Implementação de ferramentas de qualidade em processos industriais

Maria Francisca Bernardino dos Santos Monteiro

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Armando Leitão

U.PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

2017-06-26

Aos meus pais, pelos valores que me transmitiram

Implementação de ferramentas de qualidade em processos industriais

Na sociedade atual, é de extrema importância para uma empresa fabricar produtos com qualidade, para conseguir alcançar uma vantagem competitiva relativamente a outras que concorrem no mesmo mercado. A Relvas II – Rolhas de Champanhe S.A., empresa que se insere no mercado das rolhas de champanhe, não ficou indiferente a esta situação e propôs um projeto de melhoria contínua.

Deste modo, este projeto propõe a aplicação da metodologia e ferramentas *Kaizen* na medida em que, pretende aumentar a qualidade do produto e, consequentemente, diminuir o número de defeitos produzidos; melhorar o processo de deteção dos defeitos; aumentar o número de autocontrolos realizados; reduzir os custos de não qualidade e, por conseguinte, eliminar os desperdícios.

Este projeto, realizado em ambiente empresarial, englobou duas fases distintas. Numa primeira fase, procedeu-se a uma análise da situação em que se encontravam os três processos produtivos (moldação, topejamento e colagem). Devido ao fator temporal, o processo onde se incidiu mais e, portanto, foi considerado como o processo piloto foi a moldação.

Inicialmente, estudou-se pormenorizadamente cada etapa produtiva através do levantamento de dados, da análise de todos os controlos de qualidade realizados e da elaboração e, posterior, análise de alguns indicadores de desempenho, como os defeitos por milheiro, a taxa de cumprimento de autocontrolo e os custos de não qualidade. Este estudo permitiu a identificação de alguns problemas e a, subsequente, deteção de algumas das suas causas.

Após esta fase, desenvolveram-se e implementaram-se algumas soluções com a finalidade de alcançar a melhoria pretendida, como a elaboração de um plano de controlo constituído pelas medidas a tomar quando o produto, relativamente a um determinado parâmetro, não se encontra dentro dos limites aceitáveis; a elaboração de normas de trabalho essenciais para o bom funcionamento do processo produtivo; a alteração e a elaboração de novos controlos de qualidade; a realização de formações e reuniões semanais com o objetivo de sensibilizar os colaboradores da importância da realização frequente dos controlos de inspeção e de processo e do autocontrolo; a criação de um posto da qualidade no processo piloto para fomentar a frequente prática de melhoria contínua.

No final, pode-se afirmar que os processos alvo encontram-se mais estáveis e normalizados. O resultado obtido foi positivo e os objetivos alcançados. O envolvimento de todos os colaboradores, desde os níveis hierárquicos mais baixos até aos mais elevados, foi um aspeto crucial para o sucesso do projeto.

Implementation of quality tools in industrial processes

In today's society, it is extremely important for a company to produce quality products to gain competitive advantage over other companies in the same industry. The Relvas II – Rolhas de Champagne S.A., a company that works in the production of champagne corks, was not indifferent to this situation and proposed the implementation of a project of continuous improvement.

In this way, this project proposes the application of kaizen methodology and tools to increase the quality of the product and, consequently, to reduce the amount of losses produced; to improve the imperfection detection process; to increase the number of internal control tests performed; to reduce the costs of non-quality items and therefore eliminate wastes.

This project was carried out in a business environment and comprehends two distinct phases. In the first stage, was made a major analysis of the three production processes (moulding, halting and bonding). Due to the limited time period, the analysis was mainly focused on the moulding process and therefore it was considered as the pilot process.

Initially, each productive stage was studied in detail through the collection of data, analysis of all quality controls performed and elaborated, and subsequent analysis of some performance indicators, such as the defects per thousand, the success rate of internal control, and costs of non- quality items. This study allowed the identification of some problems and the subsequent detection of some of its causes.

After this phase, some solutions have been developed and implemented in order to achieve the desired improvement, such as the elaboration of a control plan indicating the measures to be taken when the product doesn’t fulfil the standard limits in any parameter; the elaboration of the essential labour guidelines for the proper functioning of the productive process; the revision of the existing quality controls and the development of new ones; the frequent training and the weekly meetings so that the employees can understand better the importance of frequent inspection and internal controls; the creation of a quality department in the pilot process in order to foster the continuous improvement.

Finally, it can be stated that the target processes are more stable and standardized. The result was positive and the objectives were achieved. The involvement of all employees, from the lowest to the highest hierarchical levels, was a crucial aspect to the success of the project.

Agradecimentos

À empresa Relvas II – Rolhas de Champanhe S.A, nomeadamente ao Eng.º Emanuel Cabeça e à Carolina Ramos, pela disponibilidade, dedicação demonstrada e por me terem ajudado a crescer profissionalmente ao longo do projeto. A todos os colaboradores da empresa pela simpatia, apoio e boa disposição, nomeadamente à Ana Filipa, Aurora Jesus, Branca Cerdeirinha, Mariana Albuquerque e Patrícia Ribeiro.

Ao professor Armando Leitão pela orientação académica e apoio ao longo desta dissertação.

Aos meus pais por estarem presentes em todos os momentos da minha vida, pelo apoio incondicional, incentivo e ajuda demonstrados na superação de obstáculos que foram surgindo ao longo da minha vida. A eles estou eternamente grata.

Ao meu irmão que desempenhou um papel fulcral no meu desenvolvimento pessoal e académico.

À restante família que sempre acreditou em mim.

