



**Projecto de Implementação de Módulos de Qualidade na
*Procter & Gamble***

André Mendes Oliveira

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Ana Maria Camanho

Orientador na *Procter & Gamble*: Dra. Paula Melo



FEUP

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

2010-01-29

Aos meus Pais,

Resumo

Da exigência dos novos imperativos do mercado surge a necessidade das organizações conduzirem as suas estratégias corporativas de uma forma eficiente, com reduzidas perdas e desperdícios. O projecto de implementação de módulos de qualidade contempla a implementação de um conjunto de metodologias e ferramentas de controlo de qualidade a uma linha *packing* de produtos de consumo doméstico, com o objectivo de estabelecer condições ideais de funcionamento de equipamentos e processos, promovendo o estado de zero defeitos e zero perdas. O objectivo passará por reduzir a variabilidade dos processos, definir e validar parâmetros dos equipamentos e gerir, diariamente, os factores críticos.

A metodologia consagrada denomina-se *Quality Maintenance* e é caracterizada por duas fases distintas. A primeira contempla a resolução de problemas na linha em defeitos e equipamentos prioritários que são calculados a partir do *Risk Prediction Number*, e relacionam-se com os equipamentos na *Product Defect Matrix*, onde posteriormente são analisadas as causas desses defeitos, recorrendo aos diagramas de *Ishikawa*. Comprovada a relação *causa-efeito*, é definido um plano que contempla acções de melhoria, eliminando esses defeitos e estabelecendo condições livres de perdas, através de uma redução da variabilidade do processo.

Na segunda fase o *Quality Maintenance* foca-se novamente no equipamento, identificando os parâmetros e variáveis críticas que, estando fora de controlo, vão originar defeitos. Estes são integrados no *PCS* da linha.

O *Process Control Strategy* é um sistema de controlo de qualidade que integra sistemas de monitorização e gestão diária de parâmetros, ou *Daily Management Systems*, e integra o *Statistical Process Control*, metodologia que permite identificar e reduzir causas assinaláveis de variabilidade.

Com este desenvolvimento e, de acordo com as fases do *Quality Maintenance*, foi possível reduzir numa primeira instância o número de defeitos (calculados em partes por milhão: *ppm*'s) entre 10 a 30%. A manutenção destas condições é assegurada pelo *PCS*, onde se espera obter uma melhoria na performance do processo (*Process Reliability*) em 1,04%, e um aumento global do *MTBF* (*Mean Time Between Failures*).

Quality Modules Implementation

Abstract

New market imperatives guides organizations to conduct their business strategies, efficiently, reducing losses and waste. The quality modules implementation project consists in the implementation of a set of methodologies and tools for quality control, applied to a packing line, of consumer goods products. The goal was to establish ideal equipment and processes conditions, promoting the state of zero defects and zero losses, by reducing the process variability, define and validate parameters of the equipment, and daily manage critical factors.

The methodology called Quality Maintenance is characterized by two distinct phases. The first covers the troubleshooting of line through Pareto analysis, priority defects, calculated from the Risk Prediction Number, and related equipment in the Product Defect Matrix. The causes of those defects are analyzed using the Ishikawa diagrams. Confirming the cause-effect relationship is defined a plan that includes measures to improve by removing these defects. Reducing process variability, promote a free loss and defects state.

In the second phase the Quality Maintenance, focuses again on the equipment, identifying the critical variables and parameters, that being out of control, will cause defects. These are integrated into the PCS line.

The Process Control Strategy is a system of quality control which includes systems for monitoring and managing daily bind parameters, and Daily Management Systems, and integrates the Statistical Process Control, methodologically, that allows to identify and reduce causes remarkable variability.

With this development, according to the phases of the Quality Maintenance has been further reduced in the first instance, the number of defects (calculated in parts per million: ppm's) between 10 to 30%. Maintaining these conditions is provided by PCS, where he expects an improvement in performance of the process (Process Reliability) in 1.04% and the overall increase in MTBF (Mean Time Between Failures).

Agradecimentos

À Paula Melo, pela grande disponibilidade demonstrada em todo o projecto, pela abertura à mudança a novos projectos e pelo modelo de liderança.

À Margarida Lopes, pelo apoio demonstrado ao longo do projecto, e pelo empenhamento na rápida integração na empresa.

Ao José Cesário, pelo apoio incondicional à mudança e às implementações efectuadas, pelo companheirismo demonstrado apresentando um papel fundamental no sucesso do projecto.

Ao Joaquim Monteiro pela grande ajuda prestada no desenvolvimento e implementação das melhorias nos equipamentos.

Ao Thiago Luz, Pedro Ferreira e Pedro Moreira, pela fácil integração que proporcionaram e pela ajuda prestada.

A todos os colaboradores da *P&G Porto*, que contribuíram para a fácil integração na empresa.

À Professora Ana Camanho, pelas orientações dados no decorrer do projecto, por ter honrando sempre os compromissos assumidos, e pela sua postura e comportamento durante o período de desenvolvimento do mesmo.

Ao Tiago Pereira pelo companheirismo e espírito de entre-ajuda.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Objectivos e Âmbito do Projecto	1
1.2	Metodologia do Projecto.....	1
1.3	Estrutura da Dissertação	2
2	Apresentação da Empresa.....	3
2.1	A Procter & Gamble Company	3
2.2	A P&G Porto.....	4
2.2.1	Produtos e Processo Produtivo	4
2.2.2	Estrutura Organizacional	6
2.2.3	Necessidades de Negócio	6
3	Estado da Arte.....	7
3.1	Integrated Working System – IWS	7
3.1.1	Visão.....	8
3.1.2	Elementos Essenciais.....	8
3.1.3	Pilares.....	9
3.1.4	Fases e Passos	11
3.2	Total Productive Maintenance.....	11
3.2.1	Objectivos e Fundamentos	11
3.2.2	Pilares do TPM	12
3.2.3	Benefícios do TPM	12
3.3	Failure Mode and Effect Analysis.....	13
3.4	Statistical Process Control	14
3.5	HPWS	14
3.6	Process Reliability.....	15
4	Metodologia de Aplicação do Projecto.....	16
4.1	O pilar de Qualidade	16
4.2	Fase II do Pilar de Qualidade.....	16
4.3	Fase III do Pilar de Qualidade.....	19
5	Desenvolvimento do Projecto	21
5.1	Passo 1	21
5.1.1	Equipamentos do Processo	21
5.1.2	Defeitos e cálculo do RPN.....	24
5.1.3	Relação entre os Defeitos e os Equipamentos	27
5.1.4	Resultados.....	28
5.2	Passo 2	29
5.2.1	Diagrama Causa-Efeito.....	30
5.2.2	Análise Causa-efeito.....	33
5.2.3	Análise Why-Why	34
5.2.4	Production Input Conditions Table	34
5.3	Passo 3	35
5.3.1	Tabela de Contra-Medidas	35
5.3.2	Aplicar as Contra-Medidas e Validar os Resultados.....	36
5.4	Passo 4	41
5.5	Passo 5	42
5.6	Passo 6	44

5.6.1	Gestão e Monitorização dos Factores Q Primários	44
5.6.2	Integração dos Factores Q Primários e dos novos <i>standards</i> de inspecção	45
6	Conclusões e perspectivas de Trabalho Futuro	49
7	Referências e Bibliografia	50
ANEXO A: Estrutura Organizacional		51
ANEXO B: Matriz PDM.....		52
ANEXO C: Investimento		53
ANEXO D: Sumário Passo 2-3 & Plano de Contra Medidas.		55
ANEXO E: Production Input Conditions Table		56
ANEXO F: Work Point Analysis.....		57
ANEXO G: Matriz QX		62
ANEXO H: Matriz QM.....		64
ANEXO J: Masterplan PCS.....		76

Índice de Figuras

Figura 1 - Flowchart Processo Produtivo	5
Figura 2- Fundamentos do IWS.....	7
Figura 3 - IWS Overview Model.....	10
Figura 4 - Pilares IWS	10
Figura 5 - Total Productive Maintenance	13
Figura 6 - Process Reliability Strategic Measures.....	15
Figura 7 - Integração do Pilar de Qulidade.....	19
Figura 8 – Flowchart Projecto QM.....	20
Figura 9 – Diagrama de Gantt	20
Figura 10 - Flowchart Linha L322	21
Figura 11 - Factores de Correlação.....	Erro! Marcador não definido.
Figura 12 - Pareto Sub-Unidades.....	28
Figura 13 - Pareto Sub-Unidades (Top 5)	28
Figura 14 - Pareto Defeitos.....	29
Figura 15 - Pareto Defeitos (Top 5)	29
Figura 16 - Flowchart Passo 2	29
Figura 17 - Diagrama causa-efeito Pontas descoladas e Inclinação dos rótulos	30
Figura 18 - Diagrama causa-efeito Colocação da Rolha	31
Figura 19 - Diagrama causa-efeito Torque de Abertura.....	31
Figura 20 - Diagrama causa-efeito Garrafa amolgada.....	32
Figura 21 - Suporte Antigo.....	37
Figura 22 - Suporte Novo	37
Figura 23 – Placa Antiga	37
Figura 24 - Placa Nova	37
Figura 25 - Fixação Mesa Rótulos.....	38
Figura 26 - Base do Arrolhador.....	38
Figura 27 - Controlo Visual Copos	39
Figura 28 - Controlo Visual Tamanho.....	39
Figura 29 - Excerto Matriz QX	41
Figura 30 - Excerto Matriz QM.....	43
Figura 31 - Folha de Registo QW.....	45
Figura 32 - Cartas de Controlo, Histogramas e Estatísticas do QW	45
Figura 33 - Etiqueta Factor Q Primário	48

Figura 34 - Localização da Etiqueta	48
Figura 35 - Ligação OPP	48
Figura 36 - Câmara Instalada na Linha	Erro! Marcador não definido.

Índice de Gráficos

Gráfico 1- Matriz de Defeitos L322	28
Gráfico 2 - Comparação ppm's	40
Gráfico 3 - Evolução PR.....	40
Gráfico 4 - Evolução MTBF.....	40

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Escala da Gravidade	25
Tabela 2 - Escala Detectabilidade	25
Tabela 3 - Escala Probabilidade	25
Tabela 4 - RPN Defeitos.....	26
Tabela 5 - Análise causa-efeito	33
Tabela 6 - Análise Why-Why	34
Tabela 7 - Tabela Contra-Medidas	35
Tabela 8 - Investimentos.....	36
Tabela 9- Estatísticas e Capacidade do Processo	47

Índice de Acrónimos

4 M's (equipMent, Method, Material, human)

AM - Autonomous Maintenance Pillar

CBN - Compelling Business Needs

CIL - Cleaning, Inspecting, Lubricating

CL - Centerlining

CPE's - Critical Process Equipment

DMS - Daily Management Systems

E&T - Education & Training Pillar

EM - Early Management

FI - Focused Improvement Pillar

FMEA - Failure Mode and Effect Analysis

GBU - Global Business Unit: Fabric & Home Care

Hinshitsu Hozen (Quality Maintenance)

HPWS - High Performance Work System

HS&E - Health, Safety & Environment Pillar

IM - Initiative Management Pillar

IWS - Integrated Working System

JIPM - Japan Institute of Plant Maintenance

Jishu Hozen (Autonomous Maintenance)

Keikaku Hozen (Progressive Maintenance)

Know Why OPL - Lições Pontuais Know-why

Kobetsu Kaizen (Focused Improvment)

Lead - Leadership Pillar

MTBF - Mean Time Between Failures

OEE - Overall Equipment Effectiveness

OPL – Lição Pontual

OPP - Open Process Protocol

Org - Organization Pillar

PCS - Process Control Strategy

PDM -Product Defect Matrix

PICT - Production Input Conditions Table

PDCA - Plan Do Check Act

PLC - Programmable Logic Controller

PM - Progressive Maintenance Pillar

PR - Process Reliability

Q - Quality Pillar

QAC - Quality Assurance Capability

QM - Quality Maintenance

RPN - Risk Prediction Number

SN - Supply Network Pillar

SPC - Statistical Process Control

TAMU: T – Target, A – Acceptable, M – Marginally Acceptable, U –Unacceptable

TPM - Total Productive Maintenance

UPS - Unified Problem Solving

WPA - Work Point Analysis

WPI - Work Process Improvement

WQA - Worldwide Quality Assurance

1 Introdução

1.1 Objectivos e Âmbito do Projecto

O trabalho desenvolvido e descrito no presente documento enquadra-se no âmbito do Projecto de Dissertação do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, e descreve o projecto realizado nas instalações da *Procter & Gamble*, no Porto.

Como parte integrante do grupo *Procter & Gamble*, a Fábrica do Porto conduz a sua estratégia operacional de acordo com os *standards* definidos para todas as unidades produtivas do mesmo. Nesse sentido, opera segundo a filosofia e metodologias do *Integrated Working System (IWS)*, sistema de trabalho integrado desenvolvido pela *P&G Company*, com implementação faseada e assente em diversos pilares funcionais, garantindo assim, a aplicação das mesmas metodologias e práticas a todo o universo do grupo.

Cada um destes pilares contemplados no *IWS* tem igualmente implementação faseada, por fases ou passos envolvendo a implementação de metodologias e ferramentas de forma a actuar nas áreas para que foram desenhados e, consequentemente, atingir metas e resultados esperados. Assim, o presente projecto surge para colmatar uma dupla necessidade da empresa.

A primeira surge com a “obrigatoriedade” de enquadrar e colocar o pilar de Qualidade a par das fases de implementação do *IWS*. A segunda surge com a exigência da organização conduzir mais eficazmente o negócio, no sentido dos objectivos traçados e da estratégia definida. Isto será conseguido através da redução de perdas e defeitos, juntamente com a optimização do processo.

Deste modo, o projecto de implementação de módulos de qualidade contemplou a implementação de um conjunto de metodologias e ferramentas abordadas no pilar de Qualidade, com o claro objectivo de estabelecer condições ideais de funcionamento de equipamentos e processos, promovendo um estado virtual de zero perdas e zero defeitos. Estas condições serão estabelecidas através da redução da variabilidade dos processos, da definição e validação de parâmetros dos equipamentos, e da gestão diária dos factores críticos.

1.2 Metodologia do Projecto

Os módulos implementados são os propostos pela fase II do pilar de Qualidade. Este apresenta uma ferramenta de melhoria das condições de processo denominada de *Quality Maintenance (QM)*. O *QM* é uma metodologia de aplicação em 6 passos distintos. Pode definir-se também que o *QM* apresenta duas fases um pouco distintas, mas absolutamente complementares. Os primeiros 3 passos são orientados para a redução da variabilidade dos processos. Aqui são focados os defeitos, identificadas as causas raiz e definido um plano de acção para as eliminar. Com a estabilização dos processos, o *QM* foca-se nos equipamentos identificando os parâmetros e variáveis críticas que podem influenciar directamente o aparecimento de defeitos. Contempla, posteriormente, a integração destes factores em sistemas de gestão diária já existentes, permitindo assim uma contínua monitorização e controlo das condições de zero perdas e defeitos.

A dissertação é caracterizada como uma abordagem prática dos módulos de qualidade, descrevendo assim todo o trabalho desenvolvido na sua implementação.

1.3 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação está estruturada em 6 capítulos. Após o capítulo introdutório será efectuado um segundo com a apresentação da empresa onde este projecto foi desenvolvido, onde é incluída uma breve descrição histórica da companhia *Procter & Gamble* e referenciados os momentos chave na evolução da mesma. Será então contextualizado o nascimento de *P&G Porto*, caracterizando de seguida o seu processo produtivo, a sua estrutura organizacional e a sua estratégia corporativa.

O capítulo 3 pretende fazer uma revisão literária aos conceitos e metodologias aplicadas no presente projecto. Retrata o estado da arte, estabelecendo uma comparação e um paralelismo entre as metodologias adoptadas ou desenvolvidas pela companhia e os conceitos teóricos que as fundamentam.

No capítulo 4 será efectuado o enquadramento do pilar de Qualidade no *IWS*, questionando numa primeira fase o porquê da implementação dos módulos escolhidos, descortinando assim os problemas existentes e os resultados esperados. Seguidamente, são descritas as ferramentas propostas por este pilar na resolução desses problemas, abordando todas as actividades e passos necessários à implementação das metodologias adoptadas. Neste capítulo, será assim apresentado o encadeamento sequencial e temporal de todas as actividades a desenvolver.

A descrição, desenvolvimento e resultados obtidos em cada passo são apresentados extensivamente no capítulo 5. Este está dividido em 6 secções, correspondentes aos 6 principais passos a desenvolver na metodologia. Cada um explica o princípio de funcionamento das ferramentas, ou actividades desenvolvidas, fazendo uma exposição sobre o trabalho desenvolvido no desenrolar das mesmas, concluindo com os resultados obtidos, estabelecendo também uma ligação aos passos consequentes.

O passo 6 contempla as conclusões finais do trabalho, incluindo uma avaliação do trabalho desenvolvido, dos desafios levantados pelo projecto e de perspectivas de trabalho futuro.

2 Apresentação da Empresa

2.1 A Procter & Gamble Company

Em 1833, *James Gamble*, filho de Irlandeses emigrados e co-proprietário de uma loja de velas e sabões, casou-se com *Elizabeth Norris*. Alguns meses mais tarde, *William Procter*, pequeno fabricante de velas emigrado de Inglaterra, casou-se com *Olívia Norris*, irmã de *Elizabeth*. O sogro, Alexander Norris, notando que ambos os cunhados competiam pelas mesmas matérias-primas, sugeriu-lhes que formassem sociedade e, assim, a 31 de Outubro de 1837, *William Procter* e *James Gamble*, formalizaram o pacto que marcou a fundação da *Procter & Gamble Company*.

Passados 22 anos desde o nascimento da empresa, mais precisamente em 1859, a facturação da *P&G* atingia a notável marca de US\$1 milhão e empregava 80 funcionários.

Um dos marcos históricos responsável pela primeira grande impulsão de crescimento da empresa foi a guerra civil Americana (1861-1865), onde a empresa venceu alguns concursos de fornecimento de sabão e velas ao exército da União. Para além do aumento de receitas obtidas com estes contratos, a *P&G* deu a conhecer os seus produtos a soldados provenientes dos quatro cantos dos Estados Unidos que, regressados da guerra, foram introduzindo nos seus lares produtos da *Procter & Gamble*.

O início do século XX marcou mudanças mais profundas e vincadas no modelo organizacional da companhia. A Divisão Química da *P&G* foi estabelecida em 1917 com o objectivo de formalizar procedimentos de *R&D*. Deu-se início ao recrutamento activo de cientistas e investigadores. Anos mais tarde, em 1924, foi criado o departamento de pesquisa de mercado, com o objectivo de estudar as preferências e hábitos de compra dos consumidores, fazendo com que a *P&G* fosse uma das primeiras organizações da história a estudar o consumidor. Em 1931, foi criado o departamento de Marketing, marco preponderante no desenvolvimento dos negócios da companhia, pois foi responsável pela criação e desenvolvimento de estratégias especializadas para cada marca e publico alvo. A partir daí, a *P&G* intensificou a publicidade e o patrocínio a programas de rádio e televisão, atingindo assim uma maior popularidade e notoriedade dos seus produtos junto dos consumidores.

A consolidação da presença dos produtos da *P&G* a nível global deveu-se às aquisições que se seguiram em várias partes do globo: 1948 – América Latina, 1954 – Europa Ocidental, 1961 – Médio Oriente, 1973 – Japão, 1988 – China, 1991 – Europa de Leste. No decorrer deste período, foram sendo criados, em diversas regiões, centros de investigação, com o objectivo de apostar continuamente na investigação e desenvolvimento de novos produtos e na melhoria dos já existentes.

A década de 80 constituiu um marco histórico no crescimento da companhia. Foi a fase de maior expansão e crescimento, gerado através do reforço da presença nos negócios existentes e da entrada em novas indústrias e segmentos de mercado, sobretudo através da aquisição. Distinguem-se duas importantes mudanças que marcaram esse período. A *P&G* transformou-se numa das maiores companhias de produtos de saúde através da aquisição da *Norwich Eaton Pharmaceuticals*, em 1982, e da *Richardson Vicks* em 1985, e o reforço da sua posição no mercado dos cosméticos e fragrâncias com a aquisição das empresas *Noxell*, *Max Factor* e *Ellen Beatrix*, nos finais da década de 80 início da década de 90.

Em 2005, a *P&G* adquiriu a *Gillette Company* assumindo o papel de líder mundial no mercado de bens de consumo, juntando ao seu consolidado portfólio marcas como a *Gillette*, *Duracell*, *Braun* e *Oral-B*.

Mais recentemente, em finais de 2009, a *P&G* assinou um acordo com a empresa *Sara Lee Corporation*, visando a aquisição da marca *Ambi Pur*, líder no segmento de mercado de Purificadores de Ar, com presença em cerca de 80 países, fortalecendo assim a sua posição nesta área de negócio.

Actualmente, a *P&G* apresenta um grande investimento em *R&D*, contando com 20 centros de pesquisa em 9 países, empregando mais de 7.500 cientistas e engenheiros. Estes centros de pesquisa avançada são responsáveis pelo desenvolvimento de novos produtos e pela melhoria contínua dos existentes. À data, a *P&G* comercializa aproximadamente 300 marcas em mais de 160 países, operando em cerca de 80, fazendo chegar os seus produtos a mais de 5 biliões de consumidores. Do grande portfólio existente, destacam-se 22 marcas conhecidas como as *Billion Dollar Brands*, marcas globais que apresentam uma facturação anual superior a mil milhões de dólares.

2.2 A P&G Porto

A *P&G* Porto nasce a Dezembro de 1989 com a aquisição de empresa *Neoblanc, Produtos de Higiene e Limpeza, Lda*. Empresa esta fundada em 1961 e líder de mercado nacional no segmento das lixívia desde 1978. A aquisição surge num contexto estratégico de internacionalização da *P&G* e aproveitando a consolidação que a marca *Neoblanc* gozava junto dos consumidores, a *P&G* optou por manter e comercializar lixívia através da marca recém-adquirida em Portugal.

Com a inclusão no universo da *P&G*, a fábrica do Porto beneficiou da experiência e formação que outras unidades produtivas possuíam na fabricação do produto em causa, nomeadamente, a fábrica de Bariano, em Itália. Rapidamente foram introduzidos novos sistemas de produção aliados à melhoria das tecnologias que dispunha. Através do conhecimento técnico e experiência profissional, cedo conseguiu tornar-se numa referência para a *P&G* na fabricação de lixívia. Esta referência foi evidente nas formações que veio a prestar nas instalações do Porto a várias equipas de fábricas da *P&G* de diversos países (México, África do Sul, Marrocos, Espanha, Brasil, Grécia, Turquia) que pretendiam iniciar ou melhorar os seus processos na produção de lixívia.

2.2.1 Produtos e Processo Produtivo

Actualmente a *P&G* Porto dedica-se exclusivamente à produção de lixívia, mais concretamente a marca *Neoblanc*, apresentando um portfólio de produtos divididos por tipo de lixívia (tradicional, perfumada e denso perfumada) em quatro tamanhos de embalagem distintos (1L, 2L, 2.5L e 4L).

O processo produtivo e operacional da fábrica está dividido pelas áreas de Produção de Embalagens, Processo Químico, Enchimento, Logística, Apoio Técnico e Serviços Administrativos e de Suporte. Na Figura 1 está esquematizado o processo produtivo da fábrica, bem como as interligações entre as diferentes áreas.

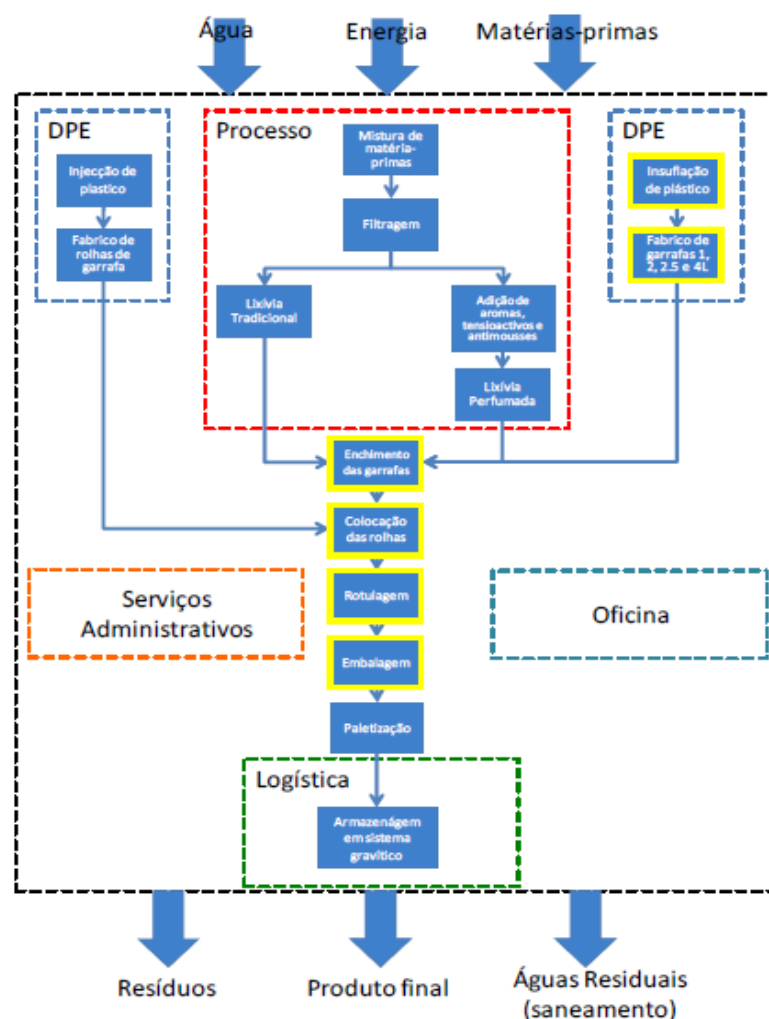


Figura 1 - Flowchart Processo Produtivo

Produção de Embalagens (DPE) – Departamento responsável pela produção de garrafas e rolhas. As garrafas são produzidas em equipamentos de insuflação, utilizando como matéria-prima o polietileno. As rolhas são produzidas por injeção em equipamentos que injectam polipropileno em moldes específicos. Actualmente, a fábrica produz as garrafas dos quatro tamanhos diferentes (1L, 2L, 2.5L e 4L) e rolhas para as garrafas até 2.5L, inclusive. As rolhas para as garrafas de 4L são fabricadas por um fornecedor creditado segundo os *standards* da P&G;

Processo químico – A área deste processo é responsável pela recepção e armazenamento das matérias-primas necessárias à fabricação da lixívia, tais como Hipoclorito de sódio, Soda Cáustica, Tripolifosfato de Sódio, entre outras. É também responsável pela transformação das matérias-primas em lixívia e respectiva armazenagem, filtração e controlo de qualidade;

Linha de Enchimento – A área de enchimento está dividida em três linhas, L312, L322 e L324, que correspondem às linhas de enchimento de 1L, 2/2.5L e 4L, respectivamente. Para cada linha as operações são idênticas, sendo elas o enchimento das garrafas com lixívia, o aperto da rolha na garrafa, a rotulagem, a formação de caixas, a colocação das garrafas nas

caixas, a selagem de caixas e o transporte automatizado, através de um conjunto de tapetes, até a um paletizador situado no armazém de produto acabado;

Logística – A logística é responsável pelo armazenamento de matéria-prima (exceptuando a matéria-prima utilizada na produção de lixívia) e armazenamento de produto final num armazém com capacidade para cerca de 740 paletes de produto acabado. É também responsável pela movimentação interna de matérias-primas para as restantes áreas funcionais;

Suporte – Responsável por todas as actividades de suporte à produção, entre as quais o planeamento de produção, compras, controlo de custos e IT;

Apoio Técnico – O apoio técnico tem a seu cargo a manutenção de equipamentos quer mecânicos, quer eléctricos das diversas áreas.

2.2.2 Estrutura Organizacional

Com a introdução quer de novas práticas e processos de trabalho, quer de equipamentos mais autónomos, a P&G Porto teve a necessidade de se adaptar progressivamente às necessidades de negócio e fê-lo através do investimento na formação do capital Humano e da reestruturação da sua estrutura organizativa. A estrutura da empresa define-se actualmente como uma estrutura funcional horizontal, contando apenas com três níveis hierárquicos, sendo estes *Technician*, *Team Leader* e *Manager*. Actualmente, a fábrica labora em 3 turnos, 5 dias por semana, num total de 36 colaboradores, dos quais 11 desempenham funções de suporte/administrativas. De referir que o *Operations Manager* da P&G Mataró é também da P&G Porto, funcionando esta como uma subsidiária, criando assim sinergias importantes quer ao nível operacional e de implementação das práticas e ferramentas comuns à *P&G Company*, quer em trocas de experiências ao nível de fabrico do produto em causa. A estrutura organizacional encontra-se no Anexo A.

2.2.3 Necessidades de Negócio

Com o intuito de focar e otimizar a organização num esforço comum, a liderança renova, a cada três anos, três documentos que se figuram de grande importância. Estes estabelecem metas e objectivos quantificáveis e definem as linhas orientadoras da estratégia e rumo a tomar, de forma a atingir e cumprir os objectivos a que se propuseram. Esses documentos são o *Compelling Business Needs (CBN)*, a *Visão* e o *Zero Loss Journey (ZLJ)*.

O *CBN* traduz-se num *placard* com as metas e objectivos a atingir pela organização, e constitui o elemento quantificável da *Visão*. Estes objectivos são traduzidos numericamente através do *ZLJ*, sendo posteriormente organizados num *scorecard*, onde todos os indicadores críticos são agrupados segundo as dimensões da Produtividade, Qualidade, Distribuição, Segurança e Moral. Cada indicador crítico tem um responsável encarregue de monitorizar e reportar eventuais desvios. Mensalmente, na *Extended Leadership Team Meeting (ELT)*, são discutidos os resultados, tendo como base de trabalho o *scorecard*.

3 Estado da Arte

O presente capítulo tem como objectivo fazer um retrato do estado da arte e uma revisão literária aos conceitos aplicados no desenvolvimento do projecto. Este vai abordar no primeiro capítulo os conceitos desenvolvidos e criados pela *P&G*, uma vez que estes servem de base à implementação prática do projecto. Posteriormente, serão abordados os fundamentos científicos que estiveram na base do desenvolvimento dos conceitos internos da companhia.

3.1 Integrated Working System – IWS

Desde a década de 60 que as unidades produtivas da *P&G* seguiam activamente estratégias que permitiam aos seus colaboradores terem capacidade para atingir melhores resultados. Até meados da década de 90 eram aplicadas, individualmente, em diversas fábricas da companhia e numa óptica local, três filosofias distintas, o *HPWS* (*High Performance Work System*), *PR* (*Process Reliability*) e o *TPM* (*Total Productive Maintenance*), onde cada uma destas apresentava uma melhoria entre os 10 e os 15% nos indicadores críticos onde incidiam. No início da década de 90 e tendo em conta as melhorias de performance muito significativas que se verificavam em fábricas que implementavam as três de forma independente, foi desenvolvido o conceito de *Integrated Working System* (*IWS*), que consistiu essencialmente na integração das mesmas, conduzindo assim a uma fase experimental em 12 fábricas da companhia. Os resultados obtidos foram bastante encorajadores, com taxas de melhoria significativamente superiores à implementação individual de cada uma delas. Isto conduziu à expansão global do *IWS* a todas as unidades produtivas da *P&G Company*, onde actualmente está a ser implementada, embora em fases distintas.



Figura 2- Fundamentos do IWS

O *IWS* é uma estratégia de desenvolvimento de capacidade organizacional direccionada para alcançar e sustentar resultados, através de 100% de envolvimento dos colaboradores e implementação de uma mentalidade de zero perdas e defeitos, assegurando que todos os estão alinhados, empenhados e participam activamente na percussão dos objectivos de negócio, ou *Compelling Business Needs (CBN)*, através de uma aprendizagem contínua e uma utilização das capacidades que vão adquirindo. A mentalidade zero perdas promove a identificação de perdas de negócio no sistema, de forma a priorizar as mesmas e, consequentemente, eliminá-las.

3.1.1 Visão

A visão do *IWS* é definida na integração das duas dimensões que estão na génese do seu desenvolvimento, ou seja, no total envolvimento dos colaboradores e na mentalidade orientada para zero perdas e defeitos.

O total envolvimento dos colaboradores preconiza que:

- Todos os colaboradores são responsáveis por sistemas, trabalhando no sentido de melhorar o que é seu, e estão entusiasticamente envolvidos na redução de perdas e defeitos;
- A organização é flexível e de rápida aprendizagem melhorando continuamente;
- Todos os planos de trabalho e desenvolvimento estão totalmente alinhados e integrados com a estratégia e os objectivos do negócio;
- A diversidade é respeitada e encorajada potenciando a capacidade de inovação;
- Todos os colaboradores contribuem e comunicam as boas ideias com os restantes;
- Toda a cadeia de abastecimento está padronizada, integrada e sincronizada.

A mentalidade de zero perdas e defeitos faz com que:

- Existam sistemas que permitam identificar e eliminar potenciais defeitos;
- A qualidade do produto, desenho do equipamento, materiais e todos os processos de trabalho e fluxos de informação estejam livres de defeitos;
- O equipamento ou processo pare apenas intencionalmente devido ao colaborador, conferindo-lhe flexibilidade para se dedicar a projectos, treinos e planos de melhoria;
- Novas iniciativas e tecnologias sejam implementadas sem defeitos.

