e pela ausência de auditorias aos planos de manutenção, o que contribui para que estes não sejam frequentemente cumpridos;
- **Falhas nos métodos de trabalho**, com destaque para a falta de rigor e de consistência na frequência de execução das verificações de qualidade;

- **Ambiente de trabalho**, como a humidade relativa e a temperatura ambiente, que têm uma influência significativa nas propriedades do cartão, nomeadamente a resistência, afetando diretamente o seu comportamento durante o processo de transformação.

Para compreender melhor as causas das falhas, optou-se por realizar dois casos de estudo. O primeiro analisou a influência dos métodos de trabalho dos operadores na ocorrência de defeitos, utilizando como objeto de estudo a máquina Emba. O segundo caso de estudo investigou o impacto do equipamento, do produto e do ambiente de trabalho, usando a máquina Ward.

▪ Caso de Estudo 1: Métodos de Trabalho

O objetivo deste primeiro caso de estudo foi analisar os principais tipos de controlo que falharam na verificação da qualidade, os quais foram agrupados em três categorias: operações realizadas na fase de aprovação da encomenda, durante o processo produtivo e no momento de saída da encomenda da máquina. Para além disso, procurou-se também avaliar se os operadores responsáveis por cada um dos três turnos³ adotam métodos distintos e de que forma essas diferenças podem influenciar o número de reclamações registadas.

Analisando os dados para os primeiros quatro meses de 2025 para a máquina Emba, verificou-se que, das 17 AC e RC registadas neste período, 64,7% estavam relacionadas com falhas no controlo que os operadores devem realizar durante a execução das encomendas. Este resultado é coerente com o facto de que a verificação da colagem – como visto anteriormente, um dos principais motivos de reclamação – é realizada durante o curso da encomenda. Além disso, 17,6% das reclamações deveram-se a falhas no controlo efetuado no momento da aprovação da produção, etapa na qual os operadores devem inspecionar diversas caixas antes de autorizar o fabrico da totalidade da encomenda, assegurando o cumprimento dos requisitos definidos (Figura 39).

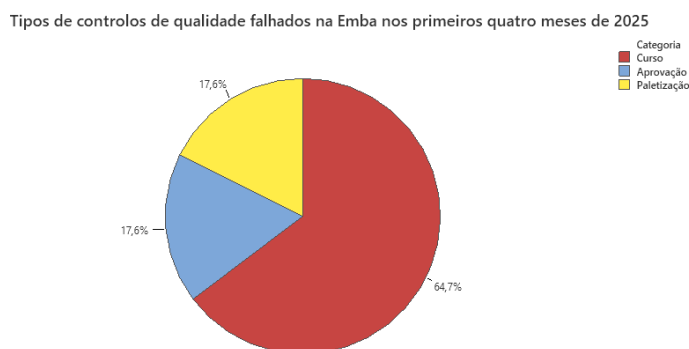


Figura 39 - Tipos de controlo da qualidade falhados na Emba nas reclamações recebidas nos primeiros quatro meses de 2025

Estes valores mostram-se também coerentes com as observações realizadas durante o estudo preliminar do processo, no qual se verificou que os operadores tendem a cumprir corretamente a etapa de aprovação da produção da encomenda, etapa para a qual existe uma *checklist* no sistema PC-Topp com os parâmetros a verificar. Ao contrário da monitorização realizada durante o curso da encomenda, na qual os operadores apresentam bastantes inconsistências.

³ A fábrica opera em turnos rotativos com três equipas fixas atribuídas a cada máquina com a troca de turno ocorrendo semanalmente.

Com o objetivo de avaliar se o operador responsável influenciou a quantidade mensal de reclamações de clientes associadas à máquina ao longo do ano de 2024, foi realizada uma análise de variância (ANOVA) (Figura 40).

Operador	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
AC								1	1	1	3	1
CD	1	2	4	2	5	1	4	1	3	2	1	0
DR	2	2	6	1	2	4	3	1	3	2	2	0
JD	1	1	0	1	3	3	1	1	0	2	2	0

Figura 40 - Volume mensal de reclamações em que cada operador esteve envolvido em 2024 na Emba

A ANOVA foi conduzida com um nível de significância de 5%, considerando as seguintes hipóteses:

- **H₀**: Os valores esperados são iguais para todos os operadores;
- **H₁**: Pelo menos um dos valores esperados é diferente.

Os resultados obtidos estão apresentados na Figura 41.

Dado que a estatística de teste é inferior ao valor crítico, e o valor de prova (*P-value*) é superior ao nível de significância, não se rejeita a hipótese nula. Assim, conclui-se que não há evidências estatísticas de que o operador responsável tenha tido influência significativa na quantidade de reclamações registadas na Emba ao longo de 2024. O que corrobora o que foi observado durante o estudo inicial anteriormente realizado, uma vez que se verificou que todos os operadores tinham um *modus operandi* semelhante, evidenciando padrões de atuação com tendência comum para as mesmas falhas.

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
AC	5	7	1,4	0,8
CD	12	26	2,166667	2,333333
DR	12	28	2,333333	2,424242
JD	12	15	1,25	1,113636

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	9,3386179	3	3,112873	1,699183	0,183991	2,858796
Within Groups	67,783333	37	1,831982			
Total	77,121951	40				

Figura 41 - ANOVA para as reclamações de clientes ao longo do ano de 2024

Assim, as principais conclusões que se tiraram deste caso de estudo foram:

- Existem falhas significativas nos métodos de trabalho dos operadores ao longo do processamento da encomenda;
- Estas falhas são transversais, ocorrendo de forma consistente entre todos os operadores da máquina, independentemente do turno.

▪ Caso de Estudo 2: Equipamento, Produto e Ambiente de Trabalho

No âmbito da análise do efeito do ambiente de trabalho, do tipo e propriedades do cartão e do equipamento no surgimento de falhas, desenvolveu-se um estudo centrado na máquina

Ward. Este estudo teve como objetivo identificar as causas associadas à formação de vincos traçados – a principal anomalia detetada neste equipamento e a mais custosa nos primeiros quatro meses de 2025. A escolha da máquina Ward justificou-se pela sua antiguidade, que a torna particularmente vulnerável a falhas relacionadas com o desgaste e às condições em que opera.

Inicialmente, realizou-se uma análise individual das catorze incidências registadas na máquina nos primeiros quatro meses de 2025. Verificou-se que, dessas catorze ocorrências, oito estavam relacionadas com vincos traçados. Dessas oito, cinco ocorreram em cartão com caneladura tipo E, sendo que quatro delas estavam associadas à referência de cartão E07TTS.

Com base nestes resultados, foi organizada uma sessão de *brainstorming* com os operadores da máquina e os responsáveis de cada departamento da fábrica. Durante esta sessão, decidiu-se concentrar o estudo exclusivamente no cartão de caneladura E, visto que é o cartão com maior número de incidências por ser o menos resistente e mais sujeito a falhas.

A partir daí, realizaram-se diversos ensaios durante os quais foram recolhidos dados relativos ao tipo de cartão, à humidade do cartão e do ambiente (HR), ao tipo de caneladura, à pressão aplicada pelo molde, à espessura do cartão (FIT) à entrada da máquina e à percentagem de defeitos no lote da saída da máquina. Estes dados estão representados na Figura 42.

Encomenda	Tipo de Cartão	Saída Caneladora			Entrada Ward			Canelura	Pressão molde	FIT	Defeitos
		Data	HR	Humidade	Data	HR	Humidade				
4630869 18	E07TTS	10/04/2025 09:10	38%	6,30%	11/04/2025 12:30	55%	7,50%	Contra	5,5	Verde	0%
4629296 21	E07TTS	14/04/2025 09:39	52%	7,84%	14/04/2025 10:55	54%	8,90%	A favor	4,4	Verde	0%
4632384 01	E07TTS	15/04/2025 09:39	52%	7,84%	16/04/2025 11:30	46%	8,40%	A favor		Verde	0%
4630869 10	E10KKS	14/04/2025 12:00	52%	7,16%	15/04/2025 15:40	52%	6,97%	A favor			80%
4630869 10 a	E10KKS	14/04/2025 12:00	52%	7,16%	16/04/2025 15:45	41%	7,78%	A favor	4,6	Verde	80%
4630869 12	E07TTS	16/04/2025 21:00	41%	7,19%	17/04/2025 09:30	53%	8,41%	Contra	2,5	Verde	0%
4630869 13	E07TTS	17/04/2025 08:40			17/04/2025 09:55	54%	8,31%	Contra	2,1	Verde	0%
4630869 15	E07TTS	16/04/2025 21:00			17/04/2025 13:35	59%	9,07%	Contra	2,8	Verde	0%
4634184 05	E07TTS	16/04/2025 21:15			21/04/2025 09:25	61%	10,02%	A favor	1,8	Verde	0%
4634184 06	E07TTS	17/04/2025 09:25	53%	8,85%	21/04/2025 09:25	61%	8,72%	A favor	2,1	Amarelo	0%
4634184 20	E07TTS	17/04/2025 12:37			22/04/2025 09:10	56%	8,62%	Contra		Verde	0%
4630869 12	E10KKS	14/04/2025 12:00	52%	7,16%	23/04/2025 10:30	48%	7,73%	A favor	1,8	Verde	80%
4636327 01	E07TTS	22/04/2025 13:00			24/04/2025 11:20	53%	9,09%	A favor	2,1		0%
4630869 10 c	E10KKS	14/04/2025 12:00	52%	7,16%	29/04/2025 09:40	37%	7,33%	A favor	2,3		12,5%
4636359 15	E10KKS	30/04/2025 16:00			02/05/2025 16:30	50%	8,45%	Contra	2,5		20%
4638393 08	E07TTS				14/05/2025 09:45	46%	8,46%	A favor	2,5	Verde	0%
4638393 05	E07TTS				14/05/2025 09:45	46%	8,50%	A favor	3	Verde	80%
4642163 03	E07TTS				14/05/2025 16:20	35%	9,03%	A favor	2,9	Verde	80%
4632766 01	E07TTS				14/05/2025 16:20	35%	8,28%	A favor	2,5	Verde	0%
4642163 04	E10KKS				19/05/2025 09:20	52%	9,11%	A favor	2,9		0%

Figura 42 - Dados obtidos decorrentes do estudo realizado na máquina Ward

Durante as observações, foram detetadas sete novas incidências, cinco das quais em cartão do tipo E10KKS, quatro das quais pertencentes à mesma encomenda, que teve de ser retirada da máquina e reprocessada várias vezes, devido à elevada ocorrência de vincos traçados numa grande parte do lote.

De uma forma superficial, foi possível verificar que a maioria das incidências ocorreram a favor da caneladura, com valores de humidade do cartão entre 6,97% e 9,03% – verificando-se que, na maioria dos casos, os valores ultrapassaram o limite definido como ideal – e em pressões entre 1,8 e 4,6.

Com a finalidade de investigar a relação entre as variáveis analisadas em cada ensaio e a percentagem de defeitos associada a vincos traçados observada durante a produção, desenvolveu-se um programa em *Python* de forma a processar e analisar estatisticamente os dados obtidos, possível de ser analisado no Apêndice K.

Assim, numa primeira fase, foi analisada a correlação entre cada uma das variáveis explicativas e a percentagem de defeitos, através do cálculo do coeficiente de correlação de Pearson (R) (Figura 43). Verificou-se que a humidade de entrada na máquina e o tipo de

cartão apresentavam a associação estatística mais relevante com a variável de resposta. Em particular, a humidade de entrada registou um coeficiente de $R = -0,577$, o que indica que cartões mais secos tendem a estar associados a uma maior ocorrência de defeitos.

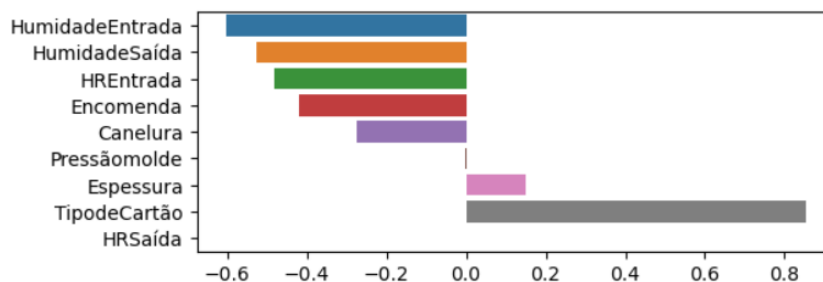


Figura 43 - Análise dos coeficientes de correlação entre as variáveis explicativas e a percentagem de defeitos

Com base nestes resultados, procedeu-se a uma análise mais aprofundada da relação entre estas duas variáveis e a percentagem de defeitos, com o objetivo de obter conclusões mais fundamentadas.

Deste modo, para cada uma das duas variáveis, foi conduzido um *t-test* para o declive com um nível de significância de 5%, considerando as seguintes hipóteses:

- **H₀:** Não existe uma relação entre as variáveis;
- **H₁:** Existe uma relação entre as variáveis.

No que diz respeito à humidade de entrada na Ward, conforme ilustrado na Figura 44, foi obtido um *p-value* inferior a 5%, indicando uma relação estatisticamente significativa com a percentagem de defeitos. Além disso, o coeficiente de determinação (R^2) obtido foi de 33,3%, o que significa que aproximadamente um terço da variabilidade observada na percentagem de defeitos pode ser explicado pelas variações da humidade de entrada na máquina.

OLS Regression Results						
=====						
Dep. Variable:	Defeitos	R-squared:	0.333			
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.285			
Method:	Least Squares	F-statistic:	6.974			
Date:	Mon, 26 May 2025	Prob (F-statistic):	0.0194			
Time:	21:22:08	Log-likelihood:	-0.59339			
No. Observations:	16	AIC:	5.187			
Df Residuals:	14	BIC:	6.732			
Df Model:	1					
Covariance Type:	nonrobust					
=====						
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]

Intercept	2.1525	0.754	2.856	0.013	0.536	3.769
HumidadeEntrada	-23.7927	9.009	-2.641	0.019	-43.116	-4.469
=====						
Omnibus:	1.983	Durbin-Watson:	1.716			
Prob(Omnibus):	0.371	Jarque-Bera (JB):	1.472			
Skew:	0.703	Prob(JB):	0.479			
Kurtosis:	2.520	Cond. No.	135.			

Figura 44 - *t-test* para a humidade de entrada

Procedeu-se à mesma análise para a variável “Tipo de Cartão” (Figura 45), tendo-se igualmente obtido um *p-value* inferior a 5%, o que confirma a existência de uma relação estatisticamente significativa. Neste caso, o coeficiente de determinação foi de 51,2%, indicando que mais de metade da variabilidade nos defeitos pode ser explicada pelo tipo de cartão utilizado.

OLS Regression Results						
=====						
Dep. Variable:	Defeitos	R-squared:	0.512			
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.477			
Method:	Least Squares	F-statistic:	14.67			
Date:	Mon, 26 May 2025	Prob (F-statistic):	0.00184			
Time:	21:41:37	Log-Likelihood:	1.9080			
No. Observations:	16	AIC:	0.1841			
Df Residuals:	14	BIC:	1.729			
Df Model:	1					
Covariance Type:	nonrobust					
=====						
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]

Intercept	0	0.073	0	1.000	-0.156	0.156
TipodeCartão[T.E10KKS]	0.4542	0.119	3.831	0.002	0.200	0.708
=====						
Omnibus:	0.498	Durbin-Watson:	0.870			
Prob(Omnibus):	0.779	Jarque-Bera (JB):	0.050			
Skew:	-0.137	Prob(JB):	0.975			
Kurtosis:	2.978	Cond. No.	2.43			

Figura 45 - *t-test* para o tipo de cartão

Estatisticamente, as principais causas de ocorrência de vincos traçados foram a humidade do cartão na entrada da máquina e o tipo de cartão usado. No entanto, a dificuldade em reproduzir esta falha de forma controlada resultou em dados com qualidade insuficiente para identificar com precisão qual o principal fator responsável pelas falhas, não sendo, portanto, possível confirmar que os defeitos detetados estiveram diretamente associados à humidade e ao tipo de cartão.

Por outro lado, mesmo com estes resultados inconclusivos, ficou evidente que o estado do equipamento, as condições do ambiente de trabalho e as propriedades do cartão utilizado têm uma influência significativa na origem dos defeitos observados.

Conclusões

Assim, com base em toda a análise realizada nesta fase, bem como nas anteriores, foram tiradas as seguintes conclusões, que servirão de fundamento para o desenvolvimento e implementação das propostas de melhoria:

- Verificou-se a existência de um problema de cultura de qualidade na fábrica, onde a produtividade é frequentemente priorizada em detrimento da realização de manutenções periódicas e da garantia das condições ideais para um controlo de qualidade eficaz. Cada máquina possui um operador responsável pelo seu próprio trabalho, o qual, de forma humanamente limitada e sem apoio de sistemas informáticos, não consegue detetar todas as falhas. Adicionalmente, os conferentes na saída da caneladora demonstraram falta de rigor no controlo da qualidade;
- A caneladora apresenta uma frequência elevada de produção de cartão empenado e descolado, o que compromete significativamente a qualidade na fase de transformação do cartão;
- As máquinas Emba e Ward destacaram-se como os principais pontos críticos na área de transformação, apresentando maior incidência de falhas;
- Existe uma recorrência de falhas de qualidade específicas em cada uma das máquinas analisadas: cartão empenado na caneladora, problemas de colagem na Emba e defeitos associados com vincos na Ward;
- O cliente 1050 revelou-se o mais exigente e crítico, tanto pelo elevado volume de encomendas quanto pelo número significativo de reclamações registadas;

- As principais causas associadas aos defeitos produzidos estão relacionadas com fatores humanos, falhas nos equipamentos, tipo e propriedades do cartão e métodos de trabalho inadequados.

4.4 *Improve*

A fase *Improve* consistiu na elaboração de propostas de melhoria, com base nas informações e conclusões obtidas nas etapas anteriores da metodologia DMAIC. Para tal, recorreu-se a sessões de *brainstorming* com o objetivo de identificar possíveis soluções para mitigar as causas dos defeitos e, consequentemente, reduzir o número de reclamações por parte dos clientes.

Foram propostas possíveis soluções para as áreas do armazém de bobinas, da produção, da transformação, da linha de paletização e das *paper pallets*, sendo que na transformação se focou nas duas máquinas mais críticas: a Emba e a Ward. Cada proposta foi avaliada quanto ao seu impacto esperado (I) e à complexidade de implementação ou esforço (E), utilizando uma escala de 1 a 5 – onde 1 representa “baixo” e 5 “alto”, construindo-se matrizes esforço x impacto.

Melhorias para o Armazém de Bobinas, Área de Paletização e *Paper Pallets*

Relativamente às áreas do armazém de bobinas, da linha de paletização e *paper pallets*, uma vez que não existiam operações de controlo da qualidade devidamente documentadas, procedeu-se à definição e formalização dos procedimentos a adotar. Para tal, realizaram-se entrevistas e identificaram-se as principais falhas em cada departamento. Com base nessa análise, os procedimentos de controlo da qualidade foram uniformizados, e as operações de verificação foram estabelecidas, conforme detalhado no Apêndice L. Além disso, foram formalizadas ações de formação destinadas aos operadores das respetivas áreas.

Melhorias para a Área da Produção

No que diz respeito à área de produção, mais especificamente a zona da Caneladora, as melhorias estão sintetizadas na Tabela 8. Nesta tabela, as ações já implementadas estão assinaladas a branco, e as melhorias propostas e aceites, mas ainda não executadas, encontram-se a cinzento. Já as medidas destinadas ao controlo das melhorias implementadas foram destacadas a amarelo.

Estas melhorias tiveram como principais objetivos:

- Resolver o problema de empeno do cartão, defeito responsável pela maioria das AI e RI abertas em 2024, e do cartão descolado, melhorando os métodos de trabalho dos conferentes e reforçando a sua formação;
- Aumentar o rigor no controlo e assegurar o cumprimento das frequências das operações de controlo definidas para o chefe de turno, bem como a de uma placa por paleta na saída da máquina, prática que anteriormente não estava a ser cumprida;
- Aumentar a comunicação entre o Departamento da Qualidade e o Departamento da Produção e desenvolver novas ações conjuntas de forma a melhorar a qualidade na saída na Caneladora;
- Assegurar uma auditoria mais rigorosa aos processos de verificação da qualidade e aos operários que os realizam.

Com estas ações, pretendeu-se mitigar as principais falhas previamente identificadas nesta área, nomeadamente o incumprimento da periodicidade das verificações, a ausência de auditorias às operações de controlo da qualidade e a comunicação deficiente entre departamentos, bem como atuar sobre as causas dessas falhas, com especial foco na melhoria dos métodos de trabalho.

Tabela 8 - Melhorias propostas para a área da produção

Nº	Falha	Melhoria Proposta	Objetivo	I	E
I	Métodos de trabalho	OPL contendo todas as operações de controlo da qualidade a serem realizadas por operadores, chefes de turno e conferentes (Apêndice M).	Tornar o processo de controlo mais claro e intuitivo.	2	1
II	Empeno e seu método de controlo	OPL para orientar os conferentes na medição do empeno, ministrando a respetiva formação (Apêndice M).	Reforçar o controlo sobre o empeno, uma vez que este se revelou o defeito mais crítico, e garantir a utilização regular da régua como instrumento de medição.	3	1
III	Métodos de trabalho	Início do registo de AI e RI no sistema PC-Topp sempre que as quantidades incriminadas fossem iguais ou superiores a uma paleta e identificação das paletes com etiquetas amarelas ou vermelhas.	Reforçar o controlo das incidências na saída da máquina e assegurar a rejeição de todos os defeitos identificados.	5	3
IV	Métodos de trabalho	Estabelecimento de reuniões semanais entre os departamentos de Qualidade e Produção de Cartão.	Discutir todos os AI, RI, AC e RC da semana anterior e definir ações a implementar.	4	2
V	Empeno	Realização de reunião com todos os responsáveis da fábrica e desenvolvimento de ações para colmatar os problemas relacionados com o empeno.	Diminuir incidências internas e externas relacionadas a cartão empenado.	5	3
VI	Falhas do equipamento	Início da partilha dos planos de manutenção existentes para a área de produção com a responsável da área.	Aumentar manutenções preventivas da máquina e auditar manutenções já realizadas.	5	4
VII	Frequência e métodos de trabalho	<i>Gemba Walk</i> para a responsável pela área (Anexo C).	Auditar o cumprimento correto das operações estabelecidas e das suas frequências.	4	1

I – Impacto

E – Esforço

De forma a entender a importância de cada uma das melhorias e a ordem pela qual cada uma delas deveria ser implementada, foi criada uma matriz esforço versus impacto, apresentada na Figura 46. As implementações foram realizadas com base nesta matriz, seguindo uma ordem da esquerda para a direita e de cima para baixo.

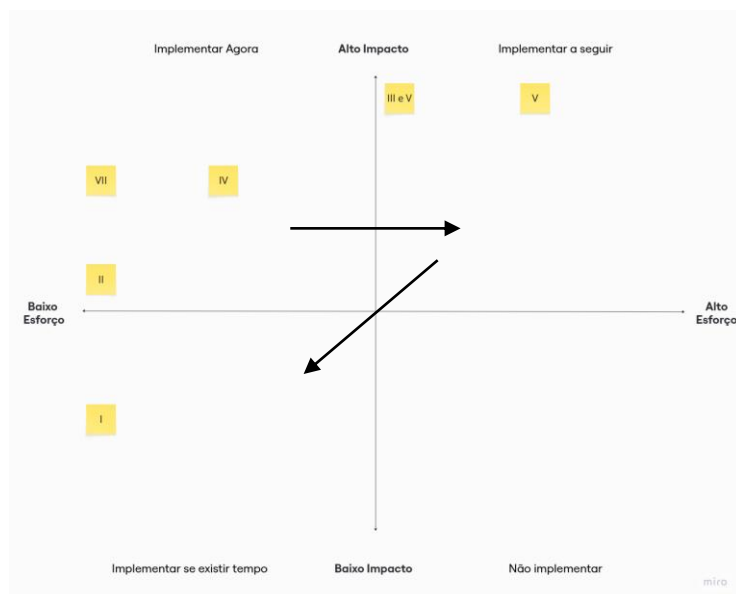


Figura 46 - Matriz Esforço x Impacto para a área da produção

Melhorias para a Área da Transformação

Relativamente à área da transformação, foram propostas as melhorias apresentadas na Tabela 9, em que as ações já implementadas estão assinaladas a branco, as melhorias propostas e implementadas durante o teste-piloto realizado na Emba encontram-se a cinzento-escuro, as melhorias propostas e aceites, mas ainda não executadas encontram-se a cinzento-claro, e as medidas destinadas ao controlo dos restantes estão destacadas a amarelo.

Os objetivos definidos com a implementação destas melhorias passaram por:

- Aumentar a amostragem controlada, aumentando a frequência e a quantidade da amostra observada, com o intuito de reduzir a quantidade de defeitos que chegam ao cliente;
- Tornar o controlo em curso mais eficaz e diminuir a frequência das falhas nas medições, introduzindo uma *checklist* para verificação dos controlos a realizar e, assim, melhorar os métodos de trabalho dos operários e promover uma maior exigência e rigor na verificação da qualidade;
- Reduzir o número de defeitos produzidos na transformação, principalmente na máquina mais crítica: a Emba;
- Introduzir auditorias aos registos das operações de controlo da qualidade realizadas;
- Melhorar a comunicação entre departamentos na fábrica;
- Atenuar algumas das causas associadas aos defeitos produzidos, nomeadamente: tipo e propriedades do cartão, assegurando a realização do controlo prévio de cada encomenda e excluindo pilhas que não respeitassem as condições necessárias para a produção com qualidade, abrindo os respetivos alertas ou reclamações internas.

Tabela 9 - Melhorias propostas para a área da transformação

Nº	Falha	Melhoria Proposta	Objetivo	I	E
I	Métodos de trabalho	OPL com explicação de todas as operações de controlo da qualidade a realizar para cada máquina da transformação (Apêndice N).	Reforçar os métodos de controlo e torná-los mais claros para os operadores.	3	1
II	Métodos de trabalho e frequência de controlo	<i>Checklist</i> em papel com verificação mais intuitiva para operadores: com preenchimento manual dos dados, medições requeridas e o registo do horário em que o controlo é realizado (Apêndice O).	Tornar o processo de controlo mais claro e intuitivo, disciplinar o operador na realização das verificações visuais e medições, garantir o cumprimento e aumentar a eficácia do controlo realizado.	5	4
III ⁴	Métodos de trabalho e frequência de controlo	Nova interface de controlo em curso para o sistema PC-Topp (Apêndice P).	Introdução de uma <i>checklist</i> no controlo em curso do sistema, de forma a tornar a verificação da qualidade mais intuitiva e fazer cumprir todas as operações de controlo requisitadas.	5	4
IV	Frequência de controlo e amostragem de aceitação	Alteração da frequência e quantidade de controlo. Na Emba, Simon, Revicart e Diana, cuja frequência passa a ser por palete, e a quantidade de amostragem – a visual para um atado por palete e a de medição para uma caixa por palete. Nas restantes máquinas, passa para um <i>out</i> por palete.	Reforçar o controlo na saída da máquina, aumentando a frequência e a quantidade de amostragem.	5	3
V	Frequência de controlo	Alerta luminoso e sonoro, configurado de acordo com a frequência definida: por palete.	Informar os operadores sobre a necessidade de realizar o controlo, garantindo assim o cumprimento da frequência estabelecida.	5	2
VI	Comunicação interdepartamental deficiente	Participação do chefe de turno nas reuniões diárias da qualidade.	Melhorar a comunicação interdepartamental e assegurar a divulgação dos principais problemas de qualidade junto dos operadores.	4	1
VII	Métodos de trabalho e frequência de controlo	Auditorias semanais, a realizar pelo Departamento da Qualidade, a uma amostra do controlo da qualidade realizado pelos operadores.	Garantir o cumprimento, por parte dos operadores, das operações de controlo estabelecidas e da respetiva frequência, intervindo sempre que forem detetadas falhas.	4	2

⁴ Proposta de melhoria alternativa à II

As melhorias II e III consistiram na apresentação de duas soluções distintas, direcionadas para a resolução dos problemas de qualidade relacionados com os métodos de trabalho e a periodicidade dos controlos.