Aos meus amigos de sempre e àqueles que estiveram presentes de diversas formas em vários momentos da minha vida, um enorme obrigada.

Índice de Conteúdos

1 Introdução 1
1.1 Enquadramento do projeto e motivação 1
1.2 Relvas II – Rolhas de Champanhe, S.A. 1
1.3 Objetivos do Projeto 2
1.4 Método seguido no projeto 3
1.5 Estrutura da Dissertação 3

2 Enquadramento teórico 4
2.1 Gestão da Qualidade 4
2.2 Toyota Production System 6
2.3 Filosofia Kaizen 7
2.4 Princípios Kaizen 8
2.4.1 Explicação dos cinco princípios 8
2.5 Total Quality Management – Metodologias de suporte 10
2.5.1 Kaizen Diário 10
2.5.2 Normalização 11
2.5.3 Six Sigma 12
2.5.4 Sete Ferramentas da Qualidade 14

3 Análise da situação atual 15
3.1 Processo produtivo geral 15
3.2 Moldação 17
3.2.1 Análise de Dados para a Elaboração do SIPOC 17
3.2.2 Controlo de qualidade 18
3.2.3 Análise de indicadores - KPIs 20
3.3 Topejamento 23
3.4 Colagem 24
3.4.1 Análise de Dados para a Elaboração do SIPOC 25
3.4.2 Controlo 26
3.4.3 Análise de Indicadores – KPIs 26

4 Desenvolvimento e Implementação de Soluções de Melhoria 29
4.1 Quadro da Qualidade na Moldação 29
4.1.1 SIPOC 30
4.1.2 Plano de Controlo 30
4.1.3 Plano de Verificação e Calibração 31
4.1.4 Norma de Higiene e Segurança no Trabalho/ Norma de Gestão de Resíduos 31
4.1.5 Guia para as Instruções de Trabalho 31
4.1.6 Pontos de Controlo, Autocontrolo e *Set Up´s* do Processo 32
4.1.7 Indicadores – KPIs 33
4.1.8 Folhas de registo 33
4.2 Controlos de Qualidade da Moldação 33
4.2.1 Controlo de Inspeção de Matéria-prima 33
4.2.2 Autocontrolo 35
4.2.3 Controlo e Inspeção de Parâmetros do Processo 38
4.2.4 Registo de Operações 39
4.3 Análise de Indicadores da Moldação - KPIs 39
4.4 Sugestões de Melhoria da Moldação 42
4.5 Topejamento 43
4.6 Colagem 44
4.6.1 SIPOC 44

4.6.2 Instruções de Trabalho 45
4.6.3 Norma de Higiene e Segurança no Trabalho/ Norma de Gestão de Resíduos .. 46
4.6.4 Defeitos 46
4.6.5 Análise de Indicadores - KPIs 47
5 Conclusões e perspetivas de trabalho futuro 49
Referências Bibliográficas 51
ANEXO A:SIPOC da Moldação 53
ANEXO B:SIPOC da Colagem 54
ANEXO C:Plano de Controlo - Moldação 55
ANEXO D:Plano de Verificação e Calibração - Moldação 56
ANEXO E: Norma de Higiene e Segurança no Trabalho/ Norma de Gestão de Resíduos - Moldação 57
ANEXO F: Guia para as Instruções de Trabalho 58
ANEXO G: Instrução de Trabalho Moldação - Processo Geral 59
ANEXO H: Plano Ação-Reação: Receção Técnica das Matérias-Primas 65
ANEXO I: Instrução de Trabalho Receção Técnica Matérias Primas – Medir a Humidade e a Massa Volúmica 66
ANEXO J: Instrução de Trabalho Moldação – Peso dos Corpos 71
ANEXO K: Instrução de Trabalho Moldação – Autocontrolo de Defeitos 74
ANEXO L: Instrução de Trabalho Moldação – Peso da Cola 76
ANEXO M: Instrução de Trabalho Topejamento – Autocontrolo com o Gabarito 79
ANEXO N: Plano de Ação-Reação Topejamento 81
ANEXO O: Instrução de Trabalho Colagem – Processo Geral 82
ANEXO P: Plano Ação-Reação – Resistência do Plano de Colagem Aberta 89
ANEXO Q:Instrução de Trabalho Colagem – Retroceder a máquina quando se encontra descentrada 90
ANEXO R: Norma de Higiene e Segurança no Trabalho/Norma de Gestão de Resíduos - Colagem 94