3.1.2 Elementos Essenciais

Para que a mudança cultural que o *IWS* exige funcione na sua plenitude, as organizações necessitam que estejam presentes elementos essenciais, tais como:

Liderança

- Escolhe, conscientemente, o *IWS* como estratégia de desenvolvimento de capacidade da organização;
- Estabelece o *Compelling Business Needs*, Visão e *Zero Loss Journey*;
- Apresenta um papel activo no processo de aprendizagem, implementação e formação;
- Modelo e exemplo de comportamento e postura.

Mentalidade Zero Perdas

- Através da análise de causas raiz, elimina as perdas prioritárias restaurando, mantendo e melhorando equipamentos e processos de trabalho.

Standards

- Assegurar que os standards são seguidos por todos, promovendo a sua sustentabilidade através da sua identificação, implementação e gestão numa base diária.

Implementação Sequencial

- Planeada e aplicada com rigor garantindo que os resultados atingidos sejam sustentáveis.

Envolvimento Total dos Colaboradores

- 100% dos colaboradores estão alinhados e activamente envolvidos em atingir o CBN;
- 100% dos colaboradores adoptam uma postura de aprendizagem contínua;
- 100% dos colaboradores eliminam perdas individualmente ou em equipa.

Pilares

- Cada pilar é um “centro de excelência” contendo ferramentas chave e metodologias de abordagem destinadas ao desenvolvimento de capacidades da organização, desenvolvendo-as de uma forma horizontal.

Integração

- Caracteriza a interdependência entre os vários pilares no que respeita às ferramentas e abordagens contidas em cada um deles, ocorrendo à medida que se revela necessário para responder às necessidades de negócio.

Avaliação

- Avaliação dos resultados e capacidade da organização são usados na identificação de pontos fortes e áreas de melhoria da organização. Recorre-se à avaliação de forma a atingir e manter os resultados de negócio.

Benchmarking/Reaplicação

- Estabelecimento de aprendizagem contínua e aplicação das melhores práticas. Implementação de um sistema de reconhecimento do esforço e trabalho desenvolvido.

Informação Visual

- A informação é transparente e é usada para criar fluxo na comunicação dos resultados.

3.1.3 Pilares

Cada pilar que suporta o IWS possui um conjunto de ferramentas e sistemas que permitem à organização atingir os resultados de negócio definidos. Estas ferramentas e sistemas conferem a capacidade de atingir e sustentar os zero defeitos e perdas, através de uma implementação sequencial de uma série de passos bem definidos e com objectivos devidamente quantificados. Este trabalho é desenvolvido por equipas definidas para cada pilar, mas provenientes de

diferentes áreas da organização, assegurando assim que todas as necessidades de negócio, operacionais ou departamentais, são levadas em consideração na implementação dessas mesmas ferramentas. Apresentam-se de seguida cada um dos pilares do IWS com uma pequena descrição sobre o propósito de cada um deles.

Leadership Pillar (Lead) – Confere à organização as ferramentas necessárias para que os líderes a conduzam na prossecução de resultados de negócio através da implementação do IWS.

Organization Pillar (Org) – Fornece à organização ferramentas e capacidade que suportam o CBN, através de 100% de envolvimento dos colaboradores e do estabelecimento da mentalidade zero defeitos.

Autonomous Maintenance Pillar (AM) – Possibilita às equipas operarem com zero defeitos sem intervenção externa.

Progressive Maintenance Pillar (PM) – Permite atingir um nível óptimo de condições dos equipamentos e dos processos de forma eficiente e com o mínimo custo.

Focused Improvement Pillar (FI) – Maximizar a eficiência global dos equipamentos, processos e da organização, através da eliminação eficaz dos defeitos e da melhoria dos indicadores críticos.

Education & Training Pillar (E&T) – Criar capacidade necessária para eliminar os defeitos, aumentando o nível de conhecimento dos colaboradores e o nível de eficiência e eficácia da formação e dos treinos.

Initiative Management Pillar (IM) – Confere sistemas que permitem definir, desenhar e implementar projectos a um custo eficiente e eliminando defeitos e perdas.

Quality Pillar (Q) – Permite desenvolver uma capacidade sistemática que garanta que em cada estado do processo ou da cadeia de abastecimento se produzam zero defeitos, zero perdas e zero reclamações, assegurando que todos os requisitos e expectativas definidas pela companhia são cumpridos.

Health, Safety & Environment Pillar (HS&E) – É responsável por desenvolver os sistemas que permitam a segurança de pessoas, equipamentos e ambiente com o objective de zero incidentes e acidentes.

Supply Network Pillar (SN) – Promove a capacidade de maximizar o valor da cadeia de abastecimento, atendendo às necessidades e requisitos do consumidor.

Work Process Improvement Pillar (WPI) – Optimização de todos os processos de trabalho, aumentando a produtividade e reduzindo custos.



Figura 4 - Pilares IWS

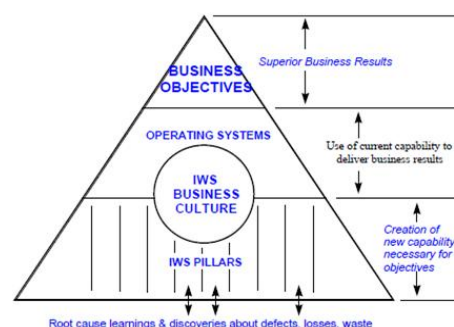


Figura 3 - IWS Overview Model

3.1.4 Fases e Passos

A filosofia IWS está estruturada em 4 fases, que por sua vez se dividem em passos de forma a orientar a criação de capacidades. Esta abordagem sequencial e faseada assegura que as bases e fundições de todo o sistema são correctamente desenvolvidas e solidificadas, e garantem que, depois de serem implementadas, sejam facilmente sustentáveis e evoluam naturalmente para os passos seguintes. Isto confere um desenvolvimento coerente e consistente com os objectivos de negócio e visão estabelecidos.

Na P&G Porto, o IWS teve início em Abril de 2001 com a apresentação do programa a todos os colaboradores. Em Julho de 2009, foi realizada a passagem para a fase III onde se encontra actualmente, com o objectivo de passar para a fase IV no ano fiscal de 2010/2011. Pretende-se atingir nesta fase, em termos de capacidade organizacional, os objectivos culturais e de negócio da Fase III, definidos no *Zero Loss Journey*. Desenvolver a capacidade de atingir o trabalho da próxima geração, através de equipas completamente autónomas, direccionar todo o trabalho desenvolvido pela organização para a eficiência e produtividade, assegurar a qualidade do produto através de uma gestão rigorosa de equipamentos, métodos e materiais e atingir a sustentabilidade dos sistemas, através da gestão diária em toda a organização.

3.2 Total Productive Maintenance

O *Total Productive Maintenance (TPM)* teve a sua origem no Japão, na empresa *Nippon Denso*, entre as décadas de 50 e 60 do século XX. A *Nippon Denso*, empresa fornecedora de componentes para a *Toyota*, foi a primeira empresa Japonesa a integrar os conceitos de manutenção planeada, desenvolvidos nas décadas de 40 e 50 nos Estados Unidos. Foram assim criadas duas equipas: a produtiva, responsável pela produção dos componentes, e a equipa de manutenção, dedicada à manutenção dos equipamentos. Atendendo ao grande nível de automação que essa empresa possuía, a necessidade de incorporar mais recursos nas equipas de manutenção tornava-se um fardo pesado, pelo que a direcção decidiu que todos os operadores eram também responsáveis pela manutenção dos equipamentos. Nasce assim o conceito de manutenção autónoma. *Seichi Nakajima*, funcionário do *Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)*, foi considerado o fundador da cultura *TPM*, pela definição dos conceitos e da metodologia, e pelo trabalho que desenvolveu na implementação desta cultura em fábricas por todo o Japão.

3.2.1 Objectivos e Fundamentos

Segundo Nakajima (1989), o *TPM* pode ser caracterizado pelas três palavras que o compõem. *Total* envolve a eficiência económica total, a total manutenção preventiva, progressiva e autónoma dos equipamentos, e a total participação e envolvimento de todos os colaboradores da empresa. *Productive* refere-se à maximização da eficiência produtiva e máxima qualidade do produto. *Maintenance* refere-se à elevada eficiência e longevidade dos equipamentos e, consequentemente, à redução de perdas e optimização de custos.

De acordo com o *JIPM*, o *TPM* é uma metodologia capaz de criar uma cultura organizacional constantemente focada na eliminação de perdas, através do envolvimento dos colaboradores na realização de tarefas em grupo. Quando implementada na sua plenitude permite à organização atingir os Três zeros do *TPM*: Zero Perdas, Zero Defeitos e Zero Acidentes. O *TPM* é assim uma filosofia de envolvimento e compromisso dos colaboradores na obtenção de resultados, assegurando que os sistemas produtivos operam sempre adequada e eficazmente.

As actividades e metodologias do *TPP* estão organizadas em pilares. De acordo com o proposto por Nakajima (1989), o *TPM* apresenta oito pilares.

3.2.2 Pilares do TPM

Kobetsu Kaizen (Focused Improvement)

Direccionado para a eliminação de perdas e defeitos através da análise das condições de operação. São definidas e estabelecidas as condições ideais de funcionamento dos equipamentos, bem como standards de inspecção. Estas condições ideais são mantidas com grande envolvimento dos colaboradores de forma a reduzir e eliminar defeitos.

Jishu Hozen (Autonomous Maintenance)

A manutenção autónoma é um dos pilares fundamentais do *TPM*. Este estabelece o compromisso dos colaboradores na manutenção dos equipamentos pelos quais são responsáveis e pela implementação das condições básicas de limpeza e inspecção dos equipamentos.

Keikaku Hozen (Progressive Maintenance)

Com os operadores a executarem a manutenção diária dos equipamentos pelos quais são responsáveis, a equipa de manutenção fica liberta para poder efectuar manutenção planeada prevenindo erros antes de eles ocorrerem, estabelecendo assim uma manutenção baseada no ciclo de vida dos equipamentos.

Training & Education

Este pilar enfoca a necessidade de educar e formar todos os operadores em áreas tão diversas, como sistemas eléctricos, hidráulicos, pneumáticos, por forma a prevenir qualquer perda.

Early Management

Este pilar contempla o planeamento de todas as actividades necessárias ao desenvolvimento de novos produtos ou processos.

Hinshitsu Hozen (Quality Maintenance)

O objectivo deste pilar é atingir todos os *targets* definidos para a qualidade do produto. São analisadas todas as causas que levam ao aparecimento de defeitos, fazendo uma análise exaustiva aos 4 M's (*equipMent, Method, Material, huMan*) até se atingir um estado livre de defeitos.

Administrative & Office

Este pilar é responsável pela aplicação dos princípios do *TPM* às actividades de suporte e administrativas, promovendo a eficiência e padronização dos processos de trabalho.

Safety, Health & Environment

Este pilar é responsável por estabelecer as condições propícias de trabalho, respeitando os colaboradores e o ambiente, prevenindo assim o aparecimento de acidentes de trabalho.

3.2.3 Benefícios do TPM

Os benefícios que esta filosofia poderá trazer para uma organização podem ser quantificados em 6 dimensões distintas, com os respectivos resultados esperados:

- Produtividade – Aumentos de produtividade de 100 a 200% e redução de paragens por avarias até 97%;
- Qualidade – Redução de defeitos até 99% e redução de reclamações de clientes em 50%;
- Custo – Redução de custos directos de produção em 50% e redução dos custos de manutenção e de energia em 30%;
- Distribuição – Redução dos níveis de inventário em 50% e aumento da rotatividade de stocks em 100%;
- Segurança – Redução das condições de risco e eliminação total de incidentes de segurança e ambientais;
- Moral – Aumento de 200% no fluxo de sugestões e propostas e aumento generalizado da participação dos empregados em reuniões de equipa.

A Figura 5 resume os objectivos, fundamentos, pilares e benefícios da filosofia TPM.

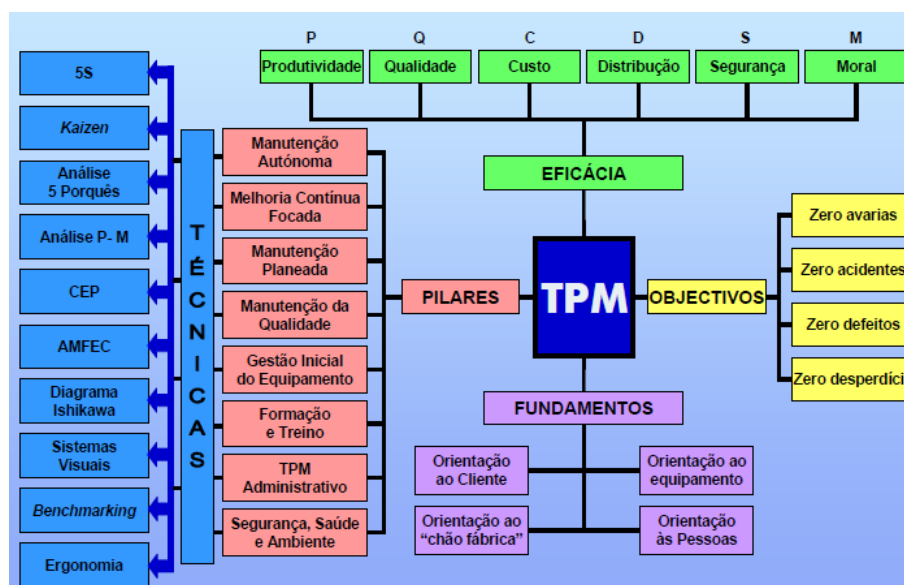


Figura 5 - Total Productive Maintenance

3.3 Failure Mode and Effect Analysis

De acordo com Bluvband & Grabov (2009) o *Failure Mode and Effect Analysis* é uma ferramenta que permite reduzir potências erros, prevenir erros comuns e melhorar consistentemente o processo. A essência da *FMEA* é examinar possíveis modos de falha e defeitos e determinar o impacto dessas falhas no produto e no processo. De forma a quantificar o risco que estas falhas representam no processo e nos equipamentos, as equipas classificam numa escala de 0 a 10 as falhas quanto à Gravidade (G), a probabilidade (P) de ocorrência, e a detectabilidade (D). O factor risco é determinado através do *RPN* (*Risk Priority Number*), que por sua vez é calculado através da multiplicação dos *rankings* de gravidade, probabilidade e detectabilidade, obtendo uma classificação para cada possível causa de cada falha, através da equação $RPN = G \times P \times D$. Uma vez estimados e calculados os *RPN's* para todas as falhas e causas, pode ser desenvolvido um plano de contra medidas, dando prioridade a *RPN's* mais elevados. O objectivo da acção correctiva será o de reduzir a gravidade, probabilidade e melhorar a detectabilidade dessas falhas e, consequentemente, reduzir o impacto nos produto e processos.

3.4 Statistical Process Control

Em 1924, *Walter A. Shewart*, Engenheiro de Qualidade da empresa *Bell Telephone Laboratories*, desafiado a desenvolver métodos e técnicas estatísticas para controlarem a qualidade dos produtos, cria as Cartas de Controlo. Com o estudo desenvolvido sobre esta temática, *Shewart* constatou que a variabilidade existente em todos os processos produtivos não se comportava da mesma forma. Ele concluiu que existem processos onde a variabilidade existente é controlável e natural ao processo, e outros que apresentavam uma variabilidade descontrolada, que actuava ocasionalmente no processo. Assim definiu as causas comuns de variabilidade e as causas assinaláveis de variabilidade. O conceito de processo em controlo foi também introduzido, referindo-se a processos em que a variabilidade reflecte-se apenas pela acção de causas comuns de variabilidade. Estes conceitos são os fundamentos do *Statistical Process Control (SPC)*.

Segundo Juran (1998) o *SPC* pode ser definido como uma metodologia de controlo do processo, permitindo identificar as causas assinaláveis de variabilidade através da análise de cartas de controlo e, conseqüentemente, eliminar essas fontes de variabilidade. Nos desenvolvimentos e aplicações do *SPC*, *W. Edwards Deming*, define um ciclo de melhoria contínua associado a esta metodologia e denominado de ciclo *Plan Do Chek Act (PDCA)*. Este ciclo é a base da criação de metodologias de melhoria contínua, que foram surgindo.

3.5 HPWS

Numa altura em que as fontes tradicionais de vantagens competitivas como a qualidade, a tecnologia e as economias de escala ou custo, são facilmente copiáveis, a existência de capital humano, com formação e motivação capaz de atingir e responder aos novos imperativos da competitividade global, faz com que a gestão dos recursos humanos ganhe um papel cada vez mais preponderante nas organizações.

Segundo Becker & Huselid (1998) os Sistemas de Trabalho de Alta Performance (*High Performance Work Systems – HPWS*) reflectem o interesse que as organizações têm pelos recursos humanos como fonte de vantagem competitiva, ao invés de ser mais um custo a otimizar. Por conseguinte, os sistemas organizacionais que atraem, desenvolvem e retêm esses activos intelectuais, desempenham um papel cada vez mais presente e importante na definição das estratégias que conduzirão aos resultados de negócio esperados.

Segundo os mesmos autores, os Sistemas de Trabalho de Alta Performance são geralmente concebidos de forma a incluir:

- Procedimentos de selecção e recrutamento rigorosos;
- Sistemas de compensação do nível de performance do colaborador;
- Desenvolvimento das capacidades de gestão e de execução de actividades que conduzam às necessidades do negócio,
- Forte envolvimento e compromisso dos colaboradores na persecução da estratégia definida pela organização;
- Autonomia das equipas e descentralização dos centros de tomada de decisão;
- Redução de factores de estratificação e diferenciação, entre os vários níveis hierárquicos.

Com a implementação destes sistemas, a *P&G Company* toma consciência da importância e necessidade do total envolvimento, autonomia e responsabilização dos colaboradores, na

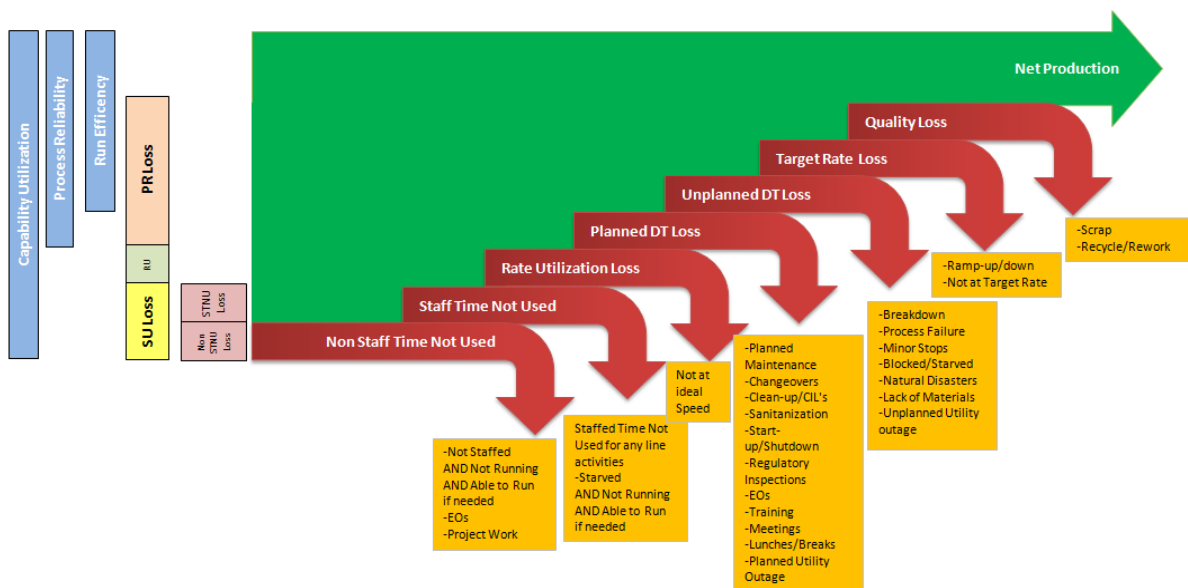
obtenção dos resultados e objectivos definidos, em consonância com a Missão, Visão e Valores estabelecidos pela empresa.

3.6 Process Reliability

O *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* surgiu como o indicador do desempenho operacional dos equipamentos na filosofia *TPM*. Este indicador confronta a disponibilidade, performance e rácio de qualidade, permitindo avaliar as perdas associadas aos processos e medir a eficiência dos equipamentos. Quando a filosofia *TPM* começou a ser implementada em empresas Norte-Americanas, o *OEE* teve uma interpretação ligeiramente diferente e passou a ser utilizado como uma estratégia de medição da performance operacional da empresa.

Neste sentido a *P&G Company* apelidou o *OEE* de *Process Reliability (PR)* e desenvolveu o sistema *Process Reliability Strategic Measures*, figurando-se como uma estratégia essencial no aumento de produtividade, eficiência e melhoria de todos os resultados do negócio. A essência desta estratégia reside na conhecimento de quanto os activos e equipamentos da organização podem produzir ao longo do tempo, incluindo as várias necessidades operacionais desde manutenção, setups, matérias, entre outros. Para isso é necessário aumentar a visibilidade de todas as perdas do processo e dos equipamentos, permitindo a sua eliminação e consequente aumento do *PR* e dos resultados do negócio. Tal como Nakajima refere um *OEE* de 85% como sendo o *benchmark* de uma unidade produtiva típica, o *target* definido pela *P&G* para o *PR* é igualmente 85%.

Este sistema permite calcular os indicadores de capacidade, utilização e performance do processo (*Capacity Utilization*, *Schedule Utilization*, *Rate Utilization* e *Process Reliability*), atendendo às principais perdas e falhas, incluindo paragens programadas, paragens não programadas, perdas de qualidade, perdas por produção abaixo do *target rate* e perdas de actividades complementares ao processo, como ilustra a **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** Figura 6.



4 Metodologia de Aplicação do Projecto

As metodologias de implementação dos módulos de qualidade serão abordadas neste capítulo. Será descrita, numa primeira fase, a necessidade da aplicação prática, contextualizando a importância do Pilar de Qualidade, quer no desenvolvimento do *IWS*, quer no seu contributo para o *CBN* da *P&G* Porto. Posteriormente, será analisada a importância da implementação das fases II e III do pilar, apresentando assim os problemas existentes e os resultados esperados. Na parte final do capítulo serão identificadas as ferramentas, ou módulos aplicados, explicando de seguida o encadeamento das etapas a realizar. Neste ponto, será também abordada a integração dos *outputs* obtidos do projecto, em sistemas de qualidade já existentes.

4.1 O pilar de Qualidade

Apesar da *P&G* Porto estar actualmente a desenvolver e aplicar várias ferramentas de diversos pilares na Fase III do *IWS*, o Pilar de Qualidade teve um acompanhamento a um ritmo mais lento e distante dos restantes. Esse facto aconteceu, pois paralelamente ao *IWS*, existe uma organização interna da *P&G Company*, a *Worldwide Quality Assurance (WQA)*, responsável pelo desenvolvimento e implementação de programas de garantia e controlo de Qualidade em toda a companhia. A *WQA* funciona actualmente como uma empresa independente dentro do grupo, auditando e auxiliando todas as unidades e áreas funcionais do mesmo. A *P&G* Porto não foi excepção, e com a sobreposição de procedimentos, o Pilar de Qualidade foi naturalmente preterido em função dos programas da *WQA*. No entanto, depois de estes estarem estabelecidos, este pilar contempla mais metodologias e procedimentos de melhoria contínua e de aplicação local e operacional. Deste modo, e com o acréscimo da importância de colocar o Pilar da Qualidade na Fase III do *IWS*, surgiu a necessidade de implementação deste projecto.

Com a fase I do Pilar de Qualidade concluída, o trabalho desenvolvido teve como objecto a aplicação da fase II e fase III no departamento de enchimento, mais concretamente na linha L322 (2L/2,5L). De referir que a fase II já foi concluída no departamento de produção de embalagens, restando assim a aplicação neste departamento, onde este projecto adquiriu o papel de projecto-piloto. Importa ainda salientar que as fases do Pilar de Qualidade estão em sintonia com as do *IWS*, ou seja, a fase II do Pilar de Qualidade deverá ser implementada na fase II do *IWS*.

4.2 Fase II do Pilar de Qualidade

Com a implementação da fase II do pilar de Qualidade pretendeu-se reduzir e eliminar riscos e perdas associados a problemas de qualidade, reduzir a variabilidade dos processos e dotar a organização de uma capacidade mais autónoma na percussão desses resultados. Isto será atingível através da Gestão dos Factores Q. A intenção não é criar mais um sistema, mas antes identificar os Factores Q e integrá-los em sistemas já existentes. Importa então explicar o que são estes Factores Q, a importância de geri-los e, finalmente, como é que são identificados.

Um Factor Q é definido como algo que não estando nas condições propícias poderá resultar num produto com defeito ou mesmo num incidente de qualidade. “Poderá resultar” significa que há evidências de uma relação entre o Factor Q e o defeito, ou incidente de qualidade. Por

outro lado, poderá ser necessário que um ou mais Factores Q estejam fora dos limites especificados para ocorrer um defeito, ou um incidente de qualidade.

Destes emerge um subgrupo denominado de Factores Q Primários que são definidos como algo que não estando nas condições propícias irá resultar num produto com defeito, ou mesmo num incidente de qualidade. Ao contrário do que sucede nos Factores Q, nos primários existe uma relação directa *causa-efeito*. Também se diferenciam pelo facto de, estando fora do intervalo de funcionamento especificado, provocarem defeitos ou incidentes de qualidade, independentemente de outros Factores Q estarem dentro dos respectivos intervalos.

Em seguimento das metas e objectivos traçadas pela fase II, os resultados esperados da implementação da Gestão de Factores Q são a redução e/ou eliminação de riscos ou perdas. Na dimensão do risco pretende-se manter e implementar o cenário virtual de zero defeitos e eliminar a possibilidade de incidentes de qualidade através de alterações ao nível dos procedimentos. Na dimensão das perdas o objectivo passa pela redução da frequência de amostragem por turno e pela eliminação de actividades de valor não acrescentado.

Após a nota introdutória sobre os Factores Q e os resultados que se esperam obter com a gestão e a integração dos mesmos, o próximo passo será identificá-los. A identificação pode ocorrer numa fase inicial de desenho do processo, apelidado de *designed-in*, ou numa fase posterior, onde o processo já se encontra estabelecido. É nesta segunda fase que o contexto de aplicação do projecto surge. A identificação dos Factores Q Primários é possível através da aplicação da metodologia *QM (Quality Maintenance)*, consagrada no pilar de Qualidade do *IWS*.

Quality Maintenance

O objectivo da implementação desta ferramenta é atingir o estado de zero defeitos, onde a organização adopta uma atitude proactiva e preventiva na redução dos mesmos. Globalmente, o *QM* permite relacionar os factores a um específico modo de defeito, conferindo à organização a capacidade de produzir bem à primeira vez.

A implementação e o desenvolvimento da metodologia *QM* são feitos através da execução de um conjunto de passos encadeados e consequentes.

À data de execução do projecto, o *QM* contemplava um total de 10 passos. Os passos 0 a 3 enquadram-se na resolução básica de problemas, os passos 8 a 10 na identificação e integração dos Factores Q e, no intermédio, os passos 4 a 7, correspondiam à resolução avançada de problemas. À data que a dissertação foi redigida, o *QM* sofreu ligeiras alterações, onde esses passos intermédios deixaram de ser abrangidos por esta metodologia, ficando assim o projecto com um total de 6¹.

Como referido anteriormente, no capítulo 5 será feita uma exposição detalhada de cada passo. No entanto, o passo 0 contempla o planeamento e preparação de todo o projecto, pelo que este irá ser introduzido e explicitado neste capítulo, servindo assim de base a todo o trabalho desenvolvido.

No passo 0 é realizado o planeamento e trabalho de preparação de todo o projecto. É assim definida a equipa responsável, as actividades a desenvolver e o seu encadeamento, e o planeamento temporal das mesmas. A equipa teve como elemento responsável e integrante, o

¹ No decorrer do mesmo não foi necessário o recurso à implementação desses mesmos passos, e por uma questão de coerência com as práticas mais recentes, contempla-se o projecto *QM* à data que a dissertação foi redigida.

autor da dissertação com a colaboração de vários *Technicians* de linha e de apoio técnico, *Team Leaders* e *Manager*. O planeamento das actividades foi mapeado (Figura 9) de forma a assegurar a clareza e alinhamento dos passos, evitando assim perdas em trabalho de valor não acrescentado. Foi também elaborado um diagrama de *Gantt* com a sequência temporal das actividades e passos do projecto (Figura 8). De seguida, serão descritos sucintamente os passos implementados.

O passo 1 tem como principal objectivo seleccionar e focar o projecto nos defeitos e equipamentos que necessitam de melhorias acentuadas. Para isso, recorre a uma ferramenta do Pilar de Qualidade que se denomina matriz *PDM (Product Defect Matrix)*. Esta ferramenta permite identificar e estabelecer ligações mais ou menos correlacionadas entre os defeitos e os equipamentos, através do cálculo do *RPN (Risk Prediction Number)*, fornecendo assim dados que permitem priorizar e estratificar, através de análises de *Pareto*, os factores que requerem mais atenção na execução de melhorias imediatas. É o ponto de partida do projecto.

Depois de seleccionados os defeitos e equipamentos correlacionados que requerem mais atenção, o objectivo passa pela identificação das causas do seu aparecimento. O passo 2 foca-se assim na determinação das causas dos defeitos. Isto é feito recorrendo a um conjunto de ferramentas, como por exemplo, os diagramas de *Ishikawa* e a análise *why-why*. O objectivo é descrever os fenómenos ocorridos.

No passo 3 é delineado um plano de contra-medidas e melhorias a implementar, sumarizando os passos 2 e 3, com posterior validação dos resultados. São também aplicados *standards* provisórios que permitem eliminar os defeitos. Este passo encerra o subgrupo de resolução “básica” de problemas.

O passo 4 irá, em primeira instância, finalizar e confirmar que os *standards* e especificações provisórios definidos no passo 3 asseguram o estado “zero defeitos” e, depois, vai centrar outra vez as atenções nos equipamentos. E é neste ponto que a cultura de mudança do *QM* começa. Pretende-se então determinar se estão a ser produzidos defeitos apenas olhando para o equipamento. Recorre-se a outra ferramenta do pilar de Qualidade denominada de matriz *QX*. Esta matriz permite relacionar os defeitos com as características do processo, com os componentes dos equipamentos e com as variáveis desses equipamentos. Sintetizando, este passo permite estabelecer relações entre os equipamentos e condições do processo, e a premissa de eliminar os modos de defeitos.

Pretende-se agora com o passo 5 estabelecer um sistema livre de defeitos. Assim com recurso a outra ferramenta consagrada no pilar, a matriz *QM*, define-se as especificações, o método a utilizar e a frequência de controlo das características do processo e das variáveis das máquinas, definidas e analisadas nos passos anteriores. A matriz *QM* trata então estas características e processos à luz dos factores de *tedoldi*, de forma a perceber se o sistema é sustentável e fácil de manter. De referir que estes são calculados atendendo aos 4M's (*equipMent, Method, Material, huMan*). Para finalizar o passo 5, analisam-se os factores de *tedoldi* e são finalmente identificados os Factores Q Primários.

O último passo consiste na integração dos factores em sistemas e procedimentos já existentes, concluindo assim a implementação do *QM (Quality Maintenance)*. Desta forma, o passo 6 contempla uma gestão eficiente destes Factores Q Primários integrando-os em sistemas de gestão diária como *DMS (Daily Management Systems)*, sistemas de controlo e inspecção como *CIL (Cleaning, Inspecting, Lubricating)* e *Centerlining*.

Concluído o QM, a fase II do Pilar de Qualidade fica assim também concluída. A fábrica deverá ter atingido todas as metas definidas no sistema QAC (*Quality Assurance Capability*), desenvolvido na fase I, e reduzido defeitos e incidentes de qualidade. Os líderes operacionais deverão ter executado e implementado o QM em larga escala e a organização adquirido o conhecimento necessário para gerir os Factores Q.

4.3 Fase III do Pilar de Qualidade

Na fase III não se recorre a novas ferramentas, mas sim utiliza-se os sistemas implementados de forma a garantir a sustentabilidade de 100% de completção do QAC, o decréscimo de incidentes de qualidade e defeitos, e o decréscimo de perdas e riscos associados. Nesta fase, a metodologia QM passa a ser usada pelas equipas operacionais na resolução diária de problemas.

Globalmente o trabalho desenvolvido na fase II vai no sentido de atingir metas definidas e colocar os sistemas operáveis e, na fase III, as ferramentas e capacidades adquiridas são utilizadas de forma a sustentar esses mesmos resultados, dotando as equipas operacionais de maiores conhecimentos e capacidades para a resolução de problemas diários, através da gestão dos Factores Q.

A fase III será também responsável pela integração do pilar de Qualidade com outros pilares do IWS, nomeadamente, os pilares FI (*Focus Improvement*), IM (*Iniciative Management*), PM (*Progressive Management*), WPI (*Work Process Improvement*) e o pilar de AM (*Autonomous Management*). Destacam-se algumas das mais relevantes tais como, a integração com o pilar FI, que garante que as perdas de qualidade estão incluídas na análise das perdas globais da fábrica. Constata-se também a partilha de ferramentas contempladas no QM, como os diagramas de *Ishikawa*, análise *why-why* e análise *causa-efeito*. Esta integração permitiu criar sinergias e trocas de experiência, onde à data de elaboração da presente dissertação, a P&G Company estava a desenvolver a ferramenta UPS (*Unified Problem Solving*), baseada na metodologia QM, e de utilização em todos os pilares, como metodologia de resolução de problemas operacionais e melhoria contínua.

A integração com o pilar de IM (*Iniciative Management*) assegura que os Factores Q estão incluídos no PCS. A integração de maior impacto ocorrerá no pilar de AM, com a inclusão da gestão dos Factores Q no passo AM 6 (Figura 7). O pilar de Qualidade passará assim a co-liderar este passo e os seguintes, com responsabilidades em dar formação e treino. Como nota final, o AM 6 irá complementar o trabalho desenvolvido no AM 5 e o trabalho desenvolvido no pilar de Qualidade descrito anteriormente, com os objectivos de eliminar a instabilidade ainda existente, otimizar e padronizar os processos.