De forma mais detalhada, as melhorias apresentadas na Tabela 9 contemplaram as seguintes medidas:

- **Melhoria II:** Foi proposta a implementação de uma *checklist* em formato papel que obrigava o operador a registar, ao longo da produção de cada encomenda, as operações de controlo da qualidade efetuadas e respetivo instante de verificação. A sua implementação foi realizada através de um teste-piloto durante o mês de maio de 2025 na máquina Emba.
- **Melhorias III e V:** Foi apresentada uma proposta alternativa ao controlo em papel, que incluía uma nova interface para o sistema PC-Topp, através da qual os operadores teriam acesso a uma *checklist* digital, onde poderiam confirmar cada operação de controlo de qualidade realizada e não permitiria o avanço do processo no sistema caso fossem inseridos valores iguais a zero nos campos de medição, exceto no caso específico do empeno. Adicionalmente, propôs-se a implementação de um alerta sonoro ligado ao sistema, que alertaria os operadores sempre que fosse necessário realizar um controlo da qualidade.
- **Melhoria IV:** Propôs-se a alteração da frequência do controlo, tanto para o sistema PC-Topp, como para o controlo em papel, para uma frequência constante de paleta a paleta, substituindo o modelo anterior, que variava consoante a velocidade da máquina. E, também, a alteração da quantidade de amostragem que antes era realizada, essencialmente, de forma visual a uma caixa por paleta observada. A proposta envolveu as seguintes mudanças:
 1. Na Emba, Simon, Revicart e Diana, a introdução de um controlo visual de um atado de caixas por paleta produzida e um controlo de medição para uma caixa desse atado por paleta;
 2. Nas restantes máquinas, a realização de um controlo visual e de medição numa unidade de saída (um *out*) por cada paleta produzida.

Esta melhoria foi implementada e avaliada na Emba através da realização de um teste-piloto, no qual se definiram duas frequências distintas de preenchimento: para os clientes 1043 e 1087, que registaram o maior número de reclamações nos primeiros quatro meses de 2025, estabeleceu-se o registo para todas as paletes. Para os restantes clientes, optou-se por um registo a cada duas paletes. O teste foi conduzido nestas condições com o objetivo de avaliar a viabilidade de ambas as opções: a alteração para um controlo em todas as paletes ou para uma frequência de duas em duas.

Estas melhorias, embora tenham sido desenvolvidas com foco na resolução dos problemas identificados nas máquinas Emba e Ward, consideradas as mais críticas, foram concebidas com o objetivo de serem aplicadas a toda a área da transformação.

Com estas ações, pretendeu-se mitigar as principais falhas previamente identificadas nesta área, nomeadamente:

1. O problema de cultura da qualidade da fábrica;
2. A diminuição das falhas mais críticas da qualidade identificadas para cada máquina (problemas de colagem na Emba e de vincos na Ward), implementando ações que envolvessem um controlo mais restrito e mais frequente na saída;

3. A ausência de método e de disciplina nos operadores, bem como o desconhecimento de alguns procedimentos de controlo;
4. A inconsistência no registo das operações de controlo realizadas durante a encomenda, com preenchimento do controlo mesmo sem a sua efetiva execução. Para tal, passaria a ser obrigatório indicar o momento exato em que o controlo foi realizado no controlo em papel e, no caso da interface de controlo no PC-Topp, seria impedido avançar no processo sem o preenchimento correto de todos os campos exigidos.
5. As falhas na frequência das operações de controlo, especialmente durante o controlo em curso, o que motivou a proposta para a implementação de um sinal sonoro para alertar o operador sobre a necessidade de realizar a verificação;
6. A falha na comunicação entre o Departamento da Qualidade e os operadores, levando à inclusão do chefe de turno nas reuniões diárias da qualidade, com a responsabilidade de transmitir o *feedback* recebido aos operadores das máquinas.

Para estas melhorias contruiu-se, de igual forma, uma matriz esforço versus impacto que pode ser observada na Figura 47.

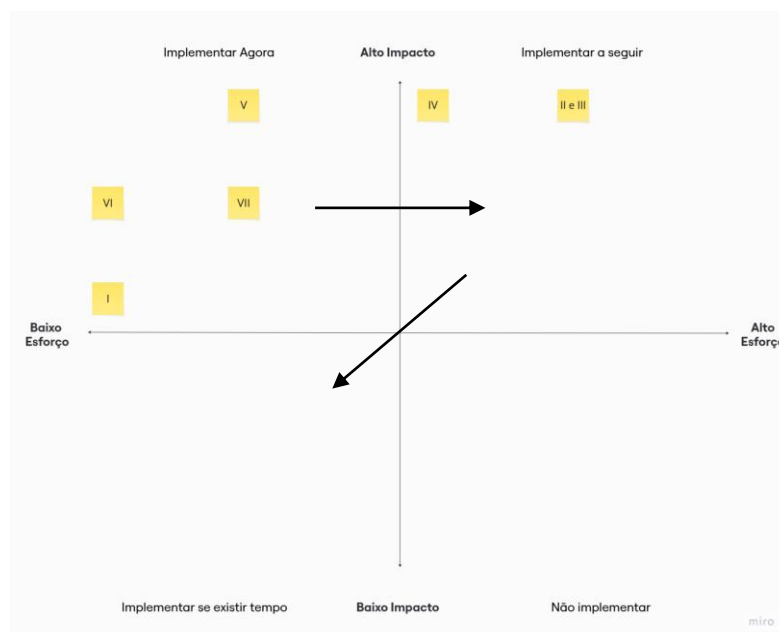


Figura 47 - Matriz Esforço x Impacto para a área da transformação

4.5 Control

Nesta última fase do projeto de melhoria, procedeu-se à monitorização e análise dos resultados decorrentes das ações implementadas, bem como à padronização dos processos e à definição mecanismos de controlo, com vista a assegurar a continuidade e a sustentação das melhorias alcançadas.

Armazém de Bobinas, Área de Paletização e *Paper Pallets*

A formalização dos procedimentos de controlo de qualidade, através da sua documentação, permitiu a padronização dos processos de verificação e monitorização nessas áreas. Esta uniformização não só garantiu maior consistência na aplicação das operações de controlo, como também facilitou a identificação de desvios e a rastreabilidade.

Área da Produção

- **Melhoria IV:**

As reuniões semanais implementadas, permitiram não só comunicar de forma mais eficaz os problemas da qualidade aos chefes de turno, como também entender melhor os problemas existentes, bem como identificar problemas até então desconhecidos e definir ações corretivas adequadas para a sua resolução.

- **Melhorias I, II e III:**

Para avaliar a implementação destas melhorias, foi efetuado um novo controlo, tal como na fase inicial do projeto, com o objetivo de avaliar as melhorias alcançadas nesta área. Os resultados desta avaliação encontram-se representados na Figura 48.

Controlo	Cumprimento
Viscosidade da cola	Viscosidade medida de acordo com o regulamento – frequência por vezes não cumprida.
Ponto Gel – Cola	Ponto de gel medido de acordo com o regulamento e na frequência pedida.
Sólidos – Cola	Medição dos sólidos da cola - Sólidos medidos de acordo com o regulamento e na frequência pedida.
Teste do Iodo- Cola	Verificam as linhas de cola – Teste de iodo realizado de acordo com o regulamento.
Parâmetros	Verificam os parâmetros.
Composição do cartão	Verificam as informações.
Vincos da placa	Verificam de acordo com o procedimento e na frequência pedida.
Colagem da placa	Verificam de acordo com o procedimento e na frequência pedida.
Cobertura Exterior	Verificam de acordo com o procedimento e na frequência pedida.
Corte da placa	Verificam de acordo com o procedimento e na frequência pedida.
Colagem das placas	Verificam de acordo com o procedimento e na frequência pedida.
Curvatura das placas	Continuam a verificar a curvatura a olho. No entanto, rejeitam adequadamente as pilhas de placas com empeno.
Aspeto superficial	Fazem verificação visual de acordo com a frequência pedida.
Controlo Especial	Fazem as medições na frequência pedida.
Humidade	Procedem ao teste de acordo com o regulamento
Total de Placas	Produzem a quantidade que se encontra na informação da encomenda.
Etiquetagem	Verificam as informações, mas com falhas na frequência.
Paletização das placas	Paletização de acordo com a indicação da etiqueta e com as OPL135 e OPL155.
Cintagem das placas – placa direta	Cintagem correta.
Retirar amostras para o laboratório	Realizado corretamente e de acordo com a frequência.

Figura 48 - Análise ao cumprimento das operações de controlo após implementação de melhorias na Caneladora

Tal como se pode verificar na Figura 48, a implementação das OPL e o início do registo das AI e RI, conduziu a um aumento significativo no rigor do controlo da qualidade nesta área. O chefe de turno passou a executar todas as operações e testes de forma sistemática, o que resultou numa maior consistência e frequência nos procedimentos. Por sua vez, os conferentes começaram a inspecionar consistentemente uma placa de cartão por cada palete produzida, emitindo Alertas Internos (AI) e Reclamações Internas (RI) sempre que identificavam uma não conformidade em pelo menos uma paleta.

- **Melhoria V:**

Foi agendada uma reunião com representantes de todas as áreas da fábrica, com o propósito de conduzir uma sessão de *brainstorming* focada no desenvolvimento de ações de melhoria destinadas à redução dos problemas de empeno.

- **Melhoria VII:**

A Melhoria VII consistiu na introdução de um *Gemba Walk* (Anexo C), com auditorias realizadas diariamente pela responsável da área, que visavam verificar a conformidade dos procedimentos e, sobretudo, assegurar que os conferentes estão a cumprir corretamente os controlos de qualidade estabelecidos.

Com o objetivo de avaliar os impactos das melhorias implementadas, procedeu-se a uma análise quantitativa detalhada.

- **Análise Quantitativa dos Resultados:**

O reforço realizado nos controlos refletiu-se diretamente nos dados registados. Nos primeiros cinco meses de 2024, foram abertas 14 incidências (AI e RI) no sistema relativas à área de produção. No mesmo período de 2025, o número subiu para 48, representando um aumento de 243%. Como se pode verificar na Figura 49, em janeiro e fevereiro de 2025, antes do início efetivo do projeto, apenas uma incidência foi registada no sistema. No entanto, nos meses seguintes, a média mensal subiu para 16 incidências/mês, refletindo uma maior atenção e compromisso com a identificação de não conformidades por parte dos conferentes.

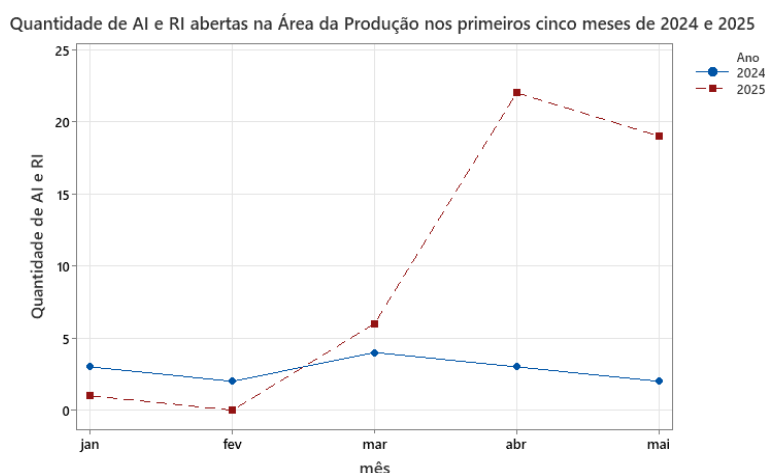


Figura 49 - Quantidade de AI e RI abertas na Área da Produção nos primeiros cinco meses de 2024 e 2025

A análise dos Alertas e Reclamações de Clientes (AC e RC) registados no sistema revelou que, em 2024, foram reportadas 12 reclamações por cartão empenado e 8 por cartão descolado. Nos primeiros quatro meses de 2025, antes da implementação integral das melhorias, o número de reclamações por empeno aumentou para 11, tendo 4 sido em abril. No entanto, após a implementação das melhorias, verificou-se uma queda significativa, com apenas 1 reclamação em maio. Apesar de se reconhecer que o período de análise não foi significativo, constata-se uma tendência decrescente.

Área da Transformação

- **Melhoria I:**

Na área da transformação, a implementação das OPL facilitou o acesso dos operadores aos procedimentos de controlo da qualidade exigidos, permitindo-lhes esclarecer dúvidas de forma rápida e autónoma, revelando-se particularmente relevante, dado o elevado número de operações envolvidas e a complexidade dos requisitos associados a cada uma delas.

- **Melhoria II:**

Relativamente à melhoria II, foi também efetuado um novo controlo, tal como na fase inicial do projeto, com o objetivo de avaliar as melhorias alcançadas na Emba. Os resultados desta avaliação encontram-se representados na Figura 50.

Controlo	Cumprimento
Carimbos	Verificam se são os carimbos certos.
Tintas	Verificam se são as tintas certas.
Molde	Verificam se são os moldes certos.
Paletes	Verificam se são as paletes certas. Não fazem inspeção visual. Com falhas na frequência.
Controlos Especiais	Verificam controlos especiais.
Prancha	Verificam que estão a usar o cartão especificado.
Empeno	Medem o empeno e rejeitam placas acima do estipulado.
Largura e Comprimento	Não medem a largura nem o comprimento da placa.
Orientação da prancha	Verificam se está com a orientação certa, mas com falhas na frequência.
Qualidade de impressão	Verificam se está a sair com a qualidade desejada, mas por vezes não verificam detalhes importantes na impressão, que deixam chegar ao cliente.
Registo de impressão	Verificam o registo, mas, por vezes, deixam passar falhas.
Centragem da impressão	Verificam a centragem a olho e retificam quando necessário.
Tonalidade	Verificam a tonalidade com a frequência desejada.
Código de barras	Verificam código de barras com a frequência desejada.
Espessura	Medem a espessura
Dimensões da caixa	Fazem verificação de acordo com a frequência pedida.
Qualidade de vinco	Fazem verificação de acordo com a frequência pedida.
Qualidade do corte	Fazem verificação de acordo com a frequência pedida.
Posição do picotado	Fazem verificação de acordo com a frequência pedida.
Armação da caixa	Fazem verificação de acordo com a frequência pedida.
Qualidade da colagem e linha da cola	Fazem verificação de acordo com a frequência pedida.
Escatel	Fazem verificação de acordo com a frequência pedida.
Esquadria de colagem	Fazem verificação de acordo com a frequência pedida.
Quantidades	Fazem verificação de acordo com a frequência pedida.
Etiqueta	Colocam a etiqueta em lugar visível.
Controlo de fim de produção	Fazem controlo final.

Figura 50 - Análise ao cumprimento das operações de controlo após implementação de melhorias na máquina Emba

Tal como se pode verificar na Figura 50, esta melhoria, implementada através de um teste-piloto realizado na máquina Emba no mês de maio, contribuiu para a criação de um método de trabalho mais estruturado e disciplinado entre os operadores, que passaram a realizar a verificação da qualidade com a frequência exigida, de forma a assegurar o respetivo registo. Com esta mudança observou-se um aumento do rigor na execução dos controlos e uma maior conformidade com os procedimentos estabelecidos.

Relativamente ao teste realizado, este teve como principal finalidade avaliar se a alteração introduzida acrescentava efetivamente valor ao processo, o que veio a confirmar-se, como se pode verificar na Figura 50. Com essa constatação, o objetivo seguinte passou por analisar a exequibilidade da sua aplicação em contexto real de produção, com vista a uma eventual extensão da sua implementação a toda a fábrica.

Conforme referido anteriormente, este teste avaliou tanto a viabilidade do controlo de qualidade em papel, como duas diferentes frequências de controlo: a frequência por palete para os clientes 1043 e 1087 e a frequência de duas em duas paletes para os restantes clientes.

Para tal, foram recolhidos dados, que podem ser observados na Figura 51, relativos à quantidade produzida por palete, por atado e ao total produzido, assim como à velocidade média de produção, ao tempo médio de produção por palete e ao tempo despendido pelo operador na execução do controlo, que incluía a observação visual de um atado, a realização de medições em uma caixa desse atado e o preenchimento do registo em papel.

Data	Encomenda	Cliente	Operador	Nº de paletes	Amostra observada	Qt por palete	Qt por atado	Qt total	Velocidade média de produção (caixas/hora)	Tempo médio de produção/ palete (min)	Tempo médio dispendido em cada controlo (min)
09/05/2025	463838601	1087	DR	5	5	900	20	4000	4450	13,54	2,37
13/05/2025	464089301	1087	CD	5	5	1020	17	4000	4967	12,43	2,01
13/05/2025	463954201	1043	CD	35	5	960	20	30000	4900	12,25	2,33
14/05/2025	464136201	1043	DR	11	3	720	20	7700	4900	8,85	2,36
15/05/2025	463443501	1100	DR	7	5	960	20	5760	5717	14,82	1,90
15/05/2025	464018701	1092	CD	3	3	1200	20	2500	5700	16,1	1,97
16/05/2025	464190001	1043	CD	46	6	960	20	40000	6367	10,1	1,82
20/05/2025	464149902	1102	CD	10	3	540	15	5000	5000	6,43	2,30
20/05/2025	464513103	1104	CD	5	3	600	15	2500	5283	6,92	2,22
20/05/2025	464315901	1049	AC	1	1	1500	30	1500	2133	32	3,03
21/05/2025	464115101	1053	CD	9	9	150	15	1200	2500	3,61	2,25
21/05/2025	361585001	1053	AC	16	12	150	15	2100	3120	3,12	1,98
21/05/2025	361590001	1053	AC	16	8	150	15	2100	3200	2,82	1,97
23/05/2025	463713801	1053	CD	28	7	160	10	4160	2100	5,02	1,93
23/05/2025	464116801	1124	AC	11	5	1020	17	10000	5389	13,12	2,20
26/05/2025	464484101	1043	DR	26	5	960	20	22000	5700	10,87	2,09
28/05/2025	464280501	1102	DR	39	7	960	20	35520	6575	9,624	2,04

Qt=Quantidade

Figura 51 - Dados recolhidos durante a realização do teste-piloto da *checklist* em papel na máquina Emba

Verificou-se que as variáveis com maior impacto no sucesso da melhoria implementada eram a quantidade por palete e a velocidade média da máquina. Isto porque, quanto menor a quantidade por palete ou maior a velocidade de produção, maior a frequência com que os operadores tinham de realizar o controlo e o preenchimento. Esta exigência, aliada às múltiplas tarefas que os operadores já desempenhavam durante o processo produtivo, afetava diretamente a viabilidade da aplicação do novo método.

Com base na análise dos dados recolhidos durante o teste, constatou-se que o operador demorava, em média, 2,16 minutos para realizar o controlo e preencher a *checklist*, demorando em média 2,59 minutos a fazer o controlo da caixa da primeira palete e 1,73 minutos a fazer o controlo das restantes, uma vez que o primeiro envolvia mais medições. Observou-se também que, ao longo do mês em que o teste decorreu, as encomendas observadas apresentaram uma média de 759 caixas por palete, uma velocidade de produção de 4.588 caixas por hora e um tempo médio de 10,68 minutos para a produção de cada palete.

Com base nos dados, expressou-se, matematicamente, o tempo médio de produção por palete ($t_{produção}$) em função da velocidade média de produção ($v_{produção}$) e da quantidade de caixas por palete ($q_{/palete}$), conforme representado na Equação 2.1.

$$t_{produção} = 7,5602 - 0,0025 \times v_{produção} + 0,0190 \times q_{/palete} \quad (2.1)$$

De forma evidente, segundo esta expressão, a produção de uma encomenda só pode ocorrer se $t_{produção} > 0$, conforme está representado na Equação 2.2.

$$7,5602 - 0,0025 \times v_{produção} + 0,0190 \times q_{/palete} > 0 \quad (2.2)$$

A representação gráfica desta regressão linear encontra-se na Figura 52, onde a região assinalada a verde corresponde aos valores para ambas as variáveis ($v_{produção}$ e $q_{/palete}$) que tornam viável a realização de uma encomenda. O programa *python* criado para esta regressão linear encontra-se no Apêndice K.

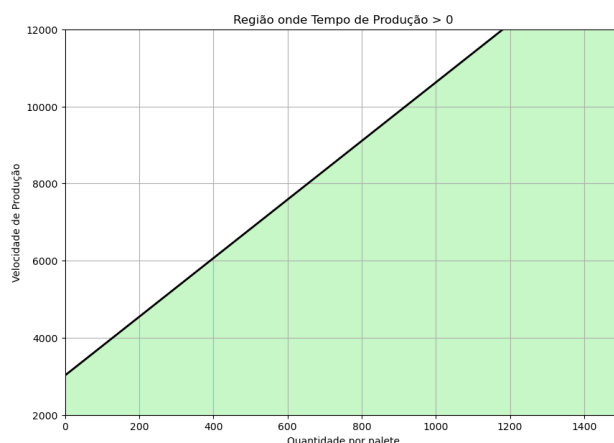


Figura 52 - Regressão linear para tempo de produção por palete > 0

Assim, considerando, por exemplo, uma velocidade média de 8.000 caixas por hora, valor de referência para a maioria das encomendas, a produção só é viável quando a quantidade por palete ultrapassa as 655 caixas. Em contraste, para paletes com apenas 150 caixas, o mínimo registado durante o teste, a produção apenas é possível se a velocidade for inferior a 4.164 caixas por hora.

Neste contexto, é igualmente evidente que a viabilidade da implementação da melhoria proposta está condicionada pela relação entre o tempo médio de produção por palete e o tempo médio necessário para a realização de cada controlo. Sempre que o tempo de produção for inferior ao tempo de controlo, a melhoria torna-se inexecutável. Esta limitação está representada matematicamente na Equação 2.3.

$$7,5602 - 0,0025 \times v_{\text{produção}} + 0,0190 \times q_{\text{palete}} < 1,73 \quad (2.3)$$

Para melhor visualizar esta condição, esta foi representada graficamente na Figura 53, obtida a partir do programa em *python* que se pode observar no Apêndice K, na qual a região assinalada a verde corresponde aos casos em que o tempo de produção por palete é inferior a 1,73, evidenciando os cenários em que a implementação da melhoria se torna impraticável.

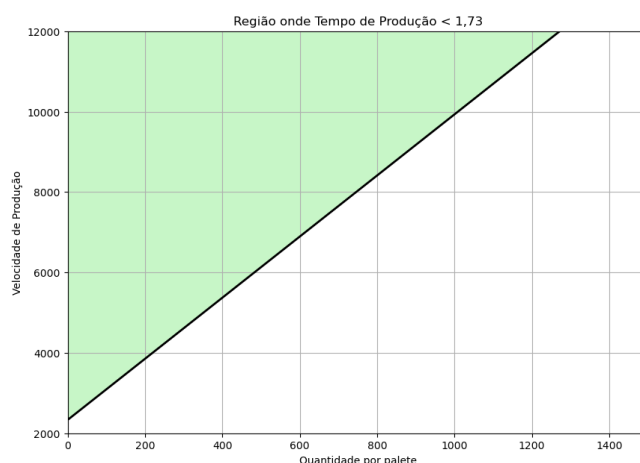


Figura 53 - Regressão linear para tempo de produção por palete < 1,73

De acordo com esta expressão, para o caso de uma encomenda com 150 caixas por palete, por exemplo, o controlo da qualidade em questão deixaria de ser viável para velocidades superiores a 3.472 caixas por hora. Da mesma forma, se a produção ocorresse a uma

velocidade média de 8.000 caixas por hora, esta solução tornar-se-ia impraticável sempre que a quantidade por paleta fosse inferior a 746 caixas.

Assim, os dados indicam que a exequibilidade desta melhoria no chão de fábrica existe, embora dependa diretamente das condições específicas de produção de cada encomenda, nomeadamente a velocidade de produção e a quantidade por paleta.

Por outro lado, ao comparar as duas situações analisadas, como se pode observar na Figura 54, na qual são representadas graficamente os valores para os quais ambas as condições são possíveis, conclui-se que a adoção da melhoria implicaria uma redução de 8,74% no desempenho máximo alcançável das máquinas, o que acaba por ser pouco significativo.

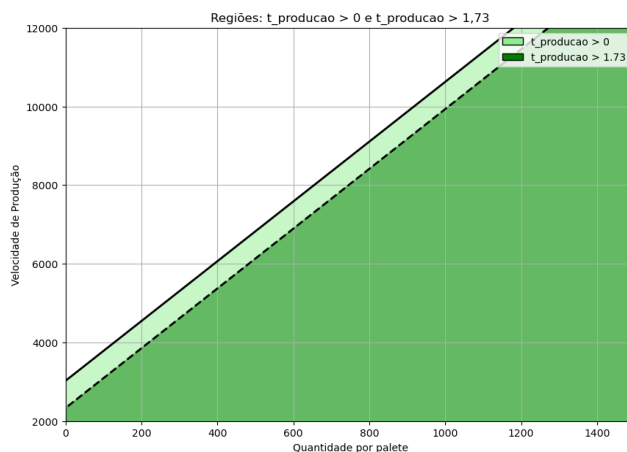


Figura 54 - Regressões lineares para tempo de produção por paleta superior a 0 e 1,73

Importa salientar que, durante a fase de observação e recolha de dados do teste, foi observada uma resistência significativa por parte dos operadores da máquina em relação a este tipo de controlo, principalmente devido à limitação de tempo em encomendas com quantidades totais inferiores a 5.000 unidades.

Assim, de forma a acompanhar a adesão ao processo, foram realizadas auditorias diárias aos registos do controlo, para além das observações diretas na máquina para recolha de dados. Constatou-se que o controlo da qualidade foi efetivamente realizado apenas em 33% das encomendas, o que representa uma adesão abaixo do esperado. Sendo que destes 33%, 56% correspondiam a encomendas com uma quantidade total superior a 5.000 unidades.

- **Melhorias III e V:**

Esta melhoria foi proposta como alternativa à solução anterior e consistiu em uma nova interface digital de controlo, concebida para substituir o registo manual em papel introduzido, caso esta melhoria não se mostrasse exequível, por uma *checklist* digital que mantinha, em grande parte, a mesma estrutura.

Pensa-se que esta interface permitiria uma redução significativa do tempo necessário para a realização de cada controlo, facilitando o processo para os operadores e minimizando a resistência observada com a *checklist* em papel. Além disso, a integração de um sistema de alerta sonoro garantiria uma maior consistência na realização dos controlos, contribuindo para a redução de falhas por esquecimento, especialmente em contextos de elevada carga de trabalho.

Em geral, esta proposta de solução permitiria assegurar um processo de controlo mais eficiente e adaptado às condições de operação, que envolvia diversas tarefas secundárias, promovendo maior adesão por parte dos operadores e facilitando a realização de auditorias às mesmas por parte do Departamento da Qualidade.

• Melhoria IV:

A proposta para a alteração da frequência (e quantidade da amostra de aceitação, no caso da Emba, Simon, Diana e Revicart), implementada e avaliada no teste-piloto realizado, permitiu reforçar significativamente a quantidade controlada na saída da transformação.

A implementação desta nova abordagem de controlo foi bem recebida pelos operadores, refletindo-se num aumento significativo do compromisso em relação à qualidade do produto final. Os dados recolhidos durante o período em que foi realizado o teste, demonstram que, em média, os operadores realizaram um controlo a cada 11,34 minutos para encomendas dos clientes 1043 e 1087, que estava definido por palete, e a cada 20,65 minutos para os restantes, que estava definido a cada duas paletes.

Isto significa que, nestas condições, em média, aproximadamente 2,70% do volume de cada encomenda foi observada pelo operador antes da expedição para o cliente (Figura 55). Embora esta percentagem ainda represente um valor relativamente reduzido, trata-se de um avanço substancial face à situação anterior, em que apenas cerca de 1,63% das encomendas eram verificadas. Assim, o teste implementado permitiu quase duplicar o volume de controlo, correspondendo a um aumento de 66%.

Data	Encomenda	Cliente	Percentagem da encomenda observada pelo operador	Percentagem da encomenda observada pelo operador, se a frequência fosse a anteriormente estipulada	Percentagem da encomenda observada pelo operador, se frequência fosse de 2 em 2 paletes	Percentagem da encomenda observada pelo operador, se frequência fosse de 1 em 1
09/05/2025	463838601	1087	3%	1%	2%	3%
13/05/2025	464089301	1087	2%	1%	1%	2%
13/05/2025	463954201	1043	2%	1%	1%	2%
14/05/2025	464136201	1043	3%	1%	2%	3%
15/05/2025	463443501	1100	1%	1%	1%	2%
15/05/2025	464018701	1092	2%	1%	2%	2%
16/05/2025	464190001	1043	2%	1%	1%	2%
20/05/2025	464149902	1102	2%	1%	2%	3%
20/05/2025	464513103	1104	2%	1%	2%	3%
20/05/2025	464315901	1049	2%	2%	2%	2%
21/05/2025	464115101	1053	6%	4%	6%	11%
21/05/2025	361585001	1053	6%	4%	6%	11%
21/05/2025	361590001	1053	6%	4%	6%	11%
23/05/2025	463713801	1053	3%	2%	3%	7%
23/05/2025	464116801	1124	1%	1%	1%	2%
26/05/2025	464484101	1043	2%	1%	1%	2%
28/05/2025	464280501	1102	1%	1%	1%	2%

Figura 55 - Dados obtidos para a percentagem da encomenda observada pelo operador no teste-piloto

Com base nestes resultados, caso a frequência de controlo passasse a ser realizada paleta a paleta, conforme proposto na melhoria IV, o valor médio ascenderia a 4,25%, representando um aumento de 161% face ao valor observado com a frequência estipulada antes do início do projeto. Caso a frequência fosse de duas em duas paletes, esse valor seria de 2,31%, representando um acréscimo de 42%.