Siglas

CNQ - Custos de Não Qualidade

IBM - International Business Machines

IDM - Innovation & Development Management

IPQ – Instituto Português da Qualidade

JIT - Just In Time

KMS - Kaizen Management System

KPI - Key Perfomance Indicator

MP – Matéria-Prima

Mt - Momento Torsor

OPE - Overall People Efficiency

SIPOC - Supplier-Input-Process-Output-Costumer

SPC - Statistical Process Control

TFM - Total Flow Management

TQM - Total Quality Management

TPM - Total Productive Maintenance

TPS - Toyota Production System

TSM - Total Service Management

Índice de Figuras

Figura 1- Estrutura da rolha de champanhe 2
Figura 2 - Iceberg da Não Qualidade 5
Figura 3 - Casa Toyota Production System 7
Figura 4 - Os cincos princípios fundamentais do Kaizen 8
Figura 5 - Kaizen Management System 10
Figura 6 - Estrutura do Kaizen Diário 11
Figura 7- Ciclo PDCA 11
Figura 8- Ciclo SDCA 12
Figura 9 - Normalização no processo de melhoria contínua 12
Figura 10- Exemplo de um SIPOC 13
Figura 11 - Fluxograma do processo de produção de rolhas de champanhe 16
Figura 12 - Corpo Aglomerado resultante da moldação 17
Figura 13 - Corpo sem defeito vs Corpo com defeito 19
Figura 14 - Exemplo de um rolhão 20
Figura 15 - Representação gráfica do número de defeitos/ milheiro,da moldação, no primeiro trimestre de 2017 20
Figura 16 – Conformidade e não conformidade do peso dos corpos das moldadoras 1 e 2 21
Figura 17 - Taxa de cumprimento do autocontrolo do peso dos corpos no primeiro trimestre de 2017 22
Figura 18 - Custos de não qualidade, originados na moldação, nos primeiros 3 meses de 2017 23
Figura 19 – Corpos topejados vs Corpos não topejados 23
Figura 20 - Exemplo de um corpo mal topejado no gabarito 24
Figura 21 - Exemplo de uma máquina de colar 25
Figura 22 - Representação gráfica dos defeitos por milheiro, da colagem, nos primeiros 4 meses de 2017 27
Figura 23- Custos de não qualidade da rolha, originados na colagem, nos primeiros 4 meses de 2017 27
Figura 24 - Pareto de defeitos da colagem do mês de Março e Abril 28
Figura 25 - Antigo posto da qualidade na moldação 29
Figura 26 - Novo posto da qualidade da moldação 30
Figura 27 - Exemplo de uma página de uma instrução de trabalho 32
Figura 28 - Pontos de controlo, autocontrolo e set up´s do processo produtivo da moldação 33
Figura 29 - Tempo total gasto por turno e operador a realizar o autocontrolo do peso dos corpos 35
Figura 30 - Nova folha de registos dos corpos com defeito produzidos na moldação 37
Figura 31 - Nova folha de registo do peso da cola na moldação 38

Figura 32 - Braço que bombeia a cola na misturadora 38
Figura 33 - Representação gráfica do número de defeitos por milheiro, da moldação, antes e após a implementação 40
Figura 34 - Número de defeitos da moldação encontrados nas etapas seguintes 40
Figura 35 - Representação gráfica da conformidade do peso dos corpos, antes e após a implementação, nas duas moldadoras 41
Figura 36 - Taxa de cumprimento do autocontrolo do peso dos corpos antes e após a implementação 41
Figura 37 - Custos de não qualidade, da moldação, antes e após a implementação 42
Figura 38 - Escadas da misturadora 42
Figura 39 - OPE do tempo médio e do tempo total que cada operador despende a inserir parafina 42
Figura 40 - Nova folha de registo do autocontrolo com o gabarito do Topejamento 43
Figura 41 - SIPOC da colagem 44
Figura 42 - Normalização da resistência do plano de colagem à torção 44
Figura 43 - Instrução de trabalho do autocontrolo de rolhas abertas 45
Figura 44 - Tipo de defeitos da colagem 46
Figura 45 – Defeitos por milheiro da colagem antes e após a implementação 47
Figura 46 – CNQ da colagem antes e após a implementação 47
Figura 47 - Pareto de defeitos do mês de Maio da colagem 48

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Os cinco elementos-chave para a eficiência do sistema Kaizen 8
Tabela 2- Os cinco aspetos que gestão visual auxilia..... 9
Tabela 3 - Classe dos discos utilizados na produção de rolhas técnicas 15
Tabela 4 - Controlos de inspeção de matéria-prima realizados na moldação 18
Tabela 5 - Autocontrolos realizados na moldação 18
Tabela 6 – Controlo e inspeção de parâmetros do processo da moldação 19
Tabela 7 - Registo de operações da moldação..... 19
Tabela 8- Alteração de alguns parâmetros nos controlos de inspeção de matéria-prima realizados na moldação..... 35
Tabela 9 -Alterações efetuadas no autocontrolo da moldação 37
Tabela 10 - Alterações no controlo e inspeção de parâmetros do processo da moldação..... 39
Tabela 11 - Alterações no registo de operações da moldação..... 39

1 Introdução

1.1 Enquadramento do projeto e motivação

No âmbito da dissertação de mestrado em ambiente empresarial do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, surgiu uma proposta da Relvas II – Rolhas de Champanhe, S.A. para execução do projeto designado por "Implementação de ferramentas de qualidade em processos industriais".

Ao longo dos anos, as empresas começaram a ter consciência da necessidade de iniciarem a implementação das metodologias de melhoria contínua, desenvolvidas na indústria automóvel há muitos anos atrás. O clima de recessão económica que se fez sentir nos últimos anos em Portugal e o aumento das exigências de qualidade do mercado são fatores que também contribuíram para que a empresa em questão sentisse a necessidade de pretender obter um aumento da eficiência e uma eliminação mais rápida e eficaz dos desperdícios.

O projeto apresentado neste relatório, teve como principal objetivo o aumento da taxa de cumprimento dos autocontrolos de qualidade, a redução de produtos não conformes, da não qualidade e do desperdício identificados ao longo dos processos industriais. Inicialmente realizou-se o estudo da situação em que a empresa se encontrava, identificando os principais problemas e o desenvolvimento de técnicas de implementação de uma solução com vista à eliminação ou redução do desperdício. Os principais problemas evidenciados foram o elevado número de defeitos produzidos no final de cada processo produtivo e a não concretização, por parte dos operadores, dos autocontrolos necessários. Este caminho, que teve duração total de 4.5 meses, teve como base várias ferramentas *Kaizen*, como o TQM, para fomentar a melhoria contínua e reduzir os desperdícios. O processo industrial designado como "processo piloto" foi a moldação.