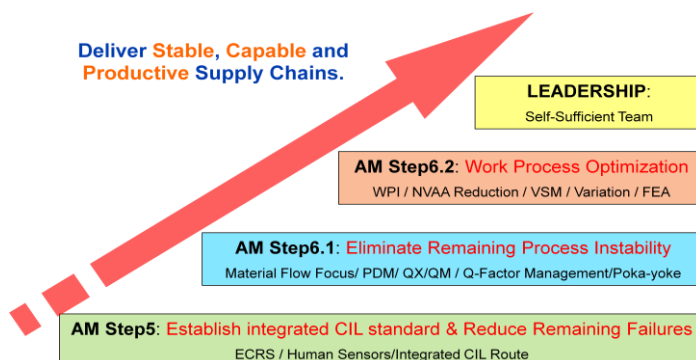


Figura 7 - Integração do Pilar de Qualidade

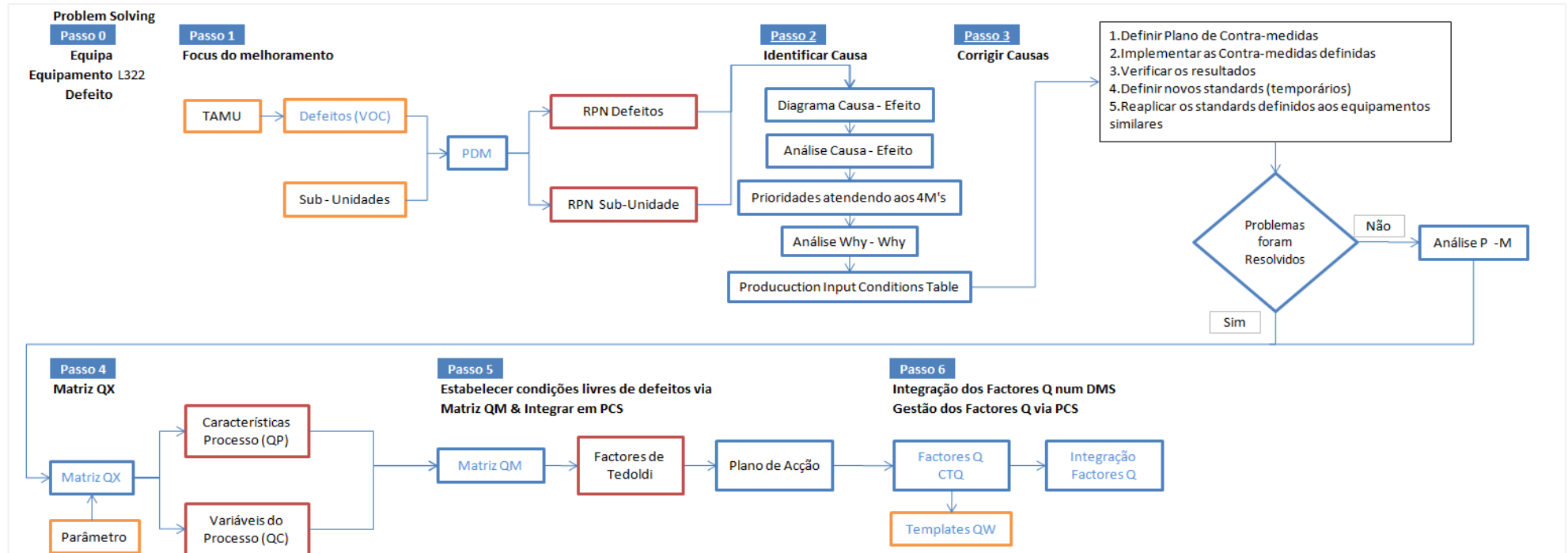


Figura 9 – Flowchart Projecto QM

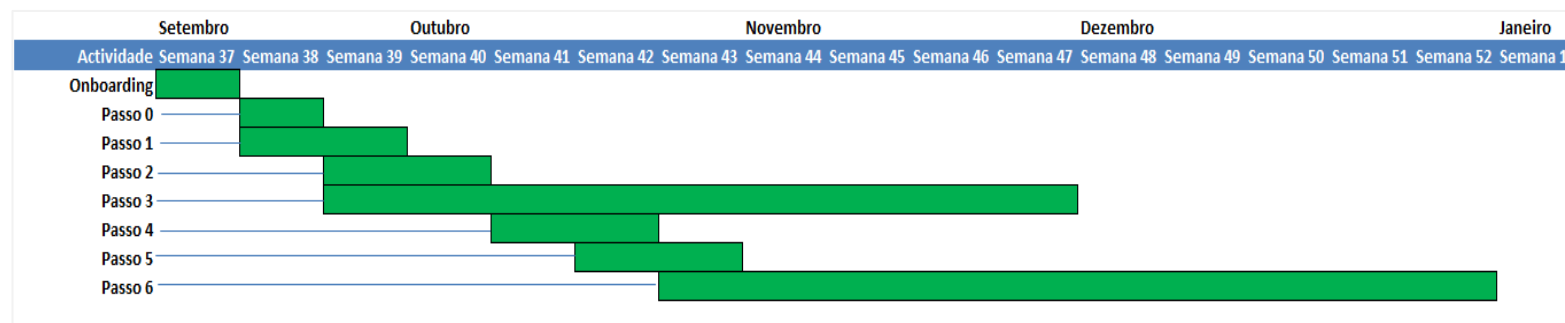


Figura 8 – Diagrama de Gantt

5 Desenvolvimento do Projecto

Neste capítulo será descrito todo o desenvolvimento prático do projecto. Este será dividido por cada passo da metodologia *QM*, consagrando também as actividades posteriores de integração e desenvolvimento dos sistemas de *Centerlining* e *Process Controlo Strategies*. Pretende-se assim fazer uma descrição mais detalhada e pormenorizada do trabalho efectuado em cada um deles, incluindo os resultados obtidos e toda a informação relevante para inclusão em passos consequentes.

5.1 Passo 1

No passo 1 são identificados os defeitos e equipamentos que requerem mais atenção e, consequentemente, mais acções de melhoria. Para auxiliar e compreender a situação actual do processo quanto a este ponto, recorre-se à ferramenta *PDM* (*Product Defect Matrix*) consagrada no pilar de Qualidade, que permite assim correlacionar determinados defeitos e modos de defeitos com os respectivos equipamentos do processo. Seleccionada a ferramenta descrever-se-á de seguida como a implementar e utilizar. A construção da matriz *PDM* segue um conjunto de actividades.

5.1.1 Equipamentos do Processo

O primeiro ponto na construção da matriz *PDM* será identificar os equipamentos intervenientes no processo. Isto é possível analisando o diagrama de fluxo, esquematizado na Figura 10, de todo o processo de enchimento da linha L322. A análise efectuada permite também dividir e desagregar os mesmos em sub-equipamentos mais específicos, de forma a obter mais detalhe e precisão no posterior estabelecimento de correlações entre defeitos e equipamentos. De seguida, serão enunciados os equipamentos e sub-equipamentos identificados, acompanhados de uma descrição sobre cada uma das suas funções.

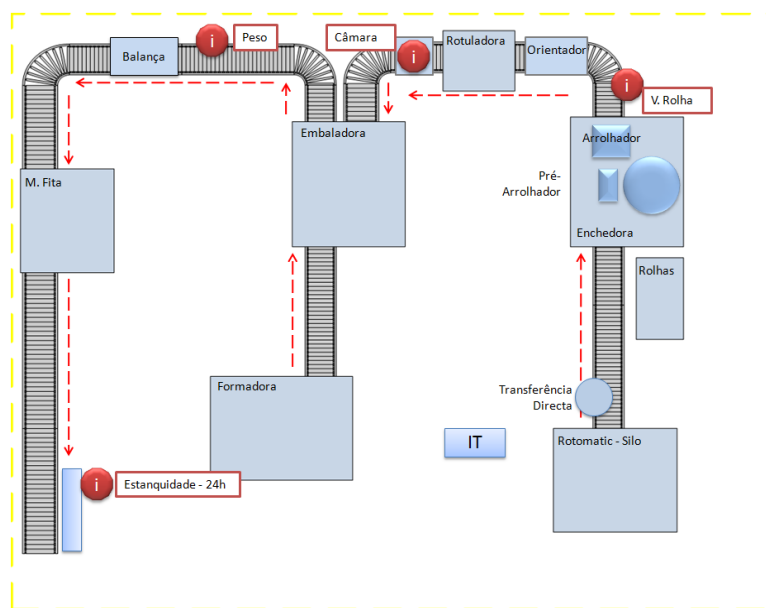


Figura 10 - Flowchart Linha L322

Transferência Directa – O sistema de transferência directa é responsável pela introdução das garrafas nas linhas, directamente provenientes das máquinas de insuflação. Este sistema é constituído por um conjunto de condutas especialmente desenhadas para a condução de garrafas, accionadas por um sistema de ar comprimido. De referir que na extremidade final de ligação ao tapete da linha L322, estas condutas têm de ser ajustadas mediante se produza para o tamanho de 2 ou 2,5 Litros.

Silo/Rotomatic – Sistema composto por dois equipamentos que funcionam como alternativa ao sistema de transferência directa. As garrafas saem das máquinas de insuflação, através de uma conduta própria para a condução das mesmas, para um silo situado por cima da linha de enchimento onde são armazenadas. Uma vez aqui e quando solicitadas, são enviadas através de um conjunto de tapetes vibratórios que facilitam o fluxo de saída do silo para a *Rotomatic*, equipamento responsável por colocar as garrafas nos tapetes transportadores da linha L322, na posição correcta.

Enchedora – Depois de as garrafas serem transferidas para a Linha L322, quer por Transferência Directa, quer pelo sistema Silo/Rotomatic, estas são conduzidas através de um conjunto de tapetes transportadores até à Enchedora, onde, como o próprio nome indica, ocorre o enchimento de produto. À entrada da Enchedora o movimento e condução das garrafas é auxiliado através de um sem-fim, seguido de uma estrela que tem como função espaçar e facilitar a colocação das garrafas no sistema de elevação. Este sistema é composto por 16 pratos elevatórios que conduzem o gargalo da garrafa, através de um movimento vertical, até aos bicos e válvulas de 3 vias. A estes 16 pratos elevatórios correspondem 16 válvulas de entrada de produto e 16 copos de enchimento, todos estes acoplados no sistema da enchedora, onde esta possui um movimento de rotação que permite que o produto seja introduzido na respectiva garrafa por acção da força gravítica. Quando este processo termina, a garrafa sai do prato elevatório e é conduzida novamente para o tapete transportador por meio de uma estrela de transferência. De um conjunto significativo de sub-equipamentos que podem ter influência directa no aparecimento de defeitos, foram identificados os seguintes:

- Sem-fim;
- Estrela de Transferência de Entrada;
- Sistema de Elevação;
- Copos de Enchimento;
- Válvulas de Entrada de Produto;
- Estrela de Transferência de Saída.

Pré-Arrolhador – Este sistema é responsável pela colocação da rolha no gargalo da garrafa. A garrafa ao entrar novamente no tapete, via estrela de transferência de saída da enchedora, é conduzida com ajuda das guias até ao Pré-Arrolhador. Aí encontram-se as rolhas posicionadas num plano inclinado de forma a facilitar a colocação na garrafa. De referir que as rolhas estão armazenadas num sistema composto por um depósito e um conjunto de calhas, onde são armazenadas, posteriormente colocadas na posição correcta e, por fim, conduzidas até à extremidade onde se encontra o Pré-Arrolhador. Por meio do movimento da garrafa solidário com o tapete, e da posição da rolha, esta é então colocada. Finalmente, este conjunto é sujeito à acção de um calcador e duas rodas laterais que provocam um pequeno aperto e estabelecem as condições necessárias para o aperto final. Neste equipamento foram identificados dois sub-equipamentos:

- Pré-Arrolhador;
- Guias.

Arrolhador – Depois da rolha estar colocada na posição correcta e ajustada na garrafa, é neste equipamento que se dá o aperto final. A garrafa continua no tapete transportador até encontrar a Estrela do Arrolhador que possui movimento de rotação transportando esta com a ajuda das Guias e da Base em Nylon, até ao Arrolhador. De referir que o movimento da garrafa durante este processo é sempre auxiliada pela Estrela. O Arrolhador possui um movimento vertical onde na extremidade de contacto com a garrafa está acoplado uma Cabeça Magnética que possui movimento de rotação accionada por um motor pneumático. O Ajuste deste mecanismo irá determinar o momento a aplicar à rolha na garrafa. De referir que este ajuste é feito através da regulação da distância de dois ímanes que provocam campos magnéticos de forças diferentes, permitindo assim a aplicação de um maior ou menor momento. Os sub-equipamentos a considerar são:

- Arrolhador;
- Cabeça Magnética;
- Base em Nylon;
- Estrela do Arrolhador;
- Guia do Arrolhador.

Orientador – Este equipamento é responsável por colocar as garrafas numa posição uniforme. A presença destas é identificada através de duas foto células que se encontram neste equipamento, bloqueando as que se encontram para trás, onde dois mecanismos descem sobre as mesmas orientando-as. Os sub-equipamentos a considerar são as:

- Guias;
- Foto células.

Rotuladora – As garrafas depois de estarem orientadas e colocadas na posição correcta, passam para a Rotuladora, que é responsável pela colagem do rótulo na garrafa. A garrafa é transportada através do tapete e entra para a base inferior do equipamento com ajuda de uma roda em PVC. De referir que a Rotuladora é composta por um disco central com guias e uma base inferior, onde ambas possuem movimento de rotação accionado por um motor e um conjunto de rodas dentadas. Uma vez na base inferior, a garrafa possui um movimento de rotação solidário com a rotuladora, movimento este que permitirá efectuar um conjunto de operações na garrafa. Numa primeira fase são disparados dois jactos de cola para a garrafa através do Aspiralab. Importa agora perceber como estão colocados os rótulos e como se procede à colagem destes na garrafa. Os rótulos são armazenados, na Mesa dos Rótulos, onde na extremidade oposta ao contacto com a garrafa existem dois Empurradores, que são duas placas que possuem movimento accionadas por um sistema pneumático, responsáveis por posicionar os rótulos até à base inferior da rotuladora. Aqui existe uma armação com um conjunto de ganchos que garantem que estes, apesar de serem empurrados, não saem para a rotuladora sem ser por colagem à garrafa. Existe também na parte lateral dessa armação que segura os rótulos, outro equipamento, o Espalhador, que é responsável pela distribuição uniforme da cola na parte lateral do rótulo. Assim a garrafa depois de “agarrar” o rótulo, continua com movimento de rotação, que permite a colagem total deste com ajuda das guias exteriores e de um fixador. A garrafa sai da Rotuladora e entra novamente no tapete com a ajuda de uma roda em PVC, semelhante à roda de entrada. Deste sistema resultam os seguintes sub-equipamentos que podem ter influência directa no aparecimento de defeitos:

- Guia;
- Aspiralab;
- Mesa dos Rótulos;

- Empurradores;
- Espalhador;
- Placa PVC Guia;
- Fixador;
- Rotuladora.

Codificador – O Codificador está situado depois da Rotuladora e é responsável pela impressão do código de produção na garrafa.

Formadora – Este equipamento não tem influência directa na garrafa, mas importa referi-lo, pois a eficiência do processo operativo também depende deste. É na Formadora que se dá “forma” às caixas para serem embaladas. Sucintamente, as caixas vêm espalmadas em paletes do fornecedor, onde o operador apenas as têm de colocar nos empurradores da Formadora e, por fim, saem com a forma indicada e prontas a serem colocadas nas mesmas.

Embaladora – Por fim, neste equipamento, as garrafas são embaladas nas caixas e são enviadas para a Máquina de Fita para serem seladas e, por fim, para o Paletizador, que se encontra no armazém, concluindo assim o processo de enchimento da linha L322.

5.1.2 Defeitos e cálculo do RPN

Analizados todos os equipamentos e sub-equipamentos a incluir na construção da matriz PDM, é necessário agora identificar os tipos de defeitos que podem ocorrer nas linhas de enchimento e calcular para cada um deles o RPN (*Risk Prediction Number*).

Os defeitos foram identificados de acordo com o sistema TAMU, que se define como um sistema de graduação da qualidade do produto acabado. Este sistema aplica-se à *Global Business Unit: Fabric & Home Care*. Nesta área de negócio específica, os defeitos são agrupados em 5 categorias distintas, sendo estas a aparência, derrames, acesso ao produto, *pack* completo e *package fill*, onde em cada uma delas estão contidos vários tipos de defeitos. A sigla TAMU corresponde aos diferentes níveis de graduação que este sistema pode estabelecer, sendo estes, *T – Target*, *A – Acceptable*, *M – Marginally Acceptable*, *U – Unacceptable*, sendo atribuído a cada um deles uma pontuação de 4 a 1, respectivamente. Os *standards* de qualidade são também definidos neste documento, com recurso ao uso de fotografias e características técnicas, permitindo assim atribuir um grau a um determinado defeito. Através deste sistema foram então identificados os defeitos que podem surgir nas linhas de enchimento.

O seguinte passo é calcular para cada um deles o RPN (*Risk Prediction Number*). O RPN é um valor numérico que contempla três variáveis dos defeitos, sendo estes, a Gravidade, Detectabilidade e Probabilidade. A fórmula de cálculo define-se como $RPN = G \times D \times P$. Veremos de seguida como atribuir um valor numérico a cada uma das variáveis do cálculo do RPN, fazendo uma pequena descrição de cada uma delas.

A Gravidade mede o impacto que o defeito tem na satisfação do consumidor no produto adquirido e a vontade de comprar novamente o produto, atendendo às perdas económicas substanciais e às regulamentações legislativas a que cada defeito poderá estar sujeito. Na Tabela 1 ilustra-se a escala com o valor a aplicar a cada defeito, acompanhado de uma pequena descrição.

Gravidade

- 1 – Quando o defeito não provoca qualquer tipo de preocupação.
 2,3 – Quando o defeito provoca algum tipo de inconveniente devido a uma reparação ou intervenção menor.
 4,5,6 – Quando o defeito causa algum incómodo ao consumidor ou alguma deterioração do produto em que poderá significar alguma perda económica e de tempo devido a uma reparação ou substituição de equipamento.
 7,8 – Quando o defeito causa uma grande deterioração do produto não pondo em causa a segurança mas podendo implicar uma perda económica substancial.
 9,10 – Quando o defeito põe em causa a segurança do produto e de quem o usa e manipula.

Tabela 1 - Escala da Gravidade

A Detectabilidade está relacionada com a garantia de o processo não produzir defeitos atendendo à fiabilidade das metodologias e tecnologias usadas. Para cada defeito é considerado o nível de controlo existente, como por exemplo, controlos visuais, controlo estatístico, controlo automático, etc. A seguinte Tabela 3 apresenta a escala com o valor a aplicar a cada defeito, acompanhado de uma pequena descrição.

Detectabilidade

- 1,2 – Quando os controlos efectuados ao produto e as unidades de controlo da máquina detectarão o defeito quase de certeza.
 3,4 – Quando se espera que os controlos detectem o defeito.
 5,6 – Quando os controlos poderão ou não detectar o defeito.
 7,8 – Quando os controlos provavelmente não detectarão o defeito.
 9 – Quando já não se tem em conta que os controlos detectem o defeito.
 10 – Quando não existe nenhum tipo de controlo para detectar o defeito.

Tabela 2 - Escala Detectabilidade

Por fim, é determinada a frequência ou Probabilidade de ocorrência de um defeito. Este valor é determinado de acordo com uma escala que analisa os valores de *ppm* (*parts per million*) de cada defeito e atribui uma respectiva classificação ou valor, como ilustra a Tabela 3.

Frequência

- 1 - <100 ppm de defeitos
 2 - >250 ppm de defeitos
 3 - <500 ppm de defeitos
 4 - >500 ppm de defeitos
 5 - <1000 ppm de defeitos
 6 - >1000 ppm de defeitos
 7 - <2500 ppm de defeitos
 8 - >2500 ppm de defeitos
 9 - >5000 ppm de defeitos
 10 - >10000 ppm de defeitos

Tabela 3 - Escala Probabilidade

Importa agora perceber como foram calculados os *ppm*'s para cada defeito. A empresa estabelece periodicamente, durante cada ano fiscal, inspecções de mercado que contemplam a verificação de defeitos nos canais de distribuição. O cálculo dos *ppm*'s foi efectuado recorrendo a estes dados históricos, bem como a amostras retiradas da linha. Para ambos, o procedimento foi idêntico. Foram anotadas, para cada categoria de defeitos, o nº de defeitos contabilizados e a respectiva dimensão da amostra. O seguinte passo foi converter esse número de defeitos em *ppm*'s recorrendo à expressão $ppm = (n \times 1.000.000)/N$, onde n é o número de defeitos e N a dimensão da amostra. Uma vez calculados estes valores, foram de seguida determinados os intervalos de confiança unilaterais à esquerda, para o valor esperado (μ) de amostras de grandes dimensões, através da expressão $[-\infty, \bar{X} + Z(\alpha). \sigma/\sqrt{N}]$.

A seguinte Tabela 4 apresenta então o cálculo do *RPN* para todos os defeitos identificados, atendendo às variáveis anteriormente descritas.

Defeitos		D	G	P	RPN
Garrafa	Garrafa Amassada	6	6	9	324
	Manchas (prod/cola)	7	4	9	252
Rolha	Rolha Moida	8	5	3	120
	Colocação Rolha	8	7	6	336
	Torque de abertura	5	9	8	360
Rótulo	Rótulo c/ cortes ou rasgado	6	4	10	240
	Rugas ou bolsas de Ar	6	3	6	108
	Múltiplo	7	4	9	252
	Sem Rótulo	2	8	9	144
	Rótulo Colado num lado	4	8	8	256
	Inclinação do Rótulo	6	6	10	360
	Pontas Descoladas	9	4	10	360
Peso final		2	7	4	56
Código		3	7	9	189

Tabela 4 - RPN Defeitos

5.1.3 Relação entre os Defeitos e os Equipamentos

Com os equipamentos e defeitos identificados e respectivo *RPN* calculado, estão reunidos os requisitos necessários à construção da matriz *PDM*. Nesta serão dispostos nas linhas do cabeçalho todos os defeitos, bem como o respectivo *RPN*, e nas colunas os equipamentos. Recorre-se agora a factores de correlação para traduzir ligações entre defeitos e equipamentos, sendo as relações fortes avaliadas com o valor de 8, as médias com o valor de 5, e a fracas com o valor de 2.

De notar que esta relação é feita recorrendo ao conhecimento da linha e a dados históricos sobre o aparecimento de defeitos. É calculado então para cada célula o valor da correlação através da expressão $(RPN \times Factor) / \sum Factores$, onde *Factor* é o valor atribuído ao grau da correlação identificada, *RPN* corresponde ao valor do defeito dessa linha, e $\sum Factores$ corresponde à soma de todos os factores incluídos nessa mesma linha. Depois de determinados todos os valores nas correlações identificadas, é calculado o somatório por coluna atribuindo assim um valor de *RPN* ao respectivo equipamento, como ilustra a Figura 11.

Defeito		Rotuladora						
		Guia	Aspiralab	Mesa dos rótulos	Empurradores	Espalhador	Placa PVC Guia	Fixador
Garrafa	Amolgado RPN 324			2 15,07				
	Manchas (prod/cola) RPN 252		8 43,83		5 27,39	8 43,83		
Rolha	Molda RPN 120							
	Colocação RPN 378							
	Torque de abertura RPN 360							
Rótulo	Cortes ou rasgos RPN 240			8 240,00				
	Rugas e bolsas de ar RPN 108		5 27,00	2 10,80		5 27,00		8 43,20
	Múltiplos RPN 252		5 74,12	5 74,12	5 74,12	2 29,65		
	Sem Rótulo RPN 144		5 42,35	5 42,35	5 42,35	2 16,94		
	Rótulo Colado num lado RPN 256	5 33,68	5 33,68	5 33,68	5 33,68	2 13,47		8 53,89
	Indinação RPN 360	2 24,00	5 60,00	5 60,00	5 60,00		8 96,00	5 60,00
	Pontas descoladas RPN 360	5 58,06	5 58,06		5 58,06	8 92,90		8 92,90
Peso do produto final RPN 56								
Código RPN 189								
RPN TOTAL		115,75	339,05	476,02	295,61	223,79	96,00	146,80

Figura 11 – Matriz PDM

5.1.4 Resultados

Com as relações estabelecidas e a informação tratada, importa agora estabelecer prioridades quanto aos defeitos e equipamentos que necessitam de mais acções de melhoria. Para tal recorreu-se à análise do gráfico da matriz *PDM* e, posteriormente, à análise de *Pareto* para equipamentos e defeitos individualmente.

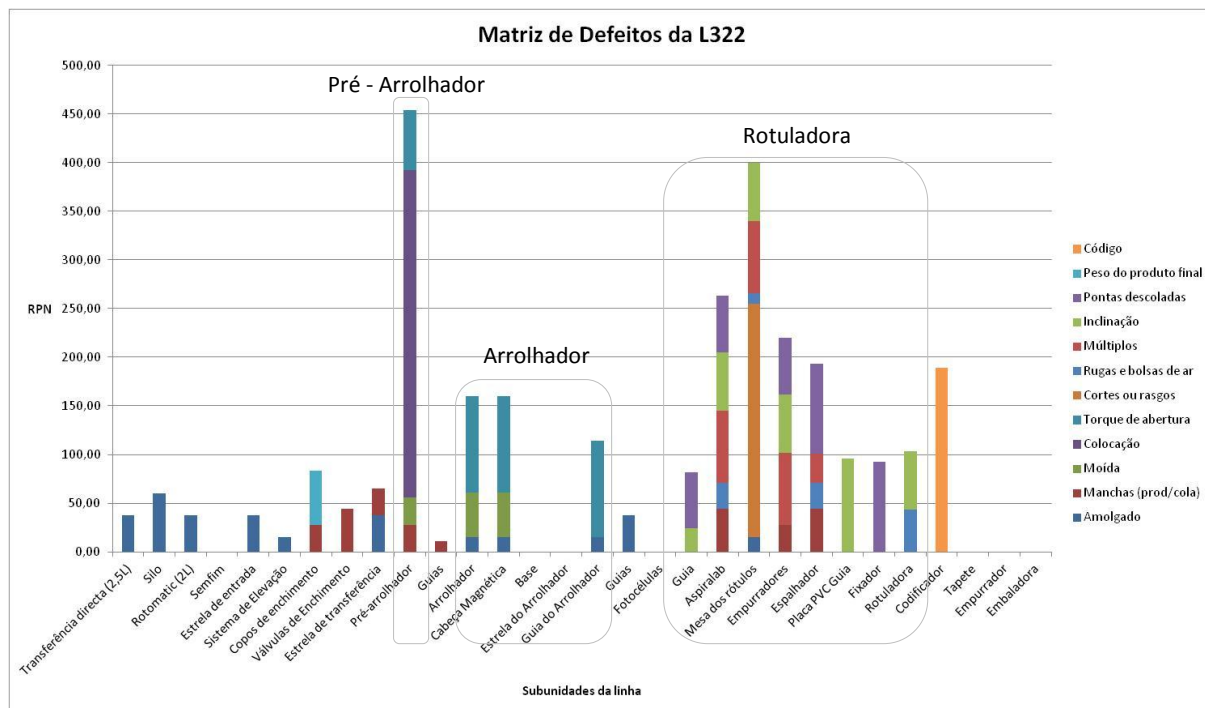


Gráfico 1- Matriz de Defeitos L322

Através da análise do gráfico conclui-se que existem três equipamentos principais, o Pré-Arrolhador, Arrolhador e Rotuladora, fortemente relacionados com os defeitos identificados. Fazendo a análise de *Pareto* (Figura 13 e Figura 12) aos sub-equipamentos identifica-se os que necessitam de mais atenção e acções de melhoria, sendo estes a Mesa dos Rótulos (RPN=476), Pré-Arrolhador (RPN=454), Aspiralab (RPN=339), Empurradores (RPN=296) e Espalhador (RPN=223).

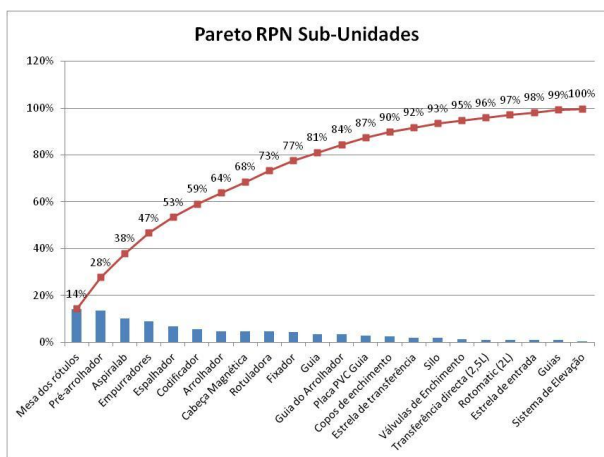


Figura 13 - Pareto Sub-Unidades

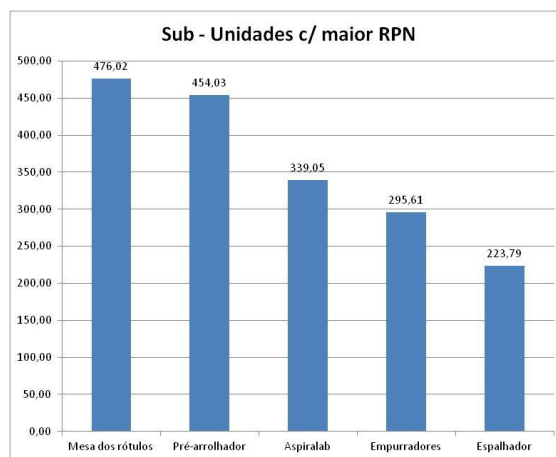


Figura 12 - Pareto Sub-Unidades (Top 5)

A mesma análise de *Pareto* (Figura 15 e Figura 14) é aplicada aos defeitos, onde se destacam o Torque de Abertura (RPN=360), Inclinação do Rótulo (RPN=360), Pontas Descoladas (RPN=360), Colocação da Rolha (RPN=336) e Garrafa Amassada (RPN=324). Destes, a Garrafa Amassada será sujeita a uma análise mais específica, como constatado mais à frente neste documento, devido à inúmera possibilidade de causas que podem provocar o seu surgimento. Dos restantes, constata-se, como seria espectável, que estão fortemente relacionados com os equipamentos

Identificados os defeitos mais significativos e os equipamentos a melhorar para os prevenir, importa agora identificar as causas do seu aparecimento.

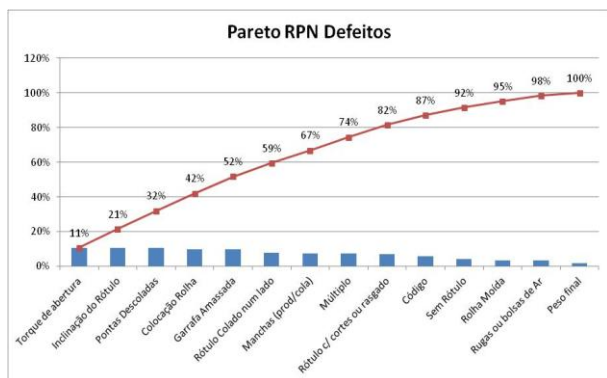


Figura 15 - Pareto Defeitos

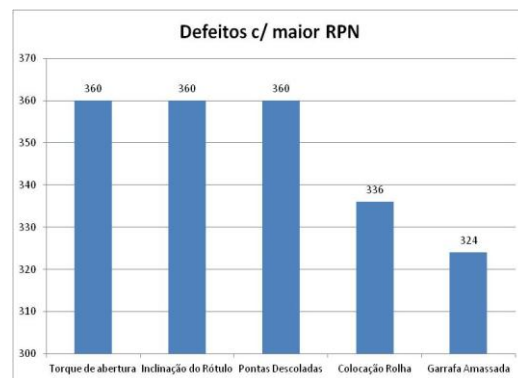


Figura 14 - Pareto Defeitos (Top 5)

5.2 Passo 2

Pretende-se com o desenvolvimento do Passo 2 determinar quais as causas do aparecimento dos defeitos identificados. Para isso recorre-se a um conjunto de ferramentas, enquadradas num procedimento sistemático de verificação e validação dessas possíveis causas. De referir que este passo contempla algumas das diferenças existentes entre o *QM* e outras metodologias e ferramentas utilizadas no *IWS*, uma vez que requer a verificação de todas as causas para os defeitos identificados, provando que os problemas podem ser solucionados. Como resultado, as possíveis fontes de defeitos e o seu impacto, ficam assim completamente documentadas com claras vantagens para trabalhos futuros. O desenvolvimento do passo 2 segue um conjunto de actividades, como ilustra a Figura 16. De referir que este passo é dos mais extensivos e envolventes de todo o *QM*, uma vez que se figura de extrema importância a correcta identificação e validação das causas.