Face a estes dados, após o teste-piloto, a empresa decidiu adotar a frequência de controlo paleta a paleta, conforme sugerido na melhoria IV.

• Melhoria VI:

A participação do chefe de turno nas reuniões diárias da qualidade revelou-se fundamental para fortalecer a ligação entre o Departamento da Qualidade e o chão de fábrica. Esta presença permitiu obter um *feedback* direto e imediato sobre as operações em curso, bem como recolher perceções e sugestões dos próprios operadores, contribuindo para uma visão mais alinhada com a realidade.

Para além disso, o envolvimento do chefe de turno facilitou a comunicação com os operários da fábrica, possibilitando que as principais reclamações e não conformidades

identificadas, habitualmente comunicadas afixando um “*flash* da qualidade”, fossem transmitidas de forma mais direta e eficaz. O que contribuiu para uma maior sensibilização dos operadores e uma maior comunicação interdepartamental, que era uma limitação significativa na fábrica.

- **Melhoria VII:**

Com o objetivo de assegurar a continuidade das melhorias operacionais implementadas, foi integrada a melhoria VII. Esta melhoria foi aplicada com o propósito de monitorizar o cumprimento, por parte dos operadores, das rotinas de controlo da qualidade em papel. Adicionalmente, caso a Melhoria III venha a ser implementada também na área da transformação, esta ação permitirá verificar a correta execução dos registos no sistema PC-Topp, garantindo que os controlos são realizados com a frequência definida e em conformidade com os critérios estabelecidos.

Esta melhoria visou reforçar a disciplina e garantir a sustentabilidade dos resultados alcançados, promovendo um maior rigor na monitorização da qualidade.

Tal como para a área da produção, com o objetivo de avaliar os impactos das melhorias implementadas, procedeu-se a uma análise quantitativa detalhada.

- **Análise Quantitativa dos Resultados:**

Através de uma análise pormenorizada das reclamações (AC e RC), verificou-se uma evolução positiva nos índices de qualidade associados à área de transformação da *DS Smith*. Nos primeiros cinco meses de 2025, foram registadas 75 reclamações nesta área, o que representa uma diminuição de 12,8% face ao mesmo período de 2024, em que se contabilizaram 86 ocorrências. Em termos de média mensal, observou-se uma redução de 17,2 para 15 reclamações por mês, evidenciando um progresso consistente.

Este progresso, como se pode observar na Figura 56, torna-se particularmente evidente ao analisar os resultados de maio de 2025, mês durante o qual todas as melhorias implementadas já estavam em vigor. Nesse mês, foram registadas apenas 12 reclamações associadas à transformação, o que representa uma diminuição de 26,4% face à média mensal de 2024 (16 reclamações) e uma redução de 40% relativamente ao número registado no mesmo mês do ano anterior, mesmo valor que em abril, no qual uma grande parte das melhorias também já tinham sido implementadas.

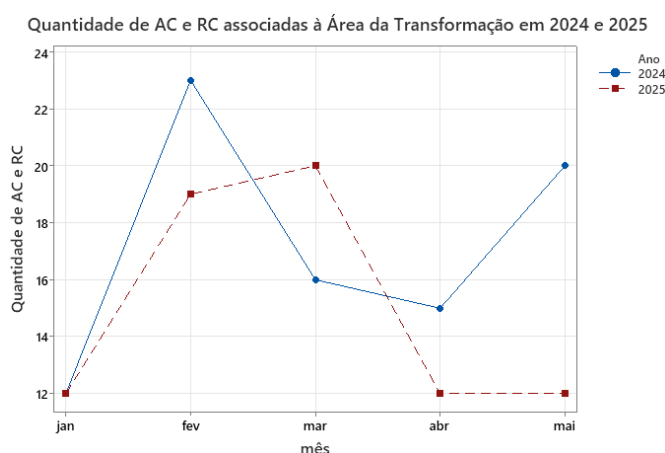


Figura 56 - Quantidade de AC e RC associadas à Área da Transformação nos primeiros cinco meses de 2024 e 2025

Focando a análise na máquina Emba, onde se concentrou o teste-piloto para o controlo da qualidade do papel e a nova frequência de verificação, a melhoria foi ainda mais acentuada.

Nos primeiros cinco meses de 2024, tinham sido registadas 32 incidências relacionadas com esta máquina. No mesmo período de 2025, esse número reduziu para 22, correspondendo a uma diminuição de 31,2%. Em termos médios mensais, o número de reclamações passou de 6,4 para 4,4, traduzindo uma melhoria clara na performance da máquina no controlo da qualidade.

Como mostra a Figura 57, no que diz respeito, mais especificamente, ao mês de maio, registaram-se 5 reclamações relacionadas com a Emba. Embora esta redução face à média mensal de 2024 (5,42) tenha sido de apenas 7,7%, a comparação com o mesmo mês do ano anterior revela uma queda substancial de 44,4%. Contudo, ao analisar a origem temporal destas reclamações, constata-se que apenas duas delas estavam associadas a produções realizadas no próprio mês de maio. As restantes referiam-se a produções anteriores a fevereiro de 2025, ou seja, antes do início do projeto.

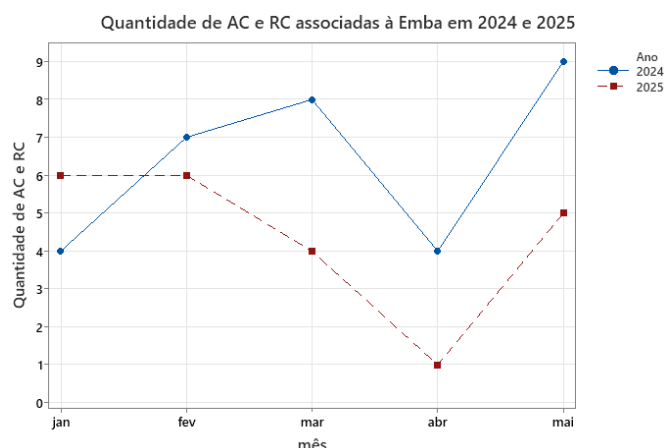


Figura 57 - Quantidade de AC e RC associadas à Emba nos primeiros cinco meses de 2024 e 2025

Considerando apenas as reclamações referentes a produções executadas durante a fase de implementação, a melhoria revela-se ainda mais significativa: registou-se uma redução de 63,1% face à média mensal de 2024 e de 54,5% em relação à média de 2025 até ao momento.

Relativamente ao tipo de falhas reclamadas relativas a produções no mês de maio, ambas as reclamações associadas à Emba estiveram relacionadas com problemas de colagem. Uma delas acabou por não ser aceite pelo Departamento da Qualidade, enquanto a outra foi atribuída a um defeito técnico nos grafos traseiros de separação do atado, que não foi detetado internamente e acabou por chegar ao cliente.

5 Conclusões

O presente projeto teve como principal objetivo a melhoria do desempenho na realização das operações de controlo da qualidade, decorrente do elevado volume de reclamações recebidas pela empresa Nova DS Smith Embalagem, S.A. Para alcançar este propósito, bem como os objetivos específicos definidos ao longo do projeto, optou-se pela aplicação da metodologia DMAIC.

A aplicação desta metodologia permitiu uma análise aprofundada do problema, envolvendo a definição e o mapeamento dos processos produtivos, a análise estatística dos dados disponíveis e a identificação das falhas mais críticas, bem como das suas causas. Para cada etapa do processo, foram utilizadas as ferramentas *Six Sigma* mais adequadas, com o objetivo de implementar melhorias que permitissem eliminar defeitos crónicos e a definição de um nível *standard* de qualidade mais elevado para a empresa.

No que diz respeito ao primeiro objetivo, a revisão e melhoria dos métodos de controlo, foi introduzido um controlo mais reforçado na Caneladora e foi reformulada a frequência de verificação na máquina Emba na área da transformação, permitindo um acompanhamento mais rigoroso e sistemático das operações. Complementarmente, foram desenvolvidas e implementadas OPL para todos os equipamentos, visando a padronização dos procedimentos e um maior acesso à informação técnica relevante, e introduzida uma nova metodologia de controlo em papel, validada num teste-piloto na máquina Emba, que se revelou uma solução mais intuitiva para os operadores, uma vez que passaram a ter um guia sequencial das tarefas a executar. Esta alteração teve impacto direto na disciplina e fomentou um maior compromisso com os requisitos de qualidade.

O segundo objetivo, referente ao mapeamento dos processos e à identificação dos pontos críticos de controlo da qualidade, também foi alcançado. Todos os processos foram devidamente mapeados, e os respetivos pontos de controlo identificados e revistos, destacando-se os mais críticos para a atuação imediata, caso necessária.

No que diz respeito ao terceiro objetivo, a redução em 20% do número de reclamações associadas a falhas nos pontos de controlo, os resultados obtidos foram bastante positivos. A monitorização das áreas alvo do projeto (produção, transformação, paletização, expedição e *paper pallets*) demonstrou que, em maio de 2025, o número total de reclamações foi 27,7% inferior à média mensal de 2024 e 24,5% inferior à média registada entre janeiro e abril de 2025. Apesar do reduzido intervalo temporal analisado e da pendência de implementação de algumas ações, observou-se uma tendência decrescente nas reclamações que não se verificou no ano anterior.

Perspetiva-se que, com a consolidação das melhorias já introduzidas, a redução das não conformidades se torne ainda mais expressiva nos meses subsequentes, nomeadamente com a adoção generalizada da *checklist* em suporte papel ou da interface de controlo desenvolvida para o sistema PC-Topp em toda a área da transformação. A alteração da frequência de verificação para "paleta a paleta", validada no teste-piloto e aprovada para ser alargada a toda

a área da transformação, assim como a integração de alertas sonoros em todas as máquinas, deverão contribuir adicionalmente para o reforço da eficácia dos mecanismos de controlo.

No que diz respeito ao desempenho da empresa medido através do nível sigma, o valor alcançado em maio foi de 5,37, representando um aumento de 6,5% face à média do ano anterior, o que evidencia o impacto direto das intervenções realizadas na redução da variabilidade.

Apesar das melhorias alcançadas, reconhece-se que a empresa continua a dispor de um vasto potencial de evolução. Para assegurar a continuidade e a sustentabilidade dos resultados obtidos, é fundamental promover um maior envolvimento interdepartamental e investir na formação contínua em qualidade dos colaboradores, mantendo o trabalho iniciado com o projeto junto destes. A manutenção das reuniões operacionais e das auditorias internas, com foco nos pontos de controlo críticos, será essencial para a consolidação dos progressos realizados.

Como recomendações futuras, propõe-se a implementação do sistema de controlo automatizado no PC-Topp que foi apresentado no projeto, juntamente com a introdução do alerta sonoro integrado ao mesmo, bem como a automatização gradual dos principais pontos de controlo com a introdução de sistemas de inteligência artificial. Adicionalmente, a introdução de um sistema de controlo estatístico de processos (SPC) poderá contribuir para uma recolha e análise de dados mais robusta, permitindo uma resposta mais rápida e eficaz a desvios de desempenho.

Adicionalmente, propõe-se o desenvolvimento de um programa de formação contínua centrado na cultura da qualidade, com o objetivo de consolidar as práticas implementadas e estimular o envolvimento de todos os níveis hierárquicos. Recomenda-se ainda o desenvolvimento de um plano de manutenções preventivas para todas as máquinas das áreas de produção e transformação. A partilha desse plano com todos os departamentos da fábrica, bem como a partilha transparente da informação relativa às manutenções realizadas com os operadores e restantes equipas, possibilitaria uma melhoria muito significativa na qualidade, uma vez que a empresa está detida num modelo reativo, focado na correção de problemas, em vez de um preventivo, centrado na antecipação e eliminação dos mesmos.

Referências

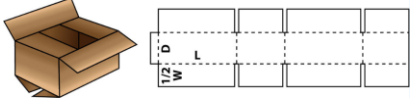
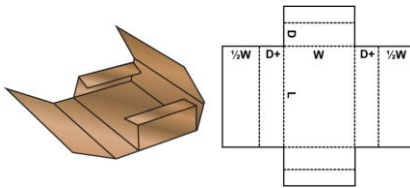
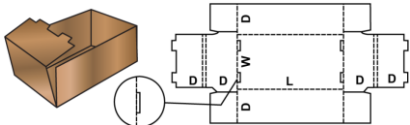
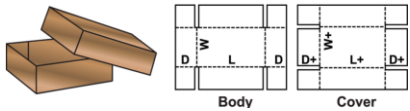
- AFCO. 2007. *Manual de Elaboración del Cartón Ondulado*. Vol. 1. Madrid: Ministério da Educação e Ciência e Fundo Social Europeu: Artes Gráficas ROOS.
- Cambridge University Press. 2011. *Cambridge Business English Dictionary*. Editado por Roz Combley. Acedido em 29 de abril de 2025. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/lead-time>.
- DS Smith. 2025. *Sobre*. Acedido em 27 de março de 2025. <https://www.dssmith.com/pt/sobre>.
- FEFCO e CCB. 2023. *European Database for Corrugated Board Life Cycle Studies*. Bruxelas: FEFCO. Acedido em 2 de abril de 2025. <https://www.fefco.org/lca>.
- FEFCO. 2020. *International Good Manufacturing Practice Standard*. 3ª edição. <https://www.fefco.org/technical-information/standards-guidelines>.
- Infoempresas. 2025. *Fabricação de papel e de cartão canelados e de embalagens de papel e cartão em Portugal*. Acedido em 1 de abril de 2025. https://www.infoempresas.com.pt/C1721_FABRICACAO-PAPEL-CARTAO-CANELADOS-EMBALAGENS.html.
- Juran, Joseph M., e A.Blanton Godfrey. 1998. *Juran's Quality Handbook*. 5ª edição. McGraw-Hill.
- Juran, Joseph M., e Joseph A. De Feo. 2010. *Juran's Quality Handbook: The complete guide to performance excellence*. 6ª edição. McGraw-Hill.
- Juran, Joseph, e Frank M.Gryna. 1980. *Quality planning and analysis: From Product Development through Use*. 2ª edição. New York: McGraw-Hill.
- Markstrom, Hakan. 1988. *Testing methods and instruments for corrugated board*. Editado por Lorentzen & Wettre. Stockholm: Lorentzen & Wettre.
- Mordor Intelligence. 2024. “Tamanho do mercado de embalagens de papel e análise de participação – Tendências e previsões de crescimento (2024 – 2029).” *Hyderabad: Mordor Intelligence*. Acedido em 1 de abril de 2025. <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/global-packaging-market>.
- Ramadhani, Resty Ayu, Rina Fitriana, Anik Nur Habyba, e Yun-Chia Liang. 2023. “Enhancing Quality Control of Packaging Product: A Six Sigma and Data Mining Approach.” *Jurnal Optimasi Sistem Industri*. doi:10.25077/josi.v22.n2.p197-214.2023.
- Shorr. 2024. *The Ultimate Guide To Corrugated Boxes*. 11 de julho. Acedido em 8 de abril de 2025. <https://www.shorr.com/resources/blog/ultimate-guide-corrugated-boxes/>.

- Tenera, Alexandra M.B.R., e Luis Carneiro Pinto. 2014. *A Lean Six Sigma (LSS) project management improvement model*. 27th IPMA World Congress Conference Paper, Caparica: Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.sbspro.2014.03.102.
- U.S. Environmental Protection Agency. 2024. *Containers and Packaging: Product-Specific Data*. 8 de novembro. Acedido em 2 de abril de 2025. <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/containers-and-packaging-product-specific#PaperandPaperboardC&P>.

Bibliografia

- Adeodu, A., Kanakana-Katumba, M.G., & Rendani, M. 2021. *Implementation of lean six sigma for production process optimization in a paper production company*. Journal of Industrial Engineering and Management, 14(3), 661-680. doi:10.3926/jiem.3479.
- Bozzato, Isabel. 2022. “Aplicação de ferramentas da qualidade e de melhoria contínua no processo de transformação de cartão canelado.”
- CNE - Centro Nacional de Embalagem. 2025. *Ensaios Mecânicos Físicos*. Acedido em 19 de maio de 2025. <https://cne.isq.pt/EnsaiosFisicosMecanicosDet.aspx>.
- Costa, Ana Quaiela Afonso. 2018. “Melhoria do desempenho da qualidade no fornecimento de embalagens de cartão canelado ao cliente.” Porto.
- Faria, José A. 2023/2024. “Quality Assurance.” Aula apresentada na unidade curricular Gestão da Qualidade, Departamento de Engenharia e Gestão Industrial, FEUP, Porto.
- Kompass. s.d. *Nova DS Smith Embalagem, S.A.* Acedido em 1 de junho de 2025. <https://gb.kompass.com/c/nova-ds-smith-embalagem-s-a/pt020607/>.
- Raposo, Sónia, Manuel Fonseca, e Jorge de Brito. 2006. “Metodologia FMEA e a sua Aplicação à Construção de Edifícios.” Lisboa. https://www.researchgate.net/publication/283644318_Metodologia_FMEA_e_Sua_Aplicacao_a_Construcao_de_Edificios.
- Silva, Juliana Rocha Alves da. 2015. “Aplicação da Metodologia DMAIC a uma Linha de Produção de Cartão Canelado.” Aveiro.
- Snee, Ron. 2008. “Failure Modes and Effects Analysis.” doi: 10.1002/9780470061572.eqr411.

APÊNDICE A: Tipos de Embalagem produzidos na DS Smith

Modelos ⁵	Descrição	Imagem Representativa
Americano	Modelo de caixa mais comum. Passa por máquinas como a EMBA, a Simon e a Revicart.	
Wraparound	É uma das formas mais elementares de uma embalagem, o que as torna uma solução mais barata em comparação com a caixa do modelo americano. O seu processo de transformação é realizado em máquinas equipadas com unidades de corte, tanto rotativas como planas, como é o caso da Martin, Ward, Bobst e Mastercut.	
Tabuleiro	Modelo de caixa de fácil transporte e manuseamento do produto.	
Twin Box	Este modelo de caixa, concebido para exposição, é composto por duas secções distintas que, após serem devidamente montadas, formam uma unidade funcional. Ambas as partes são produzidas separadamente e são unidas por colagem em máquinas como a Revicart.	

⁵ Fonte: (Shorr 2024)

APÊNDICE B: Operações de Controle da Qualidade Iniciais para a Área da Produção

Controle	Responsável	Frequência	Descrição
1. Viscosidade da cola	Chefe de turno	/ turno	Medição viscosidade da cola
2. Ponto Gel – Cola	Chefe de turno	/ semana	Medição do ponto gel
3. Sólidos – Cola	Chefe de turno	/ mês	Medição dos sólidos da cola
4. Teste do Iodo- Cola	Chefe de turno	/ semana	Verifica as linhas de cola
5. Parâmetros	Chefe de turno	/ turno	Utiliza os Parâmetros de cada composição
6. Composição do cartão	Operador coladeira	/ turno	Verifica que as bobinas introduzidas são as indicadas
7. Vincos da placa	Chefe de turno	1/ programa	Dobra o cartão pelos vincos e verifica que o papel não rasga e que os vincos estão bem definidos (dobram facilmente)
8. Colagem da placa	Chefe de turno	1/ programa	Tenta separar as folhas, verifica que estas estão coladas
9. Cobertura Exterior	Chefe de turno	1/ programa	Verifica que a superfície está lisa, sem vincos nem sujidade
10. Corte da placa	Chefe de turno	1/ programa	Verifica que o corte não tem rebarbas
11. Colagem das placas	Conferente	1/ palete	Manipula a placa e dobra-a ; verificando se não há bolsas ; separa os papéis e verifica se há fibra agarrada
12. Curvatura das placas	Conferente	/ palete	(f/L) x 100
13. Aspeto superficial	Conferente	/ palete	Verificar corte limpo, rugas, ninho de abelha, manchas, outras defeitos
14. Controle Especial	Conferente	1/ palete	Verificar o posicionamento do ripa-tape e o fio de reforço
15. Humidade	Conferente	1/ tipo de canal	Medir a humidade com o uso da balança de humidade e pela NT-CP-01.
16. Total de Placas	Chefe de turno	/ encomenda	Produz a quantidade definida no PCTOPP ; no caso de ter rejeição de produto sem recuperação, deve produzir a falta.
17. Etiquetagem	Conferente	/ palete	Verifica que a informação da etiqueta é a correta para o fabrico, compara com a informação do sistema.
18. Paletização das placas	Operador da Paletizadora	/ palete	Introduz a palete de acordo com a indicação da etiqueta e com as OPL135 e OPL155.
19. Cintagem das placas – placa direta	Operador da Paletizadora	/ palete	Verifica que a fita está justa ao cartão e que as placas têm cartão de proteção no sítio onde a fita aperta, conforme as OPL135 e OPL155.

APÊNDICE C: Operações de Controlo da Qualidade Iniciais para a Área da Transformação

Operações de Controlo da Qualidade Inicialmente Estabelecidas para a Emba

Controlo	Frequência	Descrição
1. Carimbos	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os carimbos devem estar em boas condições (breve inspeção visual) e corresponder ao n.º de Norma mencionado na JC/OF.
2. Tintas	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os códigos SAP da tinta mencionados nas latas devem corresponder aos códigos descritos na norma de impressão e na JC/OF
3. Molde	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	O molde deve estar em boas condições (breve inspeção visual) - Vincos e lâminas; - Borrachas; (Também fazer a inspeção no final da ordem)
4. Paletes	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF
5. Controlos Especiais	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar cumprimento com o mencionado em especial para o cliente
6. Prancha	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF
7. Empeno	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Medir empeno, tolerância 3%
8. Largura e Comprimento	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se as placas estão de acordo com as medidas indicadas na JC/OF. $d < 1000 \pm 2$ mm; $d > 1000 \pm 3$ mm
9. Orientação da prancha	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar a posição correta da placa na introdução
10. Qualidade de impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A posição, encaixe, textos e símbolos, tonalidade e limpeza da impressão devem estar de acordo
11. Registo de impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se há alterações no registo da impressão Tolerância = 1mm
12. Centragem da impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	TOLERÂNCIA máx A e B: ± 2 mm.
13. Tonalidade	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Leitura espectrofotómetro com $\Delta E \leq 2,5$
14. Código de barras	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se as linhas de impressão estão limpas e consistentes. Verificar se a leitura do código está correta em relação à norma de impressão (categoria mínima com scanner – C)
15. Espessura	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar a espessura do cartão antes de entrar e depois de sair da máquina para determinar a perda de espessura/esmagamento, por impressão e/ou de perfuração. FIT verde ou amarelo
16. Dimensões da caixa	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar todas as dimensões e Alinhamento de Escatéis
17. Qualidade de vinco	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os vincos devem estar bem definidos. O liner interior não deve estar “estalado” mais do que 30 % da extensão
18. Qualidade do corte	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas
19. Posição do picotado	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A posição do picotado em relação ao vinco da Caneladora pode ter uma tolerância de ± 3 mm
20. Armação da caixa	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Conferir o fecho, dobragem e colagem. O LIMITE DE ACEITAÇÃO É:- MÁXIMO DE ABERTURA: 2 MM; - MÍNIMO DE ABERTURA: NÃO SOBREPOR
21. Qualidade da colagem e linha da cola	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A superfície da linha de cola tem que estar pelo menos em 20 mm de largura centrada na patilha e a 15 mm dos extremos
22. Escatel	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Tomando como base o centro do vinco da aba da patilha, admitem-se as tolerâncias: CAIXA FECHADA : 0 mm; CAIXA ABERTA : 10 mm
23. Esquadria de colagem	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A diferença de abertura entre a base e o topo do fecho da patilha deve ser entre 0 mm e máximo de 2 mm para caixas com altura inferior a 300 mm, de 4 mm para caixas com altura entre 301 e 600 mm e no máximo de 6 mm para caixas com altura superior a 600 mm.
24. Quantidades	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que a quantidade por atado é a indicada na JC/OF
25. Etiqueta	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A etiqueta deve permitir a leitura do código de barras e não ficar tapada por cantoneiras ou proteções
26. Controlo de fim de produção	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente

Operações de Controlo da Qualidade Inicialmente Estabelecidas para a Gopfert

Controlo	Frequência	Descrição
1. Carimbos	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os carimbos devem estar em boas condições (breve inspeção visual) e corresponder ao n.º de Norma mencionado na JC/OF.
2. Tintas	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os códigos SAP da tinta mencionados nas latas devem corresponder aos códigos descritos na norma de impressão e na JC/OF
3. Vegetal do Molde	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Deve verificar-se se existe o vegetal do molde da máquina seguinte
4. Controlos Especiais	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar cumprimento com o mencionado em especial para o cliente
5. Prancha	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF
6. Empeno	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Medir empeno, tolerância 3%
7. Largura e Comprimento	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se as placas estão de acordo com as medidas indicadas na JC/OF. $d < 1000 \pm 2$ mm; $d > 1000 \pm 3$ mm
8. Orientação da prancha	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar a posição correta da placa na introdução
9. Qualidade de Impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A posição, encaixe, textos e símbolos, tonalidade e limpeza da impressão devem estar de acordo
10. Registo de impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se há alterações no registo da impressão Tolerância = 1mm
11. Centragem da impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	TOLERÂNCIA máx A e B: ± 2 mm.
12. Tonalidade	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Leitura espectrofotómetro com $\Delta E \leq 2,5$
13. Código de Barras	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se as linhas de impressão estão limpas e consistentes. Verificar se a leitura do código está correta em relação à norma de impressão (categoria mínima com scanner – C)
14. Espessura	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar a espessura do cartão antes de entrar e depois de sair da máquina para determinar a perda de espessura/esmagamento, por impressão e/ou de perfuração. FIT verde ou amarelo
15. Dimensões da caixa	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar todas as dimensões
16. Quantidades	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que a quantidade por atado é a indicada na JC/OF
17. Etiqueta	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A etiqueta deve permitir a leitura do código de barras e não ficar tapada por cantoneiras ou proteções
18. Controlo de fim de produção	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente

Operações de Controlo da Qualidade Inicialmente Estabelecidas para a Mastercut

Controlo	Frequência	Descrição
1. Molde	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	O molde deve estar em boas condições (breve inspeção visual): - Vincos e lâminas; - Borrachas
2. Paleta	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF
3. Controlos Especiais	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar cumprimento com o mencionado em especial para o cliente
4. Prancha	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF
5. Empeno	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Medir empeno, tolerância 3%
6. Largura e Comprimento	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se as placas estão de acordo com as medidas indicadas na JC/OF. $d < 1000 \pm 2$ mm; $d > 1000 \pm 3$ mm
7. Orientação da prancha	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar a posição correta da placa na introdução
8. Espessura	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar a espessura do cartão antes de entrar e depois de sair da máquina para determinar a perda de espessura/esmagamento, por impressão e/ou de perfuração. FIT verde ou amarelo
9. Dimensões da caixa	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar todas as dimensões
10. Qualidade de Vinco	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os vincos devem estar bem definidos. O liner interior não deve estar "estalado" mais do que 30 % da extensão
11. Posição e Qualidade do corte	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A posição do picotado em relação ao vinco da caneladora pode ter uma tolerância de ± 3 mm. O vinco não deve quebrar ao dobrar a aba 90°
12. Armação	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Conferir o fecho, dobragem e colagem e comparar com os controlos feitos anteriormente e que nenhuma área impressa fica desenquadrada e escondida. Abas não sobrepostas nem abertas. O LIMITE DE ACEITAÇÃO É:- MÁXIMO DE ABERTURA: 2 MM; - MÍNIMO DE ABERTURA: NÃO SOBREPOR
13. Quantidade	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que a quantidade por paleta é a que está indicada na JC/OF. Se não há indicação, deve ser sugerida uma quantidade e comunicada ao Chefe de Turno
14. Colocação da Etiqueta	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que o n.º da encomenda está correta e que a etiqueta está livre de rasgos e anotações
15. Controlo de fim de produção	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente

Operações de Controlo da Qualidade Inicialmente Estabelecidas para a Ward

Controlo	Frequência	Descrição
1. Carimbos	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os carimbos devem estar em boas condições (breve inspeção visual) e corresponder ao n.º de Norma mencionado na JC/OF.
2. Tintas	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os códigos SAP da tinta mencionados nas latas devem corresponder aos códigos descritos na norma de impressão e na JC/OF
3. Molde	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	O molde deve estar em boas condições (breve inspeção visual): - Vincos e lâminas; - Borrachas
4. Palete	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF
5. Controlos Especiais	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar cumprimento com o mencionado em especial para o cliente
6. Prancha	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF
7. Empeno	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Medir empeno, tolerância 3%
8. Largura e Comprimento	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se as placas estão de acordo com as medidas indicadas na JC/OF. $d < 1000 \pm 2$ mm; $d > 1000 \pm 3$ mm
9. Orientação da prancha	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar a posição correta da placa na introdução
10. Qualidade de impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A posição, encaixe, textos e símbolos, tonalidade e limpeza da impressão devem estar de acordo
11. Registo de impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se há alterações no registo da impressão Tolerância = 1mm
12. Centragem da impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	TOLERÂNCIA máx A e B: ± 2 mm.
13. Tonalidade	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Leitura espectrofotómetro com $\Delta E < 2,5$
14. Código de Barras	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se as linhas de impressão estão limpas e consistentes. Verificar se a leitura do código está correcta em relação à norma de impressão (categoria mínima com scanner – C)
15. Espessura	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar a espessura do cartão antes de entrar e depois de sair da máquina para determinar a perda de espessura/esmagamento, por impressão e/ou de perfuração. FIT verde ou amarelo
16. Dimensões da caixa	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar todas as dimensões
17. Qualidade de Vinco	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os vincos devem estar bem definidos. O liner interior não deve estar “estalado” mais do que 30 % da extensão
18. Posição e Qualidade do corte	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A posição do picotado em relação ao vinco da caneladora pode ter uma tolerância de ± 3 mm. O vinco não deve quebrar ao dobrar a aba 90°
19. Armação	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Conferir o fecho, dobragem e colagem e comparar com os controlos feitos anteriormente e que nenhuma área impressa fica desenquadrada e escondida. Abas não sobrepostas nem abertas. O LIMITE DE ACEITAÇÃO É:- MÁXIMO DE ABERTURA: 2 MM; - MÍNIMO DE ABERTURA: NÃO SOBREPOR
20. Quantidade	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que a quantidade por palete é a que está indicada na JC/OF. Se não há indicação, deve ser sugerida uma quantidade e comunicada ao Chefe de Turno
21. Colocação da Etiqueta	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que o nº da encomenda está correta e que a etiqueta está livre de rasgos e anotações
22. Controlo de fim de produção	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente

Operações de Controlo da Qualidade Inicialmente Estabelecidas para a Martin

Controlo	Frequência	Descrição
1. Carimbos	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os carimbos devem estar em boas condições (breve inspeção visual) e corresponder ao n.º de Norma mencionado na JC/OF.
2. Tintas	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os códigos SAP da tinta mencionados nas latas devem corresponder aos códigos descritos na norma de impressão e na JC/OF
3. Vegetal do Molde	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Deve verificar-se se existe o vegetal do molde da máquina seguinte
4. Paletes	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF
5. Controlos Especiais	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar cumprimento com o mencionado em especial para o cliente
6. Prancha	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF
7. Empeno	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Medir empeno, tolerância 3%
8. Largura e Comprimento	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se as placas estão de acordo com as medidas indicadas na JC/OF. $d < 1000 \pm 2$ mm; $d > 1000 \pm 3$ mm
9. Orientação da prancha	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar a posição correta da placa na introdução
10. Qualidade de impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A posição, encaixe, textos e símbolos, tonalidade e limpeza da impressão devem estar de acordo
11. Registo de impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se há alterações no registo da impressão Tolerância = 1mm
12. Centragem da impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	TOLERÂNCIA máx A e B: ± 2 mm.
13. Tonalidade	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Leitura espectrofotómetro com $\Delta E \leq 2,5$
14. Código de Barras	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se as linhas de impressão estão limpas e consistentes. Verificar se a leitura do código está correta em relação à norma de impressão (categoria mínima com scanner – C)
15. Espessura	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar a espessura do cartão antes de entrar e depois de sair da máquina para determinar a perda de espessura/esmagamento, por impressão e/ou de perfuração, FIT verde ou amarelo
16. Dimensões da caixa	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar todas as dimensões
17. Qualidade de Vinco	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os vincos devem estar bem definidos. O liner interior não deve estar “estalado” mais do que 30 % da extensão
18. Posição e Qualidade do corte	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A posição do picotado em relação ao vinco da caneladora pode ter uma tolerância de ± 3 mm. O vinco não deve quebrar ao dobrar a aba 90°
19. Armação	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Conferir o fecho, dobragem e colagem e comparar com os controlos feitos anteriormente e que nenhuma área impressa fica desenquadrada e escondida. Abas não sobrepostas nem abertas. O LIMITE DE ACEITAÇÃO É:- MÁXIMO DE ABERTURA: 2 MM; - MÍNIMO DE ABERTURA: NÃO SOBREPOR
20. Quantidade	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que a quantidade por paletes é a que está indicada na JC/OF. Se não há indicação, deve ser sugerida uma quantidade e comunicada ao Chefe de Turno
21. Colocação da Etiqueta	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que o nº da encomenda está correta e que a etiqueta está livre de rasgos e anotações
22. Controlo de fim de produção	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente

Operações de Controlo da Qualidade Inicialmente Estabelecidas para a Simon

Controlo	Frequência	Descrição
1. Carimbos	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os carimbos devem estar em boas condições (breve inspeção visual) e corresponder ao n.º de Norma mencionado na JC/OF.
2. Tintas	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os códigos SAP da tinta mencionados nas latas devem corresponder aos códigos descritos na norma de impressão e na JC/OF
3. Molde	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	O molde deve estar em boas condições (breve inspeção visual); - Vincos e lâminas – Borrachas (Também fazer a inspeção no final da ordem)
4. Palete	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF
5. Controlos Especiais	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar cumprimento com o mencionado em especial para o cliente
6. Prancha	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF
7. Empeno	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Medir empeno, tolerância 3%
8. Largura e Comprimento	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se as placas estão de acordo com as medidas indicadas na JC/OF. $d < 1000 \pm 2$ mm; $d > 1000 \pm 3$ mm
9. Orientação da prancha	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar a posição correta da placa na introdução
10. Qualidade de impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A posição, encaixe, textos e símbolos, tonalidade e limpeza da impressão devem estar de acordo
11. Registo de impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se há alterações no registo da impressão Tolerância = 1mm
12. Centragem da impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	TOLERÂNCIA max A e B: ± 2 mm.
13. Tonalidade	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Leitura espectrofotómetro com $\Delta E \leq 2,5$
14. Código de Barras	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se as linhas de impressão estão limpas e consistentes. Verificar se a leitura do código está correta em relação à norma de impressão (categoria mínima com scanner – C)
15. Espessura	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar a espessura do cartão antes de entrar e depois de sair da máquina para determinar a perda de espessura/esmagamento, por impressão e/ou de perfuração. FIT verde ou amarelo
16. Dimensões da caixa	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar todas as dimensões
17. Qualidade de Corte	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas
18. Qualidade de Vinco	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os vincos devem estar bem definidos. O liner interior não deve estar "estalado" mais do que 30 % da extensão
19. Posição e Qualidade do corte	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A posição do picotado em relação ao vinco da caneladora pode ter uma tolerância de ± 3 mm. O vinco não deve quebrar ao dobrar a 90°
20. Armação	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	O LIMITE DE ACEITAÇÃO É:- MÁXIMO DE ABERTURA: 2 MM; - MÍNIMO DE ABERTURA: NÃO SOBREPOR
21. Qualidade de Colagem e Linha da cola	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A superfície da linha de cola tem que estar pelo menos em 20 mm de largura centrada na patilha e a 15 mm dos extremos. Não pode transbordar a cola para fora da patilha para evitar colagem interior. Deve comprovar num atado que as caixas não estão coladas entre si.
22. Escatel	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Tolerâncias: CAIXA FECHADA : 0 mm; CAIXA ABERTA : 10 mm
23. Esquadria de colagem	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A diferença de abertura entre a base e o topo do fecho da patilha deve ser entre 0 mm e máximo de 2 mm para caixas com altura inferior a 300 mm, de 4 mm para caixas com altura entre 301 e 600 mm e no máximo de 6 mm para caixas com altura superior a 600 mm.
24. Quantidade	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que a quantidade por palete é a que está indicada na JC/OF. Se não há indicação, deve ser sugerida uma quantidade e comunicada ao Chefe de Turno
25. Colocação da Etiqueta	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que o n.º da encomenda está correta e que a etiqueta está livre de rasgos e anotações
26. Controlo de fim de produção	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente

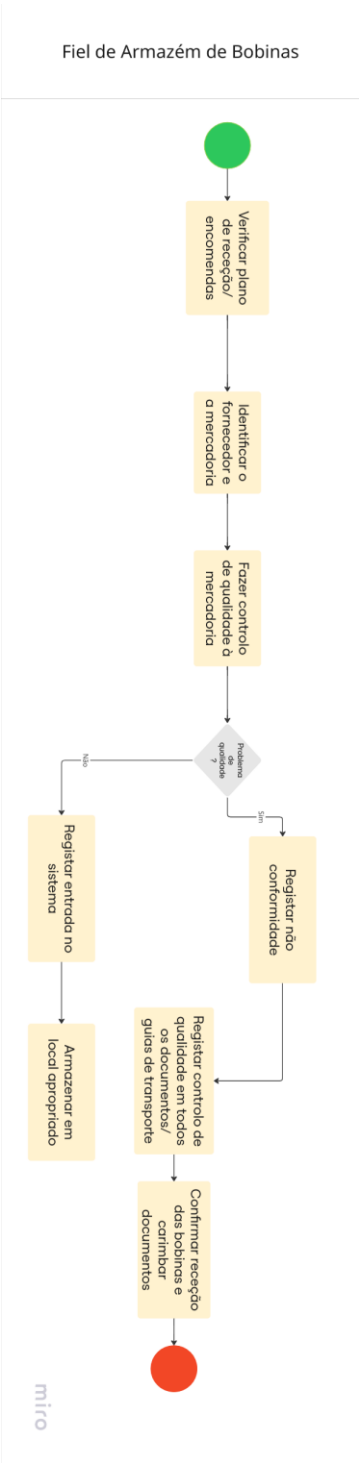
Operações de Controlo da Qualidade Inicialmente Estabelecidas para a Bobst

Controlo	Frequência	Descrição
1. Carimbos	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os carimbos devem estar em boas condições (breve inspeção visual) e corresponder ao n.º de Norma mencionado na JC/OF.
2. Tintas	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os códigos SAP da tinta mencionados nas latas devem corresponder aos códigos descritos na norma de impressão e na JC/OF
3. Molde	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	O molde deve estar em boas condições (breve inspeção visual): - Viscos e lâminas; - Borrachas
4. Palete	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF
5. Controlos Especiais	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar cumprimento com o mencionado em especial para o cliente
6. Prancha	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF
7. Empeno	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Medir empeno, tolerância 3%
8. Largura e Comprimento	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se as placas estão de acordo com as medidas indicadas na JC/OF. $d < 1000 \pm 2$ mm; $d > 1000 \pm 3$ mm
9. Orientação da prancha	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar a posição correta da placa na introdução
10. Qualidade de impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A posição, encaixe, textos e símbolos, tonalidade e limpeza da impressão devem estar de acordo
11. Registo de impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se há alterações no registo da impressão Tolerância = 1mm
12. Centragem da impressão	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	TOLERÂNCIA máx A e B: ± 2 mm.
13. Tonalidade	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Leitura espectrofotómetro com $\Delta E \leq 2,5$
14. Código de Barras	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar se as linhas de impressão estão limpas e consistentes. Verificar se a leitura do código está correta em relação à norma de impressão (categoria mínima com scanner – C)
15. Espessura	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar a espessura do cartão antes de entrar e depois de sair da máquina para determinar a perda de espessura/esmagamento, por impressão e/ou de perfuração. FIT verde ou amarelo
16. Dimensões da caixa	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Verificar todas as dimensões
17. Qualidade de Vinco	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Os vincos devem estar bem definidos. O liner interior não deve estar “estalado” mais do que 30 % da extensão
18. Posição e Qualidade do corte	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	A posição do picotado em relação ao vinco da caneladora pode ter uma tolerância de ± 3 mm. O vinco não deve quebrar ao dobrar a aba 90°
19. Armação	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Conferir o fecho, dobragem e colagem e comparar com os controlos feitos anteriormente e que nenhuma área impressa fica desenquadrada e escondida. Abas não sobrepostas nem abertas. O LIMITE DE ACEITAÇÃO É:- MÁXIMO DE ABERTURA: 2 MM; - MÍNIMO DE ABERTURA: NÃO SOBREPOR
20. Quantidade	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que a quantidade por palete é a que está indicada na JC/OF. Se não há indicação, deve ser sugerida uma quantidade e comunicada ao Chefe de Turno
21. Colocação da Etiqueta	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Comprovar que o n.º da encomenda está correta e que a etiqueta está livre de rasgos e anotações
22. Controlo de fim de produção	De acordo com o módulo da qualidade do PCTOPP	Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente

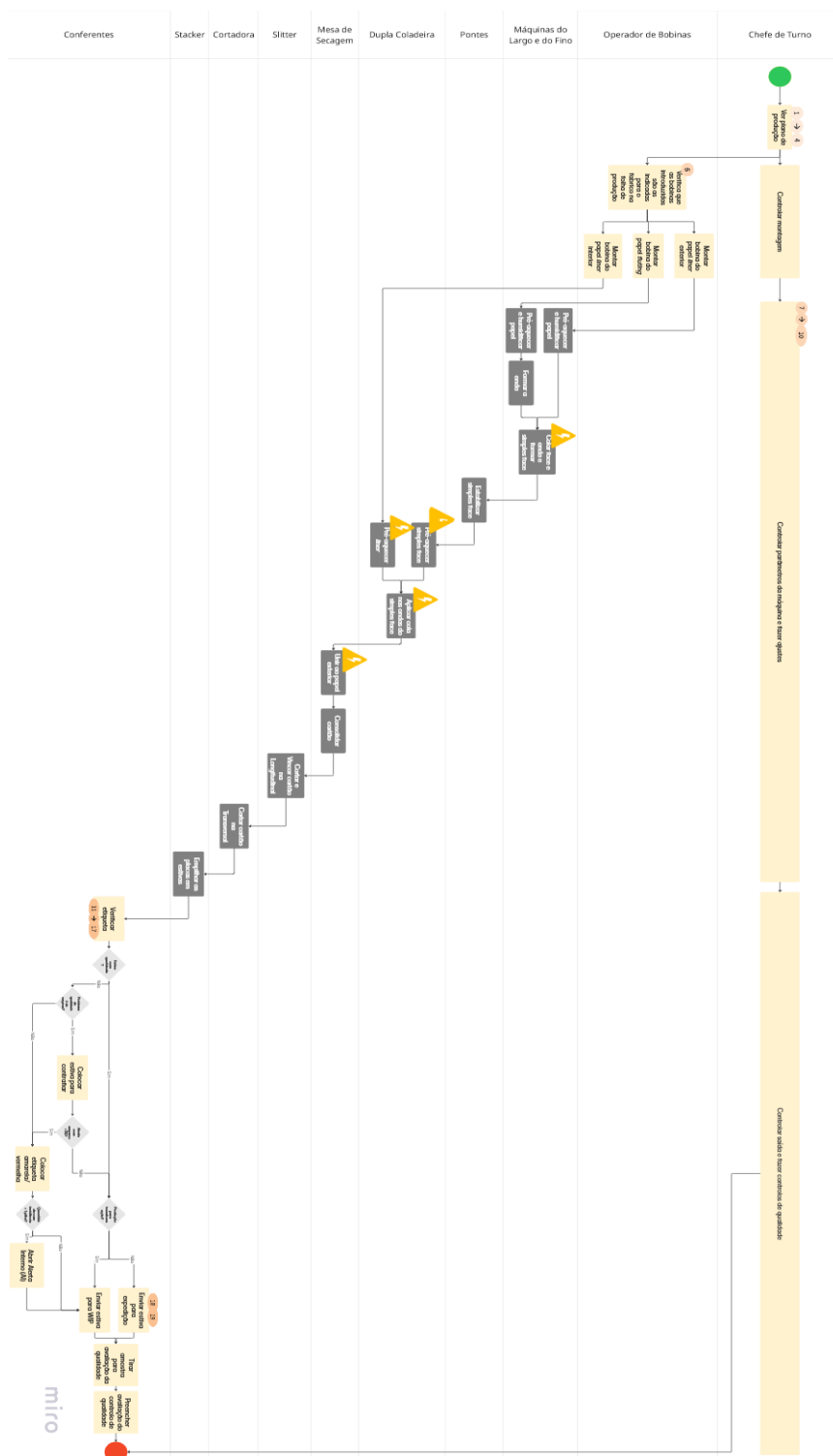
Operações de Controlo da Qualidade Inicialmente Estabelecidas para a Revicart e Diana

Controlo	Descrição
1. Colagem	Inspecionar se caixas estão bem coladas.
2. Fecho	Inspecionar se caixas estão bem fechadas.
3. Quantidade	Comprovar que a quantidade por palete é a que está indicada na JC/OF. Se não há indicação, deve ser sugerida uma quantidade e comunicada ao Chefe de Turno
4. Colocação da Etiqueta	Comprovar que o n.º da encomenda está correta e que a etiqueta está livre de rasgos e anotações
5. Controlo de fim de produção	Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente

APÊNDICE D: Diagrama *Swimlane* da Receção de Papel no Armazém de Bobinas

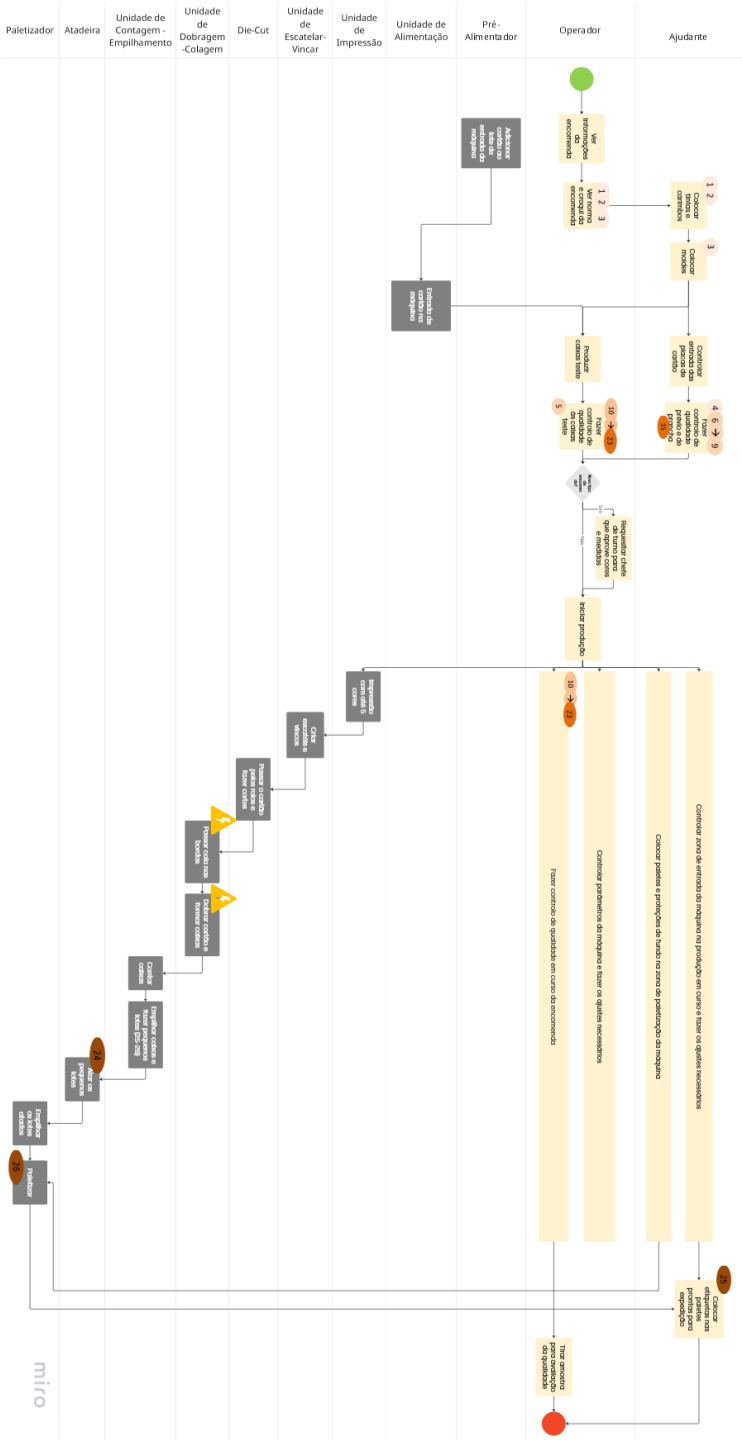


APÊNDICE E: Diagrama *Swimlane* da Produção de Cartão

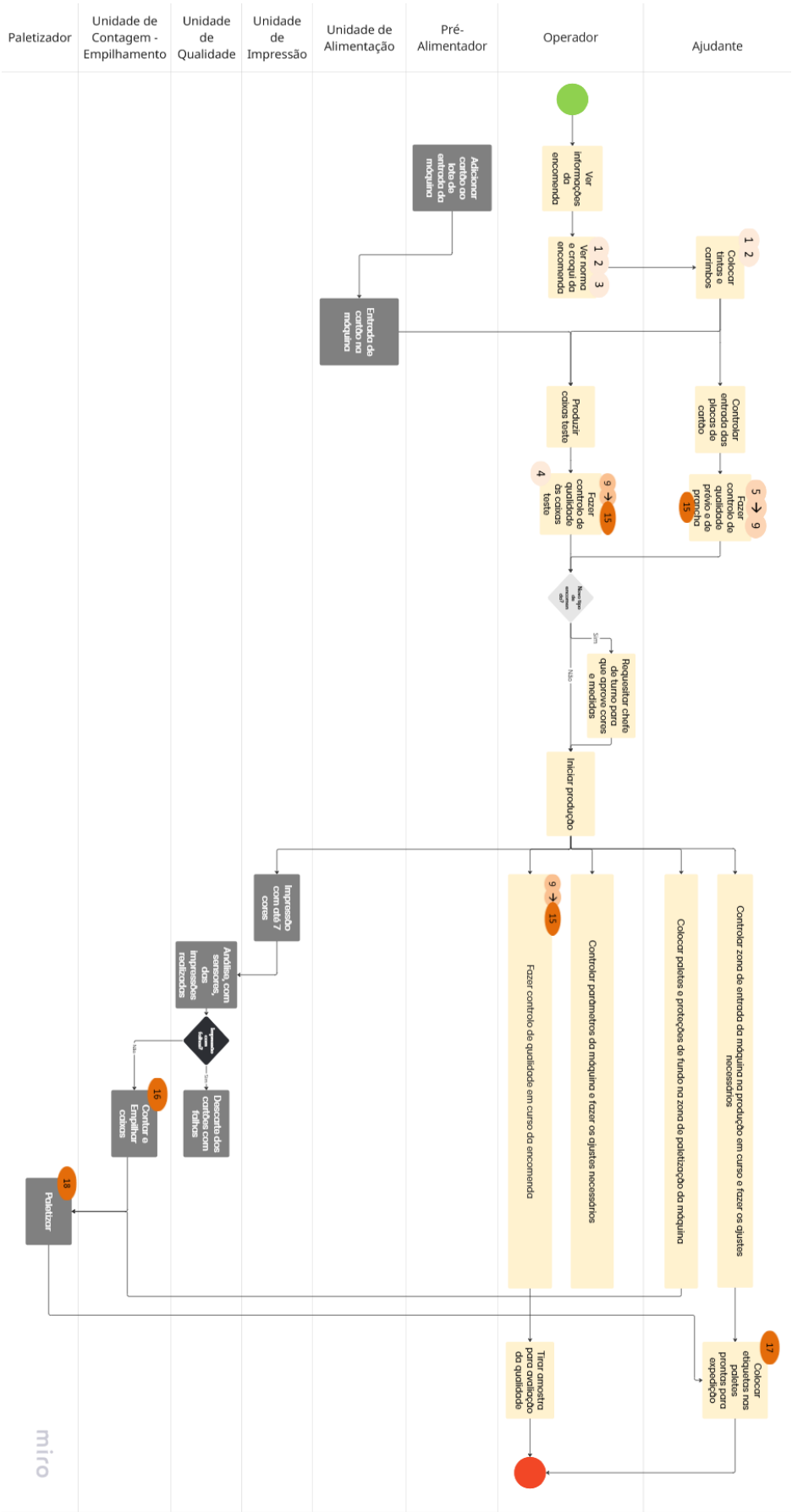


APÊNDICE F: Diagramas *Swimlane* da Transformação do Cartão

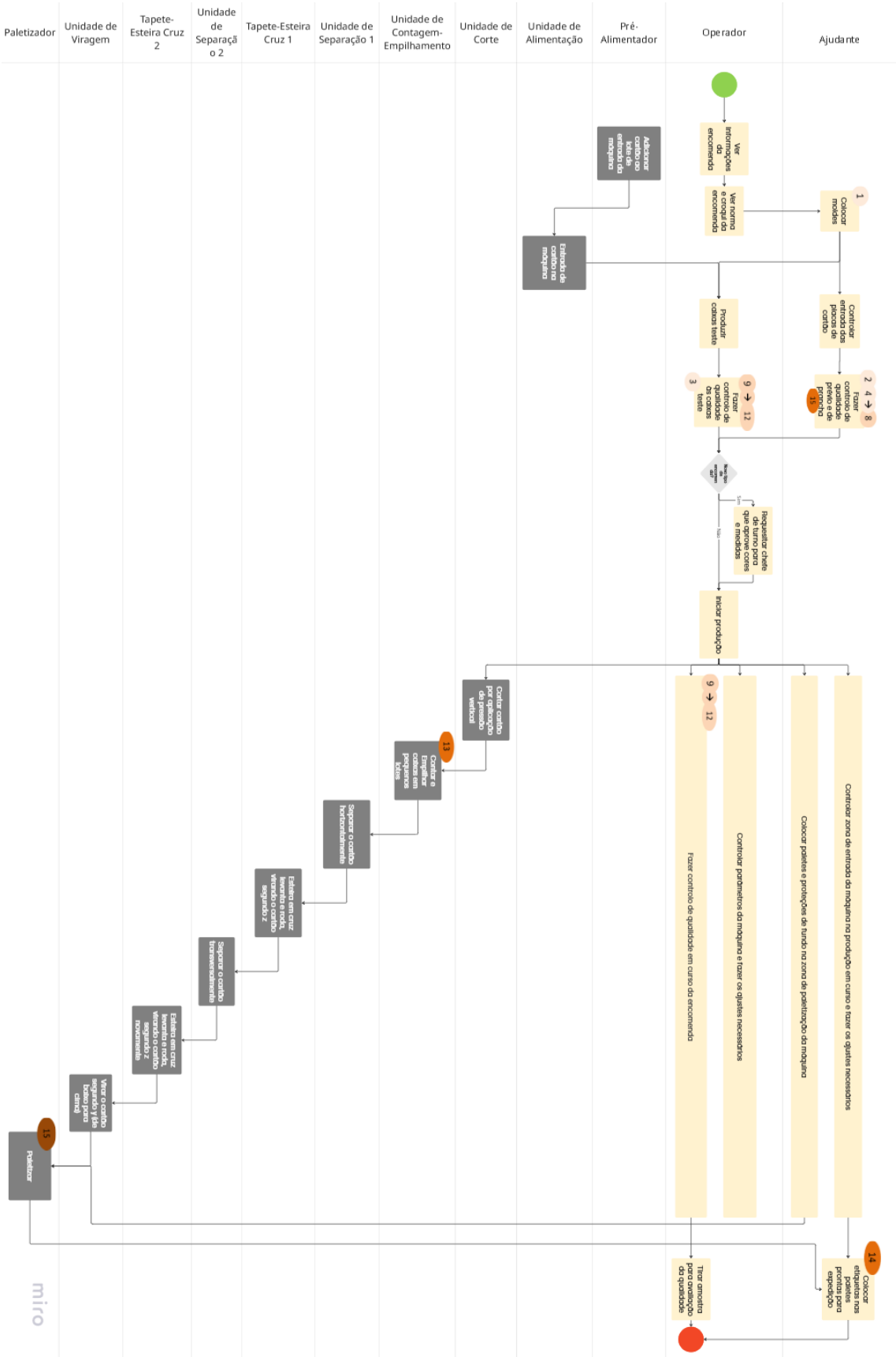
Máquina Emba



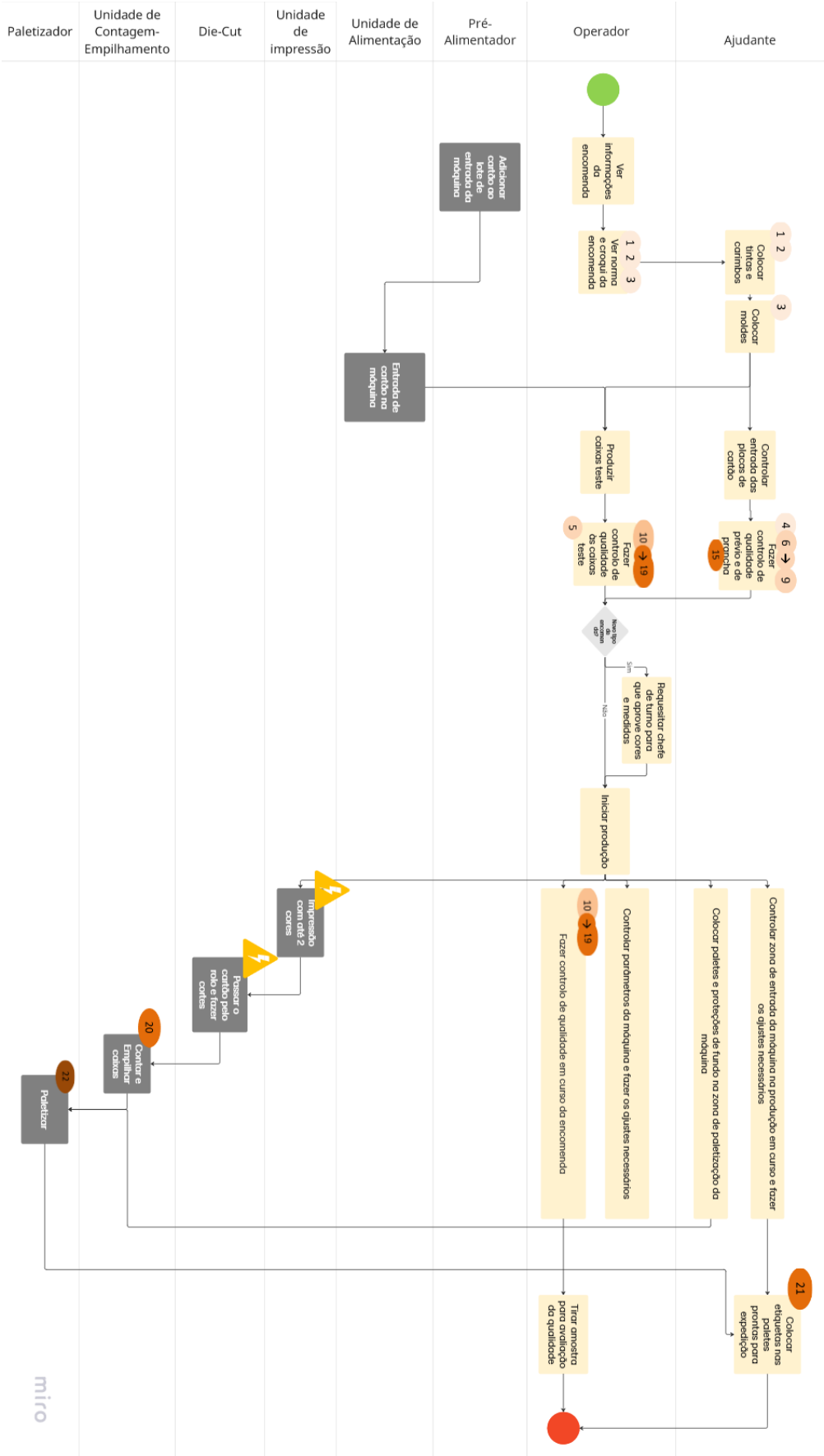
Máquina Gopfert



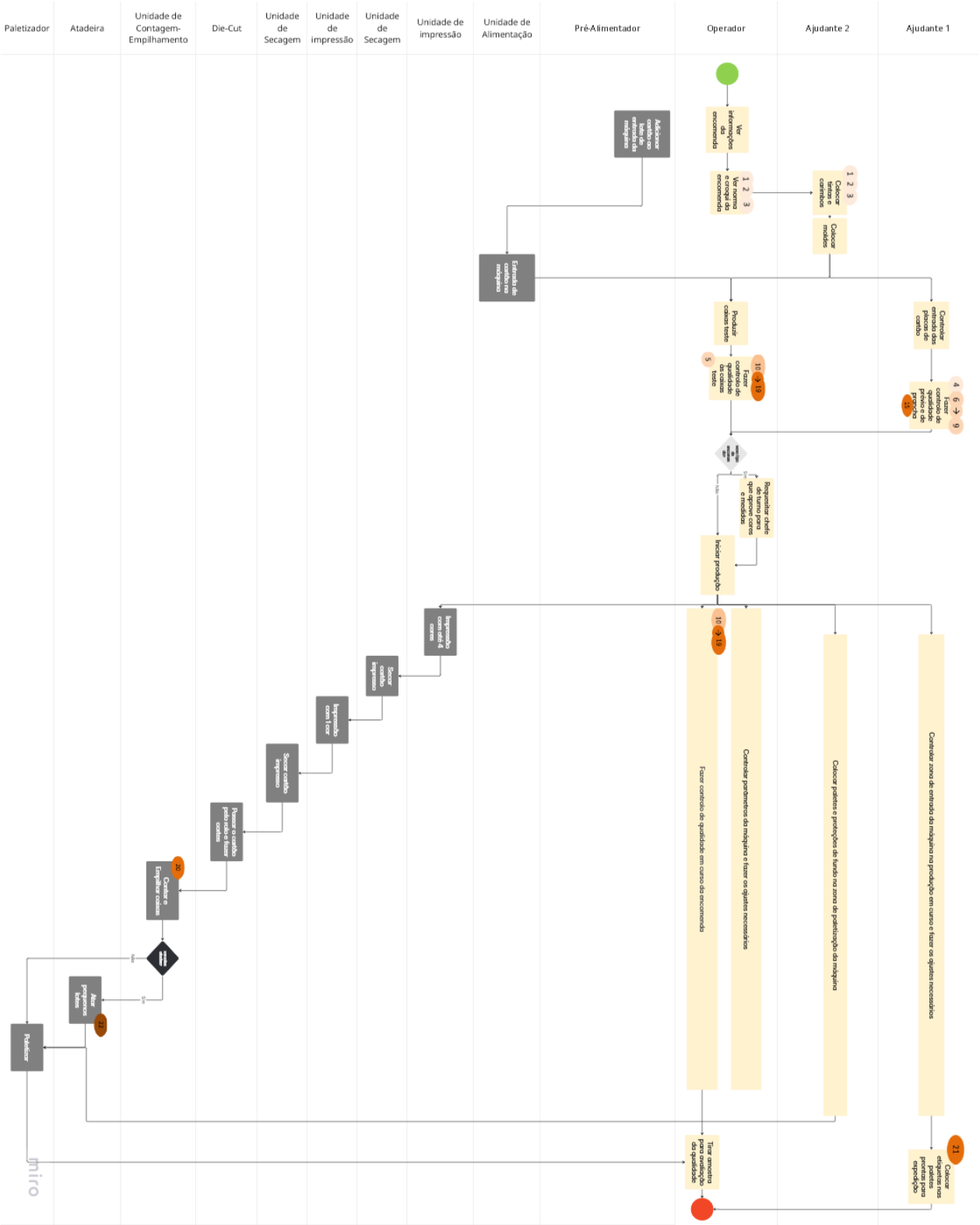
Máquina Mastercut



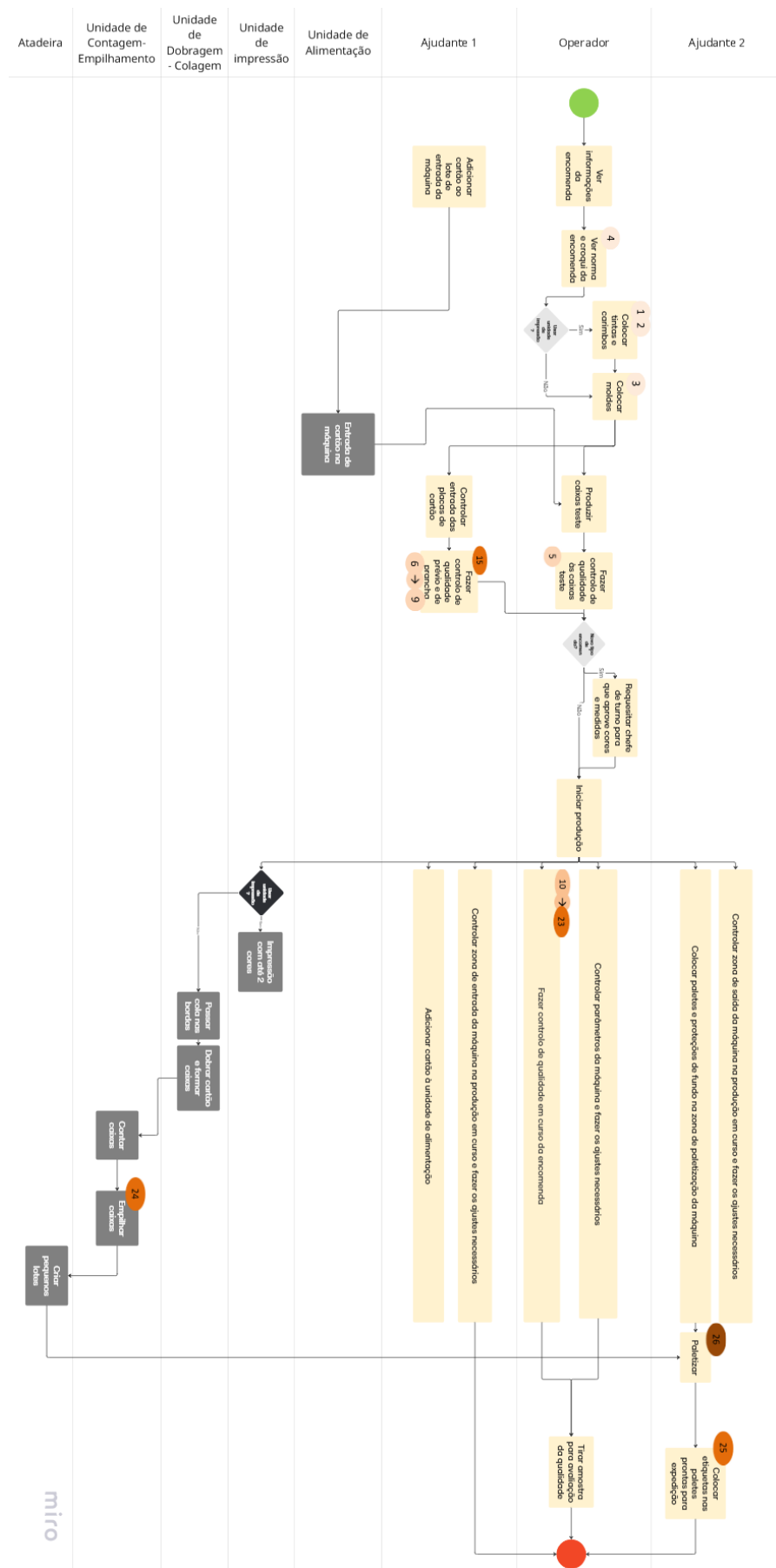
Máquina Ward



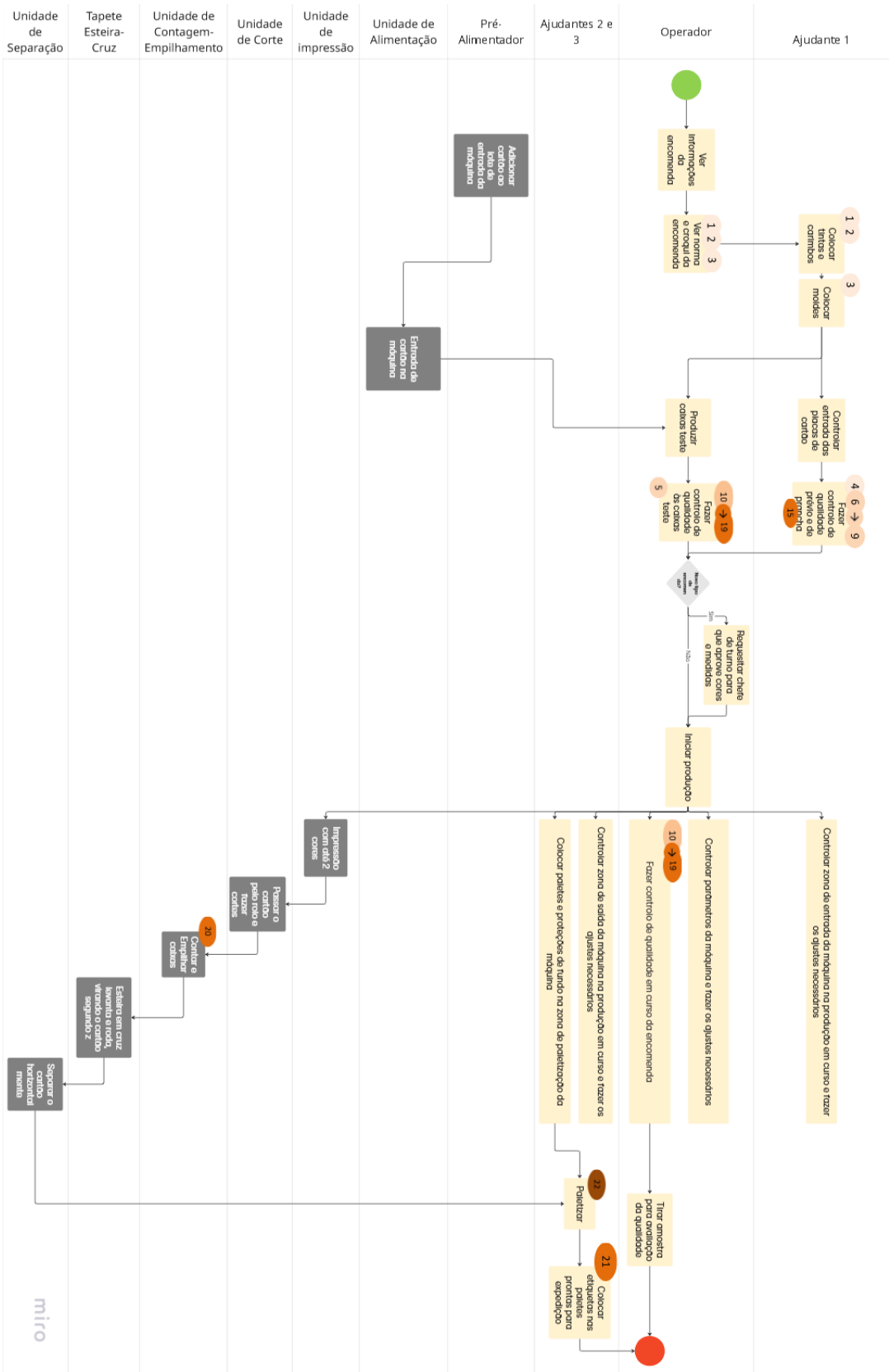
Máquina Martin



Máquina Simon

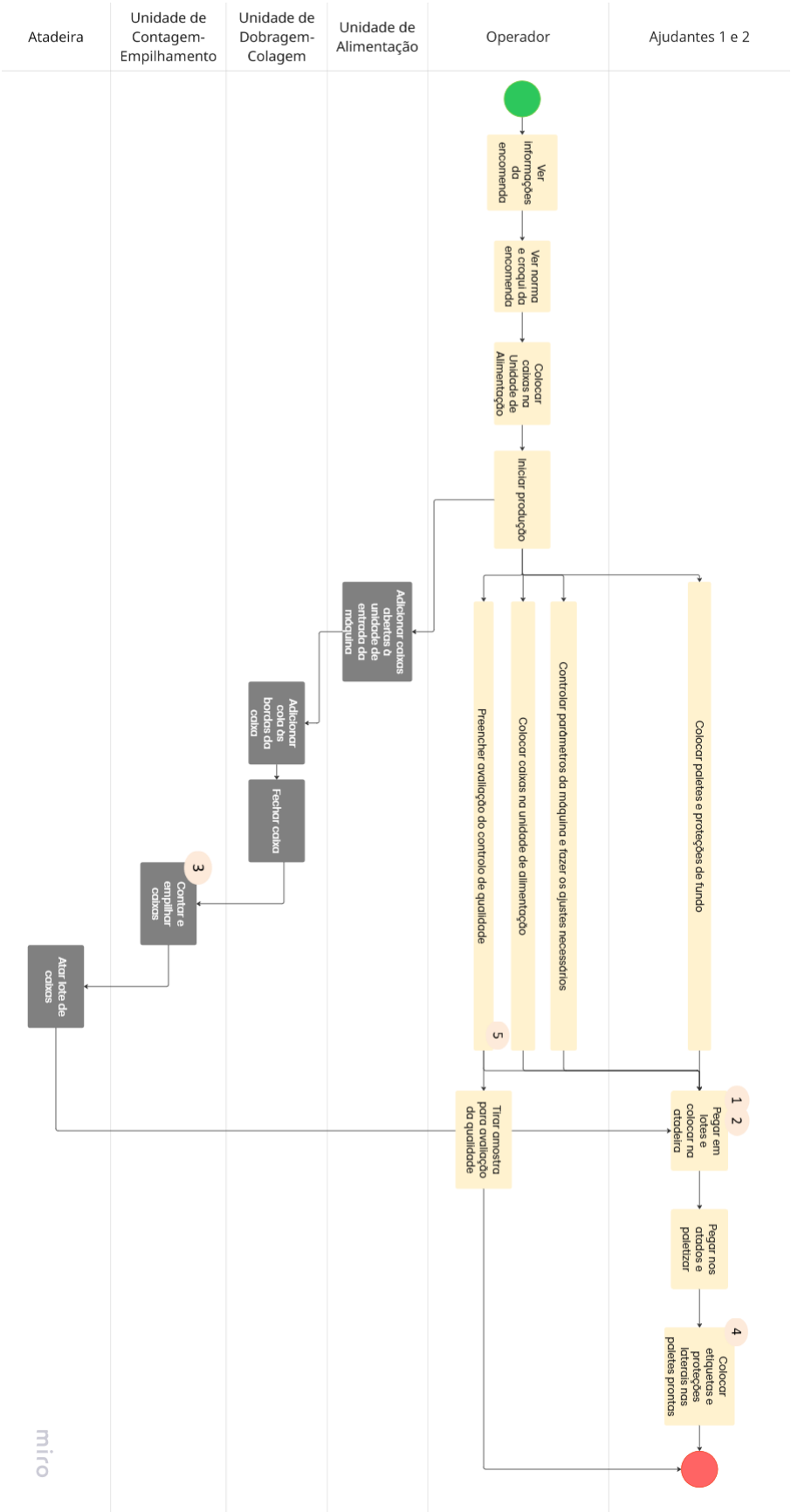


Máquina Bobst



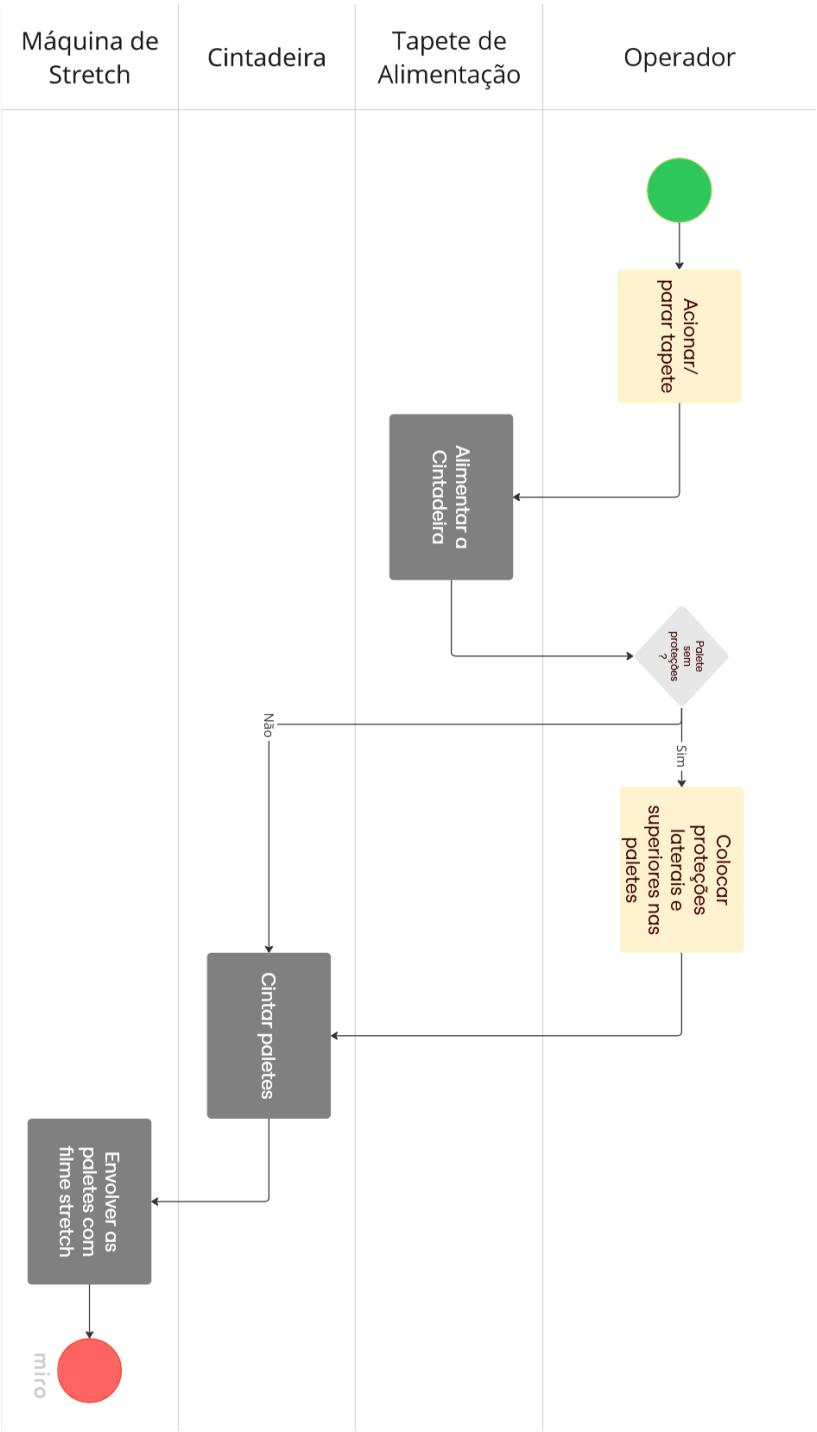
miro

Máquinas Revicart e Diana

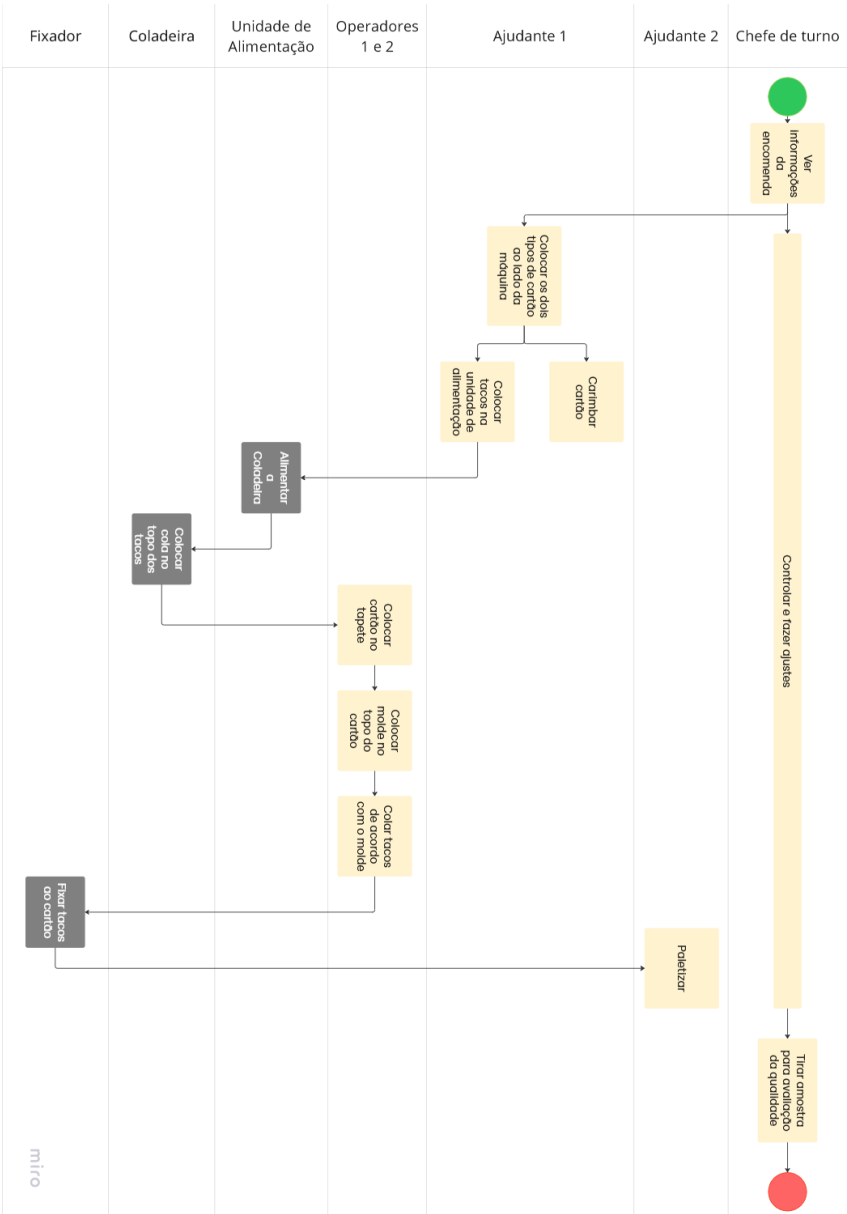


miro

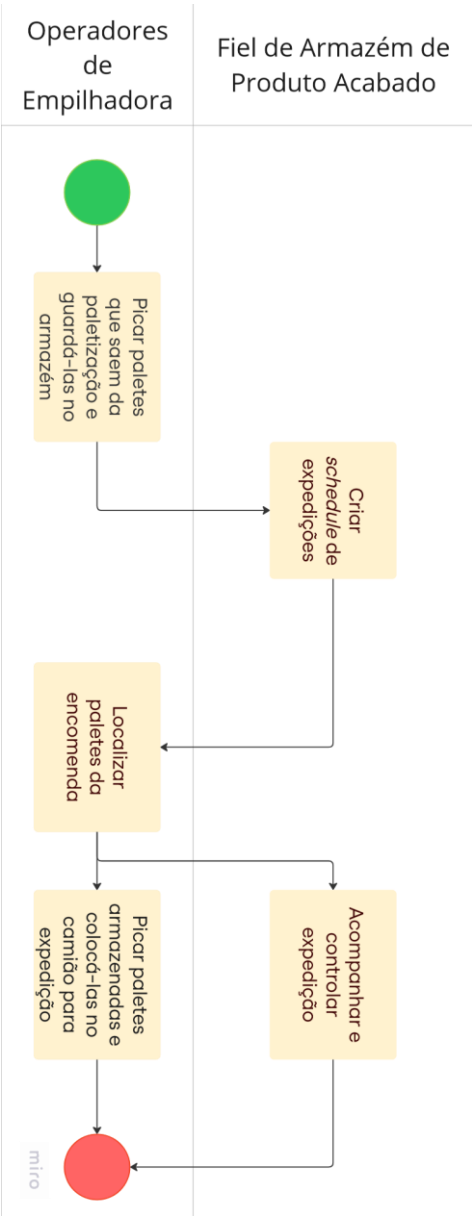
APÊNDICE G: Diagrama *Swimlane* da Paletização de Caixas e de Placas de Cartão