1.2 Relvas II – Rolhas de Champanhe, S.A.

A Relvas II – Rolhas de Champanhe, S.A. foi fundada em 1926 por Américo Coelho Relvas. Começou a sua atividade na produção de rolhas de champanhe e de rolhas de vinho de mesa. Anteriormente, esta era apelidada de Relvas Cortiças, S. A. Em 1946, optou por começar a produzir apenas rolhas de champanhe compostas exclusivamente por cortiça natural. A sua quota de mercado ronda os 10 % e exporta uma grande parte do produto para França, Itália, Alemanha e Estados Unidos da América (Relvas 2017).

A Relvas II – Rolhas de Champanhe, S.A. é constituída por duas unidades industriais, uma, no Sul, em Cortiçadas de Lavre e outra, no Norte, em Mozelos. Na primeira produzem-se os discos de cortiça natural e o granulado, que posteriormente vão ser utilizados na unidade de Mozelos para obtenção do produto final. A segunda é o local onde se fabricam as rolhas de champanhe e é constituída por uma unidade fabril, por um laboratório para controlo de qualidade e por uma oficina para reparação e construção de equipamentos.

A empresa, no total, tem cerca de 123 funcionários, sendo 58 pertencentes à unidade de Mozelos e 65 pertencentes à unidade de Cortiçadas de Lavre. A unidade industrial de Mozelos, onde se realizou o estágio, trabalha 22.5 horas por dia, a 3 turnos e 5 dias por semana.

A empresa em questão está certificada com SYSTECODE EXCELLENCE e pelas normas criadas pelo *International Organization for Standardization*: ISO 9001_2015, ISO 14001 e ISO 22000, garantindo assim excelência e qualidade desde a matéria-prima até ao produto final que é entregue ao cliente.

"Dedicamo-nos à excelência do seu champanhe. Criamos rolhas de elevada qualidade, desenvolvidas através de cortiça crua cuidadosamente selecionada. O controlo exigente de todas as etapas do processo, desde o montado até ao engarrafamento, é a nossa marca" (Relvas 2017).

De acordo com a Relvas (2017) , esta empresa produz diversos tipos de rolhas de champanhe, como:

- Rolha aglomerada com discos naturais, que é utilizada em vinhos frisantes engarrafados em garrafas *standard* de 0.75 l e em vinhos espumantes, também engarrafados em garrafas *standard* de 0.75 l.
- Rolha totalmente em cortiça natural, que é utilizada em vinhos espumantes engarrafados em garrafas *standard* de 0.75 l e em garrafas de grandes dimensões (1.5 a 12 l).



Figura 1- Estrutura da rolha de champanhe

1.3 Objetivos do Projeto

O presente projeto englobado no âmbito do projeto "Implementação de ferramentas de qualidade em processos industriais", tem como objetivo a implementação de algumas ferramentas fundamentais como o TQM e o *Kaizen* diário; e o fomento do envolvimento e do empenho dos colaboradores para que tenham iniciativas para a melhoria contínua dos processos produtivos.

De um modo geral, os resultados que se desejam alcançar são os seguintes:

I. Diminuir o número de defeitos encontrados no final de cada processo produtivo;
II. Aumentar a taxa de cumprimento dos autocontrolos de qualidade;
III. Aumentar a satisfação do cliente;
IV. Reduzir o desperdício e o custo de não qualidade;
V. Implementar um posto da qualidade na moldação;

VI. Aumentar a eficiência e eficácia de todo o processo.

Para a concretização deste projeto, é de extrema importância o envolvimento e a participação de todos os colaboradores da Relvas II – Rolhas de Champanhe S.A. em todas as atividades e projetos de melhoria.

1.4 Método seguido no projeto

A metodologia adotada no presente projeto divide-se em três fases: estudo e análise da situação atual da empresa, desenvolvimento das possíveis soluções e implementação das soluções de melhoria.

A elaboração desta dissertação e a construção deste projeto enquadrou-se, em parte, na metodologia *Kaizen*. Devido à urgência na implementação deste projeto na fábrica e o curto espaço temporal, não foi possível aplicar na íntegra todas as ferramentas desejadas.

No que se refere às informações apresentadas, foi possível obtê-las a partir de observações e medidas feitas no terreno e através de dados fornecidos pela empresa.

1.5 Estrutura da Dissertação

O presente documento encontra-se estruturado da seguinte forma:

Inicialmente foi efetuada uma introdução, onde foi feita uma pequena elucidação sobre o enquadramento e a motivação do projeto, foi apresentada a empresa Relvas II- Rolhas de Champanhe S.A., assim como os objetivos e a metodologia usados no projeto.

O segundo capítulo dá enfase ao conhecimento teórico sobre as metodologias e ferramentas aplicadas. No terceiro e no quarto capítulo foi apresentado o projeto com mais detalhe.

No terceiro, começou-se por efetuar uma análise da situação atual, ou seja, uma análise da situação em que a empresa se encontrava. No quarto, apresentou-se o desenvolvimento e a implementação de soluções de melhoria.

Por fim, no último capítulo, apresentaram-se as principais conclusões e as perspetivas de trabalho futuro.

2 Enquadramento teórico

2.1 Gestão da Qualidade

Todas as empresas têm objetivos de qualidade em comum, satisfazer as necessidades e as expetativas dos clientes, a um preço que estes estejam dispostos a pagar. No entanto, muitas delas não conseguem atingir todos esses objetivos e, muitas vezes, fornecem produtos que ficam aquém das expetativas dos consumidores.