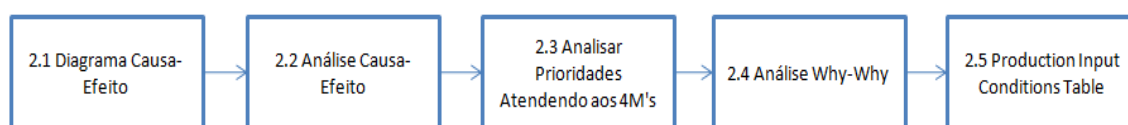


Figura 16 - Flowchart Passo 2

5.2.1 Diagrama Causa-Efeito

A primeira actividade no desenvolvimento do Passo 2 recorre a uma ferramenta amplamente utilizada no universo da Qualidade, que toma várias designações como diagrama de *Ishikawa*, diagrama *causa-efeito*, entre outras. No presente projecto, a designação atribuída será diagrama *causa-efeito*. A elaboração destes diagramas é feita da seguinte forma:

Em primeiro lugar definiu-se o problema ou o defeito que se pretende analisar, defeitos que foram identificados no passo 1, como visto anteriormente. De seguida foi definida a equipa que irá analisar, numa sessão de *brainstorming*, todas as possíveis causas. Esta equipa incluiu, além do autor, os *Technicians* de linha, *Team Leader* do enchimento e *Manager* de produção. Posto isto foi desenhado o esboço do diagrama, identificando as principais categorias das possíveis causas. Isto é feito atendendo aos 4M's (*equipMent*, *Material*, *Method* e *huMan*). O diagrama começa a ser desenvolvido com a identificação dos factores principais que possam influenciar directamente as categorias definidas. Da mesma forma, são identificados os factores secundários que possam influenciar directamente os factores primários e assim sucessivamente até se atingir um nível de precisão possível ou adequado. São ilustrados de seguida os diagramas *causa-efeito* elaborados para os defeitos “Colocação Rolha”, “Torque de Abertura”, “Inclinação do Rótulo” e “Pontas Descoladas”.

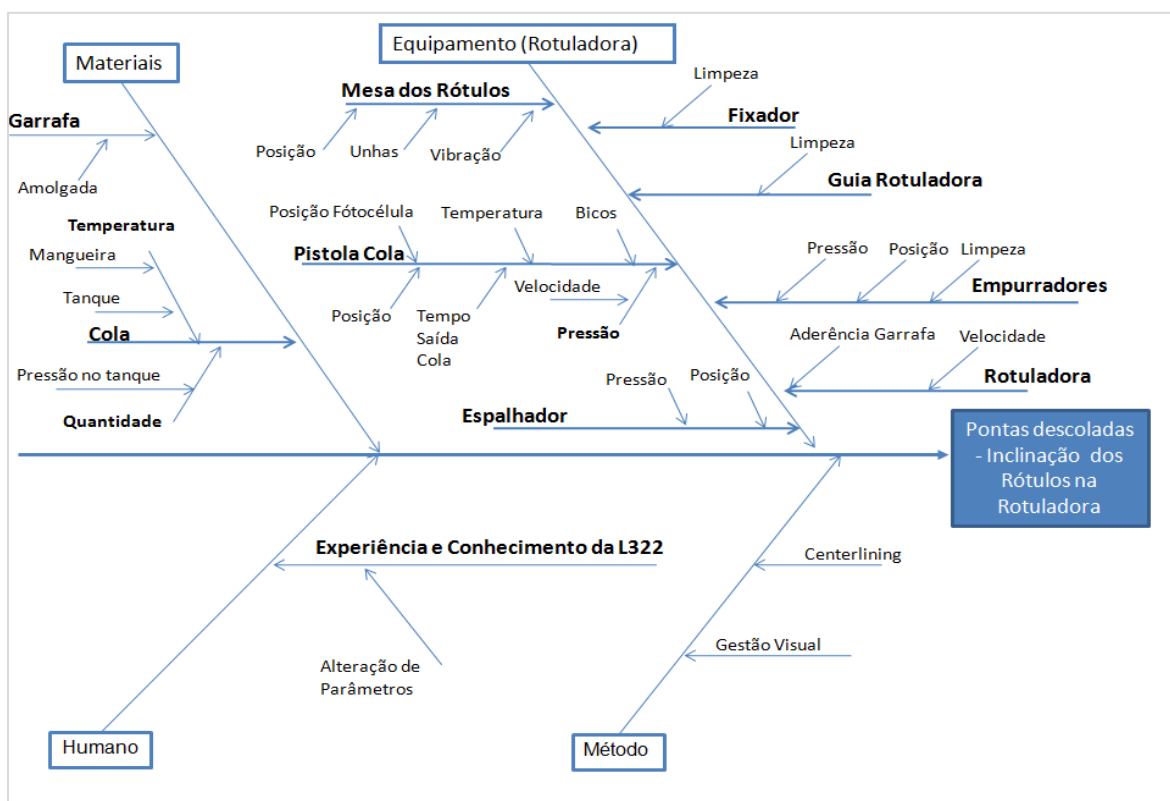


Figura 17 - Diagrama causa-efeito Pontas descoladas e Inclinação dos rótulos

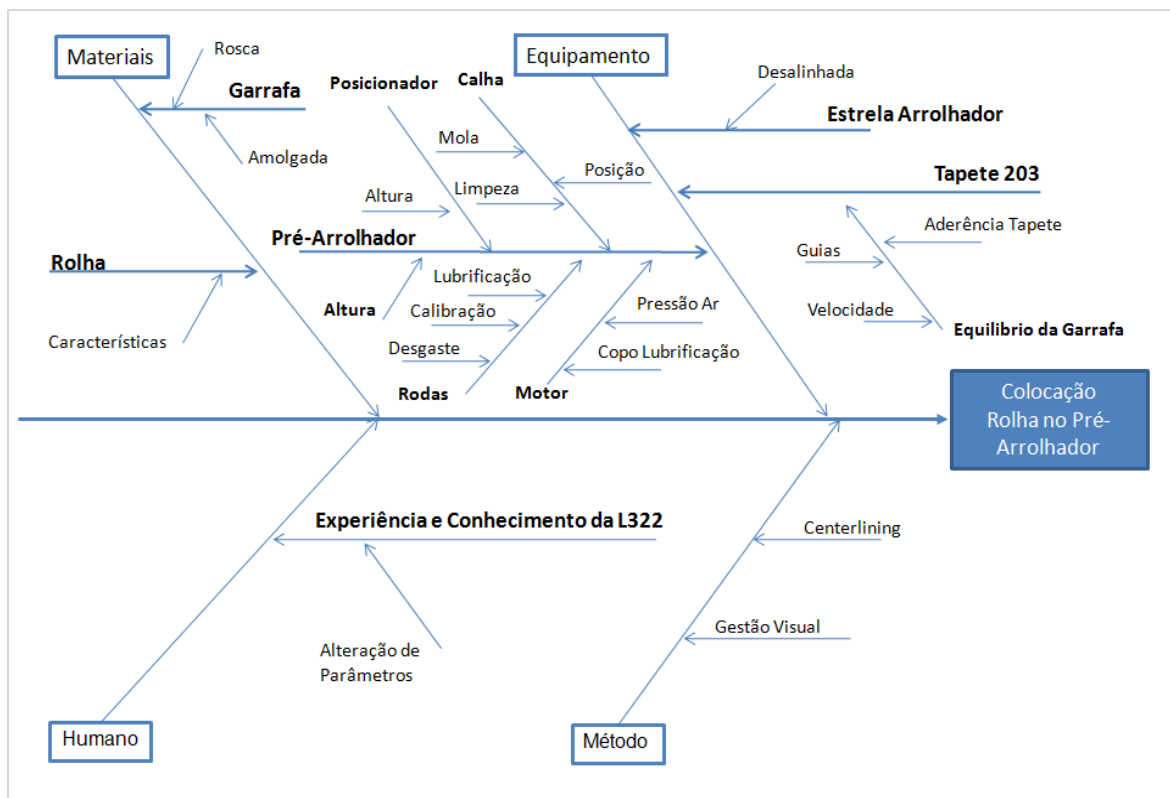


Figura 19 - Diagrama causa-efeito Colocação da Rolha

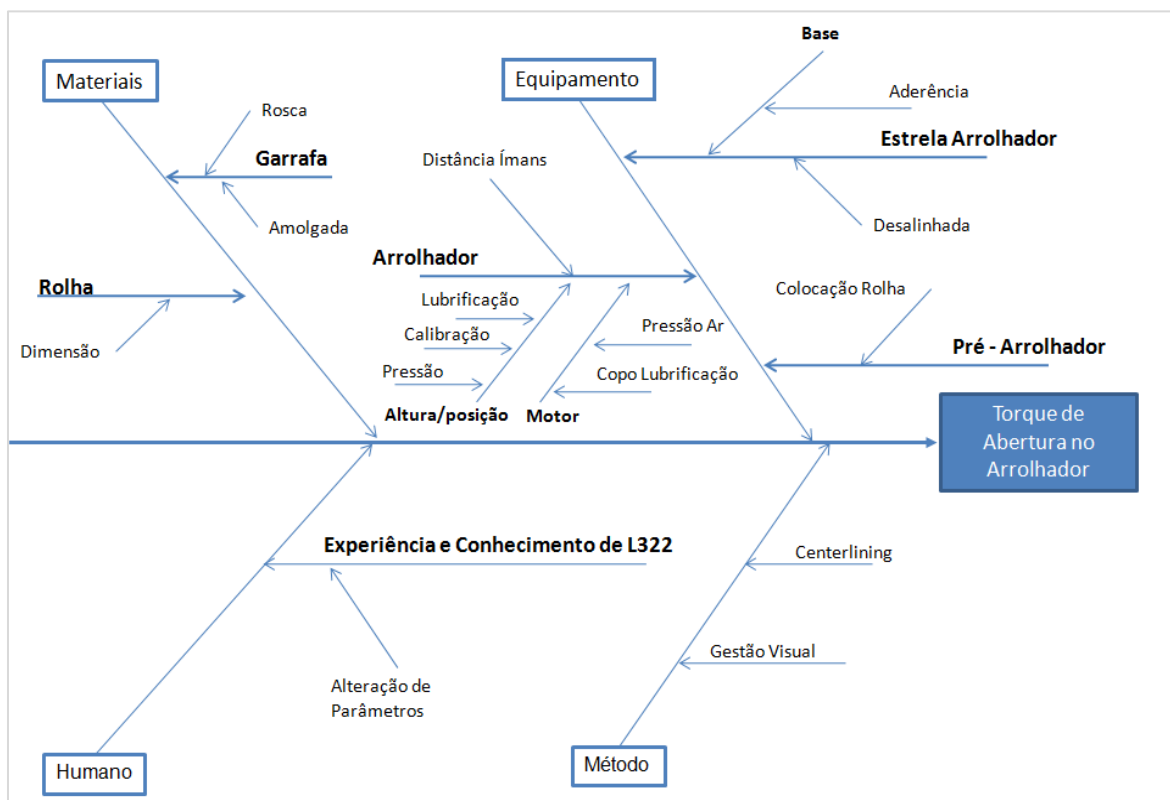


Figura 18 - Diagrama causa-efeito Torque de Abertura

Na análise das possíveis causas para o defeito “Garrafa Amassada”, recorreu-se a uma variação do diagrama *causa-efeito*. Como referido anteriormente, a análise efectuada às causas deste defeito foi mais específica, contemplando assim como categorias não os 4M’s, mas sim as sucessivas fases do processo. Deste modo, foram definidas como principais categorias de defeitos, o DPE (Departamento de Produção de Embalagens) e os equipamentos onde existem evidências que podem potenciair estas causas. De forma semelhante, foram identificados os factores primários e assim sucessivamente, até se atingir o nível de precisão desejado ou possível. A Figura 20 ilustra o diagrama *causa-efeito* para este defeito.

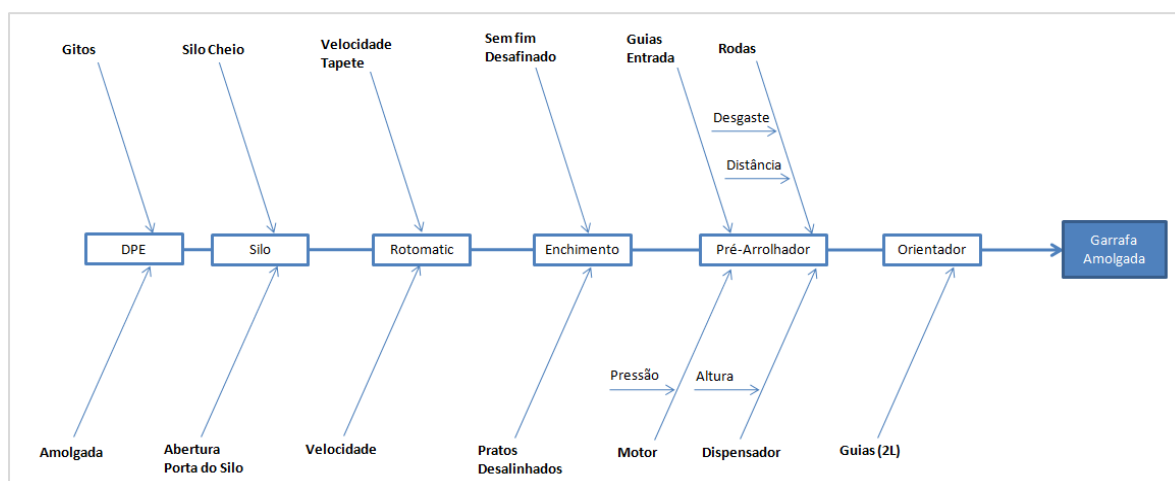


Figura 20 - Diagrama causa-efeito Garrafa amalgada

5.2.2 Análise Causa-efeito

Depois de identificadas as possíveis causas, procede-se agora à análise individual de cada uma delas, de forma a identificar os factores mais críticos, relevantes e com maior potencial contributivo para o defeito em causa. Este passo foi desenvolvido numa sessão de *brainstorming*. Procede-se então, para esses factores mais críticos, ao desenvolvimento de hipóteses que sustentassem os fenómenos ocorridos. O presente passo contemplará a verificação e validação da ocorrência das hipóteses avançadas. Sugere-se que a validação de tais hipóteses e fenómenos fosse comprovada o mais possível por observação directa na linha. No entanto, existiram outras situações em que os resultados obtidos não foram conclusivos, pelo que foi necessário recorrer a métodos estatísticos para a validação ou não das mesmas. Foi então utilizado o modelo de regressão linear simples $Y_n = \alpha + \beta \times (X_n - \bar{X}) + E_n$, que traduz uma relação entre uma variável independente quantitativa, X (Causa), e uma variável dependente quantitativa, Y (Efeito). A Tabela 5 apresenta as causas identificadas bem como o método de verificação para cada uma delas.

Área do Problema		Causa-Efeito		
Equipamento	Defeito / Operação	4M's	Causas Directas	Verificação da Causa
Pré - Arrolhador	Colocação Rolha	Materiais	Rolha	Direct Observation
		Equipamento	Posição da Calha	DO/E
			Guias	Direct Observation
			Mola da Calha	Direct Observation
			Copo de Lubrificação	Direct Observation
			Altura Posicionador	Direct Observation
			Altura Pré-Arrolhador	Direct Observation
			Pressão do Ar do Motor	Estatística
		Método	Centerlining	
Rotuladora	Pontas Descoladas	Equipamento	Posição da mesa dos rótulos	Direct Observation
			Unhas da mesa dos rótulos	Direct Observation
			Posição do Espalhador	Direct Observation
			Pressão do Espalhador (inj. Cola)	Direct Observation
			Aderência à Base Rotuladora	Direct Observation
			Posição do Empurrador	DO/E
		Método	Centerlining	
Arrolhador	Torque Abertura	Equipamento	Aderência à Base Arrolhador	Direct Observation
			Altura do Arrolhador	Direct Observation
			Distância Ímans	Direct Observation
			Copo de Lubrificação	Direct Observation
			Pressão do Ar do Motor	Estatística
		Método	Centerlining	
Silo	Garrafa Amolgada		Silo Cheio	Direct Observation
			Abertura da Porta	Direct Observation
Rotomatic			Velocidade	Estatística
			Velocidade Tapete	Estatística
Enchimento			Sem fim	DO/E
			Pratos	Direct Observation
Pré-Arrolhador			Desgaste Rodas	DO/E
			Distância Rodas	DO/E
Orientador			Guias (2L)	Direct Observation

Tabela 5 - Análise causa-efeito

5.2.3 Análise Why-Why

De forma a compreender completamente as causas dos fenómenos ocorridos recorreu-se à ferramenta *Why-Why* que permite questionar sucessivamente o porquê das causas até chegar a uma definição o mais explícita e objectiva possível. Assim, para as causas identificadas e validadas no passo anterior procedeu-se com uma análise *Why-Why* para cada uma delas, como representado na Tabela 6.

Efeito	4M's	Causas	Why 1	Why 2
Colocação Rolha	Materias	Garrafa Amolgada		
		Rolha	Rebarba e residuo de plástico no tampo	
	Equipamento	Posição da Calha	Não tem parâmetros	
		Guias	Largura poderá estar incorrecta	
		Altura Posicionador	Parâmetros a melhorar	
		Altura Pré-Arrolhador	Parâmetros a melhorar	
		Mola da Calha	Parâmetro da força da mola	
		Copo de Lubrificação	Parâmetros a melhorar	
		Pressão do Ar do Motor	Parâmetros a melhorar	
	Método	Centerlining	Não tem parâmetros de 2L e 2,5L	
Torque Abertura	Materias	Garrafa Amolgada		
	Equipamento	Aderência à Base Arrolhador	Rotação	
		Calibração do Arrolhador	Altura/Posição	Parâmetros bem definidos?
		Distância Ímans	Mede força de aperto.difícil parametrizar	
		Copo de Lubrificação	Parâmetros a melhorar	
		Pressão do Ar do Motor	Parâmetros a melhorar	
	Método	Centerlining		
Pontas Descoladas	Materias	Garrafa Amolgada		
	Equipamento	Posição da mesa dos rótulos	Não tem parâmetros de 2L para 2,5L	
		Unhas da mesa dos rótulos	Não tem parâmetros de 2L para 2,5L	
		Posição do Espalhador	Não tem parâmetros de 2L para 2,5L	
		Pressão do Espalhador		
		Aderência à Base Rotuladora		
		Posição do Empurrador	Quantidade de Rótulos no armazém	
	Método	Centerlining	Carga a que os rótulos são empurrados	
Garrafa Amolgada	DPE	Amolgada		
		Gitos		
	Silo	Silo Cheio	Garrafas c/Gitos	Amassam as Restantes
		Abertura da Porta	Não tem parâmetros definidos	
	Rotomatic	Velocidade	Não tem parâmetros definidos	
		Velocidade Tapete	Empurra as Garrafas	Velocidade Desadequada
	Enchimento	Sem fim	Desafinado	Parâmetros?
		Pratos	Deslinhados	Não Existe Controlo Visual
	Pré-Arrolhador	Guias	Largura poderá estar incorrecta	
		Desgaste Rodas		
		Distância Rodas		
		Pressão Motor	Parâmetros a melhorar	
		Altura Dispensador	Não Existe controlo Visual no Set-up	
	Orientador	Guias (2L)	São fixas mas deviam ser reguláveis	Garrafas (2L) não alinhadas

Tabela 6 - Análise Why-Why

5.2.4 Production Input Conditions Table

Para finalizar o Passo 2 é necessário desenvolver a *Production Input Conditions Table (PICT)*. Esta tabela resume, para as causas identificadas relativas aos 4M's, os *standards* actuais, permitindo assim uma análise crítica ao trabalho a desenvolver nos passos seguintes. Esta informação será importante na elaboração do plano de contra-medidas. Consultar o Anexo E para visualizar a referida tabela.

5.3 Passo 3

O passo 3 vem concluir a fase de resolução básica de problemas do QM. Com as causas identificadas, validadas e os fenómenos explicados, pretende-se agora desenvolver um plano de contra-medidas que permita reduzir ou eliminar os defeitos da linha. Espera-se na conclusão deste passo que as contra-medidas sejam aplicadas..

5.3.1 Tabela de Contra-Medidas

O desenvolvimento deste ponto assenta na definição e decisão das contra-medidas a aplicar. A informação é assim resumida numa tabela que agrega todo o trabalho desenvolvido no Passo 2, bem como as contra-medidas e o tipo de acção a desenvolver. Será descrito neste ponto, para cada acção correctiva a desenvolver, os ganhos que se esperam obter, além da redução de defeitos, em termos de eficiência de processo, bem como a descrição da aplicação prática das melhorias. A tabela de resumo dos passos 2 e 3 pode ser consultada no Anexo D. Apresenta-se de seguida (Tabela 7) apenas as contra medidas a aplicar para cada efeito.

Área do Problema		Causa-Efeito		Root Cause (Why-Why)		
Equipamento	Defeito / Operação	4M's	Causas Directas	Contra Medida	Procediemento	
Pré - Arrolhador	Colocação Rolha	Materias	Rolha			
		Equipamento	Posição da Calha	Fixar parâmetros e calha	Visual Control	
			Guias	Medir Guias e Garrafa e verificar alteração		
			Mola da Calha	Fixar tipo de mola	Std. Work	
			Copo de Lubrificação	Verificar Limites dos parâmetros	Visual Control	
			Altura Posicionador	Sistem rígido. Parafuso Sem fim.	Kaizen/Poka-yoke	
			Altura Pré-Arrolhador			
			Pressão do Ar do Motor	Verificar Limites do Parâmetro	Std. Work	
	Método	Centerlining	Ver WP22			
Rotuladora	Pontas Descoladas	Equipamento	Posição da mesa dos rótulos	Fixar Mesa dos Rótulos	Kaizen/Poka-yoke	
			Unhas da mesa dos rótulos	Melhorar placa das unhas		
			Posição do Espalhador	Fixar Posição do Espalhador		
			Pressão do Espalhador (inj. Cola)	Fixar Parâmetros		
			Aderência à Base Rotuladora	Estrutura PVC nas Guias		
			Posição do Empurrador			
		Método	Centerlining	WPA		
Arrolhador	Torque Abertura	Equipamento	Aderência à Base Arrolhador	Borracha na base do Arrolhador	Kaizen	
			Altura do Arrolhador	Fixar Parâmetros - Controlo Visual	Visual Control	
			Distância Ímans	Fixar Parâmetros	Visual Control	
			Copo de Lubrificação			
			Pressão do Ar do Motor	Verificar Limites do Parâmetro	Std. Work	
			Método	Centerlining	WPA	
		T. directa	Garrafa Amolgada		Largura das Guias	Sistema de Mudança Rápido
Silo		Silo Cheio			Kaizen/Poka-yoke	
		Abertura da Porta		Alterar Sistema de ajuste das Guias		
Rotomatic		Velocidade		Fixar parâmetros.		
		Velocidade Tapete				
Enchimento		Sem fim				
		Pratos		Controlo Visual	Visual Control	
Pré-Arrolhador		Desgaste Rodas		Manutenção Progressiva	PM	
		Distância Rodas		Verificar e Fixar Parâmetros	Std. Work	
Orientador		Guias (2L)		Verificar Guias 2L	Std. Work	

Tabela 7 - Tabela Contra-Medidas

Destacam-se as acções *Kaizen* tais como, o Sistema Pneumáticos de Transferência Directa, a Base do Arrolhador, a Fixação da Mesa dos Rótulos, a Placa das Unhas, a Fixação do Espalhador e o Parafuso Sem-Fim no Pré-Arrolhador. Tem de ser também referenciados os controlos visuais/*poke-yoke* aplicados no Pré-Arrolhador, no Copo de Lubrificação, na Altura do Arrolhador e nos Pratos e Copos da Enchedora, entre outros. Por último, importa referir os *WPA* (*Work Point Analysis*) desenvolvidos com o objectivo de compreender com maior detalhe o funcionamento dos equipamentos em que incidiram. O *WPA* é uma ferramenta

amplamente utilizada no *IWS*, que permite efectuar análises mais aprofundadas a equipamentos que intervêm numa dada operação. Essencialmente esta ferramenta envolve a escolha do *Work Point*, o impacto que tem nas perdas, os elementos que actuam nele, o principio de funcionamento e as inspecções em curso.

As acções de melhoria, ou *kaizen's*, a implementar, tiveram por base investimentos necessários nos equipamentos. Apesar de estes partirem do pressuposto que vão reduzir ou eliminar o aparecimento de defeitos, foi também necessário justificá-los através do impacto que apresentariam na eficiência do processo da linha, nomeadamente na óptica do tempo de *Setup* e na óptica do custo de oportunidade. Foi então desenvolvido um plano de investimentos.

Definidas as melhorias a efectuar, foi necessário recorrer a um fornecedor com capacidade para executar o que se pretendia e de acordo com os *standards* da *P&G Porto*, ao qual foi pedido um orçamento prévio, ilustrado na Tabela 8.

Investimento					
Descrição	Qt	p.u.	Custo	Qualidade	Set-up
Cilindros Pneumáticos	3	40 €	120 €		
Válvula Pneumática	1	35 €	35 €		
Guias			150 €		
Guias T. Directa			305 €	●	●
Ajuste Pré-Arrolhador			750 €	●	●
Base Arrolhador			250 €	●	
Placa das Unhas			50 €	●	
Suporte Espalhador			350 €	●	●
Total			1.705 €		

Tabela 8 - Investimentos

Depois de orçamentados os investimentos previstos nos equipamentos, foram identificados aqueles que, para além da sua contribuição esperada na melhoria da qualidade, também permitiam uma redução do tempo de *Setup*, determinando o impacto que cada um deles teria na diminuição do tempo total e apresentando assim uma redução global de 26% no tempo e nos custos de oportunidade referentes a este *Setup*. De referir que estes custos foram definidos como o custo de alocação dos recursos humanos a essa determinada tarefa, ou seja, esta redução permitiria alocar esses mesmos recursos a actividades de maior valor acrescentado. A diminuição deste tempo teria também impactos positivos na eficiência do processo, através do aumento do *Process Reliability* ($PR\% = \text{Net Production} / (\text{Schedule Time} * \text{Target Rate})$) e do MTBF da linha. Os resultados previstos foram bastante satisfatórios com a possibilidade de aumento médio de *PR* de 1,04%, e o *Break-Even Point* do custo de oportunidade a 11 meses. Consultar o Anexo C para mais informações.

5.3.2 Aplicar as Contra-Medidas e Validar os Resultados

Agora que o plano está estabelecido e as contra-medidas justificadas, este passo contempla a aplicação na linha das mesmas.

A construção de um novo suporte do Espalhador, acoplado à mesa dos rótulos, permitiu fixar parâmetros e reduzir os graus de liberdade para três. Como consequência o espalhador pode ser ajustado facilmente, apresentando impactos significativos na redução da variabilidade e do tempo inerentes à mudança de tamanho. O aumento da precisão e flexibilidade do ajuste do espalhador permitiu, por um lado diminuir o surgimento de rótulos inclinados e, por outro

uma maior precisão no ajuste da quantidade de cola a ser injectada no rótulo, reduzindo assim o aparecimento de rótulos com pontas descoladas.

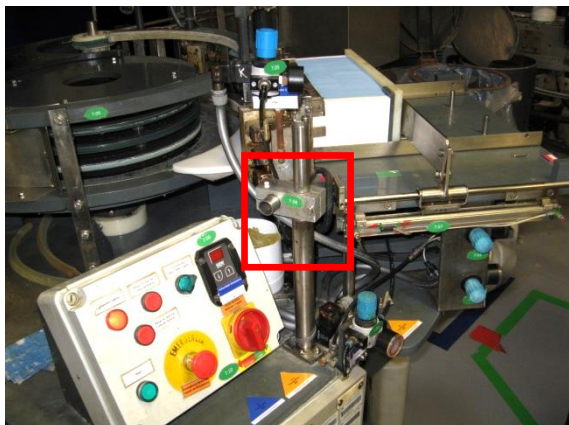


Figura 22 - Suporte Antigo

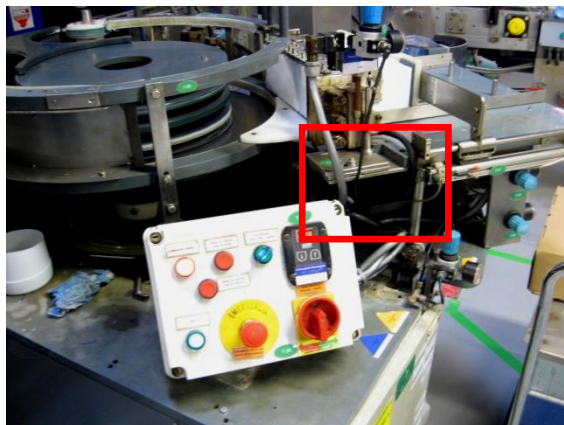


Figura 21 - Suporte Novo

Um dos problemas verificados no momento em que os rótulos saíam da mesa para serem colados na garrafa, era que o seu movimento não era contínuo, provocando alguma instabilidade e imprevisão no momento da colagem. A placa das unhas foi então concebida de forma a auxiliar esse movimento permitindo reduzir significativamente o aparecimento de rótulos inclinados, como ilustra a Figura 24 e Figura 23.

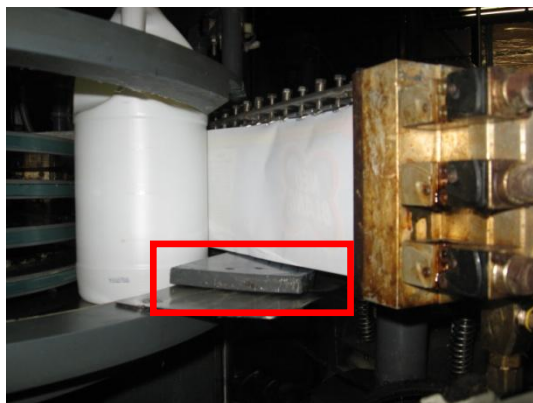


Figura 24 - Placa Antiga

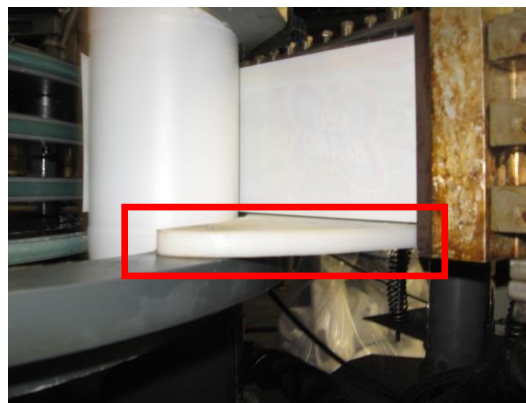


Figura 23 - Placa Nova

Juntamente com o novo suporte do Espalhador e a placa das Unhas, a fixação da Mesa dos Rótulos apresentou grandes impactos na melhoria da qualidade de problemas relacionados com rótulos. De facto, constatava-se que a Mesa dos Rótulos apresentava sete reguladores de altura e posição, conferindo-lhe uma infinidade de posições combinatórias. De facto, verificava-se que a Mesa, não apresentava quaisquer parâmetros, e a sua posição era ajustada pelos *Technicians* sempre que surgiam rótulos inclinados, tendo como consequência uma grande variabilidade, durante o processo e mudança de tamanho. A fixação de parâmetros era assim prioritária. Através de testes aplicados na linha e no equipamento, esta foi ajustada correctamente para o tamanho de 2 Litros. Posteriormente, na mudança de tamanho de linha, os parâmetros da mesa não foram alterados, verificando-se que os ajustes efectuados foram bem executados e aplicáveis aos dois tamanhos. Deste modo, procedeu-se à fixação dos reguladores de posição da mesa, através de parafusos, dotando a mesa de apenas dois

reguladores de altura. Como consequência, foram fixados parâmetros, reduzida a variabilidade de processo inerente à de mudança de tamanho, bem como o tempo de *setup*.

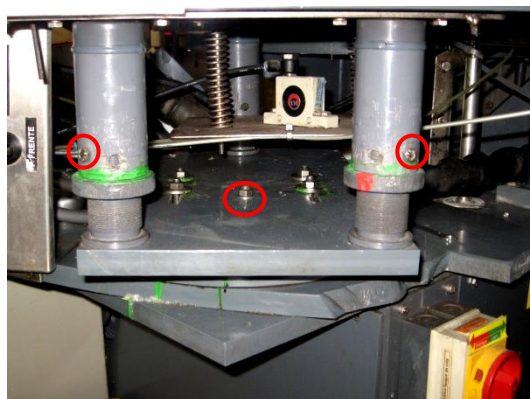


Figura 25 - Fixação Mesa Rótulos

A aplicação da Base do Arrolhador teve como propósito a redução da variabilidade no Torque de abertura da Garrafa. Um dos problemas que se constatavam prendia-se com o facto de as garrafas durante o aperto da rolha, também rodarem e de uma forma inconstante. Assim construiu-se uma base em nylon idêntica, mas com diferenças na zona em que o arrolhador actua, com a inclusão de uma base em borracha permitindo assim o aumento da força de atrito entre as superfícies de contacto, impedindo as garrafas de girarem e, consequentemente, reduzindo a variabilidade do processo.



Figura 26 - Base do Arrolhador

Relativamente ao Parafuso Sem-Fim e sistema de transferência directa, à data de elaboração da dissertação, estes encontravam-se em fase de desenvolvimento. No entanto, importa ressaltar a importância que irão desempenhar. O Parafuso Sem-Fim é um sistema de elevação e ajuste rápido do Pré-Arrolhador, que permitirá reduzir o tempo de *Setup* inerente à mudança de tamanho efectuada neste equipamento, através de um ajuste mais preciso, da altura e posição. Espera-se também, como consequência da redução da variabilidade e da fixação de parâmetros, uma diminuição significativa de defeitos na colocação da rolha. O sistema de transferência directa consiste num sistema pneumático de ajuste rápido das guias, permitindo assim um ajuste automático e momentâneo destas para ambos os tamanhos de Garrafa. Com

isto pretende-se reduzir a utilização do Silo e da *Rotomatic*, uma vez que se constata que estes equipamentos contribuem significativamente para o aparecimento de Garrafas Amolgadas.

Foi testado com sucesso a utilização da estrela do Arrolhador (2,5L) para os dois tamanhos. Acrescenta-se assim, a estas melhorias, uma que não envolveu investimentos, mas permitiu reduzir o tempo de *setup* e otimizar o processo.