APÊNDICE H: Diagrama *Swimlane* das *Paper Pallets*

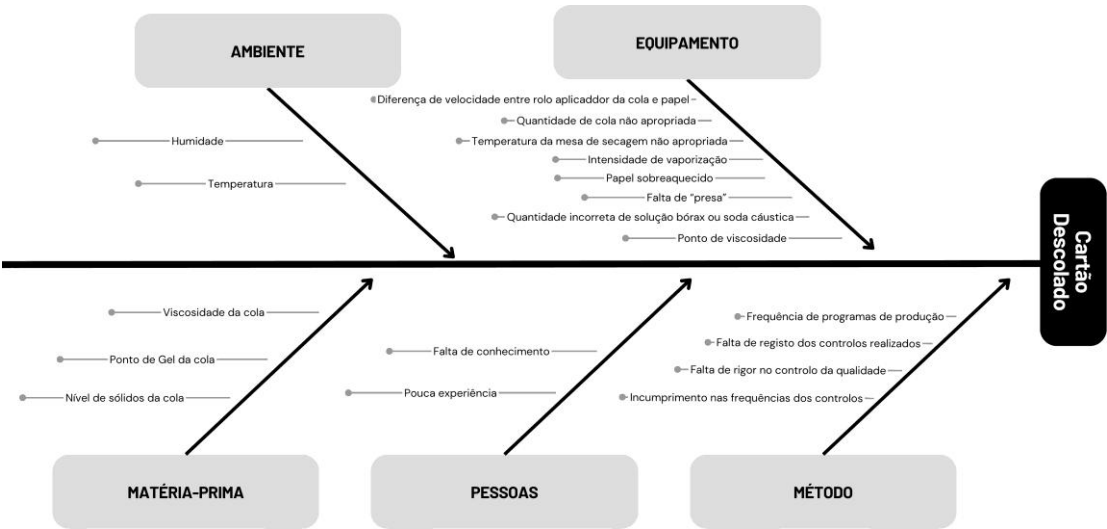


APÊNDICE I: Diagrama *Swimlane* da Expedição de Encomendas

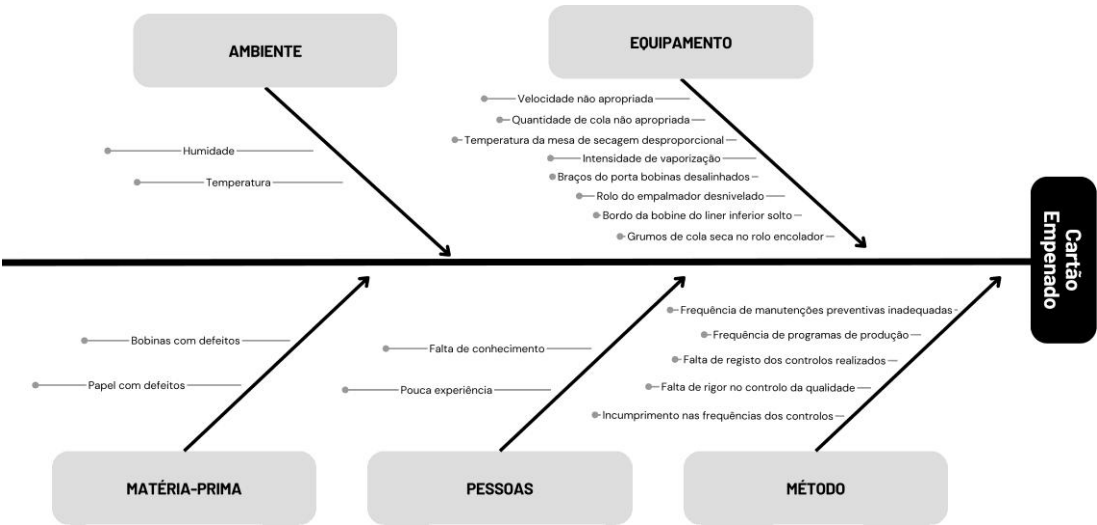


APÊNDICE J: Diagramas Ishikawa

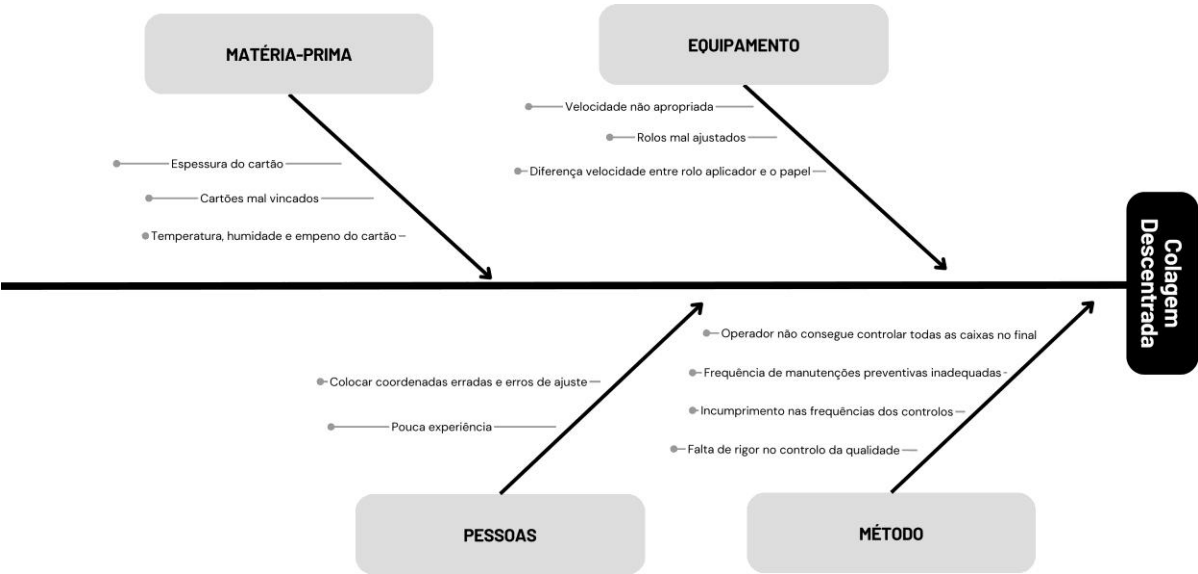
Máquina Caneladora - Relativamente ao Cartão Descolado



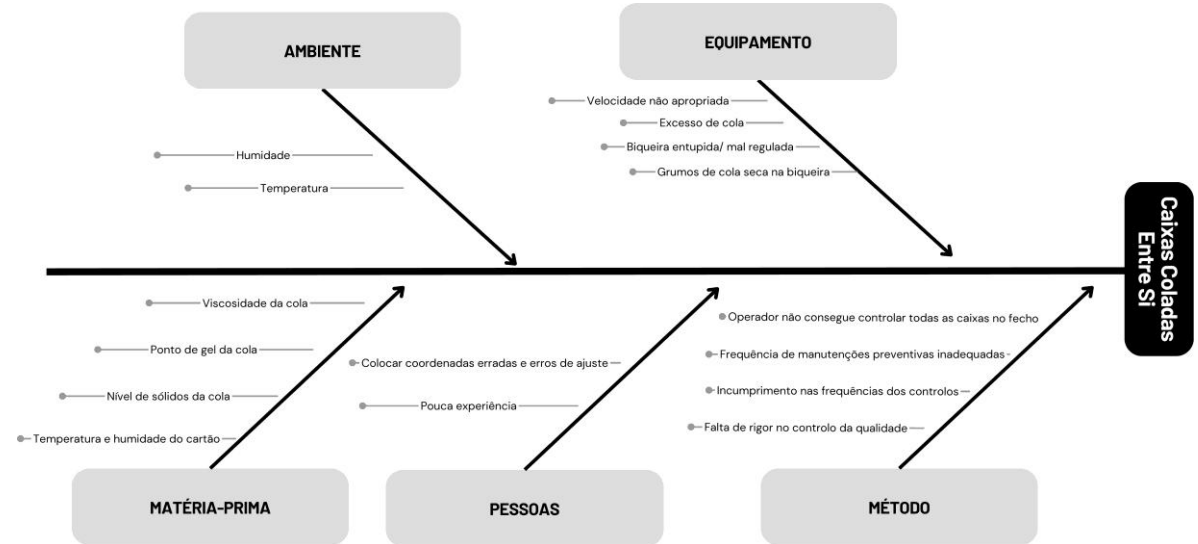
Máquina Caneladora - Relativamente ao Cartão Empenado



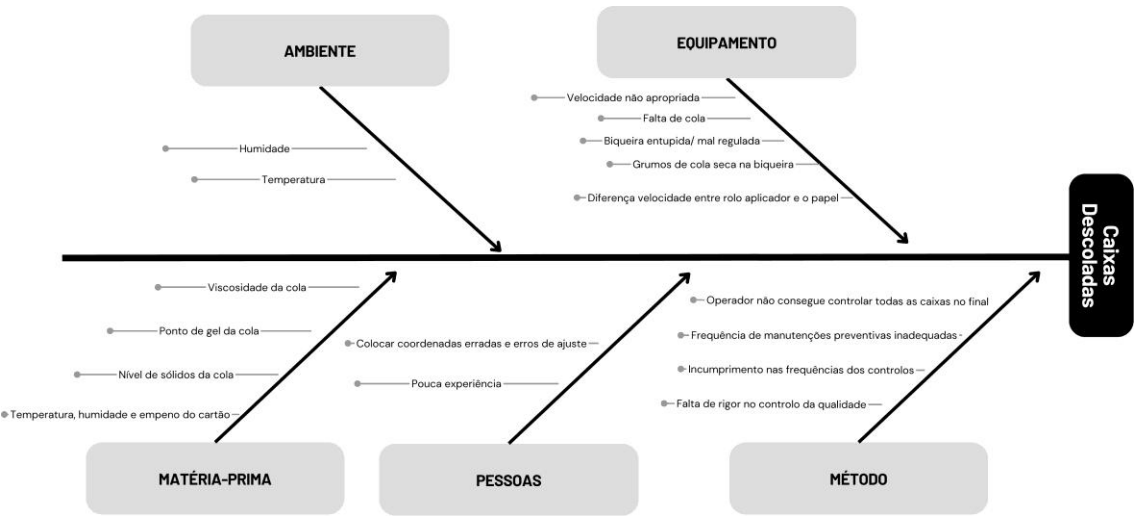
Máquina Emba - Relativamente à Colagem Descentrada



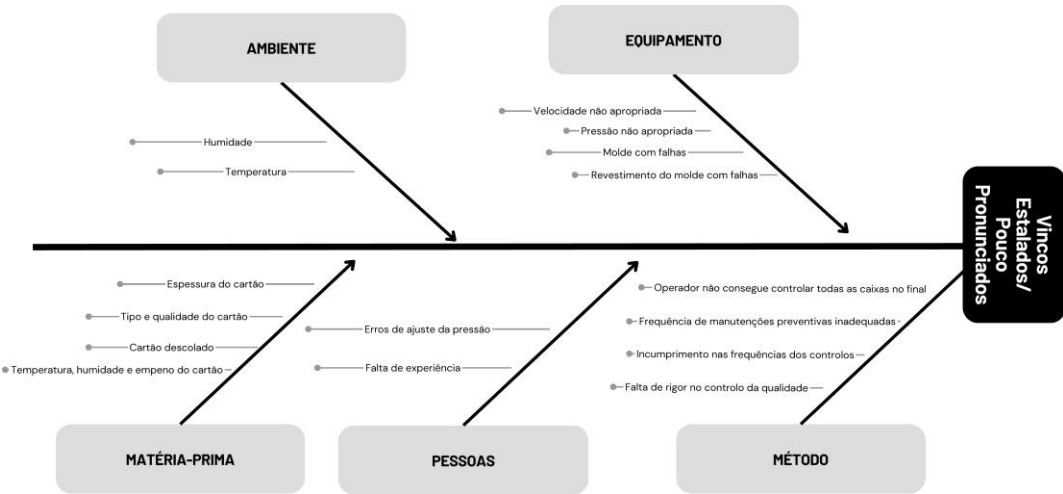
Máquina Emba - Relativamente às Caixas Coladas Interiormente (Entre Si)



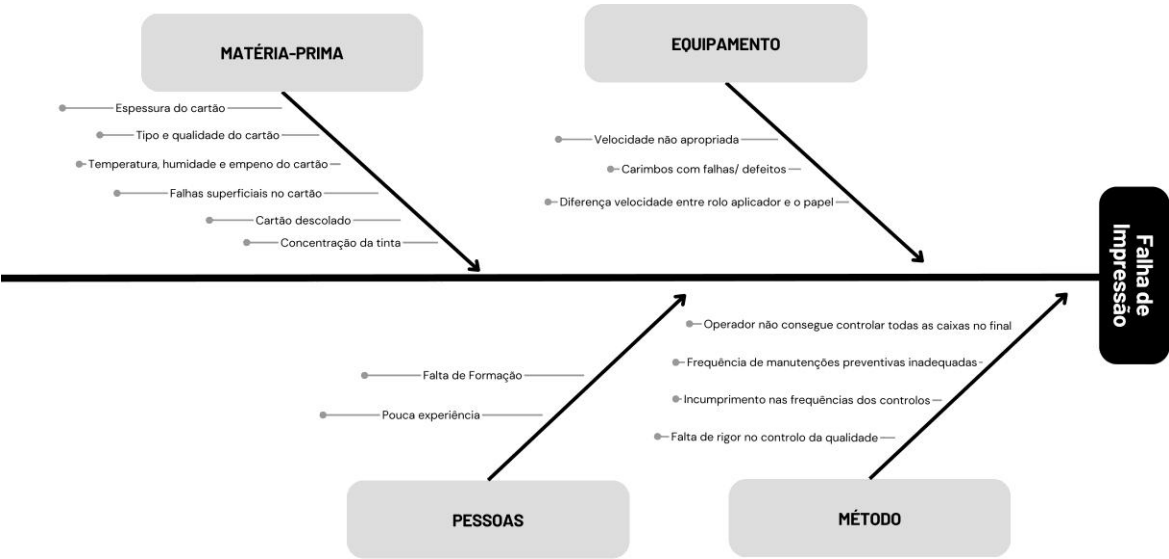
Máquina Emba - Relativamente às Caixas Descoladas



Máquina Ward - Relativamente aos Vincos Pouco Pronunciados e Estalados (Exterior)



Máquina Ward - Relativamente às Falhas de Impressão



APÊNDICE K: Programas *Python* Desenvolvidos para Análise de Dados

Correlações - Figura 43

#CORRELAÇÕES

```
import pandas as pd
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt

quantitative = df.select_dtypes(exclude='object').drop(['Defeitos'], axis=1).copy()
qualitative = df.select_dtypes(include='object')

def spearman(frame, features):
    spr = pd.DataFrame()
    spr['feature'] = features
    spr['spearman'] = [frame[f].corr(frame['Defeitos'], method='spearman') for f in features]
    spr = spr.sort_values('spearman')
    plt.figure(figsize=(6, 0.25 * len(features)))
    sns.barplot(data=spr, y='feature', x='spearman', orient='h')
    plt.show()

# Quantitative and qualitative features's concatenation
features = list(quantitative.columns) + list(qualitative.columns)

# Spearman function
spearman(df, features)
```

t-test para a Humidade de Entrada - Figura 44

```
#t-test FOR THE SLOPE - 1 variable

import statsmodels.api as sm

#Hypotheses:
#H0: b1=0
#H1: b1<>0

# Fit the linear regression model
formula_string = "Defeitos ~ HumidadeEntrada"

model = sm.formula.ols(formula=formula_string, data=df)
model_fitted = model.fit()

# Display the model summary
print(model_fitted.summary())

# Extract coefficients and variable names
coefficients = model_fitted.params
significant_variables = coefficients.index[1:] # Exclude the intercept term
significant_variables = significant_variables[coefficients[1:] != 0] # Exclude variables with slope=0

# Print the equation
equation = "% Defeitos = {:.4f}".format(coefficients['Intercept']) # Start with the intercept
for variable in significant_variables:
    equation += " + {:.4f} * {}".format(coefficients[variable], variable)

print("\nEquation:")
print(equation)
```

t-test para o Tipo de Cartão - Figura 45

```
#t-test FOR THE SLOPE - 1 variable

import statsmodels.api as sm

#Hypotheses:
#H0: b1=0
#H1: b1<>0

# Fit the linear regression model
formula_string = "Defeitos ~ TipodeCartão"

model = sm.formula.ols(formula=formula_string, data=df)
model_fitted = model.fit()

# Display the model summary
print(model_fitted.summary())

# Extract coefficients and variable names
coefficients = model_fitted.params
significant_variables = coefficients.index[1:] # Exclude the intercept term
significant_variables = significant_variables[coefficients[1:] != 0] # Exclude variables with slope=0

# Print the equation
equation = "% Defeitos = {:.4f}".format(coefficients['Intercept']) # Start with the intercept
for variable in significant_variables:
    equation += " + {:.4f} * {}".format(coefficients[variable], variable)

print("\nEquation:")
print(equation)
```

Regressão linear para tempo de produção por palete > 0 - Figura 52

```
#Regression t_producao > 0

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Generate values
v_producao_vals = np.linspace(2000, 12000, 500)
q_palette_vals = np.linspace(0, 1500, 500)
Q, V = np.meshgrid(q_palette_vals, v_producao_vals)

# Expression
t_producao = 7.5602 - 0.0025 * V + 0.0190 * Q

# Graph
plt.figure(figsize=(10, 7))

# Create area for t_producao > 0
plt.contourf(Q, V, t_producao, levels=[0, np.max(t_producao)], colors=['lightgreen'], alpha=0.5)

# Create area for t_producao = 0
plt.contour(Q, V, t_producao, levels=[0], colors='black', linewidths=2)

# Labels
plt.xlabel('Quantidade por palete')
plt.ylabel('Velocidade de Produção')
plt.title('Região onde Tempo de Produção > 0')
plt.grid(True)

plt.show()
```

Regressão linear para tempo de produção por palete < 1,73 - Figura 53

```
#Regression t_producao < 1.73

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Generate values
v_producao_vals = np.linspace(2000, 12000, 500)
q_palette_vals = np.linspace(0, 1500, 500)
Q, V = np.meshgrid(q_palette_vals, v_producao_vals)

# Expression
t_producao = 7.5602 - 0.0025 * V + 0.0190 * Q

# Graph
plt.figure(figsize=(10, 7))

# Create area for t_producao < 1.73
plt.contourf(Q, V, t_producao, levels=[np.min(t_producao), 1.73], colors=['lightgreen'], alpha=0.5)

# Create line for t_producao = 1.73
plt.contour(Q, V, t_producao, levels=[1.73], colors='black', linewidths=2)

# Labels
plt.xlabel('Quantidade por palete')
plt.ylabel('Velocidade de Produção')
plt.title('Região onde Tempo de Produção < 1,73')
plt.grid(True)

plt.show()
```

Comparação das regressões lineares - Figura 54

```
#Comparison of regressions

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Generate values
v_producao_vals = np.linspace(2000, 12000, 500)
q_palette_vals = np.linspace(0, 1500, 500)
Q, V = np.meshgrid(q_palette_vals, v_producao_vals)

# Expression
t_producao = 7.5602 - 0.0025 * V + 0.0190 * Q

# Graph
plt.figure(figsize=(10, 7))

# Create area for t_producao > 0
plt.contourf(Q, V, t_producao, levels=[0, np.max(t_producao)], colors=['lightgreen'], alpha=0.5)

# Create area for t_producao > 1.73
plt.contourf(Q, V, t_producao, levels=[1.73, np.max(t_producao)], colors=['green'], alpha=0.5)

# Create Line for t_producao = 0
plt.contour(Q, V, t_producao, levels=[0], colors='black', linewidths=2, linestyle='-')

# Create Line for t_producao = 1.73
plt.contour(Q, V, t_producao, levels=[1.73], colors='black', linewidths=2, linestyle='--')

# Labels
plt.xlabel('Quantidade por palete')
plt.ylabel('Velocidade de Produção')
plt.title('Regiões: t_producao > 0 e t_producao > 1,73')
plt.grid(True)

from matplotlib.patches import Patch
legend_elements = [
    Patch(facecolor='lightgreen', edgecolor='black', label='t_producao > 0'),
    Patch(facecolor='green', edgecolor='black', label='t_producao > 1.73'),
]
plt.legend(handles=legend_elements, loc='upper right')

plt.show()
```

Cálculo da diferença entre as áreas - Figura 54

```
#Productivity Calculation

import numpy as np

# Generate values
v_producao_vals = np.linspace(2000, 12000, 500)
q_palette_vals = np.linspace(0, 1500, 500)
Q, V = np.meshgrid(q_palette_vals, v_producao_vals)

# Expression
t_producao = 7.5602 - 0.0025 * V + 0.0190 * Q

# Regions
regiao_positiva = t_producao > 0
regiao_maior_que_1_73 = t_producao > 1.73

# Areas
area_total = np.sum(regiao_positiva)
area_com_restricao = np.sum(regiao_positiva & regiao_maior_que_1_73)

# Productivity
produtividade_mantida = area_com_restricao / area_total
perda = 1 - produtividade_mantida

print(f"Diferença de produtividade: {perda * 100:.2f}%")
```

APÊNDICE L: Operações de Controlo da Qualidade Definidas para as Áreas da Receção de Bobinas, Paletização e Paper Pallets

Área da Receção de Bobinas de Papel

Controlo	Frequência	Descrição
1. Cliente, Destinatário e Fornecedor	Todas as guias de remessa	Confirmar na guia de remessa se as informações sobre o cliente, destinatário e fornecedor estão corretas.
2. Dados das Bobinas	Todas as bobinas	Confirmar se nº de bobina, peso, altura e gramagem estão corretos de acordo com a guia.
3. Nº de Bobinas	Todas as cargas	Confirmar se nº de bobinas da carga está correto.
4. Rasgos	Todas as bobinas	Verificar exterior das bobinas e existência de rasgos. Nr folhas rasgadas <5
5. Carga Molhada	Todas as bobinas	Verificar se as bobinas apresentam sinais de humidade e se o lastro está molhado.
6. Outros tipos de danos ou contaminação	Todas as bobinas	Verificar se mandril não está danificado e se as bobinas não têm nenhuma contaminação visível.
7. Colocação do Carimbo	Todas as guias de remessa e CMR	Fazer controlo final da carga: Aplicar carimbo da receção de bobinas nas guias de remessa e no CMR 1-Identificação; 2-Danos laterais; 3-Topos; 4-FSC Em caso de NOK, discriminar nos comentários o defeito e as bobinas com incidência

Área da Paletização de Caixas e Placas de Cartão

Controlo	Frequência	Descrição																																																																						
1. Documentação	/ palete	Confirmar informação da encomenda, tipo de paletes, tipo de cintagem, tipo de filme e tipo de proteção na etiqueta e verificar se foi corretamente colocado na máquina. Verificar se número de etiquetas colocadas está correto: Aveleda → 4 etiquetas IKEA → 3 etiquetas Granvinhos → 4 etiquetas SuperBock → 2 etiquetas																																																																						
2. Proteções	/ palete	Verificar quantidade e tipo de proteções inferiores e superiores. Quantidade indicada para proteções inferiores: 2/3 Quantidade indicada para proteções superiores: 3/4																																																																						
3. Cantos	/ palete	Verificar se número de cantos colocados cumpre os requisitos do cliente. Quantidade a colocar: 4/8, dependendo da altura da paleta. Verificar se cantos protegem toda a altura da paleta, caso seja um requisito do cliente																																																																						
4. Cintagem	/ palete	Verificar etiqueta e proceder ao tipo de cintagem (normal/ cruzada) que está identificado na mesma. Verificar pressão a ser aplicada para o cliente. Verificar se proteções não são rasgadas pela cinta <table><tr><th>Nome do Cliente</th><th>Tipo de Cintagem</th><th>Pressão (tons)</th><th>Cantos Verticais</th><th>Filme</th></tr><tr><td>Gran Cruz Porto</td><td>Cruzada</td><td>3</td><td>Sim</td><td>Sim</td></tr><tr><td>C. da Silva</td><td>Cruzada</td><td>3</td><td>Sim</td><td>Sim</td></tr><tr><td>Comp. União Vinhos</td><td>Cruzada</td><td>3</td><td>Sim</td><td>Sim</td></tr><tr><td>Suavecel</td><td>Cruzada</td><td>0</td><td>Sim</td><td>Sim</td></tr><tr><td>Manuel Fernandes Santos</td><td>Normal</td><td>1,5</td><td>Sim</td><td>Sim</td></tr><tr><td>Inocentro</td><td>Normal</td><td>1,5</td><td>Não</td><td>Sim</td></tr><tr><td>Lourofood</td><td>Normal</td><td>1,5</td><td>Sim</td><td>Sim</td></tr><tr><td>Barklyn</td><td>Normal</td><td>1,5</td><td>Sim</td><td>Sim</td></tr><tr><td>Eurofunheiro</td><td>Normal / Cruzada</td><td>1,5</td><td>Sim</td><td>Sim</td></tr><tr><td>Tabuleiros</td><td>Normal</td><td>1</td><td>Sim</td><td>Sim</td></tr><tr><td>Encomendas com caixa exterior</td><td>Normal</td><td>0</td><td>Sim</td><td>Sim</td></tr><tr><td>Super Bock (barril)</td><td>Normal</td><td>1,5</td><td>Sim</td><td>Sim</td></tr><tr><td>Encomendas da Retratilizador</td><td>Cruzada</td><td>1,5</td><td>Sim</td><td>Sim</td></tr></table>	Nome do Cliente	Tipo de Cintagem	Pressão (tons)	Cantos Verticais	Filme	Gran Cruz Porto	Cruzada	3	Sim	Sim	C. da Silva	Cruzada	3	Sim	Sim	Comp. União Vinhos	Cruzada	3	Sim	Sim	Suavecel	Cruzada	0	Sim	Sim	Manuel Fernandes Santos	Normal	1,5	Sim	Sim	Inocentro	Normal	1,5	Não	Sim	Lourofood	Normal	1,5	Sim	Sim	Barklyn	Normal	1,5	Sim	Sim	Eurofunheiro	Normal / Cruzada	1,5	Sim	Sim	Tabuleiros	Normal	1	Sim	Sim	Encomendas com caixa exterior	Normal	0	Sim	Sim	Super Bock (barril)	Normal	1,5	Sim	Sim	Encomendas da Retratilizador	Cruzada	1,5	Sim	Sim
Nome do Cliente	Tipo de Cintagem	Pressão (tons)	Cantos Verticais	Filme																																																																				
Gran Cruz Porto	Cruzada	3	Sim	Sim																																																																				
C. da Silva	Cruzada	3	Sim	Sim																																																																				
Comp. União Vinhos	Cruzada	3	Sim	Sim																																																																				
Suavecel	Cruzada	0	Sim	Sim																																																																				
Manuel Fernandes Santos	Normal	1,5	Sim	Sim																																																																				
Inocentro	Normal	1,5	Não	Sim																																																																				
Lourofood	Normal	1,5	Sim	Sim																																																																				
Barklyn	Normal	1,5	Sim	Sim																																																																				
Eurofunheiro	Normal / Cruzada	1,5	Sim	Sim																																																																				
Tabuleiros	Normal	1	Sim	Sim																																																																				
Encomendas com caixa exterior	Normal	0	Sim	Sim																																																																				
Super Bock (barril)	Normal	1,5	Sim	Sim																																																																				
Encomendas da Retratilizador	Cruzada	1,5	Sim	Sim																																																																				
5. Filme	/ palete	Verificar etiqueta e colocar o tipo de filme identificado na mesma (simples/ reforçado)																																																																						
6. Controlo Final	/ palete	Confirmar se todas as condições estão verificadas e que a paleta cumpre todos os requisitos, estando bem paletizada																																																																						

Área das *Paper Pallets*

Controlo	Descrição
1. Documentação	Verificar <i>Job Card</i> e etiquetas
2. Paletes	Comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF
3. Prancha	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF
4. Empeno	Empeno da placa. Medir o Desvio (distância F do diagrama) e comparar com a tabela de tolerâncias. Verificar se o cartão está de acordo com a tolerância admissível
5. Largura e Comprimento	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - $d < 1000 \pm 2 \text{ mm}$ - $d > 1000 \pm 3 \text{ mm}$ Para caixas modelo americano as dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF e para o caso das caixas de prensa, devem respeitar as dimensões que vêm no croquis
6. Orientação Prancha	Verificar a posição correta da placa na introdução (direção do canal e da entrada da máquina, folha plana e face externa, orientação dos vincos assimétricos conforme informação na etiqueta e JC/OF)
7. Carimbos	Verificar qualidade de impressão do carimbo
8. Tacos	Verificar se tacos cumprem especificações
9. Colagem	Verificar se tacos estão colados de acordo com as posições definidas pelo layout. Verificar se tacos estão colados ao cartão
10. Controlo Final	Verificar se as <i>paper pallets</i> estão paletizadas de acordo com a norma

APÊNDICE M: OPL Desenvolvidas para a Área da Produção

OPL 266 - Medição do Empeno Usando a Régua

OPL 266



Medição do Empeno Usando a Régua

Para quê?

- Para garantir curvatura <3%



Onde?

- Saída da Caneladora

Quando?

- Verificar todas as estivas visualmente para validar a curvatura. Quando a placa tiver empeno visível, medir 1 placa do topo de cada estiva.

O que deve ser tido em conta?

- Deve ser usada a régua que está no chão para medir o empeno.

O que fazer?

- Posicione a placa de cartão ao longo da régua, alinhando uma das extremidades com o início da escala numérica.
- Identifique a maior distância entre a placa e a régua ao longo do comprimento da placa.
- Assim:
 - Se a medida estiver na área verde, a placa está dentro dos padrões aceitáveis (OK).
 - Se a medida estiver na área amarela, a placa está OK com incidência, ou seja, deve ser aberto um AI e posteriormente verificado se pode prosseguir ou não.
 - Se a medida estiver na área vermelha, a placa está fora do padrão (NOK) e deve ser rejeitada.