Segundo Ganhão e Pereira (1992), no passado, o sucesso de uma empresa era visto em termos de lucro imediato. Realizava-se uma gestão diária, na medida em que se houvesse lucro, a direção não tinha mais nenhuma preocupação. Estas só surgiam quando as empresas entravam em queda por falta ou perda de clientes ou quando não eram suficientemente competitivas para responderem eficazmente aos pedidos dos mercados mais exigentes. As empresas tinham o conhecimento, os técnicos e as máquinas, mas faltavam-lhes o mais importante, gerir a qualidade (Ganhão e Pereira 1992).

A gestão da qualidade designa o conjunto das tarefas que uma empresa executa com a intenção de atingir os objetivos de garantia e melhoria da qualidade dos seus produtos ou serviços. Segundo Crosby (1980), a qualidade é definida como a conformidade com os requisitos. A qualidade enquanto conformidade com as especificações implica uma ausência de erros ou de defeitos, isto é, a sua principal meta é garantir que os produtos entregues aos clientes não contêm defeitos. Este conceito, relaciona-se com a relação ente o cliente e o fornecedor. Quando um cliente efetua uma compra de um produto, bem ou serviço, espera que o valor pago compense ao nível da qualidade.

De acordo com Juran (1998), a qualidade é a aptidão ao uso. Neste caso, a qualidade depende da avaliação que os clientes fazem dos produtos. Se estes produtos corresponderem às necessidades e expetativas dos clientes, pode-se reconhecer que têm qualidade. Neste caso, a qualidade está relacionada com a relação entre o cliente e a empresa.

A qualidade não é considerada como algo intrínseco aos produtos ou serviços e depende, exclusivamente, da apreciação que os clientes fazem desses mesmos produtos ou serviços. Numa empresa para que um produto ou serviço tenha qualidade, tendo sempre em vista a satisfação do cliente e a redução dos custos, é necessário:

- Envolver todos os colaboradores na decisão, no planeamento e na execução;
- Tratar as pessoas com dignidade e respeito;
- Promover o trabalho em equipa;
- Gerir bem o tempo de trabalho;
- A realização de uma gestão participada e não hierarquizada.

Para Crosby (1980), a qualidade está associada ao conceito zero defeitos. Segundo Costa (2015), ter uma atitude zero defeitos, numa empresa, significa:

- Melhorar continuamente o processo;
- Não esconder os erros, assumindo-os;
- Recusar tratar as não conformidades como inevitáveis;
- Recusar a continuação das não conformidades.

Atualmente, garantir a qualidade de um produto ou de um serviço revelou ser uma tarefa bastante complexa na medida esta pode ser definida e interpretada de diferentes formas e porque a qualidade assume, cada vez mais, uma abrangência maior.

Segundo Faria (2015), uma vez que a qualidade é considerada como a conformidade com as especificações, é necessário garantir essa conformidade, isto é, garantir que os produtos

entregues aos clientes não contêm defeitos ou erros. Esta dimensão é denominada por garantia da qualidade e existem duas formas de a garantir:

- Abordagem tradicional através do controlo do produto final;
- Abordagem atual através do controlo dos processos, que se refere a um controlo realizado ao longo de todas as operações do processo produtivo.

O controlo de processos torna-se mais eficaz se se assentar no autocontrolo. O conceito autocontrolo refere-se ao facto de que cada colaborador é responsável pela qualidade do seu trabalho, ou seja, é responsável por garantir que o produto adquirido pelo cliente não contém defeitos (Faria 2015).

Os elevados custos de inspeção, os atrasos incompatíveis com os curtos prazos de entrega e o facto de, possivelmente, já terem sido produzidos muitos produtos com defeito quando este for detetado, contribui para que a garantia da qualidade não seja efetuada a partir do controlo do produto final. Ao invés disso, deve-se tentar detetar e corrigir o mais cedo possível os defeitos e adotar medidas para prevenir o seu aparecimento (Faria 2015).

Quando se fala em qualidade é inevitável não falar em custos de qualidade e de não qualidade. Este conceito, que se tem revelado cada vez mais indispensável nas empresas, deve ser medido, habitualmente, através do custo gerado por fazer mal as coisas. O custo de não qualidade corresponde ao preço pago pela empresa ou organização por produtos ou artigos que não estejam conforme as exigências e expetativas dos clientes.



Figura 2 - Iceberg da Não Qualidade

(Fonte: António Costa - Católica Porto Business School,2015)

Para além dos custos explícitos (quebras, devoluções, reparações e penalizações), a não qualidade origina outros custos escondidos como a perda de encomendas e a posterior perda desses clientes que efetuavam essas encomendas.

Segundo Philip Crosby (1980), "A qualidade não é uma oferta, mas é de graça. O que custa dinheiro é a falta de qualidade". Com esta citação, o autor transmite a ideia de que se as falhas, que originam a maioria dos defeitos dos produtos e que ocorrem ao nível da gestão dos processos produtivos, fossem corrigidas com pequenos investimentos causariam um elevado impacto ao nível da qualidade desses produtos.

Citando Juran (1998): "Um ano sem evoluir é um ano ganho pela concorrência". Uma empresa que esteja inserida num determinado mercado tem que tentar ter vantagem competitiva perante outras que competem no mesmo mercado. Para obter essa vantagem não é suficiente oferecer produtos ou serviços, que até podem se encontrar dentro das especificações dos clientes, mas que deixam de corresponder às necessidades destes. Ao invés disso, a empresa necessita de melhorar continuamente os seus produtos e os seus processos. No que concerne aos produtos,

a empresa deve adaptá-los às novas exigências do mercado. No que respeita aos processos, esta deve reduzir os custos e os prazos de entrega.