Foram também implementados controlos visuais a alguns equipamentos de linha. Numa primeira fase esta implementação deu-se nos equipamentos onde as causas foram identificadas e, posteriormente, foi alargada a pontos da linha com controlos incompletos ou com parâmetros desactualizados. Nesse sentido, desenvolveu-se um sistema de cores por tamanho que permitisse uma identificação mais fácil e rápida do ajuste de parâmetros inerentes à mudança de tamanho. Atribuiu-se assim a cor azul à garrafa de 2 Litros e a cor-de-laranja à garrafa de 2,5 Litros, onde numa primeira fase este código de cores foi implementado nos copos de enchimento e na Rotuladora e no decorrer do projecto, aplicado a outros equipamentos onde a também ocorre mudança de tamanho.



Figura 28 - Controlo Visual Copos



Figura 27 - Controlo Visual Tamanho

Aplicaram-se também controlos visuais ao nível dos pratos da Enchedora, dos parâmetros da calha do Pré-Arrolhador, e do copo de lubrificação, com o intuito de permitir uma leitura e validação dos parâmetros em relação aos intervalos estabelecidos, como demonstram as seguintes figuras.

Por fim, de forma a compreender mais pormenorizadamente o funcionamento de certas etapas do processo, foram executadas cinco *WPA (Work Point Analysis)*, concretamente, no Arrolhador, na primeira e segunda fases de colagem do rótulo, no movimento de rotação da garrafa, e no funcionamento da Rotuladora. Em anexo (Anexo F) encontram-se todos os controlos visuais aplicados, bem como os *WPA's* efectuados durante o projecto.

O passo 3 e a fase de resolução básica de problemas ficam assim concluídos. É esperado no final deste passo que as soluções e *standards* que permitam aumentar a qualidade e reduzir os defeitos estejam definidos. O plano de contra-medidas definidas foi aplicado com sucesso, mas por uma questão de coerência, importa referir que estas foram implementadas em simultâneo com o desenvolvimento dos passos consequentes a este. Outro ponto a referir, e de grande importância, foca-se numa questão essencial, ou seja, se efectivamente existiu uma redução do número de defeitos em comparação à situação à priori de implementação do projecto. Apesar de se constatar através de observação directa na linha, que esta sofreu melhorias bastante significativas, à data de elaboração da dissertação, nenhuma inspecção de mercado tinha sido levada a cabo, pelo que não foi possível quantificar com coerência as

melhorias ocorridas. No entanto, serão de seguida apresentados resultados sustentados através de amostras retiradas da linha, para ambos os períodos.

A análise efectuada confronta os valores de *ppm's* no antes e no depois da aplicação das ferramentas do *QM*. Será feita também uma análise da evolução do *PR* e *MTBF* da linha para o período que compreende a aplicação do projecto.

Pode-se então constatar através do Gráfico 2, que em todos os modos de defeito, os *ppm's* foram significativamente reduzidos. De facto, foram atingidos resultados muito satisfatórios com a redução de 8 e 10% dos *ppm's* de garrafas amolgadas e torque de abertura, respectivamente, 20 e 22% para colocação de rolha e pontas descoladas, e uma redução bastante acentuada de 33% nos *ppm's* relativos à inclinação dos rótulos.

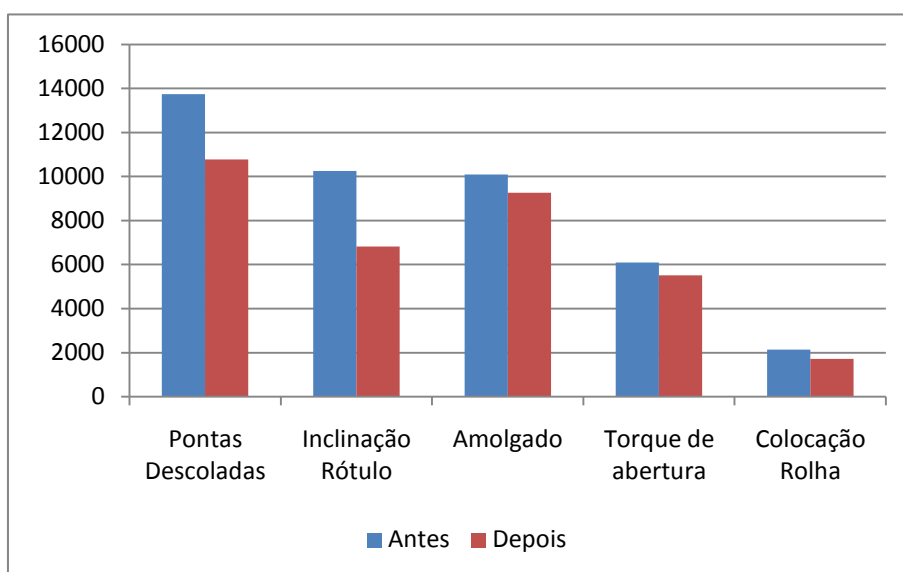


Gráfico 2 - Comparação ppm's

Relativamente ao *PR* e *MTBF* da linha, não foi possível efectuar uma análise coerente, uma vez que só a partir do mês de Dezembro de 2009 as melhorias foram completamente implementadas. Posteriores análises relacionando períodos homólogos terão de ser levadas a cabo no ano fiscal de 2010/2011, analisando assim as tendências de variação desses indicadores. Verifica-se no entanto uma tendência de subida no *MTBF*, com a melhoria acentuada deste indicador, aproximando-o dos *targets* e *glidepaths* definidos para a linha.

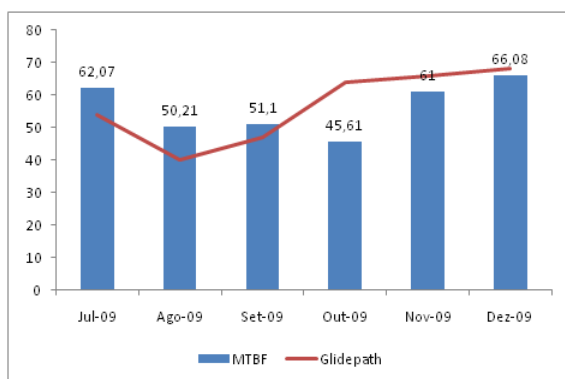


Gráfico 4 - Evolução MTBF

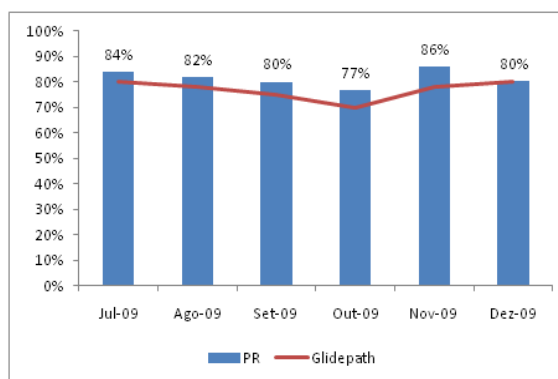


Gráfico 3 - Evolução PR

5.4 Passo 4

O passo 4 inicia o desenvolvimento do sistema de gestão diário (*DMS*) dos Factores Q. Com as melhorias implementadas e os *standards* e parâmetros que asseguram a redução e eliminação dos defeitos validados, as atenções desviam-se agora para os equipamentos. Pretende-se então determinar se a linha está a produzir defeitos, olhando simplesmente para o processo. É neste ponto que a verdadeira cultura de mudança do *QM* começa a tomar forma e o primeiro passo nessa direcção é desenvolver a matriz *QX*.

A matriz QX é uma ferramenta que permite ligar todos os modos de defeitos a todos os equipamentos, tomando em consideração o relacionamento entre todos os defeitos, características do processo, componentes dos equipamentos e variáveis dos equipamentos, de forma a assegurar o estado de “zero defeitos”. Esta Matriz será também utilizada como um mapa de defeitos de toda a linha, sendo constantemente actualizada e ajustada pelo menos até à integração do pilar de AM com o pilar de Qualidade. Esta Matriz terá grande utilidade para treinos e formações a dar aos *Technicians* de linha e *Team Leader*, no sentido de dotar as equipas de mais capacidade autónoma. Importa agora explicar o seu processo de desenvolvimento.

Como ilustrado na Figura 29, a matriz QX apresenta quatro campos de listagem de dados e informação, e quatro campos nas diagonais para o estabelecimento de relações (Blocos). No centro da figura encontra-se o diagrama do processo, que tem como função explicitar o encadeamento dos passos a desenvolver e serve como separador de linhas e colunas. Assim, nas linhas inferiores a este serão listados os defeitos, nas colunas à direita as características do processo, nas linhas superiores as componentes das máquinas e, por fim, nas colunas à esquerda deste, todas as variáveis das máquinas. As matrizes diagonais serão preenchidas através de blocos, evidenciando as relações existentes entre cada par de informação a relacionar. A construção da matriz QX envolve os seguintes passos:

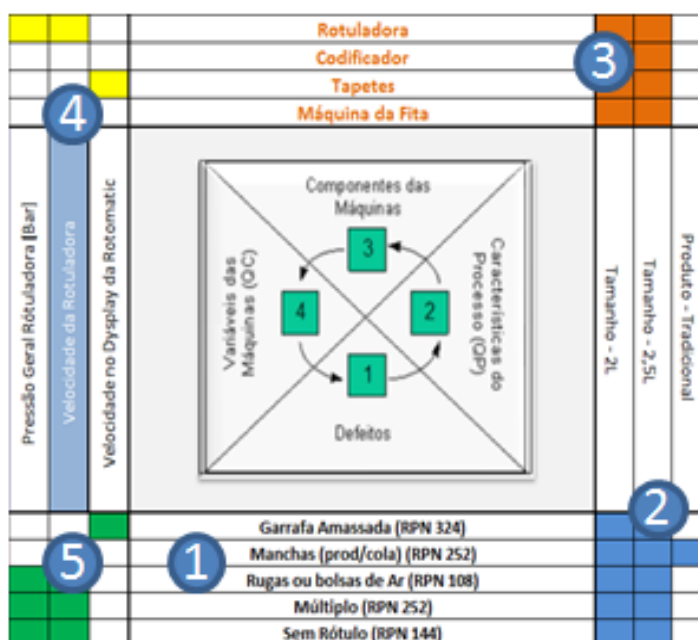


Figura 29 - Excerto Matriz QX

1. O primeiro ponto consiste em listar todos os defeitos identificados.
2. De seguida serão listadas todas as características do processo. Estas foram identificadas tomando em consideração o tipo de produto, tamanho de produto e o *Troughput Rate* da linha. São então preenchidos os blocos (azul) que relacionam os defeitos com as características do processo.
3. O ponto três contempla a listagem de todos os componentes das máquinas da linha. Para além dos equipamentos e sub-equipamentos identificados em passos anteriores, foram também considerados certos componentes analisados através dos *WPA's*. São preenchidos de seguida os blocos (laranja) onde existe uma relação entre esses componentes e as características do processo.
4. Listar todas as variáveis das componentes das máquinas definidas. Da mesma forma são preenchidos os blocos (amarelo) que relacionam as variáveis com os respectivos componentes.
5. Por fim, no último ponto é estabelecida o relacionamento entre as variáveis das máquinas e os defeitos listados no primeiro passo, através do preenchimento dos respectivos blocos (verdes).

No Anexo G encontra-se a matriz *QX* desenvolvida, bem como a listagem de todas as variáveis e componentes das máquinas, características do processo e defeitos, utilizados como inputs no seu desenvolvimento.

5.5 Passo 5

Pretende-se agora com o passo 5 estabelecer as condições livres de defeitos e reduzir efectivamente as perdas associadas. “Estabelecer” significa que serão dados os primeiros passos no sentido da gestão diária através da atribuição de frequências e responsabilidades para manter essas condições intactas. A redução de perdas envolve minimizá-las de uma forma eficiente. Para tal recorre-se à matriz *QM* e, procede-se à identificação dos Factores *Q* Primários. A construção desta matriz envolve duas fases principais:

A primeira fase consiste em definir que condições do processo são necessárias manter e como as manter. Da matriz *QX*, desenvolvida no passo 4, são extraídas para a matriz *QM* as características do processo e as variáveis das máquinas, listando-as em colunas. A matriz *QM* permite assim definir e estabelecer para cada uma destas, as unidades de medida, as especificações ou *centerline*, e o método de medição a utilizar. Define a frequência com que são inspeccionados, o local do processo onde essa inspecção acontece e a pessoa responsável por manter e gerir as condições especificadas. São também incluídos os defeitos bem como as relações estabelecidas na matriz *QX*.

Na segunda fase pretende-se determinar se efectivamente foi criado um sistema livre de defeitos fácil de manter. A matriz *QM* trata todas as variáveis das máquinas e características do processo, à luz dos 4M's (*equipMent, Method, Material, huMan*), calculando para isso, os factores de *tedolodi*. Para cada M aplicável aos elementos da matriz são colocadas 5 questões, atribuindo como respostas possíveis os valores 1, 3 ou 5, de acordo com premissas associadas. Os factores de *tedolodi* são definidos numa escala de 0 a 100% e são calculados através da expressão $\%Factor = \sum_1^5 Resposta/25$. Quanto mais próximo de 100%, menor é a probabilidade dessa condição variar, ou seja, as condições são fáceis de manter e controlar. Caso apresentem um valor inferior a 80%, é necessário tomar acções de forma a melhorar e

subir o seu valor, com recurso à aplicação de ferramentas como *poka-yoke* e controlos visuais. Foi então elaborada uma tabela resumindo toda a informação proveniente desta matriz, desenvolvendo planos de acção para as variáveis com resultados inferiores ao estabelecido como limite mínimo, contemplando a aplicação de controlos visuais bem como a actualização e definição de *CPE's (Critical Process Equipment)* e *centerlines*. Foram também incluídas nessa plano de acção as implementações efectuadas no passo 3, uma vez que estas foram sendo efectuadas no decorrer do projecto. Com esta matriz concluída e o plano de acção definido, foram identificados os Factores Q Primários do processo.

Quality Matrix (QM or MQ)		Parameter	Fluxador	Pressão Ar Aspiralab [Bar]	Posição Aspiralab	Largura Arm. Rótulos (2L)	Posição da Mesa dos Rótulos	Pressão do Vibrador Mesa dos Rótulos [Bar]	
Measurement:	Units		n.a	bar	cm	mm	n.d	bar	
	Specification or Centerline		n.a	4-5	120/80	84 v 140	n.d	0.1	
	Method		Visual	Leitura Manômetro	Leitura Régua	Visual	Visual	Leitura Manômetro	
Check	Frequency		Turno	Turno	Mudança Tamanho	Mudança Tamanho	Mudança Tamanho	Turno	
	Location or code		Rotuladora	Rotuladora	Rotuladora	Rotuladora	Rotuladora	Rotuladora	
	Person Responsible		Equipa	Equipa	Apoio Técnico	Apoio Técnico	Apoio Técnico	Equipa	
Q factor number (Point -P001, Component -C001)			38	39	40	41	42	43	
Quality Defect Modes									
	Garrafa Amassada (RPN 324)								
	Manchas (prod/cola) (RPN 252)								
	Rolha Moida (RPN 120)								
	Colocação Rolha (RPN 432)								
	Torque de abertura (RPN 360)								
	Rótulo c/ cortes ou rasgado (RPN 240)								
	Rugas ou bolsas de Ar (RPN 108)								
	Múltiplo (RPN 252)								
	Sem Rótulo (RPN 144)								
	Rótulo Colado num lado (RPN 256)								
	Inclinação do Rótulo (RPN 240)								
	Pontas Descoladas (RPN 360)								
	Peso final (RPN 56)								
	Código (RPN 189)								
5 Conditions for Zero Defects: Health Check									
4M's (equipMent, Materials, huMan, Method)			equipMent	equipMent	equipMent	equipMent	equipMent	equipMent	
Designate Which M applies to Parameter			equipMent	equipMent	equipMent	equipMent	equipMent	equipMent	
Clarity, Knowledge	1=Fixed standards								
	3=Method to check						3		
Easy set up, Skill	5=Easy to see, clearly marked.		5	5	5	5		5	
	1=Difficult, adjustment needed, no reference marks.								
	3=Easy to adjust, clear measurement markings			3	3	3	3	3	
variable, error free.	5=Pre-set or adjustment eliminated.		5						
	1=Variable during normal production								
	3=Only at the set up				3	3	3		
easy to	5=Value is fixed, only normal deterioration causes variability.		5	5				5	
	1=Difficult to see change, system is dark, hidden								
	3=Standard measures shows change, system is open				3	3	3		
	5=Change is positively Identified, continuously monitored		5	5				5	
results and motivation	1=By maintenance skilled only				1	1	1		
	3=By operators			3				3	
	5=Automatic restoration		5						
System and Individual Health Scores			75%	100%	84%	60%	60%	52%	84%

Figura 30 - Excerto Matriz QM

Como referido anteriormente, os Factores Q Primários são definidos como algo que, caso não sejam mantidos os valores definidos e não exista uma manutenção apropriada, vai resultar na produção de produtos com defeitos. Importa também referir que os Factores Q Primários são caracterizados por tipo, consoante a relação com os 4M's. Assim para o M de equipamento são definidos os *Q-Components* relacionados com as condições do equipamento e os *Q-Parameters* relacionados com as condições do processo. Com o M de *Material* são definidos as *Q-Characteristics*, atendendo às características e condições dos materiais. Com o M de *Methods* são definidos os *Q-Tasks*, tomando em consideração as acções e métodos críticos, e por fim, com o M de *huMa*, são definidos os *Q-Skills*, relativos aos conhecimentos e técnicas que os *Technicians* da linha possuem. A equipa definiu assim um total de 9 Factores Q Primários, concretamente 6 *Q-Parameters* e 3 *Q-Components*: # 25 Velocidade Sub-Sistema

Enchedora; # 26 Pressão Pré Arrolhador [Bar]; # 33 Distância entre Ímans; # 34 Altura do Arrolhador; # 36 Pressão Geral Arrolhador [Bar]; # 52 Velocidade da Rotuladora; # 31 Copo de Lubrificação; # 42 Posição da Mesa dos Rótulos; # 50 Posição do Espalhador.

No Anexo H encontra-se o trabalho desenvolvido no passo 5 apresentando a matriz *QM* completa para todas as variáveis de máquinas e características dos processos, bem como a tabela com o resumo de todas as actividades.

5.6 Passo 6

O último passo da metodologia *Quality Maintenance* consagra a integração das condições livres de defeitos nos sistemas e procedimentos existentes na linha e a sua implementação em sistemas *DMS (Daily Management System)*. Destacam-se como principais actividades desenvolvidas neste passo a aplicação e actualização dos *standards* de inspecção definidos na matriz *QM*, a efectiva monitorização e actualização dos Factores Q Primários, a integração desses factores nas ferramentas do *DMS* e a melhoria global das condições de gestão da linha. Com o desenvolvimento destas actividades pretende-se integrar os Factores Q Primários no *CIL* da linha, implementar novos *Centerlines* e *CPE's* do processo, aplicar novos controlos visuais que facilitem a gestão diária da linha, estabelecer controlos eficientes e melhorar o sistema de controlo de processo existente (*Process Control Strategies*). Deste modo, o passo 6 contempla 2 fases diferenciadas de aplicação, onde na primeira a equipa foca-se na implementação da gestão e monitorização dos Factores Q Primários, através de Lições pontuais, e na segunda estes são integrados nos sistemas existentes na linha, melhorando simultaneamente as condições de gestão da mesma.

5.6.1 Gestão e Monitorização dos Factores Q Primários

Lição Pontual

O primeiro passo na implementação da gestão e monitorização dos Factores Q será transmitir os resultados e conhecimentos obtidos pela equipa do projecto às restantes equipas operacionais. É importante que todos os *Technicians* da linha percebam o porquê de aqueles factores serem considerados Factores Q Primários e a importância que têm na manutenção das condições livres de defeitos. Para isso são desenvolvidas *Know-Why One Point Lessons* ou Lições Pontuais *Know-why*, amplamente utilizadas em vários pilares do *IWS*. Estes documentos diferem das Lições Pontuais *standard*, pelo carácter mais analítico, compreensivo e detalhado com que expõe a informação. Foram desenvolvidas Lições Pontuais *Know-Why* para cada Factor Q Primário, analisando e explicando para cada um deles:

- O impacto que têm nos modos de defeito do processo e na qualidade final do produto;
- Como é que estão relacionados com características do processo, parâmetros dos equipamentos, definições, matérias e métodos de teste;
- Como são efectuadas medições *online* dos valores desse factor;
- Como controlar e intervir quando necessário nesses factores.

Foram desenvolvidas pela equipa 10 Lições Pontuais, juntando às efectuadas individualmente para cada Factor Q Primários, uma LP que consagra o resumo de todos esses factores e os defeitos relacionados, bem como a sua localização nos equipamentos. No Anexo I encontram-se todas as lições pontuais desenvolvidas.

5.6.2 Integração dos Factores Q Primários e dos novos standards de inspecção

A questão que se coloca neste ponto é como gerir eficientemente os Factores Q Primários e os novos *centerlines* e *CPE's* definidos na matriz *QM*. Gerir e controlar eficientemente o processo da linha, pressupõe o não aumento da complexidade de tarefas e procedimentos através da incrementação de mais sistemas e programas. A solução que visa simplificar e, simultaneamente, manter o processo em controlo e nas condições livres de defeitos, passa pela integração dos Factores Q e dos novos *standards* em sistemas já implementados na linha.

A *P&G* define o *Process Control Strategy* como uma estratégia integrada de desenvolvimento, gestão e melhoria do processo produtivo. É um sistema que permite efectuar um conjunto de acções que asseguram os *outputs* desejados, gerindo as fontes de variabilidade de todo o processo. O *Process Control Strategy (PCS)* pode ser desenvolvido em três fases distintas., sendo estas no desenho e desenvolvimento do processo, no controlo do processo, no momento operativo e numa fase posterior denominado de *Re-Assurance*. No presente projecto foi desenvolvido o controlo do processo, onde o *PCS* contempla sistemas chave como o sistema *Centerlining*, o *Cleaning, Inspectig & Lubricating (CIL)*, os controlos visuais e o *Statistical Process Control*. Será descrito de seguida o quê e como foram integrados os *outputs* resultantes da matriz *QM*, fazendo primeiramente uma referência a um software que desempenhou um papel importante no desenvolvimento deste passo e na conclusão da aplicação deste projecto.

Quality Window

O *Quality Window*, desenvolvido pela empresa *busitech*, é um software de análise estatística especialmente concebido para fábricas, sendo amplamente utilizado pela maioria das unidades produtivas da *P&G Company*. É um programa desenhado para desempenhar funções como, o controlo estatístico do processo e de qualidade (*SPC/SQC*) ou a análise de causas e falhas. Na sua génese este programa contempla uma folha de registos permitindo ao utilizador introduzir informação variada, desde o número de defeitos, parâmetros dos equipamentos, código de produto, etc. É possível também definir para cada tipo de informação introduzida, intervalos de controlo, de especificações e *targets*. A partir daqui o programa desenvolve um conjunto de aplicações com enorme potencialidade, destacando-se, o desenho de cartas de controlo e validação das respectivas regras, cálculo de estatísticas e desenho do histograma de frequências para cada variável definida. Permite também, e com enorme interesse prático, analisar possíveis relações entre os vários tipos de informação, fazer análises comparativas da mesma variável, em diferentes períodos de tempo, comprovando ou não a melhoria do processo por exemplo, e elaborar relatórios resumindo toda a informação relevante para cada variável do processo analisada.

Date	Time	Rót. Inclinado	Rót. Existe	Rót. Inclinado	Leitura Válida	Garr. Válida	Volume	Peso Estimado
YYYY-MM-DD	HH:MM:SS	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13
2009-12-15	15:08:47	1	1	1	1	1	1997	2202
2009-12-15	15:08:48	1	1	1	1	1	2013	2219
2009-12-15	15:08:51	1	1	1	1	1	2029	2236
2009-12-15	15:08:54	1	1	1	1	1	2028	2233
2009-12-15	15:08:58	1	1	1	1	1	2017	2223
2009-12-15	15:09:00	1	1	1	1	1	2015	2222
2009-12-15	15:09:04	1	1	1	1	1	2062	2272
2009-12-15	15:09:06	1	1	1	1	1	2051	2260
2009-12-15	15:09:11	1	1	1	1	1	2025	2231
2009-12-15	15:09:12	1	1	1	1	1	2024	2231
2009-12-15	15:09:17	1	1	1	1	1	2051	2239
2009-12-15	15:09:18	1	1	1	1	1	2032	2239
2009-12-15	15:09:20	1	1	1	1	1	2032	2239
2009-12-15	15:09:24	1	1	1	1	1	2032	2239
2009-12-15	15:09:29	1	1	1	1	1	2043	2251
2009-12-15	15:09:30	1	1	1	1	1	2027	2234
2009-12-15	15:09:34	1	1	1	1	1	1999	2204
2009-12-15	15:09:36	1	1	1	1	1	2032	2239
2009-12-15	15:28:23	0	0	0	0	0	1925	2125
2009-12-15	15:36:28	1	1	1	1	1	2031	2239
2009-12-15	15:36:29	1	1	1	1	1	1992	2197
2009-12-15	15:36:32	1	1	1	1	1	1982	2186
2009-12-15	15:36:34	1	1	1	1	1	1976	2179

Figura 31 – Folha de Registo QW

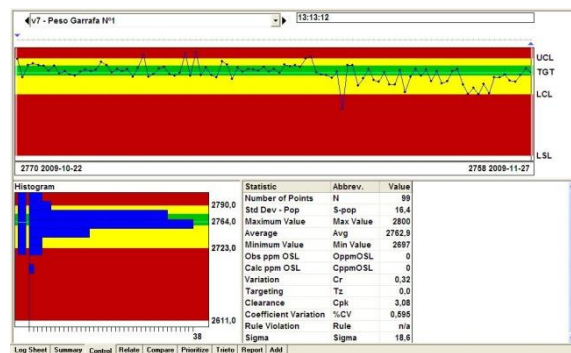


Figura 32 - Cartas de Controlo, Histograma e Estatísticas do QW

Sistema Centerlining

Centerline define-se como o intervalo de funcionamento estabelecido para uma determinada variável ou parâmetro do equipamento. Estes novos *centerlines* são geridos através do sistema *Centerlining*, que tem como objectivos a determinação do melhor ajuste e intervalo de funcionamento, a prevenção do desajuste ocasional e desadequado destes aquando da resolução de problemas pontuais, e a redução do número de variáveis a controlar. Permite adicionalmente estabelecer melhores condições de gestão e controlo dos equipamentos, através da implementação de controlos visuais dos intervalos definidos, tendo como consequência uma redução global da variabilidade do processo.

Foram integrados e actualizados neste sistema todos os *centerlines* e Factores Q Primários, à excepção de dois que são tratados como parâmetros fixos, estabelecendo para cada um deles, o limite máximo e mínimo de funcionamento, bem como o valor central. Neste sistema são também implementadas as frequências e definidos os responsáveis pelo controlo e monitorização.

As verificações dos *centerlines* e dos Factores Q são realizadas numa base diária assente no *DMS* do *Centerlining*, e registadas nas folhas de registo de *CL* e do *Quality Window*, permitindo a validação e a continua monitorização dos mesmos. Dessa forma foram criados *templates* do *QW* para os Factores Q e actualizados os existentes.

CIL

O programa *CIL* (*Cleaning, Inspecting & Lubricating*) é das ferramentas mais visíveis e de aplicação prática consagrada no pilar de *Autonomous Management (AM)*, estabelecendo periódica e sistematicamente limpezas, lubrificações e inspecções aos equipamentos, promovendo assim uma manutenção activa e efectiva. À semelhança do que acontece com o sistema *Centerlining*, a gestão do *CIL* é feita numa base diária através de um *DMS*. Foram assim integrados e actualizados na rota do *CIL*, todas as melhorias implementadas ao nível dos equipamentos.

Critical Process Equipment (CPE)

Os *CPE's* são definidos como parâmetros fixos dos equipamentos. Foram assim integrados os Factores Q Primários Posição do Espalhador (Q-C 50) e Posição da Mesa dos Rótulos (Q-C 42), considerados como parâmetros fixos. Apesar de não ser necessária a monitorização numa base diária, estes permanecem parâmetros críticos do processo, pelo que a sua verificação e monitorização é importante, mas feita numa escala temporal trimestral, ficando o pilar de *Progressive Maintenance (PM)*, responsável pela sua validação.

Statistical Process Control

Com o processo nas condições livres de defeitos, ou em controlo, o programa de *PCS* consagra também o desenvolvimento da metodologia *Statistical Process Control*. O controlo de processo implementado na linha, já incluía a recolha de amostras racionais dos modos de defeito e posterior registo no *QW*, assim como os limites de especificação e os *Targets* das características do produto. O Cálculo de estatísticas e da capacidade do processo era também efectuado, mas apenas para efeitos de elaboração de relatório trimestrais.

O trabalho desenvolvido pela equipa de *QM* foi direccionado na exploração das potencialidades do software *QW*, permitindo otimizar e melhorar o controlo estatístico do processo existente. Nesse sentido foi desenvolvido um *MasterPlan* com o objectivo de

fornecer treino e formação aos *Technicians* de linha e ao *Team Leader* do enchimento sobre o SPC, contemplando algumas alterações ao controlo de processo inicial. Assim:

- Foram optimizadas as amostras racionais a recolher, estabelecendo um plano temporal para cada turno;
- Foi desenvolvido uma tabela explicando o cálculo das estatísticas e capacidade do processo, descrevendo-as e indicando como devem ser interpretadas (Tabela 9);

Estatísticas	Simbolo	Objectivo	Descrição	Observações	Formula
Número de Pontos	N				
Std Dev - Pop	S-pop		Desvio Padrão Amostral		
Máximo	Max Value		Valor Máximo		
Média	Avg		Média Amostral		
Mínimo	Min Value		Valor Mínimo		
Obs ppm OSL	OppmOSL		Partes por milhão (ppm) observadas, fora dos limites de especificação		
Calc ppm OSL	CppmOSL		Partes por milhão (ppm) calculadas, fora dos limites de especificação		
Targeting	Tz	$-0,5 > Tz < 0,5$	Estatística que mede quão centrado o processo está no target definido	Não significa necessariamente que o processo está sempre nos limites de especificação	$Tz = \frac{\bar{X} - Tgt}{s}$
Variation	Cr	$Cr < 0,75$	Estatística que descreve a variabilidade do Processo em relação à amplitude dos limites de especificação.	Não toma em consideração se o processo está centrado. Inverso Cp (Capacidade Processo)	$Cr = \frac{6s}{USL - LSL}$
Capability Index	Cp	$Cp > 1,33$	Estatística que descreve a variabilidade do Processo em relação à amplitude dos limites de especificação.	Estimativa que traduz a capacidade de o processo produzir dentro dos limites de especificação. Não toma em consideração se o processo está centrado.	$Cp = \frac{USL - LSL}{6s}$
Clearance	Cpk	$Cpk > 1,33$	Estatística que compara a variabilidade do processo com os limites de especificação, atendendo a qual dos limites (LSL;USL) se encontra mais próximo		$C_{pk} = \text{Min} \left[\frac{\bar{X} - LSL}{3s}, \frac{USL - \bar{X}}{3s} \right]$
Coeficiente de Variação	%CV	$\%CV < 1,67$	Estatística que compara o desvio padrão com a média em termos absolutos e em percentagem		$\%CV = \left \frac{s}{\bar{X}} \right \times 100\%$
Rule Violation	Rule		Violação de Regras definidas nas Cartas de Controlo		
Sigma	Sigma		Valor Sigma		

Tabela 9- Estatísticas e Capacidade do Processo

- Foi também descrito como devem ser interpretadas e monitorizadas as cartas de controlo *Médias-Amplitudes*, atendendo à violação de regras estabelecidas para essas cartas. As regras estabelecidas para estas cartas foram as seguintes:
 - 1 Ponto acima do Limite Superior de Especificação (USL);
 - 1 Ponto abaixo do Limite Inferior de Especificação (LSL);
 - 1 Ponto acima do Limite Superior de Controlo (UCL);
 - 1 Ponto abaixo do Limite Inferior de Controlo (LCL);
 - 3 Pontos acima do Limite Superior de Aviso (UWL);
 - 3 Pontos abaixo do Limite Inferior de Aviso (LWL);
 - 5 Pontos Consecutivos Superiores ao ponto anterior;
 - 5 Pontos Consecutivos Inferiores ao ponto anterior;
 - 7 Pontos consecutivos acima do *Target Value*;
 - 7 Pontos consecutivos abaixo do *Target Value*.

O *MasterPlan* desenvolvido encontra-se no Anexo J. Importa ainda referir que a intenção deste documento foi implementar uma metodologia de melhoria contínua através da constante monitorização do processo, identificando e eliminando causas comuns e assinaláveis,

reduzindo assim a variabilidade do mesmo e, consequentemente, perdas associadas e mantendo as condições do processo e dos equipamentos livres de defeitos.

Controlos Visuais e Automáticos

Com o objectivo de melhorar as condições de gestão e monitorização dos novos *standards* e Factores Q Primários, foram implementados controlos visuais e automáticos na linha. Assim para cada Factor Q foi feita uma etiqueta que se colou junto ao equipamento em que este se encontra, de forma a ajudar a identificação e monitorização por parte dos *Technicians* de linha. A estas etiquetas foi associado um código de cores, identificando os *Q-Parameters* com a cor azul e os *Q-Components* com a cor amarela. São ilustrados nas seguintes figuras, exemplos de etiquetas criados e o local na linha onde foram colocadas.