DS Smith Guilhabreu - Departamento Qualidade

Revisto por: Paula Bozzato

21/03/2024

OPL 269A - Controlo da Qualidade do Início e Curso do Processo de Produção na Caneladora

OPL 269A	DS Smith	Controlo da Qualidade - Processo Caneladora	Visual Medição
Controlo		Descrição	Frequência
Viscosidade da cola		Verificar viscosidade da cola, de acordo com SOP - Viscosidade da cola	1/ turno
Ponto Gel - Cola		Verificar o ponto gel, de acordo com SOP - Medição do ponto gel	1/ semana
Sólidos - Cola		Verificar os sólidos, de acordo com SOP - Medição dos sólidos da cola	1/ mês
Teste do lodo - Cola		Verificar as linhas de cola, de acordo com SOP - Teste do lodo	1/ semana
Total de placas / encomenda		Produzir a quantidade definida no PCTOPP. No caso de ter rejeição de produto sem recuperação, produzir a falta.	Todas as Encomendas
Parâmetros		Utiliza os Parâmetros de cada composição gravados na caneladora. Ajusta manualmente se necessário.	Arranque do turno, início do fabrico de cada tipo de cartão, introdução bobinas
Vincos da placa		Dobra o cartão pelos vincos e verifica que o papel não rasga e que os vincos estão bem definidos (dobram facilmente)	1 placa /programa
Colagem da placa		Tenta separar as folhas, verifica que estas estão coladas (arranca fibras, tem marca da cola)	1 placa /programa
Cobertura exterior		Verifica que a superfície está lisa, sem vincos nem sujidade	1 placa /programa
Corte da placa		Verifica que o corte não tem rebarbas	1 placa /programa

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

17/03/2025

94

OPL 269B - Controlo da Qualidade do Processo de Produção na Saída de Paletes na Caneladora



Controlo da Qualidade - Saída da Caneladora

Visual
Medição

Controlo	Descrição	Frequência
Dimensão da placa e vincos 	Mede com uma fita métrica a dimensão da placa e os vincos e compara com os valores da folha de produção. Valor $\pm 2\text{mm}$	1 placa/ programa
Curvatura das Placas 	Curvatura $< 3\%$	Visual: /palete Medição: 1 placa/ palete COM EMPENO (USAR RÉGUA)
Humidade 	Medir a humidade com o uso da balança de humidade e pela NT-CP-01.	1 placa/ programa
Controlo Especial 	Verificar o posicionamento do ripa-tape e o fio de reforço. +/- 3 mms	1 placa/ palete
Colagem das Placas 	1) Manipular a placa e dobrá-la. 2) Verificar que não há bolsas. 3) Separar os papéis e verifica se há fibra agarrada.	1 placa/ palete
Aspeto Superficial 	Verificar corte limpo, rugas, ninho de abelha, manchas, outras defeitos.	1 placa/ palete
Etiquetagem 	Verifica que a informação da etiqueta é a correta para o fabrico, compara com a informação do sistema.	/palete
Retirar amostras para o laboratório	Retira as amostras, identifica com OP e data e deposita no laboratório, no final do turno.	1 placa/ tipo de cartão

APÊNDICE N: OPL Desenvolvidas para a Área da Transformação

OPL 270A - Controlo da Qualidade Prévio/ Prancha na Emba

OPL 270A

Controlo da Qualidade **Prévio/ Prancha** na EMBAVisual
Medição

Controlo Prévio	Descrição	Responsável	Frequência
Documentação 	Verificar a seguinte informação: 1) Job Card/Ordem de Fabrico 2) Etiquetas das pilhas de cartão na entrada 3) Norma de Impressão e Croquis, que devem estar disponíveis no sistema e corresponder ao mencionado na JC/OF	Operador	/programa
Carimbos, Tintas e Moldes 	Verificar se corresponde ao colocado em máquina.	Ajudante *Operador - deve confirmar na 1ª caixa aquando da aprovação do início da produção	/programa
Paletes 	Verificar se estão em boas condições e comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF.	Ajudante *Operador - deve confirmar	/programa
Espessura	FIT verde ou amarelo. Em caso de vermelho, falar com o operador, que deve ajustar pressões e voltar a medir; em caso de não ser possível corrigir, operador deve chamar chefe de turno.	Ajudante	/programa
Controlos Especiais	Verificar observações que podem aparecer na JC/OF a nível do cliente ou referência.	Operador	/programa
Controlo Prancha	Descrição	Responsável	Frequência
Tipo e Orientação da prancha	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF. Verificar a posição correta da placa na introdução.	Ajudante	/programa
Largura e Comprimento da Placa 	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - $d < 1000 \pm 2 \text{ mm}$ - $d > 1000 \pm 3 \text{ mm}$	Ajudante	/programa
Empeno 	Tolerância 3%	Ajudante	/programa

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 270B - Controlo da Qualidade de Impressão na Emba

OPL 270B

Controlo da Qualidade de **Impressão** na EMBAVisual
Medição

Controlo Impressão	Descrição	Responsável	Frequência
Qualidade da Impressão 	A posição, encaixe, textos e símbolos, tonalidade e limpeza da impressão devem estar de acordo com (traçar cada painel da caixa, à medida que é feito o controlo): - Norma de Impressão - Amostra Impressão - Amostra do Cliente	Operador	1 atado/ paleta
Registo de Impressão 	A impressão deve ser ajustada à imagem da norma. Tolerância = 1mm	Operador	1 atado/ paleta
Centragem de Impressão 	A impressão deve ser equidistante das bordas da caixa, salvo indicação em contrário na norma de impressão (se não houver cotas). A=A, B=B TOLERÂNCIA máx A e B: $\pm 2 \text{ mm}$.	Operador	Visual: 1 atado/ paleta Medição: 1 caixa por atado
Tonalidade 	Leitura espectrofotómetro com $\Delta E^* = 2,5$	Operador	Visual: 1 atado/ paleta Medição: 1 caixa por atado
Código de barras 	O código de barras deve apresentar-se limpo em toda a sua extensão, sem manchas ou falhas de impressão. *Para clientes indicados: O código de barras deve ser corretamente lido com o equipamento correspondente para os clientes com controlo especial e os relatórios agraphados à caixa aprovada.	Operador	Visual: 1 atado/ paleta *Medição: 1 caixa por atado

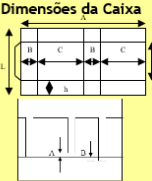
DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 270C - Controlo da Qualidade de Molde/Escatelamento na Emba

OPL 270C Controlo da Qualidade de Molde/ Escatelamento na EMBAVisual
Medição

Controlo Molde/ Escatelamento	Descrição	Responsável	Frequência
Dimensões da Caixa 	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - $d < 1000 \pm 2 \text{ mm}$ - $d > 1000 \pm 3 \text{ mm}$ Para caixas modelo americano as dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF e para o caso das caixas de prensa, devem ser respeitadas as que vêm no croquis. O LIMITE MÁXIMO ADMITIDO É: A = 2 mm e B = 2 mm	Operador	Visual: 1 atado/ palete Medição: 1 caixa por atado
Qualidade de Corte 	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas.	Operador	1 atado/ palete
Qualidade de Vinco 	Os vincos devem estar bem definidos O liner interior não deve estar "estalado" mais do que 30 % da extensão.	Operador	1 atado/ palete
Posição e Qualidade do Corte 	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas A posição do picotado em relação ao vinco da caneladora pode ter uma tolerância de $\pm 3 \text{ mm}$ O vinco não deve quebrar ao dobrar a aba 90°	Operador	Visual: 1 atado/ palete Medição: 1 caixa por atado

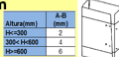
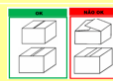
DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 270D - Controlo da Qualidade de Dobragem/Paletização/ Final na Emba

OPL 270D Controlo da Qualidade de Dobragem/ Paletização/ Final na EMBAVisual
Medição

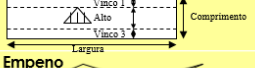
Controlo Dobragem e Colagem	Descrição	Responsável	Frequência
Qualidade da Colagem e linha de cola	Inicial: Separar um atado e esperar até 2 minutos com o atado cintado. Considerar uma boa colagem, quando ao separar a patilha, conseguir um bom arranque de fibras na linha de cola. A superfície da linha de cola tem que estar pelo menos em 20 mm de largura centrada na patilha e a 15 mm dos extremos. Curso: Não pode transbordar a cola para fora da patilha para evitar colagem interior. Deve comprovar num atado que as caixas não estão coladas entre si.	Operador	Visual: 1 atado/ palete Medição: 1 caixa por atado
Abertura da patilha de colagem (Escatel) 	Tomando como base o centro do vinco da aba da patilha, admitem-se as tolerâncias: CAIXA FECHADA : 0 mm CAIXA ABERTA : 10 mm	Operador	Visual: 1 atado/ palete Medição: 1 caixa por atado
Esquadria da Colagem 	A diferença de abertura entre a base e o topo do fecho da patilha deve ser: - altura < 300 mm: entre 0 mm e máximo de 2 mm - 301 < altura < 600 mm: de 4 mm - altura > 600 mm: no máximo de 6 mm.	Operador	Visual: 1 atado/ palete Medição: 1 caixa por atado
Montagem da Caixa 	Conferir o fecho, dobragem e colagem e comparar com os controlos feitos anteriormente e que nenhuma área impressa fica desenquadrada e escondida. Abas não sobrepostas nem abertas. O LIMITE DE ACEITAÇÃO É: - MÁXIMO DE ABERTURA: 2 mm - MÍNIMO DE ABERTURA: NÃO SOBREPOR	Operador	Visual: 1 atado/ palete Medição: 1 caixa por atado
Controlo Paletização e Final	Descrição	Responsável	Frequência
Quantidade por atado e por palete e lay-out da paleta	Comprovar que a quantidade por atado e por palete é a indicada na JC/OF. Comprovar como é a colocação dos atados na paleta (volteados, dentro de caixas contentoras); Comprovar o aperto das cintas, não deve danificar as caixas nem estar demasiado solto.	Operador	/paleta
Tolerância quantidade fabricada	- QUANTIDADE EXACTA: Não se deve fabricar a menos nem a mais: deve ser a quantidade exata! - NÃO ADMITE PICOS: O cliente só admite paletes completas pelo que o resto não se fabrica ou se já está fabricado armazena-se como stock na zona designada. - Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente.	Operador	/programa

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 271A - Controlo da Qualidade Prévio/Prancha na Gopfert

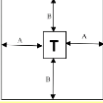
OPL 271A  Controlo da Qualidade Prévio/ Prancha na GOPFERT		Visual Medição	
Controlo Prévio	Descrição	Responsável	Frequência
Documentação	Verificar a seguinte informação: 1) Job Card/Ordem de Fabrico 2) Etiquetas das pilhas de cartão na entrada 3) Norma de Impressão e Croquis, que devem estar disponíveis no sistema e corresponder ao mencionado na JC/OF	Operador	/programa
Carimbos e Tintas 	Verificar se corresponde ao colocado em máquina.	Ajudante *Operador - deve confirmar na 1ª caixa aquando da aprovação do início da produção	/programa
Paletes 	Verificar se estão em boas condições e comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF.	Ajudante *Operador - deve confirmar	/programa
Espessura	FIT verde ou amarelo . Em caso de vermelho , falar com o operador, que deve ajustar pressões e voltar a medir; em caso de não ser possível corrigir, operador deve chamar chefe de turno.	Ajudante	/programa
Controlos Especiais	Verificar observações que podem aparecer na JC/OF a nível do cliente ou referência.	Operador	/programa
Controlo Prancha	Descrição	Responsável	Frequência
Tipo e Orientação da prancha	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF. Verificar a posição correta da placa na introdução.	Ajudante	/programa
Largura e Comprimento da Placa 	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - $d < 1000 \pm 2 \text{ mm}$ - $d > 1000 \pm 3 \text{ mm}$	Ajudante	/programa
Empeno 	Tolerância 3%	Ajudante	/programa

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 271B - Controlo da Qualidade de Impressão na Gopfert

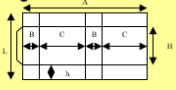
OPL 271B  Controlo da Qualidade de Impressão na GOPFERT		Visual Medição	
Controlo Impressão	Descrição	Responsável	Frequência
Qualidade da Impressão 	A posição, encaixe, textos e símbolos, tonalidade e limpeza da impressão devem estar de acordo com (traçar cada painel da caixa, à medida que é feito o controlo): - Norma de Impressão - Amostra Impressão - Amostra do Cliente	Operador	1 out /paleta
Registo de Impressão 	A Impressão deve ser ajustada à imagem da norma. Tolerância = 1mm	Operador	1 out /paleta
Centragem de Impressão 	A impressão deve ser equidistante das bordas da caixa, salvo indicação em contrário na norma de Impressão (se não houver cotas). A=A B=B TOLERÂNCIA máx A e B: $\pm 2 \text{ mm}$.	Operador	1 out /paleta
Tonalidade 	Leitura espectrofotómetro com delta $\leq 2,5$	Operador	1 out /paleta
Código de barras 	O código de barras deve apresentar-se limpo em toda a sua extensão, sem manchas ou falhas de impressão. *Para clientes indicados: O código de barras deve ser corretamente lido com o equipamento correspondente para os clientes com controlo especial e os relatórios agrafados à caixa aprovada.	Operador	1 out /paleta

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 271C - Controlo da Qualidade de Molde/Final na Gopfert

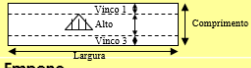
OPL 271C  Controlo da Qualidade de Molde/ Final na GOPFERT				Visual Medição
Controlo Molde/ Escatelamento	Descrição	Responsável	Frequência	
	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes no croqui, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - $d < 1000 \pm 2 \text{ mm}$ - $d > 1000 \pm 3 \text{ mm}$ Exceção : IKEA : tolerâncias dimensionais : 0, + 2 mm	Operador	1 out /palete	
Controlo Paletização e Final	Descrição	Responsável	Frequência	
Tolerância quantidade fabricada	- QUANTIDADE EXACTA: Não se deve fabricar a menos nem a mais: deve ser a quantidade exata! - NÃO ADMITE PICOS: O cliente só admite paletes completas pelo que o resto não se fabrica ou se já está fabricado armazena-se como stock na zona designada. - Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente.	Operador	1 out /palete	

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 272A - Controlo da Qualidade Prévio/Prancha na Mastercut

OPL 272A  Controlo da Qualidade Prévio/ Prancha na MASTERCUT				Visual Medição
Controlo Prévio	Descrição	Responsável	Frequência	
	Verificar a seguinte informação: 1) Job Card/Ordem de Fabrico 2) Etiquetas das pilhas de cartão na entrada 3) Norma de Impressão e Croquis, que devem estar disponíveis no sistema e corresponder ao mencionado na JC/OF	Operador	/programa	
Moldes	Verificar se corresponde ao colocado em máquina.	Ajudante *Operador - deve confirmar na 1ª caixa aquando da aprovação do início da produção	/programa	
	Verificar se estão em boas condições e comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF.	Ajudante *Operador - deve confirmar	/programa	
Espessura	FIT verde ou amarelo. Em caso de vermelho, falar com o operador, que deve ajustar pressões e voltar a medir; em caso de não ser possível corrigir, operador deve chamar chefe de turno.	Ajudante	/programa	
Controlos Especiais	Verificar observações que podem aparecer na JC/OF a nível do cliente ou referência.	Operador	/programa	
Controlo Prancha	Descrição	Responsável	Frequência	
Tipo e Orientação da prancha	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF. Verificar a posição correta da placa na introdução.	Ajudante	/programa	
	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - $d < 1000 \pm 2 \text{ mm}$ - $d > 1000 \pm 3 \text{ mm}$	Ajudante	/programa	
	Tolerância 3%	Ajudante	/programa	

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

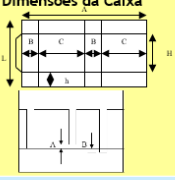
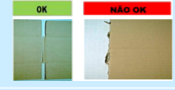
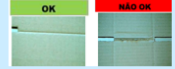
OPL 272B - Controlo da Qualidade de Molde/Escatelamento na Mastercut

OPL 272B



Controlo da Qualidade de Molde/ Escatelamento na MASTERCUT

Visual
Medição

Controlo Molde/ Escatelamento	Descrição	Responsável	Frequência
Dimensões da Caixa 	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - $d < 1000 \pm 2 \text{ mm}$ - $d > 1000 \pm 3 \text{ mm}$ Para caixas modelo americano as dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF e para o caso das caixas de prensa, devem ser respeitadas as que vêm no croquis. O LIMITE MÁXIMO ADMITIDO É: $A = 2 \text{ mm}$ e $B = 2 \text{ mm}$	Operador	1 out /palete
Qualidade de Corte 	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas.	Operador	1 out /palete
Qualidade de Vinco 	Os vincos devem estar bem definidos O liner interior não deve estar "estalado" mais do que 30 % da extensão.	Operador	1 out /palete
Posição e Qualidade do Corte 	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas A posição do picotado em relação ao vinco da caneladora pode ter uma tolerância de $\pm 3 \text{ mm}$ O vinco não deve quebrar ao dobrar a aba 90°	Operador	1 out /palete

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

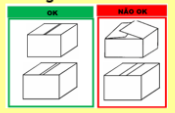
OPL 272C - Controlo da Qualidade de Montagem/Paletização/Final na Mastercut

OPL 272C



Controlo da Qualidade de Montagem/Paletização/Final na MASTERCUT

Visual
Medição

Controlo Montagem	Descrição	Responsável	Frequência
Montagem da Caixa 	Conferir o fecho, dobragem e colagem e comparar com os controlos feitos anteriormente e que nenhuma área impressa fica desenquadrada e escondida. Abas não sobrepostas nem abertas. O LIMITE DE ACEITAÇÃO É: - MÁXIMO DE ABERTURA: 2 MM - MÍNIMO DE ABERTURA: NÃO SOBREPOR	Operador	1 out /palete
Controlo Paletização e Final		Responsável	Frequência
Quantidade por atado e por palete e lay-out do palete	Comprovar que a quantidade por atado e por palete é a indicada na JC/OF. Comprovar como é a colocação dos atados na paleta (volteados, dentro de caixas contentoras); Comprovar o aperto das cintas, não deve danificar as caixas nem estar demasiado solto.	Operador	/palete
Tolerância quantidade fabricada	- QUANTIDADE EXACTA: Não se deve fabricar a menos nem a mais: deve ser a quantidade exata! - NÃO ADMITE PICOS: O cliente só admite paletes completas pelo que o resto não se fabrica ou se já está fabricado armazena-se como stock na zona designada. - Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente.	Operador	/programa

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 273A - Controlo da Qualidade de Prévio/ Prancha na Ward

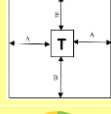
OPL 273A  Controlo da Qualidade Prévio/ Prancha na WARD		Visual Medição	
Controlo Prévio	Descrição	Responsável	Frequência
Documentação 	Verificar a seguinte informação: 1) Job Card/Ordem de Fabrico 2) Etiquetas das pilhas de cartão na entrada 3) Norma de Impressão e Croquis, que devem estar disponíveis no sistema e corresponder ao mencionado na JC/OF	Operador	/programa
Carimbos, Tintas e Moldes 	Verificar se corresponde ao colocado em máquina.	Ajudante *Operador - deve confirmar na 1ª caixa aquando da aprovação do início da produção	/programa
Paletes 	Verificar se estão em boas condições e comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF.	Ajudante *Operador - deve confirmar	/programa
Espessura	FIT verde ou amarelo. Em caso de vermelho, falar com o operador, que deve ajustar pressões e voltar a medir; em caso de não ser possível corrigir, operador deve chamar chefe de turno.	Ajudante	/programa
Controlos Especiais	Verificar observações que podem aparecer na JC/OF a nível do cliente ou referência.	Operador	/programa
Controlo Prancha	Descrição	Responsável	Frequência
Tipo e Orientação da prancha	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF. Verificar a posição correta da placa na introdução.	Ajudante	/programa
Largura e Comprimento da Placa 	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - $d < 1000 \pm 2 \text{ mm}$ - $d > 1000 \pm 3 \text{ mm}$	Ajudante	/programa
Empeno 	Tolerância 3%	Ajudante	/programa

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 273B - Controlo da Qualidade de Impressão na Ward

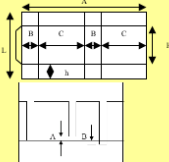
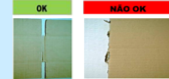
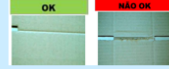
OPL 273B  Controlo da Qualidade de Impressão na WARD		Visual Medição	
Controlo Impressão	Descrição	Responsável	Frequência
Qualidade da Impressão 	A posição, encaixe, textos e símbolos, tonalidade e limpeza da impressão devem estar de acordo com (traçar cada painel da caixa, à medida que é feito o controlo): - Norma de Impressão - Amostra Impressão - Amostra do Cliente	Operador	1 out/ paleta
Registo de Impressão 	A impressão deve ser ajustada à imagem da norma. Tolerância = 1mm	Operador	1 out/ paleta
Centragem de Impressão 	A impressão deve ser equidistante das bordas da caixa, salvo indicação em contrário na norma de impressão (se não houver cotas). A=A B=B TOLERÂNCIA máx A e B: $\pm 2 \text{ mm}$.	Operador	1 out/ paleta
Tonalidade 	Leitura espectrofotómetro com $\Delta E \leq 2,5$	Operador	1 out/ paleta
Código de barras 	O código de barras deve apresentar-se limpo em toda a sua extensão, sem manchas ou falhas de impressão. *Para clientes indicados: O código de barras deve ser corretamente lido com o equipamento correspondente para os clientes com controlo especial e os relatórios agrafados à caixa aprovada.	Operador	1 out/ paleta

DS Smith Guilhabreu

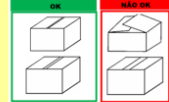
Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

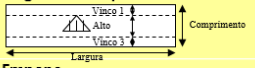
OPL 273C - Controlo da Qualidade de Molde/ Escatelamento na Ward

OPL 273C  Controlo da Qualidade de Molde/ Escatelamento na WARD		Visual Medição	
Controlo Molde/ Escatelamento	Descrição	Responsável	Frequência
Dimensões da Caixa 	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - $d < 1000 \pm 2 \text{ mm}$ - $d > 1000 \pm 3 \text{ mm}$ Para caixas modelo americano as dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF e para o caso das caixas de prensa, devem ser respeitadas as que vêm no croquis. O LIMITE MÁXIMO ADMITIDO É: $A = 2 \text{ mm}$ e $B = 2 \text{ mm}$	Operador	1 out/ paleta
Qualidade de Corte 	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas.	Operador	1 out/ paleta
Qualidade de Vinco 	Os vincos devem estar bem definidos O liner interior não deve estar "estalado" mais do que 30 % da extensão.	Operador	1 out/ paleta
Posição e Qualidade do Corte 	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas A posição do picotado em relação ao vinco da caneladora pode ter uma tolerância de $\pm 3 \text{ mm}$ O vinco não deve quebrar ao dobrar a aba 90°	Operador	1 out/ paleta
DS Smith Guilhabreu Revisto por: Departamento Qualidade 15/04/2025			

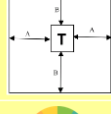
OPL 273D - Controlo da Qualidade de Montagem/ Final na Ward

OPL 273D  Controlo da Qualidade de Montagem/ Final na WARD		Visual Medição	
Controlo Montagem	Descrição	Responsável	Frequência
Montagem da Caixa 	Conferir o fecho, dobragem e colagem e comparar com os controlos feitos anteriormente e que nenhuma área impressa fica desenquadrada e escondida. Abas não sobrepostas nem abertas. O LIMITE DE ACEITAÇÃO É: - MÁXIMO DE ABERTURA: 2 mm - MÍNIMO DE ABERTURA: NÃO SOBREPOR	Operador	1 out/ paleta
Controlo Paletização e Final Quantidade por atado e por paleta e lay-out da paleta	Comprovar que a quantidade por atado e por paleta é a indicada na JC/OF. Comprovar como é a colocação dos atados na paleta (volteados, dentro de caixas contentoras); Comprovar o aperto das cintas, não deve danificar as caixas nem estar demasiado solto.	Operador	/paleta
Tolerância quantidade fabricada	- QUANTIDADE EXACTA: Não se deve fabricar a menos nem a mais: deve ser a quantidade exata! - NÃO ADMITE PICOS: O cliente só admite paletes completas pelo que o resto não se fabrica ou se já está fabricado armazena-se como stock na zona designada. - Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente.	Operador	/programa
DS Smith Guilhabreu Revisto por: Departamento Qualidade 15/04/2025			

OPL 274A - Controlo da Qualidade de Prévio/ Prancha na Martin

OPL 274A  Controlo da Qualidade Prévio/ Prancha na MARTIN		Visual Medição	
Controlo Prévio	Descrição	Responsável	Frequência
 Documentação	Verificar a seguinte informação: 1) Job Card /Ordem de Fabrico 2) Etiquetas das pilhas de cartão na entrada 3) Norma de Impressão e Croquis , que devem estar disponíveis no sistema e corresponder ao mencionado na JC/OF	Operador	/programa
 Carimbos, Tintas e Moldes	Verificar se corresponde ao colocado em máquina.	Ajudante *Operador - deve confirmar na 1ª caixa aquando da aprovação do início da produção	/programa
 Paletes	Verificar se estão em boas condições e comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF.	Ajudante *Operador - deve confirmar	/programa
Espessura	FIT verde ou amarelo . Em caso de vermelho , falar com o operador, que deve ajustar pressões e voltar a medir; em caso de não ser possível corrigir, operador deve chamar chefe de turno.	Ajudante	/programa
Controlos Especiais	Verificar observações que podem aparecer na JC/OF a nível do cliente ou referência.	Operador	/programa
Controlo Prancha	Descrição	Responsável	Frequência
Tipo e Orientação da prancha	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF. Verificar a posição correta da placa na introdução.	Ajudante	/programa
Largura e Comprimento da Placa 	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - $d < 1000 \pm 2 \text{ mm}$ - $d > 1000 \pm 3 \text{ mm}$	Ajudante	/programa
Empeno 	Tolerância 3%	Ajudante	/programa
DS Smith Guilhabreu Revisto por: Departamento Qualidade 15/04/2025			

OPL 274B - Controlo da Qualidade de Impressão na Martin

OPL 274B  Controlo da Qualidade de Impressão na MARTIN		Visual Medição	
Controlo Impressão	Descrição	Responsável	Frequência
Qualidade da Impressão 	A posição, encaixe, textos e símbolos, tonalidade e limpeza da impressão devem estar de acordo com (traçar cada painel da caixa, à medida que é feito o controlo): - Norma de Impressão - Amostra Impressão - Amostra do Cliente	Operador	1 out/ palete
Registo de Impressão 	A impressão deve ser ajustada à imagem da norma. Tolerância = 1mm	Operador	1 out/ palete
Centragem de Impressão 	A impressão deve ser equidistante das bordas da caixa, salvo indicação em contrário na norma de impressão (se não houver cotas). A=A B=B TOLERÂNCIA máx A e B: $\pm 2 \text{ mm}$.	Operador	1 out/ palete
Tonalidade 	Leitura espectrofotómetro com $\Delta E < 2,5$	Operador	1 out/ palete
Código de barras 	O código de barras deve apresentar-se limpo em toda a sua extensão, sem manchas ou falhas de impressão. *Para clientes indicados: O código de barras deve ser corretamente lido com o equipamento correspondente para os clientes com controlo especial e os relatórios agraphados à caixa aprovada.	Operador	1 out/ palete
DS Smith Guilhabreu Revisto por: Departamento Qualidade 15/04/2025			

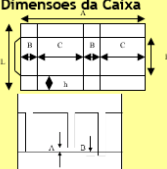
OPL 274C - Controlo da Qualidade de Molde/ Escatelamento na Martin

OPL 274C



Controlo da Qualidade de Molde/ Escatelamento na MARTIN

Visual
Medição

Controlo Molde/ Escatelamento	Descrição	Responsável	Frequência
Dimensões da Caixa 	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - $d < 1000 \pm 2 \text{ mm}$ - $d > 1000 \pm 3 \text{ mm}$ Para caixas modelo americano as dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF e para o caso das caixas de prensa, devem ser respeitadas as que vêm no croquis. O LIMITE MÁXIMO ADMITIDO É: A = 2 mm e B = 2 mm	Operador	1 out/ palete
Qualidade de Corte 	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas.	Operador	1 out/ palete
Qualidade de Vinco 	Os vincos devem estar bem definidos O liner interior não deve estar "estalado" mais do que 30 % da extensão.	Operador	1 out/ palete
Posição e Qualidade do Corte 	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas A posição do picotado em relação ao vinco da caneladora pode ter uma tolerância de $\pm 3 \text{ mm}$ O vinco não deve quebrar ao dobrar a aba 90°	Operador	1 out/ palete

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 274D - Controlo da Qualidade de Montagem/ Final na Martin