A empresa Relvas II – Rolhas de Champanhe S.A. está certificada pela norma criada pelo *International Organization for Standardization*: ISO 9001_2015. De acordo com a Apcer (2015), quer a norma ISO 9001 como a ISO 9004 têm por base os sete princípios de gestão da qualidade:

1. **Foco nos clientes** com o intuito de satisfazer as suas necessidades;
2. **Liderança** para que os objetivos da organização se atinjam;
3. **Comprometimento das pessoas** com a finalidade de alcançar uma melhoria na capacidade de criar e proporcionar valor;
4. **Abordagem por processos**;
5. **Foco na melhoria** para atingir o sucesso desejado;
6. **Tomada de decisões baseada em evidências** com o objetivo de produzir os resultados pretendidos;
7. **Gestão de relacionamentos** com vista a um sucesso sustentado.

Estes princípios, segundo a Apcer (2015), foram desenvolvidos nos anos 90 pelos gurus da qualidade, como Deming, Juran, Crosby, Ishikawa e Feigenbaum.

Segundo o IPQ (2015): "A melhoria é essencial para que uma organização mantenha os níveis atuais de desempenho, reaja a alterações nas suas condicionantes internas e externas e crie novas oportunidades". Desta forma, e ainda de acordo com o IPQ (2015), há ações que podem ser implementadas tendo em vista o sucesso das organizações, como:

- Promover a implantação, a todos os níveis da organização, de propósitos de melhoria;
- Dar formações a explicar a forma de aplicar as metodologias básicas, aos colaboradores de todos os níveis da organização, com o intuito de alcançar os objetivos de melhoria;
- Assegurar que os colaboradores possuem as competências necessárias para completar com êxito todos os projetos de melhoria;
- Desenvolver e desdobrar por níveis, processos com o objetivo de executar, em toda a organização, projetos de melhoria;
- Rastrear, rever e auditar os projetos de melhoria desde a fase inicial até à final.

2.2 Toyota Production System

A filosofia *Kaizen* teve origem no Japão, mais especificamente na indústria automóvel *(Toyota)*, após a Segunda Guerra Mundial. Em 1945, a *Toyota Motor Company* impulsionada por Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, devido à instabilidade económica e financeira instaurada no Japão decidiu desenvolver um sistema produtivo mais eficiente e flexível - *Toyota Production System* (TPS). O facto da Toyota ter que competir com grandes empresas Americanas também impulsionou à criação deste sistema. Ohno afirmava que a única forma de se ser competitivo seria a partir da eliminação de desperdício com a finalidade de diminuir os custos de produção (Hoop e Spearman 2000).

O TPS visa optar pelas vantagens de dois tipos de produção:

- Produção artesanal;
- Produção em massa.

A produção artesanal tem um custo de produção bastante elevado. Este custo tem repercussões no preço final de venda do produto ao cliente. Neste tipo de produção, os colaboradores da organização têm a capacidade de garantir exclusividade do produto final. Ao contrário da produção artesanal, a produção em massa, tem um custo de produção baixo, fabrica grandes quantidades de produtos, a variedade oferecida aos clientes é praticamente nula e, por

consequência, apresenta um preço final de venda baixo. Neste tipo de produção, os trabalhadores são pouco qualificados e pouco motivados.

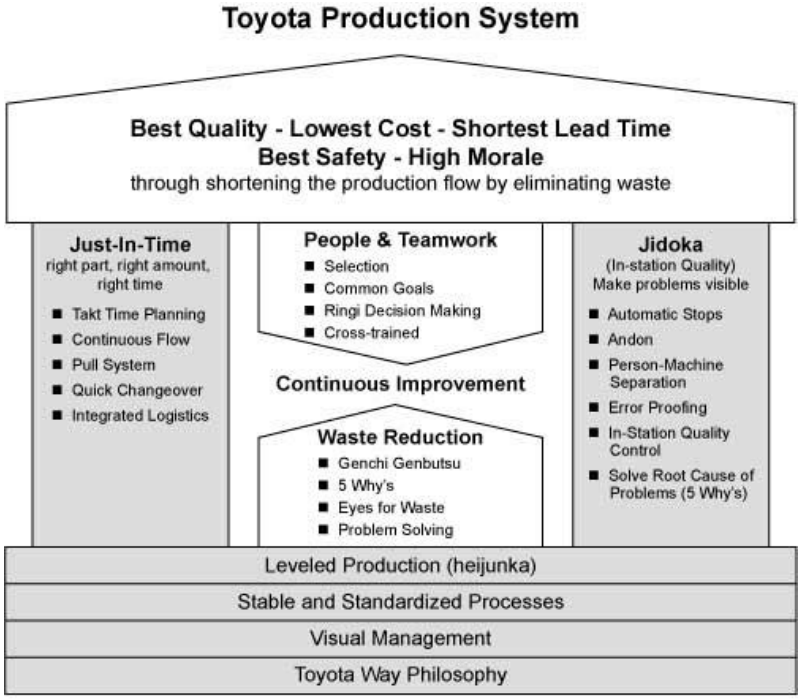


Figura 3 - Casa Toyota Production System

(Fonte: Instituto Kaizen Portugal – História do Kaizen, Lean e Toyota Way,2011)

O TPS assenta em dois pilares, *just in time* (JIT) e *Jidoka* (TPS 2017).