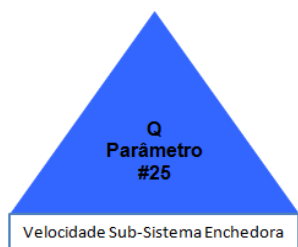


Figura 33 – Etiqueta Factor Q Primário



Figura 34 - Localização da Etiqueta

Paralelamente a este projecto, foi desenvolvido por outra equipa, a implementação de uma câmara na linha. Este controlo automático permite fazer uma leitura de todas as garrafas, controlando os defeitos relacionados com o peso da garrafa e com os rótulos. Explorando as potencialidades da câmara e do *Quality Window*, a equipa de *Quality Maintenance* conseguiu fazer a introdução automática das leituras efectuadas numa folha de registo do QW, através de uma ligação *OPP (Open Process Protocol)* entre o software e o *PLC (Programmable Logic Controller)* da câmara. Com a integração automática destes dados no QW, foi reduzida a quantidade de documentos, concentrando toda a informação resultante do controlo do processo nas folhas de registo do QW, apresentando claras vantagens na análise e monitorização dos mesmos. A introdução deste controlo automático permitiu também efectuar uma inspecção a 100% das garrafas, no que refere ao peso e defeitos relacionados com os rótulos, sem qualquer esforço adicional ou intervenção humana. As Figura 36 e **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** ilustram o controlo mencionado, bem como a ligação estabelecida com o QW.

Com o desenvolvimento destas actividades, a consequente optimização do *PCS* permitiu um controlo de processo mais eficiente e uma manutenção activa das condições de zero perdas e defeitos. Fica também implementada a gestão dos Factores Q Primários em *Daily Management Systems*, através da sua integração nos *DMS's* do *CIL*, e *Centerlining*.

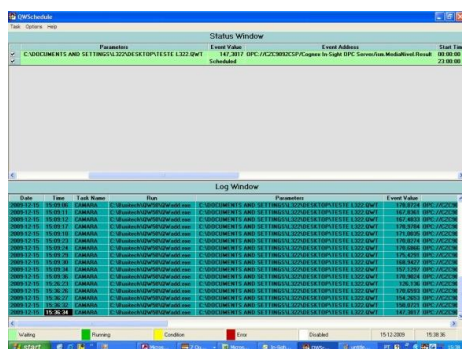


Figura 36 – Ligação OPP



Figura 35 – Câmara Instalada na Linha

6 Conclusões e perspectivas de Trabalho Futuro

O presente capítulo pretende fazer uma retrospectiva ao desenvolvimento do projecto dissertado, tecendo considerações sobre os resultados globais alcançados e as metodologias abordadas, e perspectivando o desenvolvimento de trabalhos futuros.

O presente projecto teve o carácter de projecto-piloto, na aplicação das ferramentas consagradas no Pilar de Qualidade, nomeadamente o *Quality Maintenance*, às linhas de enchimento. Efectivamente, e apesar da P&G Porto ter implementado esta metodologia noutro departamento, foi a primeira vez que tais ferramentas foram aplicadas numa escala desta dimensão. De facto, ao contrário do que sucedeu no departamento de produção de embalagens, onde apenas é considerada a máquina de insuflação, as linhas de enchimento aumentam significativamente a complexidade, pela quantidade e diversidade de equipamentos e sub-equipamentos que actuam no processo. Aliado a este factor, o QM foi implementado, considerando todos os modos de defeitos que uma linha de enchimento pode provocar. Outro ponto a considerar, é o próprio pilar de Qualidade, que só mais recentemente, quando as várias unidades produtivas da P&G passaram para a fase III do IWS, foi dado mais atenção. Apesar deste pilar providenciar bastante documentação, fundamental à implementação das mesmas, sofre ainda de uma “crise de identidade”.

Portanto, à partida de desenvolvimento do projecto, a incerteza quanto à obtenção de resultados práticos era grande, podendo o projecto tornar-se apenas, em mais uma actividade a ser auditada.

Feita esta contextualização, importa agora proceder-se à análise dos resultados obtidos. Para os cinco modos de defeitos, identificados como prioritários, os resultados da variação de *ppm's* de linha foram bastante significativos. Constatou-se uma redução do número de defeitos, para todos estes modos, com variações atingindo, por exemplo, para os rótulos inclinados, uma redução de 33% no número de defeitos por milhão de oportunidades. Estes foram na verdade, bastante superiores ao inicialmente esperado. Apesar de esta metodologia contemplar um estado de zero defeitos e zero perdas, objectivo esse utópico, mas essencial na percussão da melhoria contínua, as reduções sofridas foram realmente importantes, contribuindo fortemente na redução da variabilidade, e de defeitos da linha. Outro ponto a constatar, é saber se a gestão diária dos factores críticos, através da melhoria do PCS, é aplicada e é eficiente na manutenção destas condições e se existe um aumento efectivo de *PR* e *MTBF* da linha. No entanto, a análise da existência de melhorias destes indicadores é à data prematura, pela falta dados que permitam sustentar alguma conclusão nesse sentido.

A implementação do projecto revelou-se bastante positiva e contributiva para a melhoria das condições da linha L322. O sucesso alcançado nas melhorias que contribuiu, leva a que seja consequentemente adoptada como modelo de implementação para as restantes linhas de enchimento.

De facto a metodologia *Quality Maintenance* foi modificada e baptizada de *Unified Problem Solving*. Esta nova roupagem vem no sentido de que as ferramentas e técnicas desta metodologia sejam aplicadas a várias áreas da empresa. O UPS sai assim da esfera de um pilar, para se tornar o sistema de resolução de problemas, adoptado transversalmente por toda a organização.

7 Referências e Bibliografia

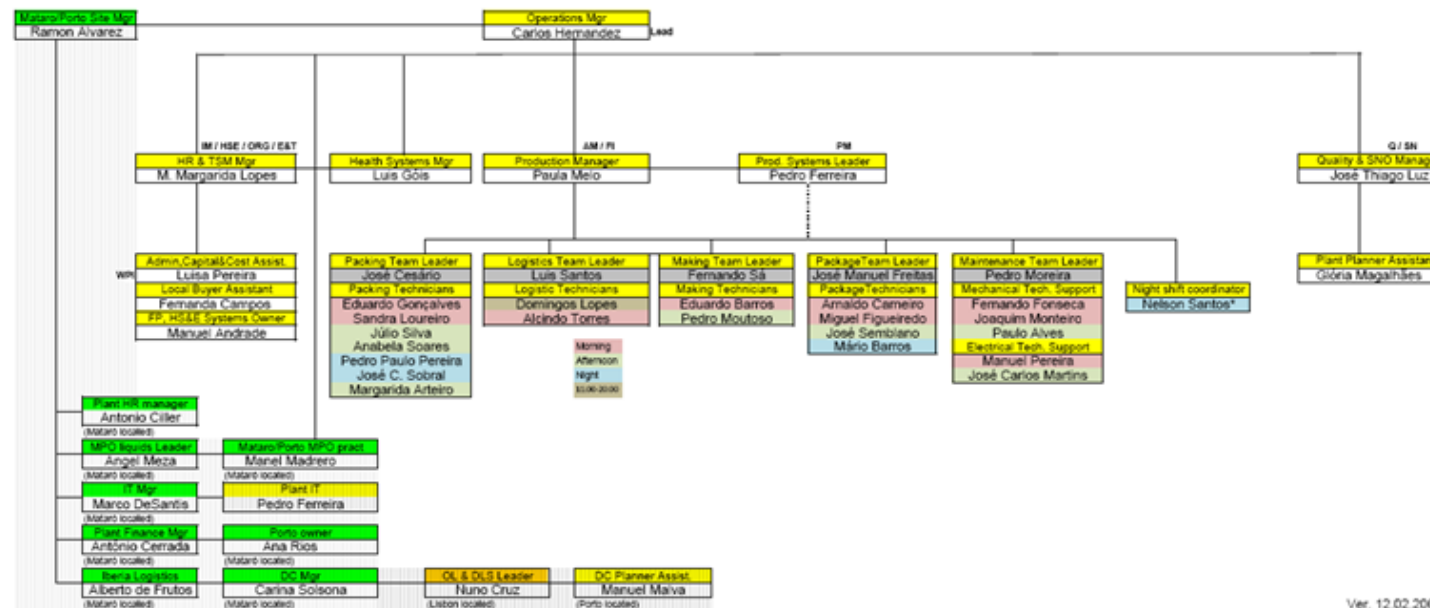
- Procter & Gamble Co. (2000), *IWS Overview*, Leadership Pillar Guidebook.
- Nakajima, Seiichi (1989), *TPM development program: implementing total productive maintenance*, Cambridge, Mass.: Productivity Press.
- Ireland, F. and Dale, B.G. (2001), *A study of total productive maintenance implementation*, Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 7 No. 3, pp. 183-191.
- Becker, Brian E. and Huselid, Mark A. (1998), *High Performance Work Systems and Firm Performance: A Synthesis of Research and Managerial Implications*, Human Resources Management, Vol. 16, pp. 53-101.: JAI Press Inc.
- Bluvband, Z. and Grabov, P. (2009), *Failure Analysis of FMEA*, último acesso: Janeiro 2009, ALD Web Site, www.aldservice.com.
- Juran, Joseph M. and Godfrey, A. Blanton (1999), *Juran's Quality Handbook*, 5th edition, McGraw-Hill Professional Publishing, New York.
- Wise, Stephen A. and Fair, Douglas C. (1998), *Innovative Control Charting: Practical SPC Solutions for Today's Manufacturing Environment*, ASQ Quality Press.
- Procter & Gamble Co. (2007), *Process Reliability Strategic Measures*, Process Reliability Renewal Team & Focused Improvement Pillar.
- Procter & Gamble Co. (2008), *IWS College Review*, Quality Pillar.
- McCarthy, D. and Rich, N. (2004), *Lean TPM: A Blueprint for Change*, Elsevier Butterworth-Heinemann, London.
- Pande, P., Neuman, R. and Cavanagh, R. (2000), *The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and Other Top Companies Are Honing Their Performance*, McGraw-Hill Professional Publishing, New York.
- Liker, J. (2004), *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*, 1st ed., McGraw-Hill Professional Publishing, New York.

ANEXO A: Estrutura Organizacional

The Porto Supply Chain Reaction 2010



 Porto Plant - Organization Chart



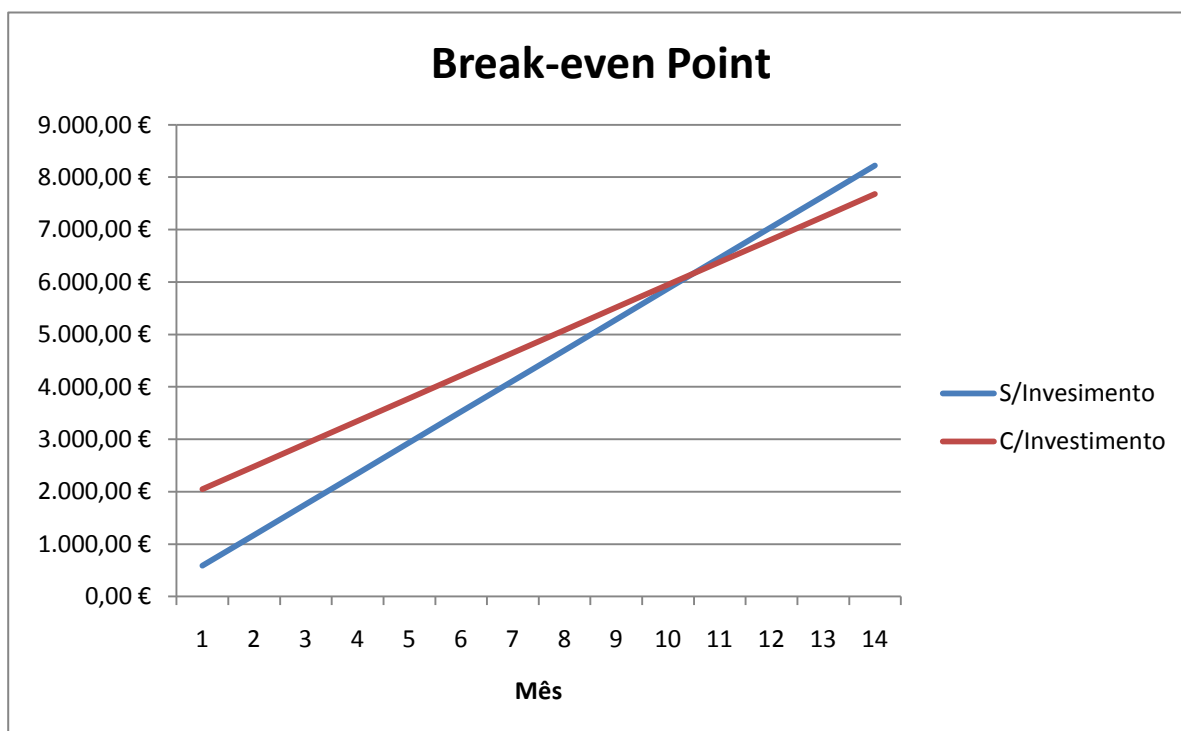
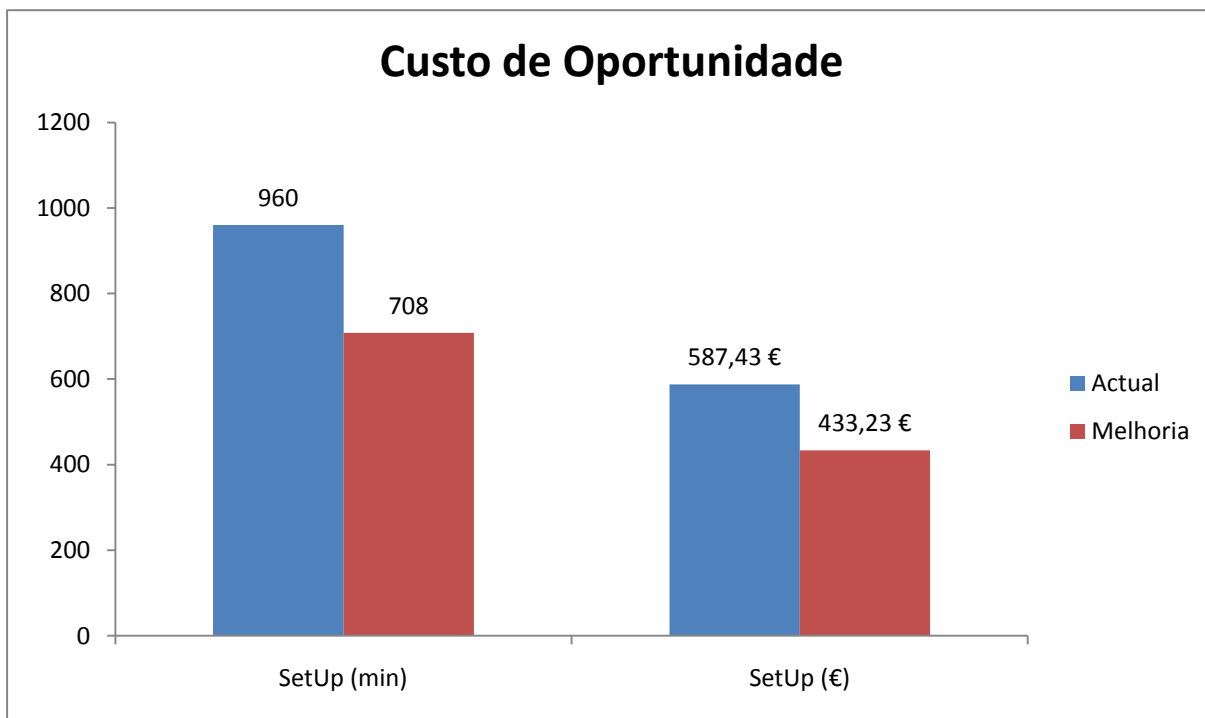
Ver. 12.02.2009

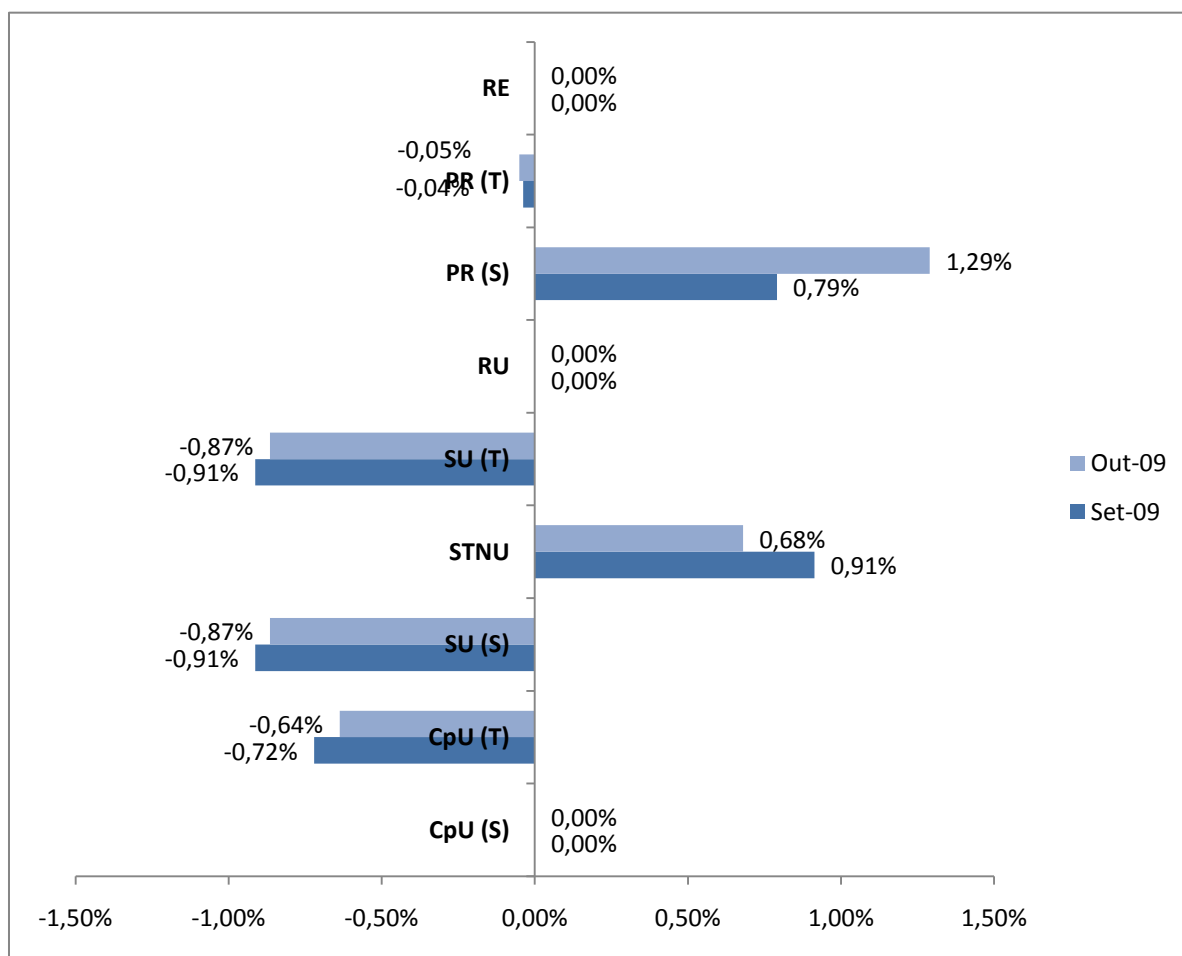
ANEXO B: Matriz PDM

Defeito		Transferência a directa (2,5L)	Silo	Rotomatic (2L)	Enchedora					Pré-arrolhador		Arrolhador					Orientador		Rotuladora								Codificador	Tapete	Embaladora		
					Semfim	Estrela de entrada	Sistema de Elevação	Copos de enchimento	Bicos e válvulas 3 vias dos copos de enchimento	Estrela de transferência	Pré- arrolhador	Guias	Arrolhador	Cabeça Magnética	Base	Estrela do Arrolhador	Guias do Arrolhada r	Guias	Fotocélulas	Guias	Aspiralab	Mesa dos rótulos	Empurradore s	Espalhador	Placa PVC Guia	Fixador			Rotuladora	Empurrador	Embaladora
Garrafa	Amolgado RPN 324	5 37,67	8 60,28	5 37,67		5 37,67	2 15,07			5 37,67		2 15,07	2 15,07			2 15,07	5 37,67			2 15,07											
	Manchas (prod/cola) RPN 252							5 27,39	8 43,83	5 27,39	2 10,96							8 43,83		5 27,39	8 43,83										
Rolha	Molda RPN 120									5 28,57		8 45,71	8 45,71																		
	Colocação RPN 336									8 336,00																					
	Torque de abertura RPN 360									5 62,07		8 99,31	8 99,31			8 99,31															
Rótulo	Cortes ou rasgos RPN 240																		8 240,00												
	Rugas e bolsas de ar RPN 108																	5 27,00	2 10,80		5 27,00			8 43,20							
	Múltiplos RPN 252																	5 74,12	5 74,12	5 74,12	2 29,65										
	Sem Rótulo RPN 144																	5 42,35	5 42,35	5 42,35	2 16,94										
	Rótulo Colado num lado RPN 256																	5 33,68	5 33,68	5 33,68	5 33,68	2 13,47		8 53,89	8 53,89						
	Inclinação RPN 360																	2 24,00	5 60,00	5 60,00	5 60,00		8 96,00		5 60,00						
	Pontas descoladas RPN 360																	5 58,06	5 58,06		8 92,90			8 92,90							
	Peso do produto final RPN 56							8 56,00																							
	Código RPN 189																								8 189,00						
RPN TOTAL		37,67	60,28	37,67	0,00	37,67	15,07	83,39	43,83	65,07	454,03	10,96	160,09	160,09	0,00	0,00	114,38	37,67	0,00	115,75	339,05	476,02	295,61	223,79	96,00	146,80	157,09	189,00	0,00	0,00	0,00

Defeitos		Transferência Directa		Silo		Rotomatic		Enchedora				Pré - Arrolhador		Arrolhador						Orientador		Rotuladora										Codificado r	Tapete	Embaladora				D	S	L	RPN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R			C	R	C	R					C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R

ANEXO C: Investimento





ANEXO D: Sumário Passo 2-3 & Plano de Contra Medidas.

Sumário passo 2-3 e Plano de Contra-Medidas

●	De Acordo com os Standards
▲	Standards não são Propriamente Seguidos
◆	Standards Impossíveis de Seguir
X	Standards Inexistentes ou Incompletos
P	Standard Provisório

Área do Problema		Causa-Efeito					Root Cause (Why-Why)				
Equipamento	Defeito / Operação	4M's	Causas Directas	Standards Status (4M's)	Verificação da Causa	Resultado	Análise Why Why	Standards Status (4M's)	Contra Medida	Procedimento	
Pré - Arrolhador ~RPN 268 WP22	Colocação Rolha RPN 432	Materias	Garrafa Amolgada		Pilot Testing						
			Rolha		Pilot Testing		Rebarba e residuo de plástico no tampo				
		Equipamento	Posição da Calha		PT/E		Não tem parâmetros		Fixar parâmetros e calha	Std. Work	
			Guias		Pilot Testing		Largura poderá estar incorrecta		Medir Guias e Garrafa e verificar alteração	Kaizen	
			Mola da Calha		Pilot Testing		Parâmetro da força da mola		Fixar tipo de mola	Std. Work	
			Copo de Lubrificação		Estatística		Parâmetros a melhorar		Verificar Limites dos parâmetros	Std. Work	
			Altura Posicionador		Pilot Testing		Parâmetros a melhorar		Sistem rígido. Parafuso Sem fim. Ideia Joaquim	Kaizen/Poka-yoke	
			Altura Pré-Arrolhador		Pilot Testing		Parâmetros a melhorar				
			Pressão do Ar do Motor		Estatística		Parâmetros a melhorar		Verificar Limites do Parâmetro	Std. Work	
	Método	Centerlining				Não tem parâmetros de 2L e 2,5L		Ver WP22			
Rotuladora ~RPN 158	Pontas Descoladas RPN 360 - Inclinação do Rótulo RPN 360	Materias	Garrafa Amolgada		Pilot Testing						
		Equipamento	Posição da mesa dos rótulos		Pilot Testing		Não tem parâmetros de 2L para 2,5L		Ideia Joaquim. 2 Mesas de Rótulos (1p/tamanho) de forma a fixar parâmetros. Nova Rotuladora?	Kaizen/Poka-yoke	
			Unhas da mesa dos rótulos		Pilot Testing		Não tem parâmetros de 2L para 2,5L				
			Posição do Espalhador		Pilot Testing		Não tem parâmetros de 2L para 2,5L				
			Pressão do Espalhador (inj. Cola)		Estatística		Parâmetro Pressão		Fixar Parâmetros		
			Aderência à Base Rotuladora		Pilot Testing				Estrutura PVC nas Guias		
			Posição do Empurrador		PT/E		Quantidade de Rótulos no armazém				
			Método	Centerlining				Carga a que os rótulos são empurrados		WPA	
Arrolhador ~RPN 59	Torque Abertura RPN 360	Materias	Garrafa Amolgada		Pilot Testing						
		Equipamento	Aderência à Base Arrolhador		Pilot Testing		Rotação		Placa de alumínio acoplada na placa de N	Kaizen	
			Altura do Arrolhador		Estatística		Altura/Posição - Parâmetros		Fixar Parâmetros - Controlo Visual	Visual Control	
			Distância Imans		Pilot Testing		Mede força de aperto.		Fixar Parâmetros	Visual Control	
			Copo de Lubrificação		Estatística		Parâmetros a melhorar				
			Pressão do Ar do Motor		Estatística		Parâmetros a melhorar		Verificar Limites do Parâmetro	Std. Work	
			Método	Centerlining					WPA		
DPE	Garrafa Amolgada		Amolgada								
			Gitos								
Silo			Silo Cheio		Pilot Testing		Garrafas c/Gitos Amassam as Restantes		Alterar para o Systeme Directo? Alterar Sistema de ajuste das Guias. Fixar parâmetros.	Kaizen/Poka-yoke	
			Abertura da Porta		Estatística		Não tem parâmetros definidos				
Rotomatic			Velocidade		Estatística		Não tem parâmetros definidos				
			Velocidade Tapete		Estatística		Empurra as Garrafas - Velocidade adequada?				
Enchimento			Sem fim		PT/E		Desafinado - Parâmetros				
			Pratos		Pilot Testing		Deslinhados - Controlo Visual		Controlo Visual	Visual Control	
Pré-Arrolhador			Guias		Pilot Testing		Largura poderá estar incorrecta				
			Desgaste Rodas		PT/E				PM	PM	
			Distância Rodas		PT/E				Verificar e Fixar Parâmetros	Std. Work	
			Pressão Motor		Estatística		Parâmetros a melhorar				
			Altura Dispensador		Estatística		Não Existe controlo Visual no Set-up				
Orientador			Guias (2L)		Pilot Testing		Fixas mas deviam ser reguláveis para 2L		Criar Guias para 2L	Kaizen	

ANEXO E: Production Input Conditions Table

Production Input Conditions Table

Legenda

- De Acordo com os Standards
- ▲ Standards não são Propriamente Seguidos
- ◆ Standards Impossíveis de Seguir
- X Standards Inexistentes ou Incompletos

Equipamento	Defeito / Operação	Materiais	Standards Status	Equipamento	Standards Status	Método	Standards Status	Humano	Standards Status
Pré - Arrolhador	Colocação Rolha	Garrafa Amolgada	●	Posição da Calha	X	Centerlining	▲		
		Rolha	●	Guias	●				
				Mola da Calha	X				
				Altura Posicionador	▲				
				Altura Pré-Arrolhador	▲				
				Pressão do Ar do Motor	●				
Rotuladora	Pontas Descoladas	Garrafa Amolgada	●	Posição da mesa dos rótulos	◆	Centerlining	▲		
				Unhas da mesa dos rótulos	X				
				Posição do Espalhador	◆				
				Pressão do Espalhador	●				
				Aderência à Base Rotuladora	X				
				Posição do Empurrador	▲				
Arrolhador	Torque Abertura Inclinação do Rótulo	Garrafa Amolgada	●	Aderência à Base Arrolhador	X	Centerlining	▲		
				Altura do Arrolhador	▲				
				Distância Ímans	X				
				Copo de Lubrificação	●				
				Pressão do Ar do Motor	●				
DPE	Garrafa Amolgada	Amolgada	●						
		Gitos	●						
Silo				Silo Cheio	▲				
				Abertura da Porta	X				
Rotomatic				Velocidade	●				
				Velocidade Tapete	●				
Enchimento				Sem fim	●				
				Pratos	●				
				Guias	●				
				Desgaste Rodas	▲				
				Distância Rodas	X				
				Pressão Motor	●				
				Altura Dispensador	◆				
Orientador				Guias (2L)	●				

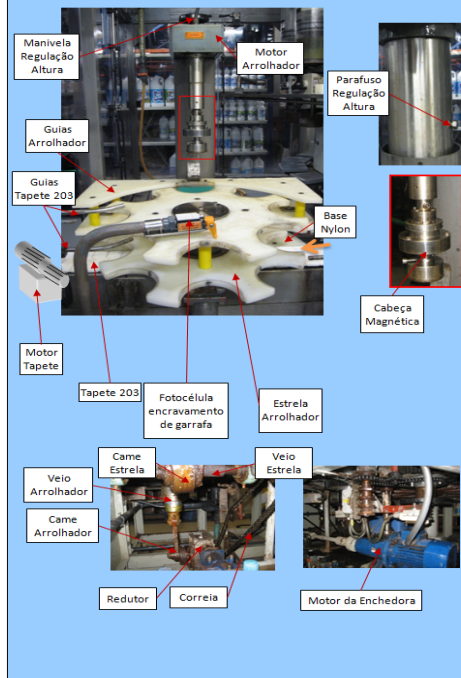
ANEXO F: Work Point Analysis

ANÁLISE DE WORK POINT - WORK POINT ANALYSIS (WPA)

1: WORK POINT (Onde o equipamento e materiais contactam e há

L322 - Arrolhador e transporte de garrafas do pré-arrolhador até ao arrolhador (WP 24 a 27)

3: ESQUEMA DO WORK POINT (Focar onde o produto e o equipamento estabelecem contacto - mostrar estrutura e componentes)



2: IMPACTO NAS PERDAS (Listar perdas que correm neste Work Point)

Garrafas com Torque Elevado (Abertura) ou Torque Baixo (Estantidade)

4: PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO (Descrever o que acontece quando o produto e o equipamento estabelecem contacto neste ponto. Como se transformam?)

Agarra com a Rolha pré-arrolhada é transportada através do **tapete 203 (T2)**, accionado pelo **motor do tapete (T4)**, até à **estrela do arrolhador (T1)**. De forma a minimizar as oscilações e auxiliar o movimento das garrafas, estas são conduzidas por entre as **guias do tapete 203 (P3)**. De referir que entre o pré-arrolhador e a estrela têm de estar 4 garrafas de forma a garantir a sincronização entre os sub-sistemas. A **estrela do arrolhador (T1)** possui um movimento de rotação que conduz a garrafa do **tapete 203 (T3)** até ao arrolhador, e auxiliada por uma **base em Nylon (P2)** e pelas **guias do arrolhador (P1)**, até entrar novamente no **tapete 203 (T2)**. O movimento de rotação da **estrela do arrolhador (T1)** é accionado primeiramente pelo **motor da enchedora (E2)** que transmite movimento a um **reductor (E3)**. A este está ligado uma **correla (T7)** que confere movimento a um **veio (T6)** superior onde se encontra uma **came (T4)**, que finalmente confere movimento de rotação à estrela. O arrolhador vai dar o aperto final da rolha na garrafa. Este possui um movimento vertical accionado pelo **motor da enchedora (E2)** posicionado na parte inferior da mesma, que transmite movimento ao **reductor (E3)** e este por sua vez à **came (T3)** que acciona o **veio (T5)**. Na extremidade de contacto com a garrafa, o arrolhador possui movimento de rotação accionado pelo **motor do arrolhador (PN1)**. O arrolhador pode ser calibrado em altura para a posição necessária e no momento que aplica ao apertar a rolha. A altura é calibrada através do desaperto do **parafuso de regulação (P6)** e complementado com a **manivela de regulação (P5)**. O momento é regulado na **cabeça magnética (P4)**, pela distância dos ímans. A lubrificação do motor do arrolhador é feita por um **copo de lubrificação (L1)**. Se não estiver lubrificado, o motor agarra, provocando alterações ao torque de aperto da rolha na garrafa.

5: INSPEÇÕES EM CURSO (CIL até Passo 3, manutenção programada, ...)