OPL 274D



Controlo da Qualidade de Montagem/ Final na MARTIN

Visual
Medição

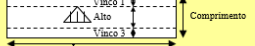
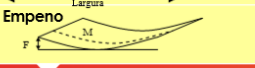
Controlo Montagem	Descrição	Responsável	Frequência
Montagem da Caixa 	Conferir o fecho, dobragem e colagem e comparar com os controlos feitos anteriormente e que nenhuma área impressa fica desenquadrada e escondida. Abas não sobrepostas nem abertas. O LIMITE DE ACEITAÇÃO É: - MÁXIMO DE ABERTURA: 2 MM - MÍNIMO DE ABERTURA: NÃO SOBREPOR	Operador	1 out/ palete
Controlo Paletização e Final			
Quantidade por atado e por palete e lay-out da paleta	Comprovar que a quantidade por atado e por palete é a indicada na JC/OF. Comprovar como é a colocação dos atados na paleta (volteados, dentro de caixas contentoras); Comprovar o aperto das cintas, não deve danificar as caixas nem estar demasiado solto.	Operador	/paleta
Tolerância quantidade fabricada	- QUANTIDADE EXACTA: Não se deve fabricar a menos nem a mais: deve ser a quantidade exata! - NÃO ADMITE PICOS: O cliente só admite paletes completas pelo que o resto não se fabrica ou se já está fabricado armazena-se como stock na zona designada. - Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente.	Operador	/programa

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 275A - Controlo da Qualidade Prévio/ Prancha na Simon

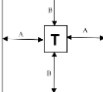
OPL 275A  Controlo da Qualidade Prévio/ Prancha na SIMON		Visual Medição	
Controlo Prévio	Descrição	Responsável	Frequência
 Documentação	Verificar a seguinte informação: 1) Job Card/Ordem de Fabrico 2) Etiquetas das pilhas de cartão na entrada 3) Norma de Impressão e Croquis, que devem estar disponíveis no sistema e corresponder ao mencionado na JC/OF	Operador	/programa
 Carimbos, Tintas e Moldes	Verificar se corresponde ao colocado em máquina.	Ajudante *Operador - deve confirmar na 1ª caixa aquando da aprovação do início da produção	/programa
 Paletes	Verificar se estão em boas condições e comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF.	Ajudante *Operador - deve confirmar	/programa
Espessura	FIT verde ou amarelo . Em caso de vermelho , falar com o operador, que deve ajustar pressões e voltar a medir; em caso de não ser possível corrigir, operador deve chamar chefe de turno.	Ajudante	/programa
Controlos Especiais	Verificar observações que podem aparecer na JC/OF a nível do cliente ou referência.	Operador	/programa
Controlo Prancha	Descrição	Responsável	Frequência
Tipo e Orientação da prancha	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF. Verificar a posição correta da placa na introdução.	Ajudante	/programa
 Largura e Comprimento da Placa	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - d < 1000 ± 2 mm - d > 1000 ± 3 mm	Ajudante	/programa
 Empeno	Tolerância 3%	Ajudante	/programa

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 275B - Controlo da Qualidade de Impressão na Simon

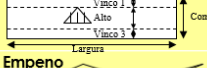
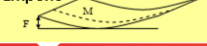
OPL 275B  Controlo da Qualidade de Impressão na SIMON		Visual Medição	
Controlo Impressão	Descrição	Responsável	Frequência
 Qualidade da Impressão	A posição, encaixe, textos e símbolos, tonalidade e limpeza da impressão devem estar de acordo com (traçar cada painel da caixa, à medida que é feito o controlo): - Norma de Impressão - Amostra Impressão - Amostra do Cliente	Operador	1 atado/ paleta
 Registo de Impressão	A impressão deve ser ajustada à imagem da norma. Tolerância = 1mm	Operador	1 atado/ paleta
 Centragem de Impressão	A impressão deve ser equidistante das bordas da caixa, salvo indicação em contrário na norma de impressão (se não houver cotas). A=A B=B TOLERÂNCIA máx A e B: ± 2 mm.	Operador	Visual: 1 atado/ paleta Medição: 1 caixa por atado
 Tonalidade	Leitura espectrofotómetro com delta < = 2,5	Operador	Visual: 1 atado/ paleta Medição: 1 caixa por atado
 Código de barras	O código de barras deve apresentar-se limpo em toda a sua extensão, sem manchas ou falhas de impressão. *Para clientes indicados: O código de barras deve ser corretamente lido com o equipamento correspondente para os clientes com controlo especial e os relatórios agraphados à caixa aprovada.	Operador	Visual: 1 atado/ paleta Medição: 1 caixa por atado

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 276A- Controlo da Qualidade Prévio na Bobst

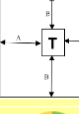
OPL 276A  Controlo da Qualidade Prévio/ Prancha na BOBST		Visual Medição	
Controlo Prévio	Descrição	Responsável	Frequência
 Documentação	Verificar a seguinte informação: 1) Job Card/Ordem de Fabrico 2) Etiquetas das pilhas de cartão na entrada 3) Norma de Impressão e Croquis, que devem estar disponíveis no sistema e corresponder ao mencionado na JC/OF	Operador	/programa
 Carimbos, Tintas e Moldes	Verificar se corresponde ao colocado em máquina.	Ajudante *Operador - deve confirmar na 1ª caixa aquando da aprovação do início da produção	/programa
 Paletes	Verificar se estão em boas condições e comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF.	Ajudante *Operador - deve confirmar	/programa
Espessura	FIT verde ou amarelo . Em caso de vermelho , falar com o operador, que deve ajustar pressões e voltar a medir; em caso de não ser possível corrigir, operador deve chamar chefe de turno.	Ajudante	/programa
Controlos Especiais	Verificar observações que podem aparecer na JC/OF a nível do cliente ou referência.	Operador	/programa
Controlo Prancha	Descrição	Responsável	Frequência
Tipo e Orientação da prancha	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF. Verificar a posição correta da placa na introdução.	Ajudante	/programa
 Largura e Comprimento da Placa	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - d < 1000 ± 2 mm - d > 1000 ± 3 mm	Ajudante	/programa
 Empeno	Tolerância 3%	Ajudante	/programa

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 276B- Controlo da Qualidade de Impressão na Bobst

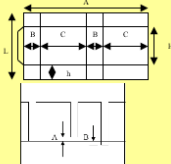
OPL 276B  Controlo da Qualidade de Impressão na BOBST		Visual Medição	
Controlo Impressão	Descrição	Responsável	Frequência
 Qualidade da Impressão	A posição, encaixe, textos e símbolos, tonalidade e limpeza da impressão devem estar de acordo com (traçar cada painel da caixa, à medida que é feito o controlo): - Norma de Impressão - Amostra Impressão - Amostra do Cliente	Operador	1 out /paleta
 Registo de Impressão	A impressão deve ser ajustada à imagem da norma. Tolerância = 1mm	Operador	1 out /paleta
 Centragem de Impressão	A impressão deve ser equidistante das bordas da caixa, salvo indicação em contrário na norma de impressão (se não houver cotas). A=A B=B TOLERÂNCIA máx A e B: ± 2 mm.	Operador	1 out /paleta
 Tonalidade	Leitura espectrofotómetro com delta < = 2,5	Operador	1 out /paleta
 Código de barras	O código de barras deve apresentar-se limpo em toda a sua extensão, sem manchas ou falhas de impressão. *Para clientes indicados: O código de barras deve ser corretamente lido com o equipamento correspondente para os clientes com controlo especial e os relatórios agrafados à caixa aprovada.	Operador	1 out /paleta

DS Smith Guilhabreu

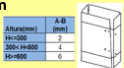
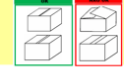
Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

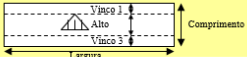
OPL 276C- Controlo da Qualidade de Molde/ Escatelamento na Bobst

OPL 276C  Controlo da Qualidade de Molde/ Escatelamento na BOBST		Visual Medição	
Controlo Molde/ Escatelamento	Descrição	Responsável	Frequência
Dimensões da Caixa 	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - $d < 1000 \pm 2 \text{ mm}$ - $d > 1000 \pm 3 \text{ mm}$ Para caixas modelo americano as dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF e para o caso das caixas de prensa, devem ser respeitadas as que vêm no croquis. O LIMITE MÁXIMO ADMITIDO É: $A = 2 \text{ mm}$ e $B = 2 \text{ mm}$	Operador	1 out /palete
Qualidade de Corte 	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas.	Operador	1 out /palete
Qualidade de Vinco 	Os vincos devem estar bem definidos O liner interior não deve estar "estalado" mais do que 30 % da extensão.	Operador	1 out /palete
Posição e Qualidade do Corte 	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas A posição do picotado em relação ao vinco da caneladora pode ter uma tolerância de $\pm 3 \text{ mm}$ O vinco não deve quebrar ao dobrar a aba 90°	Operador	1 out /palete
DS Smith Guilhabreu Revisto por: Departamento Qualidade 15/04/2025			

OPL 276D- Controlo da Qualidade de Dobragem/ Paletização/ Final na Bobst

OPL 276D  Controlo da Qualidade de Dobragem/ Paletização/ Final na BOBST		Visual Medição	
Controlo Dobragem e Colagem	Descrição	Responsável	Frequência
Qualidade da Colagem e linha de cola	Inicial: Separar um atado e esperar até 2 minutos com o atado cintado. Considerar uma boa colagem, quando ao separar a patilha, conseguir um bom arranque de fibras na linha de cola. A superfície da linha de cola tem que estar pelo menos em 20 mm de largura centrada na patilha e a 15 mm dos extremos. Curso: Não pode transbordar a cola para fora da patilha para evitar colagem interior. Deve comprovar num atado que as caixas não estão coladas entre si.	Operador	1 out /palete
Abertura da patilha de colagem (Escatel) 	Tomando como base o centro do vinco da aba da patilha, admitem-se as tolerâncias: CAIXA FECHADA : 0 mm CAIXA ABERTA : 10 mm	Operador	1 out /palete
Esquadria da Colagem 	A diferença de abertura entre a base e o topo do fecho da patilha deve ser: - altura < 300 mm: entre 0 mm e máximo de 2 mm - 301 < altura < 600 mm: de 4 mm - altura > 600 mm: no máximo de 6 mm.	Operador	1 out /palete
Montagem da Caixa 	Conferir o fecho, dobragem e colagem e comparar com os controlos feitos anteriormente e que nenhuma área impressa fica desenquadrada e escondida. Abas não sobrepostas nem abertas. O LIMITE DE ACEITAÇÃO É: - MÁXIMO DE ABERTURA: 2 MM - MÍNIMO DE ABERTURA: NÃO SOBREPOR	Operador	1 out /palete
Controlo Paletização e Final	Descrição	Responsável	Frequência
Quantidade por atado e por palete e layout da palete	Comprovar que a quantidade por atado e por palete é a indicada na JC/OF. Comprovar como é a colocação dos atados na palete (volteados, dentro de caixas contentoras); Comprovar o aperto das cintas, não deve danificar as caixas nem estar demasiado solto.	Operador	/palete
Tolerância quantidade fabricada	QUANTIDADE EXACTA: Não se deve fabricar a menos nem a mais: deve ser a quantidade exata! NÃO ADMITE PICOS: O cliente só admite paletes completos pelo que o resto não se fabrica ou se já está fabricado armazena-se como stock na zona designada. Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente.	Operador	/programa
DS Smith Guilhabreu Revisto por: Departamento Qualidade 15/04/2025			

OPL 277A- Controlo da Qualidade Prévio na Revicart

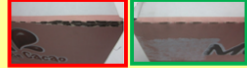
OPL 277A  Controlo da Qualidade Prévio/ Prancha na Revicart				Visual Medição
Controlo Prévio	Descrição	Responsável	Frequência	
Documentação 	Verificar a seguinte informação: 1) Job Card /Ordem de Fabrico 2) Etiquetas das pilhas de cartão na entrada 3) Norma de Impressão e Croquis , que devem estar disponíveis no sistema e corresponder ao mencionado na JC/OF	Operador	/programa	
Paletes 	Verificar se estão em boas condições e comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF.	Ajudante *Operador - deve confirmar	/programa	
Espessura	FIT verde ou amarelo . Em caso de vermelho , falar com o operador, que deve ajustar pressões e voltar a medir; em caso de não ser possível corrigir, operador deve chamar chefe de turno.	Ajudante	/programa	
Controlos Especiais	Verificar observações que podem aparecer na JC/OF a nível do cliente ou referência.	Operador	/programa	
Controlo Prancha	Descrição	Responsável	Frequência	
Tipo e Orientação da prancha	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF. Verificar a posição correta da placa na introdução.	Ajudante	/programa	
Largura e Comprimento da Placa 	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - d < 1000 ± 2 mm - d > 1000 ± 3 mm	Ajudante	/programa	
Empeno 	Tolerância 3%	Ajudante	/programa	

DS Smith Guilhabeu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 277B- Controlo da Qualidade Impressão/Molde/Escatелamento na Revicart

OPL 277B  Controlo da Qualidade de Impressão/Molde/Escatелamento na Revicart				Visual Medição
Controlo Impressão	Descrição	Responsável	Frequência	
Qualidade de Impressão	A impressão deve estar sem falhas.	Operador	1 atado/ palete	
Controlo Molde/ Escatелamento	Descrição	Responsável	Frequência	
Qualidade de Corte 	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas.	Operador	1 atado/ palete	
Qualidade de Vinco 	Os vincos devem estar bem definidos, O liner interior não deve estar "estalado" mais do que 30 % da extensão.	Operador	1 atado/ palete	
Posição e Qualidade do Corte 	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas A posição do picotado em relação ao vinco da caneladora pode ter uma tolerância de ± 3 mm O vinco não deve quebrar ao dobrar a aba 90°	Operador	Visual: 1 atado/ palete Medição: 1 caixa por atado	

DS Smith Guilhabeu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 277C- Controlo da Qualidade de Dobragem/Paletização/Final na Revicart

OPL 277C Controlo da Qualidade de **Dobragem/ Paletização/ Final** na Revicart

Controlo	Descrição	Responsável	Frequência
Dobragem e Colagem			
Qualidade da Colagem e linha de cola	Inicial: Separar um atado e esperar até 2 minutos com o atado cintado. Considerar uma boa colagem, quando ao separar a patilha, conseguir um bom arranque de fibras na linha de cola. A superfície da linha de cola tem que estar pelo menos em 20 mm de largura centrada na patilha e a 15 mm dos extremos. Curso: Não pode transbordar a cola para fora da patilha para evitar colagem interior. Deve comprovar num atado que as caixas não estão coladas entre si.	Operador	Visual: 1 atado/ paquete Medição: 1 caixa por atado
Abertura da patilha de colagem (Escatel)	Tomando como base o centro do vinco da aba da patilha, admitem-se as tolerâncias: CAIXA FECHADA : 0 mm CAIXA ABERTA : 10 mm	Operador	Visual: 1 atado/ paquete Medição: 1 caixa por atado
Esquadria da Colagem	A diferença de abertura entre a base e o topo do fecho da patilha deve ser: - altura < 300 mm: entre 0 mm e máximo de 2 mm - 301 < altura < 600 mm: de 4 mm - altura > 600 mm: no máximo de 6 mm.	Operador	Visual: 1 atado/ paquete Medição: 1 caixa por atado
Montagem da Caixa	Conferir o fecho, dobragem e colagem e comparar com os controlos feitos anteriormente e que nenhuma área impressa fica desenquadrada e escondida. Abas não sobrepostas nem abertas. O LIMITE DE ACEITAÇÃO É: - MÁXIMO DE ABERTURA: 2 MM - MÍNIMO DE ABERTURA: NÃO SOBREPOR	Operador	Visual: 1 atado/ paquete Medição: 1 caixa por atado
Paletização e Final			
Quantidade por atado e por paleta e layout da paleta	Comprovar que a quantidade por atado e por paleta é a indicada na JC/OF. Comprovar como é a colocação dos atados na paleta (volteados, dentro de caixas contentoras); Comprovar o aperto das cintas, não deve danificar as caixas nem estar demasiado solto.	Operador	/paleta
Tolerância quantidade fabricada	- QUANTIDADE EXACTA: Não se deve fabricar a menos nem a mais: deve ser a quantidade exata! - NÃO ADMITE PICOS: O cliente só admite paletes completas pelo que o resto não se fabrica ou se já está fabricado armazena-se como stock na zona designada. - Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente.	Operador	/programa

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 278A- Controlo da Qualidade Prévio na Diana

OPL 278A Controlo da Qualidade **Prévio/ Prancha** na Diana

Controlo	Descrição	Responsável	Frequência
Prévio			
Documentação	Verificar a seguinte informação: 1) Job Card/Ordem de Fabrico 2) Etiquetas das pilhas de cartão na entrada 3) Norma de Impressão e Croquis, que devem estar disponíveis no sistema e corresponder ao mencionado na JC/OF	Operador	/programa
Paletes	Verificar se estão em boas condições e comprovar que as paletes disponibilizadas na saída da máquina são coincidentes com a especificação da JC/OF.	Ajudante *Operador - deve confirmar	/programa
Espessura	FIT verde ou amarelo. Em caso de vermelho, falar com o operador, que deve ajustar pressões e voltar a medir; em caso de não ser possível corrigir, operador deve chamar chefe de turno.	Ajudante	/programa
Controlos Especiais	Verificar observações que podem aparecer na JC/OF a nível do cliente ou referência.	Operador	/programa
Prancha			
Tipo e Orientação da prancha	O tipo de cartão indicado na etiqueta da Caneladora deve corresponder ao tipo de cartão mencionado na JC/OF. Verificar a posição correta da placa na introdução.	Ajudante	/programa
Largura e Comprimento da Placa	As dimensões medidas devem respeitar as dimensões constantes na JC/OF, com as seguintes tolerâncias admissíveis: - $d < 1000 \pm 2 \text{ mm}$ - $d > 1000 \pm 3 \text{ mm}$	Ajudante	/programa
Empeno	Tolerância 3%	Ajudante	/programa

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 278B - Controlo da Qualidade de Impressão/Molde/Escatelamento na Diana

OPL 278B



Controlo da Qualidade de Impressão/Molde/Escatelamento na Diana

Controlo Impressão	Descrição	Responsável	Frequência
Qualidade de Impressão	A impressão deve estar sem falhas.	Operador	1 atado/ palete

Controlo Molde/ Escatelamento	Descrição	Responsável	Frequência
Qualidade de Corte	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas.	Operador	1 atado/ palete
Qualidade de Vinco	Os vincos devem estar bem definidos, O liner interior não deve estar "estalado" mais do que 30 % da extensão.	Operador	1 atado/ palete
Posição e Qualidade do Corte	O corte deve apresentar-se limpo e sem rebarbas A posição do picotado em relação ao vinco da caneladora pode ter uma tolerância de ± 3 mm O vinco não deve quebrar ao dobrar a aba 90°	Operador	Visual: 1 atado/ palete Medição: 1 caixa por atado

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

OPL 278C - Controlo da Qualidade de Dobragem/Paletização/Final na Diana

OPL 278C



Controlo da Qualidade de Dobragem/ Paletização/ Final na Diana

Controlo Dobragem e Colagem	Descrição	Responsável	Frequência
Qualidade da Colagem e linha de cola	Inicial: Separar um atado e esperar até 2 minutos com o atado cintado. Considerar uma boa colagem, quando ao separar a patilha, conseguir um bom arranque de fibras na linha de cola. A superfície da linha de cola tem que estar pelo menos em 20 mm de largura centrada na patilha e a 15 mm dos extremos. Curso: Não pode transbordar a cola para fora da patilha para evitar colagem interior. Deve comprovar num atado que as caixas não estão coladas entre si.	Operador	Visual: 1 atado/ palete Medição: 1 caixa por atado
Abertura da patilha de colagem (Escatel)	Tomando como base o centro do vinco da aba da patilha, admitem-se as tolerâncias: CAIXA FECHADA : 0 mm CAIXA ABERTA : 10 mm	Operador	Visual: 1 atado/ palete Medição: 1 caixa por atado
Esquadria da Colagem	A diferença de abertura entre a base e o topo do fecho da patilha deve ser: - altura < 300 mm: entre 0 mm e máximo de 2 mm - 301 < altura < 600 mm: de 4 mm - altura > 600 mm: no máximo de 6 mm.	Operador	Visual: 1 atado/ palete Medição: 1 caixa por atado
Montagem da Caixa	Conferir o fecho, dobragem e colagem e comparar com os controlos feitos anteriormente e que nenhuma área impressa fica desenquadrada e escondida. Abas não sobrepostas nem abertas. O LIMITE DE ACEITAÇÃO É: - MÁXIMO DE ABERTURA: 2 MM - MÍNIMO DE ABERTURA: NÃO SOBREPOR	Operador	Visual: 1 atado/ palete Medição: 1 caixa por atado
Controlo Paletização e Final	Descrição	Responsável	Frequência
Quantidade por atado e por palete e layout da palete	Comprovar que a quantidade por atado e por palete é a indicada na JC/OF. Comprovar como é a colocação dos atados na palete (volteados, dentro de caixas contentoras); Comprovar o aperto das cintas, não deve danificar as caixas nem estar demasiado solto.	Operador	/palete
Tolerância quantidade fabricada	- QUANTIDADE EXACTA: Não se deve fabricar a menos nem a mais: deve ser a quantidade exata! - NÃO ADMITE PICOS: O cliente só admite paletes completas pelo que o resto não se fabrica ou se já está fabricado armazena-se como stock na zona designada. - Tolerância geral $\pm 10\%$, Exceto especificação concreta do cliente.	Operador	/programa

DS Smith Guilhabreu

Revisto por: Departamento Qualidade

15/04/2025

APÊNDICE O: Controlo em Papel Implementado na Emba durante o Teste-Piloto

DS

Smith

Assinatura: _____

Folha de Controlo de Qualidade da Emba para o Operador

Dados

Dia

Operador

Nº de Encomenda

Cliente

Quantidade

Prévio

Etiquetas + Norma de Impressão e Croquis

Controlos Especiais

Para cada espaço preencher com as medições obtidas correspondentes ou assinalar OK ou NOK. Caso o controlo não se aplique para a encomenda, não é necessário preencher.

Freqüências de controlo: Medições: 1 caixa por atado/ palete
Visual: 1 atado/paleta

Paletização

Quantidade por atado e por paleta

Final

Quantidade fabricada

Nº de Paletes da encomenda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Hora a que foi visto o atado																				
Molde/ Escatamento																				
Qualidade do corte	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Vincos Estalados	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Dimensões da Caixa	L = H = A = B = C =	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Posição do picotado em relação ao vinco da canceladora	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Impressão																				
Qualidade e Registo	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Tonalidade	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Centragem da Impressão	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =	A = B =
Código de barras	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Dobragem/ Colagem																				
Qualidade da Colagem e linha de cola	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Escatel																				
Esquadria de Colagem	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =

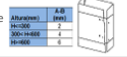


Assinatura: _____

Folha de Controlo de Qualidade da Emba para o Operador

Para cada espaço preencher com as medições obtidas correspondentes ou assinalar OK ou NOK. Caso o controlo não se aplique para a encomenda, não é necessário preencher.

Frequências de controlo: Medições: 1 caixa por atado/ paleta
Visual: 1 atado/paleta

Nº de Paletes da encomenda	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Hora a que foi visto o atado																				
Molde/ Escatamento																				
Qualidade do corte	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Vincos Estalados	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Dimensões da Caixa	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Posição do picotado em relação ao vinco da caneladora	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Impressão																				
Qualidade e Registro	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Tonalidade	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Centragem da Impressão		A =	A =	A =	A =	A =	A =	A =	A =	A =	A =	A =	A =	A =	A =	A =	A =	A =	A =	A =
		B =	B =	B =	B =	B =	B =	B =	B =	B =	B =	B =	B =	B =	B =	B =	B =	B =	B =	B =
Código de barras	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Dobragem/ Colagem																				
Qualidade da Colagem e linha de cola	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK	OK NOK
Escatel		A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =	A - B =
Esquadria de Colagem																				

Observações: _____



Assinatura: _____

Folha de Controlo de Qualidade da Emba para o Ajudante

Dados	
Dia	
Operador	
Nº de Encomenda	
Cliente	
Quantidade	

Para cada espaço preencher com as medições obtidas correspondentes ou assinalar OK ou NOK.

Frequência de Controlo: 1 programa

Observações: _____

Prévio	
Carimbos, Tintas e Moldes	OK NOK
Paletes	OK NOK
Espessura (FIT)	OK NOK

Prancha	
Tipo e Orientação da Prancha	OK NOK
Dimensões da placa	L = H = Alto = Vincos 1 = Vincos 3 =
Empeno da placa (%)	

APÊNDICE P: Proposta de *Layout* para Nova Interface de Controlo em Curso no Sistema PC-Topp

13:45

CONTROLO EM CURSO

Executado por:

ANA NOGUEIRA

Selecionar

Controlo Visual: 1 atado/ palete

Medições: 1 caixa de cada atado/ palete

Cliente:

GRANVINHOS LDA

Encomenda:

4640187 01

Molde e Escatelamento

Qualidade de Corte

OK

NOK

Qualidade de Vinco

OK

NOK

Dimensões da Caixa

OK

NOK

Impressão

Norma e Qualidade de Impressão

OK

NOK

Registo Impressão

OK

NOK

Tonalidade

OK

NOK

Centragem Impressão

OK

NOK

Código de Barras

OK

NOK

Dobragem e Colagem

Qualidade da Colagem

OK

NOK

Escatel

mm

Esquadria de Colagem

mm

Montagem da Caixa

OK

NOK

H<= 300 → A-B < 2 mm

300 < H < 600 → A-B < 4 mm

H>= 600 → A-B < 6 mm

ANEXO A: Ferramentas para a melhoria da qualidade⁶

Quality Improvement Steps and Activities	Quality Tools									
	Box Plot	Brainstorming	Cause-Effect Diagram	Data Collection	Flow Diagrams	Graphs and Charts	Histogram	Pareto Analysis	Scatter Diagram	Stratification
1. Identify a Project										
a. Nominate projects		■		■	■					
b. Evaluate projects		x	x	■	□	□		■		
c. Select a project				■				■		□
d. Ask: Is it quality improvement?	x		x	■	□		x	■	x	□
2. Establish the Project										
a. Prepare a mission statement					□	□		□		□
b. Select a team					□					
c. Verify the mission				□	□	□				
3. Diagnose the Cause										
a. Analyze symptoms	□	x	x	■	■	□	□	■		■
b. Confirm or modify the mission		x	x	■	■	■		■		□
c. Formulate theories		■	■		□					□
d. Test theories		■	■		□					□
e. Identify root cause(s)	■	x	x	■	■	■	■	■	■	■
4. Remedy the Cause										
a. Evaluate alternatives		■	□	■	■		□	□	□	□
b. Design remedy		■	□	■	■	■	□	□	□	□
c. Design controls	□	x	x	□	■	■	□	□	□	□
d. Design for culture	□	x	x		■		□	□	□	
e. Prove effectiveness		■								
f. Implement				■	■		□	□	□	
5. Hold the Gains					■					
a. Design effective quality controls					■					
b. Foolproof the remedy	□	x	x		■		□	□	□	
c. Audit the controls					■					
6. Replicate Results and Nominate New Projects										
a. Replicate the project results				■	■			■		
b. Nominate new projects				■	■		□	□	□	

■ Frequently used □ Occasionally used · Rarely used x Never used

⁶ Fonte: Juran e Godfrey 1998

ANEXO B: Ferramentas *Lean Six Sigma*⁷

Lean DMAIC	Lean Six Sigma Tools																																
	6S	ANOVA	Barrier & aids	Basic statistics/graphs	Box plot	Brainstorming/affinity	Cause-effect diagram	Data collection	Design of experiment	FMEA	Histogram	Hypothesis testing	Load charting	Mistake proofing	MSA	Pareto analysis	Process capability	Process control plans	Process map	Pugh matrix	Rapid improvements	Risk assessment	Scatter diagram	Selection matrix	SIPOC	SMED	SPC/control charts plans	Stratification	Takt time	Theory of constraints	V/NVA analysis	VSAM	
Select Projects																																	
Define																																	
a. Develop project charter																																	
b. determine customers & CTQs																																	
c. Map high-level process																																	
Measure																																	
a. Measure Y(s)																																	
b. Plan for data collection																																	
c. Validate measurement system																																	
d. Measure baseline sigma																																	
e. Identity possible Xs																																	
Analyze																																	
a. Test hypotheses																																	
b. List vital few Xs																																	
Improve																																	
a. Select the solution																																	
b. Design remedy																																	
c. Design controls																																	
d. Design for culture																																	
e. Prove effectiveness																																	
Control																																	
a. Identity control subjects																																	
b. Develop feedback loop(s)																																	
c. Develop process control plan																																	
d. Document																																	
e. Implement																																	
f. Replicate																																	

⁷ Fonte: Juran e De Feo 2010

117