De acordo com o TPS (2017), o JIT significa "no momento certo", ou seja, é entregue o produto correto no tempo e na quantidade certa ao cliente. Este pilar é fundamental na redução de stocks e dos custos de produção e foi deste pilar que apareceu o conceito *pull.* Segundo o TPS (2017), o *Jidoka* é o complemento do JIT e tem como principal objetivo permitir ao operador, sempre que for detetada uma anormalidade, a autonomia de parar a máquina. Este conceito possibilitou libertar tanto quanto possível o operador da máquina, para este conseguir efetuar tarefas que acrescentem valor. Este pilar permitiu o aparecimento de vários conceitos, como o *poka-yoke* e a gestão visual.

Tendo em vista a redução de custos, a eliminação de desperdícios, o aumento da flexibilidade e da eficiência produtiva, a *Toyota* decidiu investir nos seus colaboradores. Com este investimento, a *Toyota* conseguiu que os operadores melhorassem a maneira de trabalhar, permitindo que estes identificassem e resolvessem de imediato qualquer problema.

2.3 Filosofia Kaizen

Citando Henry Ford (1922): "O insucesso é apenas uma oportunidade para recomeçar de novo com mais inteligência".

Kaizen significa mudar (Kai) para melhor (zen). *O Kaizen Consulting Group* foi fundado em 1985 por Masaaki Imai, que afirma que para o sucesso de uma empresa é fundamental melhorar continuamente. Um ano depois, em 1986, Imai lançou o livro "*Kaizen: The Key to Japan´s Competitive Sucess*", fazendo com que a metodologia se começasse a difundir. Esta filosofia é um processo de melhoria centrada no homem, que se destaca por pequeníssimos passos onde todos os colaboradores participam, não implicando investimentos significativos. Para isto se concretizar torna-se essencial "identificar e eliminar os vários tipos de desperdício que não acrescentam valor aos clientes e aumentam os custos", destaca Masaaki Imai.

Segundo Imai *(*2010), "no mesmo dia que se termina um projeto tem que se estar a começar um novo" e "*Every day, everybody and everywhere improvement".* De acordo com as citações mencionadas, pode-se afirmar que é necessário executar um compromisso diário de uma procura contínua de melhoria por todos os colaboradores de uma empresa e deve-se acreditar que existe sempre tempo e espaço para melhorar.

A filosofia *Kaizen* afirma que o envolvimento das pessoas e a ida para o *Gemba* são dois aspetos essenciais para a resolução dos problemas e para a apresentação da solução. O *Gemba* é o local onde o processo produtivo se encontra instalado. Os gestores são incentivados a deslocarem-se até ao "chão da fábrica", local onde os problemas ocorrem, com o objetivo de terem a sua própria visão dos factos e de encontrarem uma solução, juntamente com os operadores (Imai 2010). Tendo em vista a melhoria da qualidade, a redução dos custos e a melhoria do serviço ao cliente é crucial que a comunicação entre as equipas de trabalho seja eficaz, que os operadores estejam motivados e que exista uma organização diária das equipas.

Segundo Imai (2010), para a implementação da melhoria contínua numa empresa é necessário, entre os gestores e os colaboradores, que se crie uma relação de confiança e de compromisso. Este mesmo autor afirma que "é o esforço do coletivo que deixa a empresa mais forte e competitiva" e que a iniciativa deve ter origem nos gestores de topo.

Existem elementos-chave que devem estar presentes dentro de uma empresa para que o sistema *Kaizen* seja implementado de uma forma eficiente:

Tabela 1 - Os cinco elementos-chave para a eficiência do sistema Kaizen

	Elementos-chave
1º	Qualidade em tudo o que se realiza
2º	Dedicação e esforço
3º	Envolvimento de todos os colaboradores
4º	Vontade de mudar
5º	Comprometimento

2.4 Princípios Kaizen

2.4.1 Explicação dos cinco princípios

Para sustentar as práticas de melhoria contínua é necessário ter em consideração os cinco princípios *Kaizen*:



Figura 4 - Os cincos princípios fundamentais do Kaizen

(Fonte: António Costa - Católica Porto Business School,2015)

1º - Criar valor para o cliente

De acordo com Taichi Õno (1988), o valor acrescentado de uma empresa é constituído apenas pelas tarefas pelas quais o cliente está disposto a pagar. No cálculo do valor para o cliente é considerada a utilidade, que inclui a qualidade do produto e do serviço, a subtrair ao preço pelo qual o cliente está disposto a pagar (Costa 2015).

O cliente deverá ser posto sempre em primeiro lugar, por isso revela-se fundamental a criação de um produto de valor acrescentado. Para isso, é necessário compreender as necessidades e as expetativas dos clientes e efetuar uma análise dessas necessidades antes das empresas que competem no mesmo mercado.

2º - Envolvimento dos colaboradores

Num projeto *Kaizen* é de extrema importância que exista um total comprometimento dos colaboradores de todos os níveis da empresa. Determinado problema que ocorra não é da responsabilidade de ninguém em particular, mas sim do sistema.

O líder tem que ser visto como um modelo a seguir e tem um papel fulcral, na medida em que uma das suas funções é introduzir e explicar aos seus colaboradores a cultura da empresa.

3º - Ir para o *Gemba*

Gemba é uma palavra originária do Japão e traduz o lugar onde o trabalho que acrescenta valor ocorre (Imai 2010). É neste espaço físico que os colaboradores passam a maior parte do tempo a detetar falhas e a implementar soluções de melhoria. De acordo com Costa (2015), os problemas são vistos como oportunidades de melhoria.