CIL
Parâmetro - Pressão geral ench. / arrolh. (separado).
Parâmetro - Pressão geral Enchedora / Arrolhadora.
Lubrificação da placa móvel de encravamento da estrela.
Lubrificação dos veios (sistema elevatório - macacos).
Lubrificar rodas dentadas na parte inferior da máquina.
Lubrificação correntes.
Lubrificação da came.
Enchimento copo de óleo da linha pneumática.
Manutenção Programada
Revisão dos parafusos que fixam a placa dos ímans do arrolhador
Mudar rodas do pré arrolhador
Limpar o alimentador de rolhas
Retirar e rever o motor do arrolhador
Verificação do estado das unhas do arrolhador e substituir se necessário
Aplicar CV de altura de arrolhador e inspecionar mensalmente

ELEMENTOS DO WORK POINT

Elementos/ Área Work Point	Guias Arrolhador (P1) Estrela Arrolhador (T1) Base em Nylon (P2) Fotocélula Encravamento (E1) Motor Enchedora (E2) Redutor (E3) Guias Tapete 203 (P3) Tapete 203 (T2) Motor Tapete (E4) Came Arrolhador (T3) Came Estrela (T4) Veio Arrolhador (T5) Veio Estrela (T6) Correla (T7) Motor Arrolhador (PN1) Cabeça Magnética (P4) Manivela Regulação Altura (P5) Parafuso Regulação Altura (P6)
Detalhes Material Produto	Rolha Garrafa 2L Garrafa 2.5L
Parâmetros Processo (variáveis)	Velocidade tapete 203 Velocidade rotação estrela Altura arrolhador Distância ímans Pressão Motor Arrolhador
Outros	- Lubrificação Motor do arrolhador (Copo) (L1) - Lubrificação Motor Enchedora

Componentes (Posicionamento continuidade e movimento) (Posição = componentes que asseguram a posição correcta no início da transformação; Continuidade = componentes que asseguram que o material e equip. estão continuamente na posição correcta)				Center Lining (componentes, Passo 4)			
Estrutura / Parafusos	P1	Guias Arrolhador	P10		OP1		
	P2	Base em Nylon	P12		OP2		
	P3	Guias Tapete 203	P13		OP3		
	P4	Cabeça Magnética	P14		OP4	CPE - Distância Ímans	
	P5	Manivela Regulação Altura	P16		OP5	CPE - Fixar Regulação	
	P6	Parafuso Regulação Altura	P17		OP6	CPE - Fixar Regulação	
	P7		P18		OP7		
	P8		P19		OP8		
	P9		P20		OP9		
	P10		P21		OP10		
Transmissões	T1	Estrela Arrolhador	T10		OT1		
	T2	Tapete 203	T12		OT2		
	T3	Came Arrolhador	T13		OT3	Lubrificação	
	T4	Came Estrela	T14		OT4	Lubrificação	
	T5	Veio Arrolhador	T16		OT5	Lubrificação	
	T6	Veio Estrela	T18		OT6	Lubrificação	
	T7	Correla	T17		OT7	Lubrificação	
	T8		T19		OT8		
Pneumática	PN1	Motor Arrolhador	PN10		OPN1	Pressão: 4 bar	
	PN2		PN12		OPN2		
	PN3		PN13		OPN3		
	PN4		PN14		OPN4		
	PN5		PN15		OPN5		
	PN6		PN16		OPN6		
	PN7		PN17		OPN7		
	PN8		PN18		OPN8		
Eléctrica	E1	Fotocélula de Encravamento da Garrafa	E10		OE1		
	E2	Motor Enchedora	E12		OE2	CPE - Velocidade Display	
	E3	Redutor	E13		OE3		
	E4	Motor Tapete	E14		OE4	CPE - Velocidade Display	
	E5		E15		OE5		
	E6		E16		OE6		
	E7		E17		OE7		
Hidráulica	H1		H10		OH1		
	H2		H12		OH2		
	H3		H13		OH3		
	H4		H14		OH4		
Lubrificação	L1	Copo Lubrificação da Linha Pneumática	L10		OL1	CPE - Parametrizar Lubrificação	
	L2		L12		OL2		
	L3		L13		OL3		
	L4		L14		OL4		

CIL

Manutenção Programada

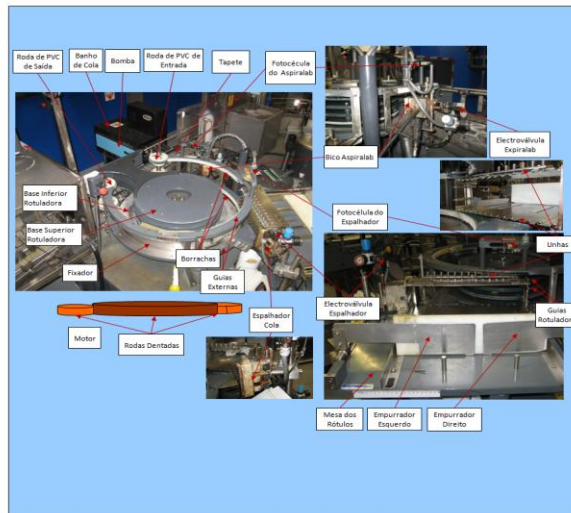
Center Lining

ANÁLISE DE WORK POINT - WORK POINT ANALYSIS (WPA)

1: WORK POINT (Onde o equipamento e materiais contactam e há transformação)

L322 - Rotuladora (WP 35 a 41)

3: ESQUEMA DO WORK POINT (Focar onde o produto e o equipamento estabelecem contacto - mostrar estrutura e componentes)



2: IMPACTO NAS PERDAS (Listar perdas que correm neste Work Point)

Garrafas com manchas (Cola) e com Rótulos mal colocados (Mal colados, Inclínados, Pontas Descoladas, Colado Só num Lado, Rasgos ou Cortes no Rótulo)

4: PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO (Descrever o que acontece quando o produto e o equipamento estabelecem contacto neste ponto. Como se transformam?)

A garrafa, após a passagem no sistema de orientação, é transferida do **tapete (T6)** para a **base inferior da rotuladora (T2)** através das **guias exteriores (P1)** e da **roda de PVC de entrada de garrafa (T3)**. Esta roda, possui em torno dela uma tela cujo principal objectivo é proporcionar atrito, obrigando a garrafa a passar do tapete para a base inferior da rotuladora.

Situada na base inferior da rotuladora, a garrafa vai ter então um movimento rotacional necessário para a correcta colagem do rótulo na mesma. Este movimento de rotação é provocado pela rotação da própria rotuladora, e pela acção conjunta das **guias da rotuladora (P3)** e das **borrachas (P2)** colocadas nas guias exteriores, conferindo assim atrito à garrafa e provocando o movimento de rotação desejado. Deve ser efectuada uma adequada limpeza destas estruturas uma vez que é possível a agregação de cola nas mesmas, factor que dificulta a rotação das garrafas e, consequentemente, origina rótulos mal colados ou desalinhados.

Importa referir que as **bases superior (T1)** e **inferior (T2)** da rotuladora estão rigidamente ligadas, e por conseguinte são solidárias, e que o movimento quer da rotuladora, quer das **rodas de PVC de entrada e de saída (T3/T4)**, é possível devido a um conjunto de **rodas dentadas (T5)** situadas debaixo da rotuladora, accionadas por um **motor (E6)**.

A presença da garrafa no interior da rotuladora, é detectada pela **Fotocélula do Aspiralab (E2)**, onde é efectuado o 1º ponto de colagem. Esta fotocélula é responsável pela transmissão de um sinal eléctrico à **electroválvula do Aspiralab (E3)** que, devido à acção do ar comprimido, proporciona a saída de dois pingos de cola para a garrafa. A alimentação de cola ao **bico do Aspiralab (PN1)** é provocado pelo **bombeamento (PN2)** desta, sempre que é dado o sinal à electroválvula, encontrando-se a cola no **Banho Térmico (E1)** a uma temperatura constante de 130 °C. Após o disparo da cola para a garrafa, esta irá continuar o movimento de rotação solidário com a **rotuladora (T1/T2)** e guiado pelas **Borrachas (P2)** colocadas nas **guias exteriores (P1)**. De notar que a Fotocélula do Aspiralab é fixa, mas a posição do próprio Aspiralab é regulável tendo em conta o tamanho (2L/2,5L) em que a linha está a trabalhar. O Aspiralab ao contrário do que é suposto, envia propositalmente dois pingos em vez de um jacto de cola, por forma a reduzir a agregação de cola quer nas guias quer na própria rotuladora, que poderá provocar problemas como sujidade de cola na garrafa ou dificultar a própria rotação da garrafa como referido anteriormente.

No 2º ponto de colagem a garrafa é detectada pela **Fotocélula do Espalhador (E4)** activando a vibração da **mesa de rótulos (P4)**, que conjuntamente com os **empurradores (PN4/PN5)** fazem com que estes se aproximem continuamente das garrafas que passam à frente da mesa. A acção das **unhas (P3)** é muito importante pois por um lado consegue segurar os rótulos e por outro, permite que um rótulo seja libertado por acção da cola para a garrafa, mantendo os restantes fixos na mesa. A primeira ponta do rótulo é então colada devido ao contacto da garrafa com este, uma vez que já possui dois pingos de cola. Simultaneamente a **Fotocélula do Espalhador (E4)** envia um sinal à **Electroválvula (E5)** que faz com que o **espalhador (PN3)**, espalhe cola na outra ponta do rótulo através da acção do ar comprimido. A alimentação de cola ao espalhador é provocado pelo **bombeamento (PN2)** desta, sempre que é dado o sinal à electroválvula, encontrando-se a cola no **Banho Térmico (E1)** a uma temperatura constante de 130 °C, processo semelhante à alimentação de cola ao Aspiralab. Neste segundo ponto de colagem existem vários parâmetros que requerem atenção, como a pressão dos empurradores e da vibração da mesa, a posição da própria mesa e das unhas, a fixação correcta do espalhador, e a quantidade mínima de rótulos que confira a pressão necessária para os rótulos se empurrarem uns aos outros.

Nas guias da rotuladora, existe um **fixador (P6)** que tem como função permitir a correcta colagem do rótulo na garrafa.

Por fim a garrafa passa da base inferior da rotuladora para o tapete através da acção da roda de pvc de saída, semelhante à roda de entrada.

ELEMENTOS DO WORK POINT

Elementos/Área Work Point	Guias Exteriores (P1) Borrachas (P2) Base Superior Rotuladora (T1) Base Inferior Rotuladora (T2) Bico Aspiralab (PN1) Bomba do Banho de Cola (PN2) Banho térmico da Cola (E1) Fotocélula do Aspiralab (E2) Electroválvula do Aspiralab (E3) Espalhador (PN3)	Guias Rotuladoras (P3) Unhas (P3) Fotocélula Espalhador (E4) Electroválvula Espalhador (E5) Mesa dos Rótulos (P4) Empurrador Esquerdo (PN4) Empurrador Direito (PN5) Roda PVC de entrada de garrafa (T3) Roda de PVC de saída de garrafa (T4) Rodas dentadas (T5) Motor (E6) Fixador (P6) Tapete (T6)
	Rótulo Garrafa 2L, Garrafa 2,5L	
Detalhes Material Produto		
Parâmetros Processo (variáveis)	Posição Espalhador Largura arm. Rótulos Pressão empurrador de rótulos (Direita) Pressão empurrador de rótulos (Esquerda) Pressão do vibrador mesa dos rótulos Quantidade de Rótulos Pressão do ar no banho de cola Temperatura banho térmico	Pressão Geral Rotuladora Velocidade da Rotuladora Pressão ar Aspiralab Posição Aspiralab Pressão de ar no banho de cola Sensibilidade/distância da fotocélula em relação à garrafa Temperatura banho térmico Pressão de ar no espalhador
Outros	Ar comprimido Cola Óleo Lubrificante	

Componentes (Posicionamento contínuo e movimento)

Posição = componentes que asseguram a posição correcta no início da transformação; Continuidade = componentes que asseguram que o material e equip. saído continuamente na posição correcta		Center Lining (componentes, Passo 4)	
Estrutura / Produção	Guias Exteriores	Fixação Correcta	
	Borrachas (P2)	Limpeza	
	Guias Rotuladora	Limpeza	
	Unhas	Posição	
	Mesa dos Rótulos	Posição e Pressão de Vibração da Mesa: 0,1 bar	
	Fixador	Limpeza	
Revolução	Base Superior Rotuladora	Velocidade: 19,6 m/min	
	Base Inferior Rotuladora	Velocidade: 16 m/min	
	Roda de PVC de Entrada de Garrafa	Velocidade	
	Roda de PVC de Saída de Garrafa	Velocidade	
	Rodas Dentadas	Lubrificação	
Pressão	Tapete	Velocidade	
Borracha	Bico Aspiralab	Pressão: 4-5 bar; Parametrizar e Fixar Posição	
	Bomba Banho de Cola	Pressão: 2-3 bar	
	Esalhador	Pressão: 5-5-6 bar Fixar Posição	
	Empurrador Esquerdo	Pressão: 4-5 bar	
	Empurrador Direito	Pressão: 4-5 bar	
Linha	Banho Térmico da Cola	Temperatura: 130°C	
	Fotocélula do Aspiralab	Sensibilidade	
	Electroválvula do Aspiralab		
	Fotocélula Espalhador	Sensibilidade	
	Electroválvula Espalhador	Fixar Posição, Retir Fugas	
Óleo	Motor	Velocidade: 146 rpm	
Linha	Óleo Linha Pneumática	Linha Pneumática: BP HV15	

CIL Manutención Programada Center Lining

5: INSPEÇÕES EM CURSO (CIL até Passo 3, manutenção programada, ...)

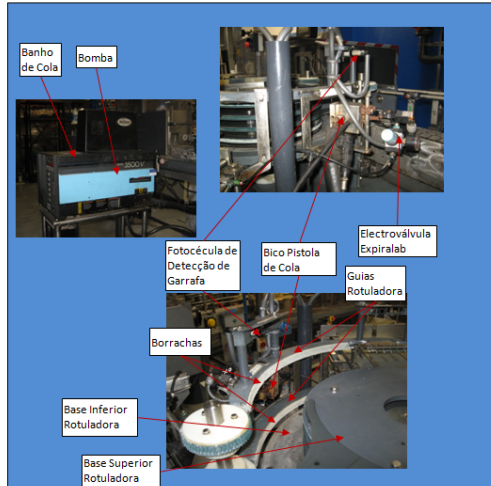
CIL	
Limpeza dos bicos	
Limpeza do espalhador de cola	
Limpeza da rotuladora e roda PVC	
Limpeza das bases da rotuladora	
Limpeza das guias interiores	
Limpeza da estrutura interior	
Limpeza estrutura de aço do tapete - exterior da rotuladora (protecções laterais)	
Limpeza de fotocélulas e respectivos suportes	
Verificar interruptores de Segurança	
Verificar sensor de quantidade de rótulos	
Purga do tanque de cola	
Verificar fugas na baivada	
Inspeção de Parâmetros e registo em QW	
Manutención Programada	
Mudar rolamentos e vedantes	
Revisão anual do sistema de cola	
Limpar interior da rotuladora	
Inspeção eléctrica do MCC	
Lubrificação das correntes rodas dentadas (1076)	

ANÁLISE DE WORK POINT - WORK POINT ANALYSIS (WPA)

1: WORK POINT (Onde o equipamento e materiais contactam e há transformação)

L322 - Rotuladora - 1ª Zona de Colagem

3: ESQUEMA DO WORK POINT (Focar onde o produto e o equipamento estabelecem contacto – mostrar estrutura e componentes)



2: IMPACTO NAS PERDAS (Listar perdas que correm neste Work Point)

Garrafas com sujidade de cola, Rótulos mal colados.

4: PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO (Descrever o que acontece quando o produto e o equipamento estabelecem contacto neste ponto. Como se transformam?)

A garrafa, quando entra na rotuladora, é detectada por uma fotocélula (E2) responsável pela transmissão de um sinal elétrico à eletroválvula do Aspiralab (E3) que, devido à ação do ar comprimido, proporciona a saída de dois pingos de cola para a garrafa.

A alimentação de cola ao bico do Aspiralab é provocado pelo bombeamento (PN2) desta, sempre que é dado o sinal à eletroválvula. A cola encontra-se no Banho Térmico (E1) a uma temperatura constante de 130 °C.

Após o disparo da cola para a garrafa, esta irá sofrer um movimento de rotação solidário com o da rotuladora (T1/T2) e guiado pelas Borrachas (P2) alocadas nas guias (P1).

5: INSPEÇÕES EM CURSO (CIL até Passo 3, manutenção programada, ...)

CIL
Limpeza dos bicos
Limpeza da rotuladora e roda PVC
Limpeza de fotocélulas e respectivos suportes
Purga do tanque de cola
Verificar fugas na baivada
Inspeção de Parâmetros e registo em QW
Manutenção Programada
Mudar rolamentos e vedantes
Revisão anual do sistema de cola
Limpar interior da rotuladora

ELEMENTOS DO WORK POINT

Elementos/Área Work Point	Guias Rotuladora (P1) Borrachas (P2) Base Superior Rotuladora (T1) Base Inferior Rotuladora (T2) Bico Pistola de Cola (PN1) Bomba do Banho de Cola (PN2) Banho térmico da Cola (E1) Fotocélula de Detecção de Garrafa (E2) Eletroválvula do Expiralab (E3)
Detalhes Material Produto	Rótulo Garrafa 2L Garrafa 2.5L
Parâmetros Processo (variáveis)	Pressão Geral Rotuladora Velocidade da Rotuladora Pressão ar pistola de cola Pressão do ar no banho de cola Sensibilidade/distância da fotocélula em relação à garrafa Temperatura banho térmico
Outros	Ar comprimido Cola Óleo Lubrificante

Componentes (Posicionamento continuidade e movimento)

(Posição = componentes que asseguram a posição correcta no início da transformação;
Continuidade = componentes que asseguram que o material e equip. estão continuamente na posição)

Estrutura / Parafusos	P1	Guias Rotuladora	P11	
	P2	Borrachas	P12	
	P3		P13	
	P4		P14	
	P5		P15	
	P6		P16	
	P7		P17	
	P8		P18	
	P9		P19	
	P10		P20	
Transmissões	T1	Base Superior Rotuladora	T11	
	T2	Base Inferior Rotuladora	T12	
	T3		T13	
	T4		T14	
	T5		T15	
	T6		T16	
	T7		T17	
	T8		T18	
	T9		T19	
	T10		T20	
Pneumática	PN1	Bico Pistola de Cola	PN11	
	PN2	Bomba do Banho de Cola	PN12	
	PN3		PN13	
	PN4		PN14	
	PN5		PN15	
	PN6		PN16	
	PN7		PN17	
	PN8		PN18	
	PN9		PN19	
	PN10		PN20	
Elétrica	E1	Banho Térmico da Cola	E11	
	E2	Fotocélula de Detecção de Garrafa	E12	
	E3	Eletroválvula do Expiralab	E13	
	E4		E14	
	E5		E15	
	E6		E16	
	E7		E17	
	E8		E18	
	E9		E19	
	E10		E20	
Hidráulica	H1		H11	
	H2		H12	
	H3		H13	
	H4		H14	
	H5		H15	
	H6		H16	
	H7		H17	
	H8		H18	
	H9		H19	
	H10		H20	
Lubrificação	L1	Óleo Linha Pneumática	L11	
	L2		L12	
	L3		L13	
	L4		L14	

Center Lining (componentes, Passo 4)

CP1	Fixação Correcta
CP2	Limpeza
CP3	
CP4	
CP5	
CP6	
CP7	
CP8	
CP9	
CP10	
CT1	Velocidade: 19,6 m/min
CT2	Velocidade: 16 m/min
CT3	
CT4	
CT5	
CT6	
CT7	
CT8	
CT9	
CT10	
CPH1	Pressão: 4.5 bar; Parametrizar e Fixar Posição
CPH2	Pressão: 2.3 bar
CPH3	
CPH4	
CPH5	
CPH6	
CPH7	
CPH8	
CE1	Temperatura: 130°C
CE2	Fixar Posição
CE3	
CE4	
CE5	
CE6	
CE7	
CE8	
CH1	
CH2	
CH3	
CH4	
CL1	Linha Pneumática: BP HV15
CL2	
CL3	

CIL

Manutenção Programada

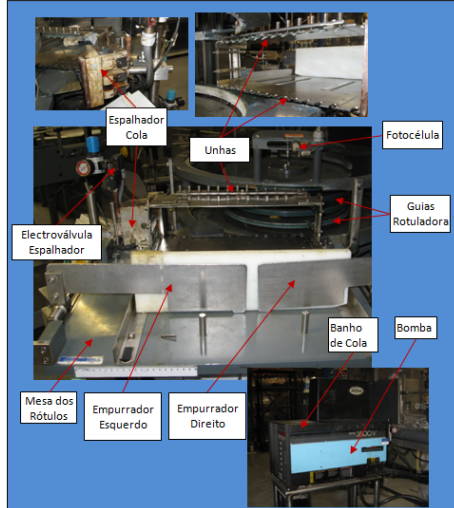
Center Lining

ANÁLISE DE WORK POINT - WORK POINT ANALYSIS (WPA)

1: WORK POINT (Onde o equipamento e materiais contactam e há transformação)

L322 - Rotuladora - 2ª Zona de Colagem

3: ESQUEMA DO WORK POINT (Focar onde o produto e o equipamento estabelecem contacto – mostrar estrutura e componentes)



2: IMPACTO NAS PERDAS (Listar perdas que correm neste Work Point)

Rótulos mal colados, pontas descoladas, inclinado

4: PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO (Descrever o que acontece quando o produto e o equipamento estabelecem contacto neste ponto. Como se transformam?)

A garrafa quando passa na fotocélula (E1) activa a vibração da mesa de rótulos (P2), que conjuntamente com os empurradores (PN2/PN3) de rótulos vão fazer com que o estes se aproximem continuamente das garrafas que vão passando à frente da mesa. Inicialmente é colada a primeira ponta do rótulo devido ao contacto da garrafa com este.

Nesta fase, a garrafa já possui pingos de cola ejectados pelo bico do expirilab. A garrafa vai girando até passar na fotocélula (E1) do espalhador que lê a sua presença, enviando de seguida um sinal à electroválvula (E2) do espalhador. Neste momento, devido a acção do espalhador (PN1), através de ar comprimido, a cola é espalhada na outra ponta do rótulo colada na garrafa.

A cola é alimentada ao espalhador graças ao seu bombeamento (PN4).

5: INSPECÇÕES EM CURSO (CIL até Passo 3, manutenção programada, ...)

CIL
Limpeza do espalhador de cola
Limpeza da rotuladora e roda PVC.
Limpeza de fotocélulas e respectivos suportes
Verificar interruptores de Segurança
Verificar sensor de quantidade de rótulos
Purga do tanque de cola
Verificar fugas na baixada
Manutenção Preventiva
Inspeção eléctrica do MCC

ELEMENTOS DO WORK POINT

Elementos/ Área Work Point	Esalhador Cola (PN1) Guias Rotuladora (P3) Unhas (P1) Fotocélula (E1) Electroválvula Espalhador (E2) Mesa dos Rótulos (P2) Empurrador Esquerdo (PN2) Empurrador Direito (PN3) Banho Térmico de Cola (E3) Bomba do Banho de Cola (PN4)
Detalhes Material Produto	Rótulo Garrafa 2L Garrafa 2,5L
Parâmetros Processo (variáveis)	Pressão geral rotuladora Velocidade da rotuladora Pressão de ar no expalhador Largura arm. Rótulos Pressão empurrador de rótulos (Direita) Pressão empurrador de rótulos (Esquerda) Pressão do vibrador mesa dos rótulos Pressão do ar no banho de cola Sensibilidade/distância da fotocélula em relação à garrafa. Temperatura banho térmico
Outros	Ar Comprimido Cola Óleo Lubrificante

Componentes (Posicionamento continuidade e movimento) (Posição = componentes que asseguram a posição correcta no início da transformação; Continuidade = componentes que asseguram que o material e equip. estão continuamente na posição correcta)				Center Lining (componentes, Passo 4)	
Estrutura / Parafusos	P1	Unhas	P11	CP1	CPE - Posição
	P2	Mesa dos Rótulos	P12	CP2	CPE - Posição
	P3	Guias Rotuladora	P13	CP3	Pressão Vibração Mesa: 0,1 Bar
	P4		P14	CP4	Fixação Correcta de Guias
	P5		P15	CP5	
	P6		P16	CP6	
	P7		P17	CP7	
	P8		P18	CP8	
	P9		P19	CP9	
	P10		P21	CP10	
Transmissões	T1		T11	CT1	
	T2		T12	CT2	
	T3		T13	CT3	
	T4		T14	CT4	
	T5		T15	CT5	
	T6		T16	CT6	
	T7		T17	CT7	
	T8		T18	CT8	
	T9		T19	CT9	
	T10		T20	CT10	
Pneumática	PN1	Esalhador	PN9	CPN1	CPE - Pressão: 5,5 - 6 bar
	PN2	Empurrador Esquerdo	PN10	CPN2	Pressão: 4 - 5 bar
	PN3	Empurrador Direito	PN11	CPN3	Pressão: 4 - 5 bar
	PN4	Bomba do Banho de Cola	PN12	CPN4	Pressão: 2,5 - 3 bar
	PN5		PN13	CPN5	
	PN6		PN14	CPN6	
	PN7		PN15	CPN7	
	PN8		PN16	CPN8	
Eléctrica	E1	Fotocélula de Detecção de Garrafa	E3	CE1	Sensibilidade
			E5		
	E2	Electroválvula Espalhador	E10	CE2	Distância
	E3	Banho Térmico de Cola	E11	CE3	Temperatura: 130 °C
	E4		E12	CE4	
	E5		E13	CE5	
	E6		E14	CE6	
Hidráulica	E7		E15	CE7	
	H1		H9	CH1	
	H2		H6	CH2	
	H3		H7	CH3	
			H8		
	L1		L4	CL1	
	L2		L5		
Lubrificaç	L3		L6	CL2	
			L7	CL3	

CIL

Manutenção Programada

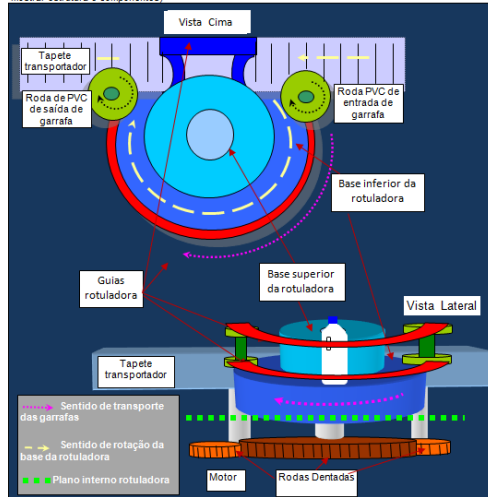
Center Lining

ANÁLISE DE WORK POINT - WORK POINT ANALYSIS (WPA)

1: WORK POINT (Onde o equipamento e materiais contactam e há transformação*)

L322 - Rotação da garrafa em conjunto com as bases da rotuladora. (WP37)

3: ESQUEMA DO WORK POINT (Focar onde o produto e o equipamento estabelecem contacto - mostrar estrutura e componentes)



2: IMPACTO NAS PERDAS (Listar perdas que correm neste Work Point)

Possível chegada de rótulos inclinados ao cliente caso o sistema de detecção e rejeição de rótulos inclinados não estiver a funcionar correctamente.

4: PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO (Descrever o que acontece quando o produto e o equipamento estabelecem contacto neste ponto. Como se transformam?)

A garrafa, após a passagem no sistema de orientação, é transferida do tapete transportador para a base inferior da rotuladora através das guias da rotuladora e da roda de PVC. Esta última, possui em torno dela um revestimento cujo principal objectivo é proporcionar atrito entre a garrafa e a roda, obrigando a garrafa a passar do tapete para a base inferior da rotuladora.

As guias da rotuladora possuem uma estrutura de suporte que assegura, tal como referido anteriormente, o atrito entre a garrafa e as guias, condição de extrema importância na rotação da garrafa ao longo das mesmas. Deve ser efectuada uma adequada limpeza destas estruturas uma vez que é possível a agregação de cola nas mesmas, factor que dificulta a rotação das garrafas e, consequentemente, origina rótulos mal colados ou desalinhados.

A base inferior e superior da rotuladora, assim como as rodas de PVC, rodam devido a movimento de rodas dentadas accionadas pelo motor. Este movimento de rotação juntamente com as guias da rotuladora obrigam a garrafa a girar, condições que influenciarão a correcta colagem do rótulo na

5: INSPECÇÕES EM CURSO (CIL até Passo 3, manutenção programada, ...)

CIL
Limpeza das bases da rotuladora
Limpeza das rodas de PVC
Limpeza das guias interiores
Limpeza da estrutura inferior
Limpeza estrutura de apoio do tapete - exterior da rotuladora (protecções laterais)

Manutenção programada
Mudar rolamentos e vedantes - semestral
Lubrificação das correntes rodas dentadas (1076)

ELEMENTOS DO WORK POINT

Elementos/ Area Work Point	Guias de transporte da rotuladora (P1) Estrutura de PVC na guia (P2) Base inferior da rotuladora Base superior da rotuladora Roda PVC de entrada de garrafa Roda de PVC de saída de garrafa Rodas dentadas Motor Redutor
Detalhes Material Produto	Rótulos Garrafas 2L Garrafas 2,5L
Parâmetros Processo (variáveis)	Pressão Geral da Rotuladora Velocidade Rotuladora
Outros	Ar Comprimido Óleo de Lubrificação

Componentes (Posicionamento continuidade e movimento)												Center Lining	
(Posição = componentes que asseguram a posição correcta no início da transformação; Continuidade = componentes que asseguram que o material e equip. estão continuamente na posição correcta)													
Estrutura / Parafusos	P1	Guias transporte rotuladora	P13		P25							CP1	Fixação
	P2	Estrutura de PVC na guia	P14		P26							CP2	CIL
	P3		P15		P27							CP3	
	P4		P16		P28							CP4	
	P5		P17		P29							CP5	
	P6		P18		P30							CP6	
	P7		P19		P31							CP7	
	P8		P20		P32							CP8	
	P9		P21		P33							CP9	
	P10		P22		P34							CP10	
	P11		P23		P35							CP11	
	P12		P24		P36							CP12	
Transmissões	T1	Base inferior da rotuladora	T13		T25							CT1	Velocidade de T1 = 19,6 m/min
	T2	Base superior da rotuladora	T14		T26							CT2	Velocidade de T2 = 16 m/min
	T3	Roda de PVC entrada garrafa	T15		T27							CT3	Velocidade T3
	T4	Roda de PVC saída garrafa	T16		T28							CT4	Velocidade T4
	T5	Rodas dentadas	T17		T29							CT5	Lubrificação de T5
	T6		T18		T30							CT6	
	T7		T19		T31							CT7	
	T8		T20		T32							CT8	
	T9		T21		T33							CT9	
	T10		T22		T34							CT10	
	T11		T23		T35							CT11	
	T12		T24		T36							CT12	
Pneumática	PN1		PN13		PN25							CPN1	
	PN2		PN14		PN26							CPN2	
	PN3		PN15		PN27							CPN3	
	PN4		PN16		PN28							CPN4	
	PN5		PN17		PN29							CPN5	
	PN6		PN18		PN30							CPN6	
	PN7		PN19		PN31							CPN7	
	PN8		PN20		PN32							CPN8	
	PN9		PN21		PN33							CPN9	
	PN10		PN22		PN34							CPN10	
	PN11		PN23		PN35							CPN11	
	PN12		PN24		PN36							CPN12	
Eléctrica	E1	Motor	E5		E9							CE1	Rotações de E1 = 146 rpm
	E2	Redutor	E6		E10							CE2	
	E3		E7		E11							CE3	
	E4		E8		E12							CE4	
Hidráulica	H1		H5		H9							CH1	
	H2		H6		H10							CH2	
	H3		H7		H11							CH3	
	H4		H8		H12							CH4	
Lubrificação	L1	Copo de óleo	L5		L9							CL1	
	L2		L6		L10							CL2	
	L3		L7		L11							CL3	
	L4		L8		L12							CL4	

Componentes das Máquinas		Variáveis das Máquinas		
Sub-Unidade	PDM	WPA	Parâmetros	
Transferência Directa			Largura das Guias Pressão Geral Transf. Garrafas e Travões [bar]	
Silo			Abertura da Porta Vibração da mesa Velocidade do tapete Silo Cheio	
Rotomatic			Pressão Geral da Rotomatic Velocidade Rotomatic	
Enchedora		Semfim Estrela de Entrada Sistema de Elevação Copo de Enchimento Bicos e válvulas vias do Copo de Enchimento Estrela de transferência Motor Enchedora (E2) Redutor (E3)	Pressão Sistema de Reciclo de Garrafas [bar] Pressão Pistão Entrada [Bar] Pressão Válvula Entrada Produto [Bar] Volume dos Copos de Enchimento Pressão do Ar Rejeitador [Bar] Semfim Pratos	Pressão Geral Enchedora / Arrolhador [Bar] Pressão Arrolhador (copo) [Bar] Velocidade Sub-Sistema Enchedora
Pré - Arrolhador	Pré - Arrolhador	Calha das Rodas (P1) Posicionador (P2) Parafuso de Regulação da Inclinação do Posicionador (P3) 2x garra (P4) Parafuso de Regulação de Abertura (P5) Mola (P6) Suporte de Regulação da altura do Posicionador (P7) Calçador (P8) Parafuso de Regulação da Pressão (P9) Rodas (P11) Parafuso de Regulação da Distância entre Rodas (P12) Suporte Regulador da altura do pré-arrolhador (P13) Motor Pré Arrolhador (PN1)	Pressão Pré Arrolhador [Bar] Posição (Altura, Ângulo) do Pré Arrolhador Distância entre rodas Mola (Fixar tipo de mola)	
	Guias		Guias	
	Tapete	Tapete 203 (T1) Guias Tapete 203 (P14) Motor Tapete (E1)		
Arrolhador	Guia do Arrolhador	Guias Arrolhador (P1)	Guias	Copo de Lubrificação
	Estrela Arrolhador	Estrela Arrolhador (T1) Fotocélula Encravamento (E1) Came Estrela (T4) Veio Estrela (T6) Correia (T7)		
	Base	Base em Nylon (P2)	Aderência à Base do Arrolhador	
	Tapete	Guias Tapete 203 (P3) Tapete 203 (T2) Motor Tapete (E4)		
	Cabeça Magnética	Cabeça Magnética (P4)	Distância entre ímans	
	Arrolhador	Manivela Regulação Altura (P5) Parafuso Regulação Altura (P6) Came Arrolhador (T3) Veio Arrolhador (T5) Motor Arrolhador (PN1)	Altura do arrolhador Pressão Geral Arrolhador [Bar]	
Orientador	Guias Fotocélulas			
Rotuladora	Placa PVC Guia	Guias Exteriores (P1) Borrachas (P2) Guias Rotuladora (P3) Aspiralab (PN1)	Guias Exteriores e Rotuladora Fixador Pressão Ar Aspiralab [Bar] Posição Aspiralab	
	Aspiralab	Electroválvula do Aspiralab (E3) Fotocélula do Aspiralab (E2)		
	Mesa dos Rótulos	Mesa dos Rótulos (P4) Unhas (P3) Empurrador Esquerdo (PN4) Empurrador Direito (PN5)	Largura Arm. Rótulos (ZL) Posição da Mesa dos Rótulos Unhas das Mesas dos Rótulos Pressão Empurrador de Rótulos D [Bar] Pressão Empurrador de Rótulos E [Bar] Pressão do Vibrador Mesa dos Rótulos [Bar] Posição dos Empurradores - Nº Rótulos Tempo de Intervalo de Activação do Vibrador	
	Espalhador	Espalhador (PN3) Electroválvula Espalhador (E5) Fotocélula Espalhador (E4)	Pressão Ar Espalhador Cola [Bar] Posição do Espalhador	
	Rotuladora	Base Superior Rotuladora (T1) Base Inferior Rotuladora (T2) Roda PVC de entrada de garrafa (T3) Roda de PVC de saída de garrafa (T4) Rodas dentadas (T5) Motor (E6) Tapete (T6)	Pressão Geral Rotuladora [Bar] Velocidade da Rotuladora	
	Fixador	Fixador (P6)		
	Tanque Cola	Bomba do Banho de Cola (PN2) Banho térmico da Cola (E1)	Pressão Geral Tanque Bomba da Cola [Bar] Temperatura Cola Tanque Temperatura Cola Mangueira da Pistola Temperatura da cola na pistola T. da cola na mangueira do espalhador Temperatura da cola no espalhador	
	Codificador		Pressão Geral do Codificador Garr. [Bar] Pressão Vácuo Codificador Garrafas [Bar] Pressão Interna Codificador Garrafas [Bar]	
Tapetes			Velocidade no Display da Rotomatic	
Formadora			Esquadria das Caixas nas Cintas Largura das Cintas Altura das Guias Superiores Largura das Guias Superiores (CPE) Posição da Placa das Ventosas Carro do Fecho Aba Inferior Trás Altura Armazém de Caixas Largura Gancho Superior Pressão Geral Formadora [Bar] Largura Buffer de Caixa Largura Empurrador de Caixas (1A) Pressão Empurrador de Caixas [Bar] Pressão Geral Interna da Formadora [bar] Pressão Geral Taque da Cola [Bar] Temperatura Cola Tanque Temperatura Cola Mangueira Temperatura da cola nos bicos	
Embaladora		Empurrador Embaladora	Pressão Geral Embaladora [Bar] Pressão Conjunto de Tulpas 1 [Bar] Pressão Conjunto de Tulpas 2 [Bar]	
Balança			Pressão Reg.Sist. Rejeição Bal. Caixas [Bar]	
Máquina da Fita			Pressão Geral Máquina Fita [Bar] Afinador da Largura das Cintas	

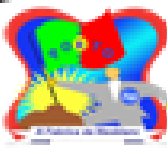
ANEXO H: Matriz QM

[illegible]

Hint: It is preferable to have more Q Components than Q Points.

[illegible]

ANEXO I: Lições Pontuais

 LIÇÃO PONTUAL (OPL)		NUMERO: 738			
Data:	04-01-2010	Data Val:	04-01-2012	Autor:	André Oliveira
Assunto:	Factor Q – Altura do Enrolhador				
Nome:			Qualificador/ Data:		



Q
Factor 404
Altura do enrolhador



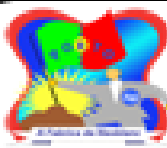
Regular a Altura do Enrolhador:

1. Desapertar o parafuso lateral do veio.
2. Ajustar a Altura através da Manivela
3. Apertar o parafuso na altura desejada.

A regulação da altura do enrolhador é executada quando se procede a uma mudança de tamanho. A má calibração deste parâmetro poderá causar vários defeitos, como descrito na seguinte tabela.

A regulação quer para a garrafa de 2L, quer para a de 2,5L é feita recorrendo ao controlo visual existente nas guias exteriores (2L e 2,5L) do enrolhador, através de uma chapa acoplada em cada uma delas, com a respectiva altura das garrafas.

Defeitos	Parâmetro	Descrição
Garrafa Amassada (RPN 324)	• Altura do Enrolhador	Se a altura do enrolhador estiver demasiado baixa relativamente à altura da garrafa, poderá causar amolgadelas na mesma.
Rolha Molde (RPN 120)		A altura do enrolhador poderá condicionar o aperto da rolha e consequentemente originar rolhas molde.
Colocação Rolha (RPN 432)		O enrolhador poderá colocar rolhas inclinadas nas garrafas, quer primeiramente pela má colocação feita no pré-enrolhador quer pela ação do próprio enrolhador
Torque de abertura (RPN 360)		Juntamente com o parâmetro da distância dos ímans, a má regulação da altura do enrolhador poderá provocar torques fora dos limites de especificação, surgindo garrafas com falta de estanquidade ou com torque demasiado elevado.



LIÇÃO PONTUAL (OPL)

NUMERO: 733

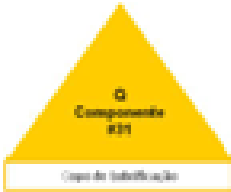
Data:	04-01-2010	Data Val:	04-01-2012	Autor:	André Oliveira
Assunto:	Factor Q – Nível do Óleo do Copo de Lubrificação				

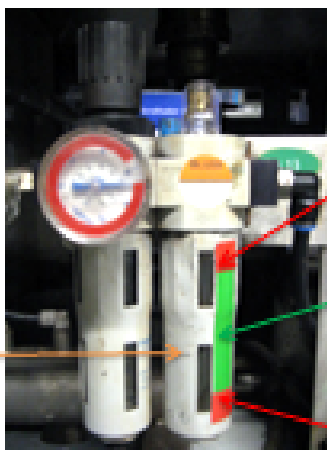
Nome:

Qualificador/ Data:

- O óleo depositado no copo tem como função lubrificar o motor do pré-enrolhador e do enrolhador, e é feito através do circuito pneumático que está ligado a ambos os motores.
- A lubrificação tem como principal objectivo, o correcto funcionamento dos respectivos motores e uma redução da variabilidade na colocação da rolha, e no torque aplicado à rolha na garrafa.
- Na seguinte tabela estão relacionados os defeitos com os parâmetros:

Defeitos	Parâmetros	Descrição
Manchas (prod/cola) (RPN 232)	Nível do Óleo do Copo de Lubrificação	Se os motores do pré-enrolhador e do enrolhador não forem correctamente lubrificados poderá causar mau funcionamento nos mesmos, e consequentemente, má colocação de rolha, e torques fora dos limites. Acrescenta-se também como consequência indirecta o surgimento de manchas de produto na garrafa, pela instabilidade provocada na garrafa quando sujeita às respectivas operações.
Colocação Rolha (RPN 432)		
Torque de abertura (RPN 360)		

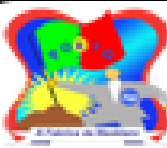


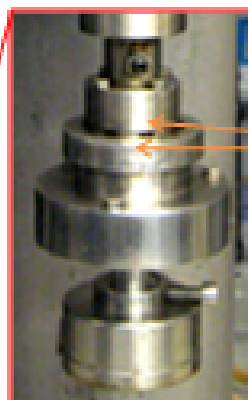


Nível Excessivo de Óleo no Copo

Nível Correcto de Óleo no Copo

Nível Insuficiente de Óleo no Copo

		LIÇÃO PONTUAL (OPL)		NUMERO:	738
		Data:	04-01-2010	Data Val:	04-01-2012
Assunto:		Factor Q – Distância entre ímans			
Nome:			Qualificador/	Data:	



Distância Entre Ímans:

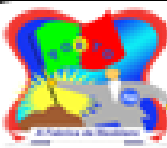
O Torque aumenta na razão directa da Distância.

- + Distância
- + Torque

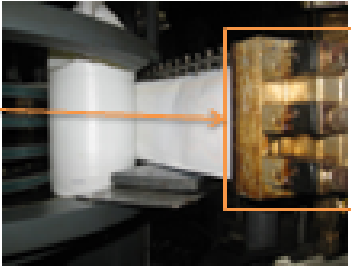
A Distância dos ímans acoplados na extremidade de contacto do enrolador com a garra, é responsável pelo torque aplicado à rolha na mesma. Esta distância é um parâmetro fixo, que poderá sofrer ajustes e alterações pontuais, para regulações necessários no torque a aplicar.

A este parâmetro estão associados possíveis defeitos como se ilustra na seguinte figura.

Defeitos	Parâmetro	Descrição
Manchas (prod/cols) (RPN 252)	•Distância entre ímans	Aplicação de torques fora dos limites de especificação terá ter como consequência a não estanquidade da garra, ou demasiado torque dificultando a abertura da mesma. Como consequência indirecta figura-se o aparecimento de Manchas de lixívia, devido à falta de completa estanquidade.
Torque de abertura (RPN 360)		

 LIÇÃO PONTUAL (OPL)		NUMERO: 738			
Data:	04-01-2010	Data Val:	04-01-2012	Autor:	André Oliveira
Assunto:	Factor Q – Posição do Espelhador				
Nome:			Qualificador/	Data:	



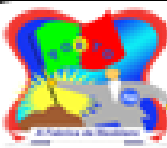




Cola Espalhada na
extremidade Final do
Rótulo

O espelhador de cola tem como funções, “espelhar” cola na extremidade final do rótulo, e também ajudar a manter os rótulos estáveis na mesa. A posição deste tem de ser alterada sempre que ocorre uma mudança de tamanho na linha. Verifica-se que mantendo os parâmetros de pressão e de temperatura da cola nas condições ideais, a posição do espelhador poderá ser responsável pela não uniformização da cola espalhada na extremidade final do rótulo, e também por não conferir estabilidade necessária, entende-se esticados e sem dobras, aos rótulos quando estes estão na mesa, e consequentemente, em produtos finais com defeito. A tabela seguinte resume os defeitos directamente relacionados com este componente.

Defeitos	Componente	Descrição
Manchas (prod/cola) (RPN 232)	•Posição do Espelhador	O espelhador poderá contaminar a parte visível do rótulo com cola, provocando o aparecimento de manchas no produto final.
Rugas ou bolsas de Ar (RPN 108)		Se os rótulos não estiverem bem fixos pelo espelhador, poderá ocorrer o aparecimento deste tipo de defeito.
Múltiplo (RPN 232)		
Rótulo Colado num lado (RPN 236)		Este defeito surge se a cola não for espalhada uniformemente pelo rótulo, ou não for de todo espalhada.
Pontas Descoladas (RPN 360)		Este defeito surge se a cola não for espalhada uniformemente pelo rótulo.

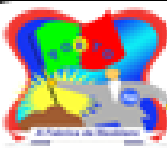
		LIÇÃO PONTUAL (OPL)		NUMERO:	733
		Data:	04-01-2010	Data Val:	04-01-2012
Assunto:		Factor Q – Posição Mesa Rótulos & Vel Rotuladora			
Nome:			Qualificador/	Data:	



A Posição da Mesa dos Rótulos é crucial no alinhamento do rótulo com a garrafa. A mesma é alterada sempre que ocorre uma mudança de tamanho na linha. A velocidade da Rotuladora é um parâmetro fixo que têm em conta o throughput da linha, e que minimiza o aparecimento de produtos defeituosos como consequência dessa velocidade.

Na Tabela seguinte estão resumidos os defeitos e a sua relação com o parâmetro e componente em causa.

Defeitos	Parâmetro/Componente	Descrição
Garrafa Amassada (RPN 324)	•Posição Mesa dos Rótulos	A placa das unhas poderá amassar as garrafas se a mesa não estiver bem posicionada.
Rótulo c/ cortes ou rasgado (RPN 240)	•Posição Mesa dos Rótulos •Velocidade Rotuladora	Se a mesa estiver mal posicionada e a velocidade for excessiva pode ocorrer este defeito.
Rugas ou bolsas de Ar (RPN 108)	•Posição Mesa dos Rótulos •Velocidade Rotuladora	Se a mesa estiver mal posicionada e a velocidade for excessiva pode ocorrer este defeito.
Múltiplo (RPN 232)	•Posição Mesa dos Rótulos •Velocidade Rotuladora	
Sem Rótulo (RPN 144)	•Posição Mesa dos Rótulos •Velocidade Rotuladora	
Rótulo Colado num lado (RPN 236)	•Posição Mesa dos Rótulos •Velocidade Rotuladora	
Inclinação do Rótulo (RPN 360)	•Posição Mesa dos Rótulos •Velocidade Rotuladora	



LIÇÃO PONTUAL (OPL)

NUMERO: 738

Data:	04-01-2010	Data Val:	04-01-2012	Autor:	André Oliveira
Assunto:	Factor Q – Velocidade Sub-Sistema Enchedora				

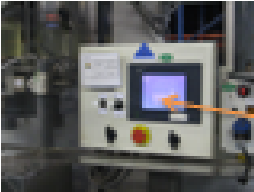
Nome:

Qualificador/ Data:



G Factor
#125

Velocidade Sub-Sistema Enchedora

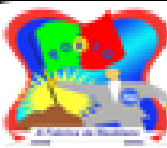


A Velocidade da Enchedora e de todo o sub-sistema, é controlado através do Display.

A velocidade no display controla o número de rotações por minuto do motor da enchedora. Este motor juntamente com o sistema mecânico situado na parte inferior da enchedora (Ver WPA 24 e 27), vai acionar o movimento de vários equipamentos no sub-sistema, e consequentemente controlar as respectivas velocidades, entre os quais, a velocidade de rotação da enchedora, a velocidade do tapete 203, a velocidade da estrela do enrolhador, e a velocidade do movimento vertical do enrolhador.

Defeitos	Parâmetro	Descrição
Manchas (prod/cola) (RPN 252)	•Velocidade de Rotação da Enchedora •Velocidade do tapete 203	Poderá provocar instabilidade na garrafa e consequentemente Manchas.
Colocação Rolha (RPN 432)	•Velocidade do tapete 203	Poderá provocar instabilidade na garrafa e consequentemente uma má colocação da rolha.
Torque de abertura (RPN 360)	•Velocidade da Estrela do Enrolhador •Velocidade do Movimento Vertical do Enrolhador	Se a velocidade for excessiva o tempo de aplicação do torque poderá ser insuficiente.
Peso Final (RPN 36)	•Velocidade de Rotação da Enchedora	Se a velocidade for excessiva o produto poderá não ser completamente vazado para a garrafa.

SKU's	2L T&FC	2L Mintaka	2,5L
Velocidade Normal	21 gpm	21 gpm	21 gpm
Velocidade Recuperação	27 gpm	24 ~26 gpm	26 gpm

	LIÇÃO PONTUAL (OPL)				NUMERO: 738	
	Data:	04-01-2010	Data Val:	04-01-2012	Autor:	André Oliveira
	Assunto:	Parâmetros Pressão Enchedor - Arrolhador			Pág.	1/2
Nome:				Qualificador/ Data:		

Na seguinte tabela apresentam-se os parâmetros de Pressão Enchedor – Arrolhador, bem como o Centerlinig de cada um deles, os Defeitos associados e uma descrição. Destes salientam-se dois factores críticos, a pressão geral do arrolhador e a pressão do pré-arrolhador.

Parâmetro	CL	Defeitos Associados	Descrição
Pressão Geral Enchedor/Arrolhador [bar]	5 – 7	*Manchas (prod/cola) (MPN 252) *Rolha Molde (MPN 120) *Colocação Rolha (MPN 432) *Torque de abertura (MPN 360)	Manómetro que está directamente ligado à linha de ar comprimido da fábrica e alimenta todo o painel pneumático do sub-sistema.
Pressão Arrolhador (Copo) [bar]	5 – 7	*Rolha Molde (MPN 120) *Torque de abertura (MPN 360)	Se os motores do pré-arrolhador e do arrolhador não foram correctamente lubrificados poderá causar mau funcionamento nos mesmos, e consequentemente, má colocação de rolha, e torques fora dos limites.
Pressão Geral Arrolhador [bar]	3 – 4 	*Rolha Molde (MPN 120) *Torque de abertura (MPN 360)	Pressão de funcionamento do Arrolhador. Se a pressão estiver fora de parâmetros o arrolhador pode ser incorrectamente alimentado e originar a ocorrência de rolhas molde e/ou torques de abertura desadequados.
Pressão Pré-Arrolhador [bar]	4 – 5 	*Rolha Molde (MPN 120) *Colocação Rolha (MPN 432) *Torque de abertura (MPN 360)	Pressão de funcionamento do Pré-Arrolhador. Se a pressão estiver fora de parâmetros pode provocar a má colocação da rolha que terá como consequência directa o aparecimento de rolhas molde e torques fora dos limites admissíveis.
Pressão Sistema de Reciclo [bar]	2 – 3		
Pressão Pistão de Entrada [bar]	2 – 3	*Cavale Amassado (MPN 324)	Se a pressão estiver fora de parâmetros podem ocorrer estes defeitos.
Pressão Válvula Entrada Produto [bar]	3 – 4	*Manchas (prod/cola) (MPN 252)	
Pressão Ar do Rejeitador [bar]	1,5 – 2,2		



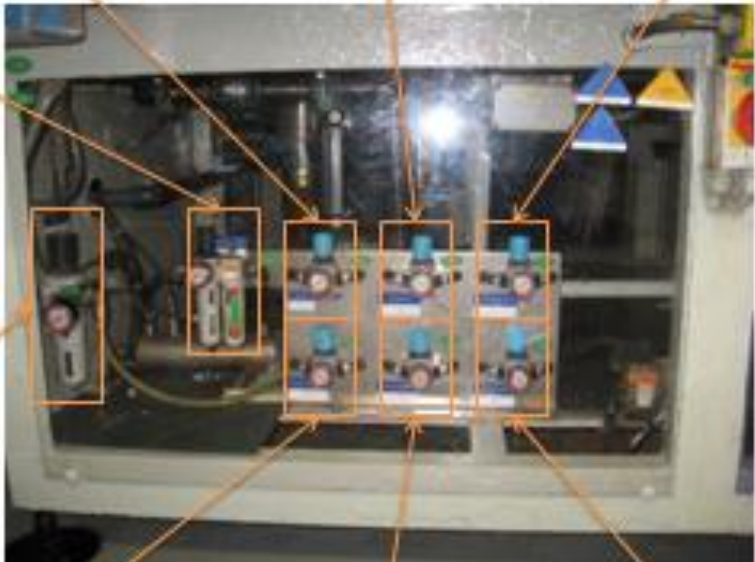
LIÇÃO PONTUAL (OPL)

NUMERO: 738

Data:	04-01-2010	Data Val:	04-01-2012	Autor:	André Oliveira
Assunto:	Parâmetros Pressão Enchedor - Arrolhador				Pág. 2/2

Nome:

Qualificador/ Data:



Pressão Geral Arrolhador [bar]



Pressão Ardo Rejeitador [bar]

Pressão Sistema de Reciclo [bar]

Pressão Arrolhador (Copo) [bar]

Pressão Geral Enchedor/Arrolhador [bar]

Pressão Válvula Entrada Produto [bar]

Pressão Pistão de Entrada [bar]

Pressão Pré-Arrolhador [bar]



Procter&Gamble Porto Plant



	LIÇÃO PONTUAL (OPL)			NUMERO: 738	
	Data: 04-01-2010	Data Val: 04-01-2012	Autor:	André Oliveira	
Assunto:	Fatores Q Primários - L322				
Nome:		Qualificador/ Data:			

Factores Q Primários – L322

*Um Factor Q Primário define-se como algo que, caso não seja mantido nas condições apropriadas, vai resultar na produção de produtos sem qualidade, ou em incidentes de qualidade.

*Procedeu-se à determinação dos mesmos para as sub-unidades críticas da linha 322, assim como dos prováveis problemas de qualidade que deles podem advir, de acordo com o descrito na tabela seguinte:

Função (Serviço)	Tipo	Condições de acesso à Sala
Visitas (Salas 2, 4B-5) e Sala de Exposições	 Permanente (Sala 2)	Identificação (permissão) (RPN 1.111) Cartão de Acesso (RPN 1.111) Tempo de admissão (RPN 1.111) Permissão (RPN 1.111)
Permissão de Acesso à Sala (Sala)	 Permanente (Sala 2)	Permissão (RPN 1.111) Cartão de Acesso (RPN 1.111) Tempo de admissão (RPN 1.111)
Visita (Sala 2) e Sala de Exposições Linha de Exposição e Sala de Exposição	 Temporária (Sala 2)	Sala de Exposição (RPN 1.111) Identificação (permissão) (RPN 1.111) Permissão (RPN 1.111) Cartão de Acesso (RPN 1.111) Tempo de admissão (RPN 1.111)
Exposição de Acesso à Sala - Sala de Exposição	 Permanente (Sala 2)	Sala de Exposição (RPN 1.111) Permissão (RPN 1.111) Tempo de admissão (RPN 1.111)
Sala de Exposição	 Permanente (Sala 2)	Sala de Exposição (RPN 1.111) Permissão (RPN 1.111) Cartão de Acesso (RPN 1.111) Tempo de admissão (RPN 1.111)
Permissão de Acesso à Sala de Exposição	 Permanente (Sala 2)	Permissão (RPN 1.111) Tempo de admissão (RPN 1.111)
Permissão de Acesso à Sala de Exposição	 Temporária (Sala 2)	Sala de Exposição (RPN 1.111) Permissão de Acesso à Sala (RPN 1.111) Identificação (RPN 1.111) Tempo de admissão (RPN 1.111) Permissão de Acesso à Sala (RPN 1.111) Identificação (RPN 1.111)
Permissão de Acesso à Sala de Exposição	 Temporária (Sala 2)	Sala de Exposição (RPN 1.111) Identificação (permissão) (RPN 1.111) Permissão de Acesso à Sala (RPN 1.111) Identificação (RPN 1.111) Permissão de Acesso à Sala (RPN 1.111) Identificação (RPN 1.111)
Visitas (Salas 2, 4B-5) e Sala de Exposições	 Permanente (Sala 2)	Identificação (permissão) (RPN 1.111) Permissão de Acesso à Sala (RPN 1.111) Identificação (RPN 1.111) Permissão de Acesso à Sala (RPN 1.111) Identificação (RPN 1.111) Permissão de Acesso à Sala (RPN 1.111)

Procter & Gamble Porto Plant



Gestão dos Factores Q Primários – L322



Q
Parâmetro
#33
Distância entre barras



Q
Parâmetro
#25
Velocidade lubrificação Enchedora

Q
Componente
#42
Posição da Mesa dos Pistões

Q
Componente
#50
Posição do Igualizador

Q
Parâmetro
#52
Velocidade da Enchedora



Q
Parâmetro
#26
Pressão Pré Arochador [Bar]

Q
Componente
#31
Copo de Lubrificação

Q
Parâmetro
#36
Pressão Geral Arochador [Bar]

ANEXO J: Masterplan PCS

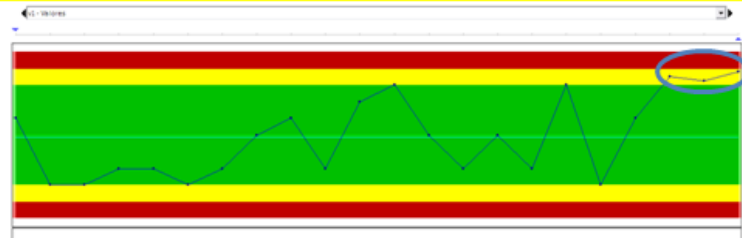
		Câmara	Peso Bruto	Controlo de Peso e Torque	TAMU	Torque 24H	Controlo Caixas	Controlo Rótulos	Factores Q
Garrafa	Garrafa Amassada								
	Manchas (prod/cola)								
	Sujidade								
	Produto/cola na Garrafa								
	Gitos								
Rolha	Rolha Moida								
	Colocação Rolha								
	Torque de abertura								
Rótulo	Rótulo c/ cortes ou rasgado								
	Qualidade Impressão								
	Rugas ou bolsas de Ar								
	Decoração gasta ou arranhada								
	Gcas								
	Múltiplo								
	Sem Rótulo								
	Rótulo Colado num lado								
	Inclinação do Rótulo								
	Pontas Descoladas								
Peso final									
Código	Código								
	Legibilidade Codigo Garrafa								
	Estrutura Codigo								
Caixa	Presença Cupão								
	Caixa Completa								
	Impressão da Caixa Gasta								
	Colag. Abas Obliquas [Até 5mm=2]								
	Gcas								
	Qualidade de Colagem (Cxs.)								
	Deterioracao da Caixa								
	Sujidade Exterior (Cxs.)								
	F. Adesiva Centrada no Topo								
Factores Q	# 25 Velocidade Sub-Sistema Enchedora								
	# 26 Pressão Pré Arrolhador [Bar]								
	# 31 Copo de Lubrificação								
	# 33 Distância entre Ímans								
	# 34 Altura do Arrolhador								
	# 36 Pressão Geral Arrolhador [Bar]								
	# 42 Posição da Mesa dos Rótulos								
	# 50 Posição do Espalhador								
	# 52 Velocidade da Rotuladora								
Estanquidade									

Plano de Amostragem

Hora	Template QW	Descrição	
00:00	QW - Factores Q Primários	Verificar Valores dos Factores Q	
00:30	QW - Controlo de Peso e Torque - Peso	Pesar 1 Garrafa por Copo	16 Garrafas 16X 
	1 Garrafa/ Copo		
	QW - Controlo de Peso e Torque - Torque	Medir o Torque aleatoriamente a 5 das 16 Garrafas	
	5 Garrafas		
	QW - Controlo de Embalagem Final	Fazer o Controlo aleatoriamente a 2 das 16 Garrafas	
	2 Garrafas		
01:00	QW - Controlo de Peso e Torque - Torque	Medir o Torque aleatoriamente a 5 Garrafas da Caixa	1 Caixa 
	5 Garrafas		
	QW - Peso Bruto	Pesar todas a Garrafas da Caixa	
	1 Caixa (10 Garrafas)		
	QW - Controlo de Embalagem Final	Fazer o Controlo a todas as Garrafas da Caixa	
	1 Caixa		
01:15	QW - Derrame + Torque (24H)	Fazer o Controlo a todas as Garrafas da Caixa	1 Caixa 
01:30	QW - Controlo de Embalagem Final	Fazer Controlo de Embalagem Final a 2 Garrafas	2 Garrafas 2X 
	2 Garrafas		
01:45	QW - Derrame + Torque (24H)	Fazer o Controlo a todas as Garrafas da Caixa	1 Caixa 
02:00	QW - Peso Bruto	Pesar todas a Garrafas da Caixa	1 Caixa 
	1 Caixa (10 Garrafas)		
	QW - Controlo de Embalagem Final	Fazer o Controlo de Caixa e Garrafas	
	1 Caixa		
02:15	QW - Derrame + Torque (24H)	Fazer o Controlo a todas as Garrafas da Caixa	1 Caixa 
02:30	QW - Controlo de Embalagem Final	Fazer Controlo de Embalagem Final a 2 Garrafas	2 Garrafas 2X 
	2 Garrafas		
02:45	QW - Derrame + Torque (24H)	Fazer o Controlo a todas as Garrafas da Caixa	1 Caixa 
03:00	QW - Peso Bruto	Pesar todas a Garrafas da Caixa	1 Caixa 
	1 Caixa (10 Garrafas)		
	QW - Controlo de Embalagem Final	Fazer o Controlo de Caixa e Garrafas	
	1 Caixa		
3:00 - Fim do Turno O Plano de Amostragem é igual entre a 2ª e 3ª Horas			

Regras	Descrição	Leitura	Causas
USL	1 Ponto acima do Limite Superior de Especificação (USL)	Pode Indicar: Alteração na média do processo Aumento no desvio padrão Acontecimento Isolado	Pode dever-se a: Causa Especial de Variabilidade (4M's) Erro na Medição
LSL	1 Ponto abaixo do Limite Inferior de Especificação (LSL)	Pode Indicar: Alteração da Média do Processo Aumento do Desvio Padrão Acontecimento Isolado	Pode dever-se a: Causa Especial de Variabilidade (4M's) Erro na Medição
UCL	1 Ponto acima do Limite Superior de Controlo (UCL)	Pode Indicar: Alteração da Média do Processo Aumento do Desvio Padrão Acontecimento Isolado	Pode dever-se a: Causa Especial de Variabilidade (4M's) Erro na Medição
LCL	1 Ponto abaixo do Limite Inferior de Controlo (LCL)	Pode Indicar: Alteração da Média do Processo Aumento do Desvio Padrão Acontecimento Isolado	Pode dever-se a: Causa Especial de Variabilidade (4M's) Erro na Medição

3up 3 Pontos acima do Limite Superior de Aviso (UWL)



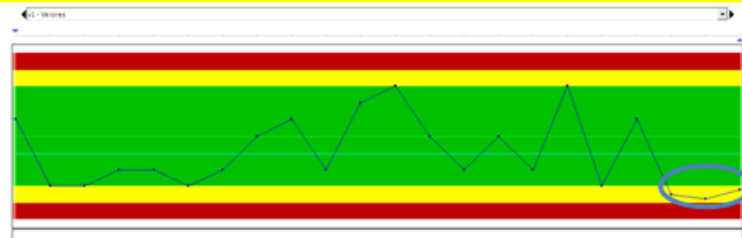
Pode Indicar

Mudança (Salto) da média do Processo
Aumento do Desvio Padrão

Pode dever-se a:

Alteração no output do processo devido a alterações nos 4M's
Erro Medição

3dn 3 Pontos abaixo do Limite Inferior de Aviso (LWL)



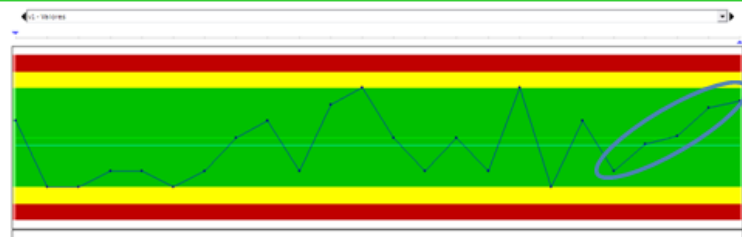
Pode Indicar

Mudança (Salto) da Média do Processo
Aumento do Desvio Padrão

Pode dever-se a:

Alteração no output do processo devido a alterações nos 4M's
Erro Medição

5up 5 Pontos Consecutivos Superiores ao ponto anterior



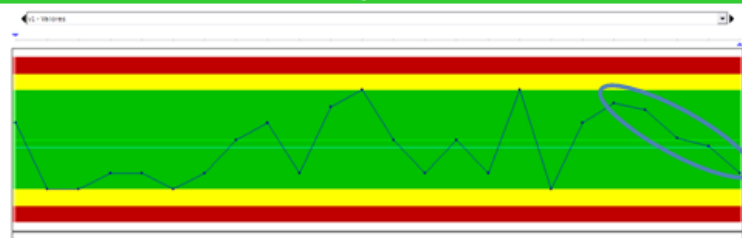
Pode indicar

Tendência da Média do Processo

Pode dever-se a:

Detioração Gradual do Equipamento
ou no Wear In da Curva da Banheira
Melhoria ou Detioração Técnica

5dn 5 Pontos Consecutivos Inferiores ao ponto anterior



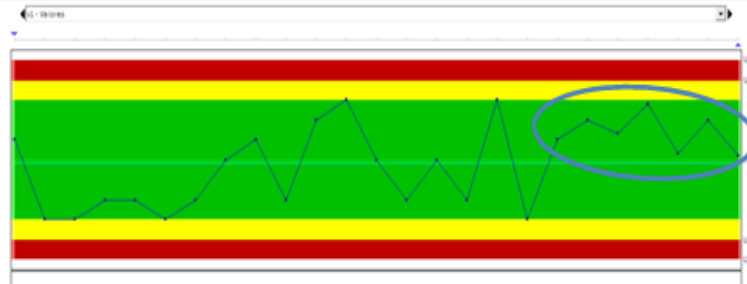
Pode indicar

Tendência da Média do Processo

Pode dever-se a:

Detioração Gradual do Equipamento
ou no Wear In da Curva da Banheira
Melhoria ou Detioração Técnica

7up 7 Pontos consecutivos acima do Target Value



Pode Indicar:

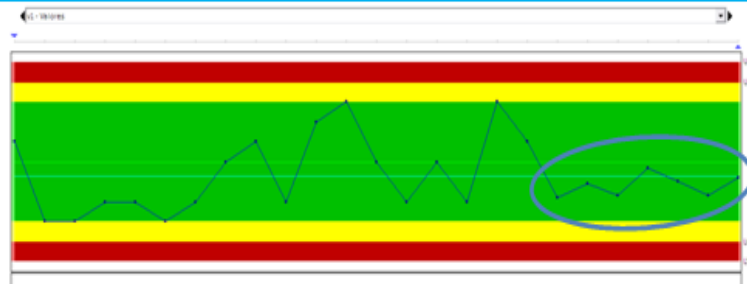
Alteração da Média do Processo

Pode dever-se a:

Alteração no output do processo devido a alterações nos 4M's

Erro Medição

7dn 7 Pontos consecutivos abaixo do Target Value



Pode Indicar:

Alteração da Média do Processo

Pode dever-se a:

Alteração no output do processo devido a alterações nos 4M's

Erro Medição

Action	Sistema com causa especial de variabilidade - Acção Correctiva
Warning	Pode estar presente uma causa especial de variabilidade
Continue	
Warning	Pode estar presente uma causa especial de variabilidade
Action	Sistema com causa especial de variabilidade - Acção Correctiva