Citando Imai (2010): "…o *Gemba* é o espelho do trabalho dos gestores, a qualidade do seu trabalho reflete-se na forma como as pessoas trabalham, por isso é onde se deve passar a maior parte do tempo possível".

4º - Gestão visual

A gestão visual, tal como o nome indica, utiliza ferramentas visuais que permitem que as operações se tornem mais visíveis e intuitivas, tendo como objetivo facilitar a consulta destas a todos os colaboradores, para terem acesso ao estado do processo que lhes está inerente (Imai 2010). Esta possibilita a transmissão da informação de uma forma mais rápida e fácil a todos os funcionários, através de códigos de cores, gráficos e indicadores.

A gestão visual auxilia os colaboradores em diferentes aspetos:

Tabela 2- Os cinco aspetos que gestão visual auxilia

	Aspetos
1º	Identificar problemas
2º	Perceber o estado das tarefas
3º	Expor dados e indicadores
4º	Facilitar a utilização dos equipamentos
5º	Esquematizar a organização e relações

De acordo com o Instituto Kaizen (2015), após a implementação da filosofia *Kaizen*, há uma clara diferença entre o antigo e o novo paradigma. No antigo, os processos e os problemas estavam "escondidos" e os *standards* eram teóricos e tradicionais. No novo paradigma, os processos e os problemas estão bem visíveis e os *standards* são visuais e encontram-se no "terreno" da fábrica.

5º - Eliminar desperdício

Este princípio afirma que as empresas só devem realizar as atividades que acrescentam valor e devem eliminar todo o desperdício. É denominado por muda, todas as atividades que não acrescentam valor. O valor acrescentado refere-se "unicamente, às atividades pelas quais o cliente está disposto a pagar", Taichi Õno (1988).

Segundo Liker (2004), para a eficiência produtiva poder sofrer um aumento por via da eliminação dos desperdícios, é necessário dar a conhecer aos colaboradores os 3 M´s:

- Muda – É tudo o que é desperdício, que não acrescenta valor para os clientes;
- Mura – Refere-se às irregularidades que devem ser eliminadas através da aplicação do JIT;
- Muri – Surge a partir da carência ou do excesso que tem que ser extinguido através da uniformização do trabalho. Deve-se eliminar a instabilidade.

2.5 Total Quality Management – Metodologias de suporte

As metodologias e ferramentas *Kaizen* estão sucintas no *Kaizen Management System* (KMS). Este sistema encontra-se organizado em cinco pilares: *Total Flow Management* (TFM), *Total Productive Maintenance* (TPM), *Total Quality Management* (TQM), *Total Service Management* (TSM) e *Innovation & Development Management* (IDM).

O projeto executado encaixa-se no terceiro pilar do KMS designado por TQM. Este é destacado como sendo uma filosofia com metodologias específicas e orientada por líderes, que têm como missão motivar e incentivar todos os colaboradores de uma organização para o alcance da excelência e eficácia em todas as atividades e processos.

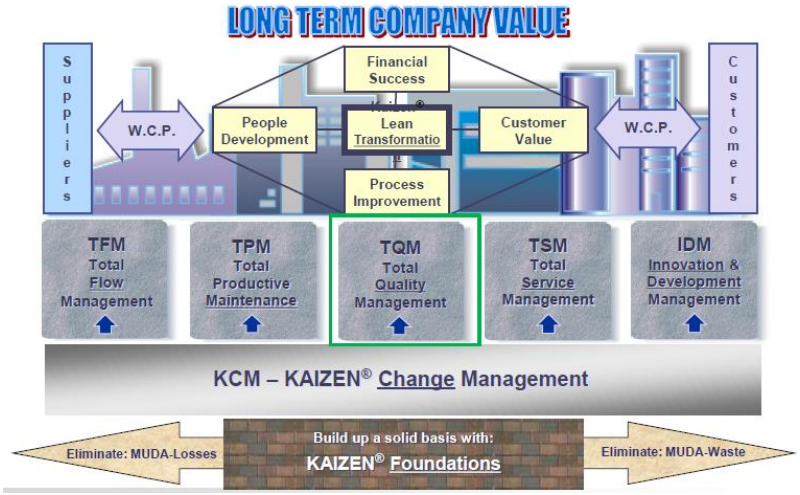


Figura 5 - Kaizen Management System

(Fonte: António Costa - Católica Porto Business School,2015)

2.5.1 Kaizen Diário

O *Kaizen* Diário tenta transformar pessoas em equipas naturais, que devem ser capazes de, frequentemente, manter e melhorar os processos produtivos.

De acordo com o Instituto Kaizen (2015), os seus principais objetivos são:

- A criação de uma cultura de melhoria contínua;
- O envolvimento de todos os colaboradores na prática frequente de melhoria;
- A melhoria de métricas-chave do trabalho das equipas (Qualidade, Produtividade, Serviço, Motivação);
- A melhoria da motivação dos colaboradores.



Figura 6 - Estrutura do Kaizen Diário

(Fonte: Instituto Kaizen Portugal,2015)

De acordo com a figura 6 e segundo o Instituto Kaizen (2015), o nível 1 corresponde à organização da equipa e tem como principais objetivos a prática de reuniões frequentes e de curta duração e a criação de KPIs. O nível 2 tem como principal foco a criação de um ambiente limpo através da organização do posto de trabalho. As ferramentas utilizadas no nível 3 são as normas, o ciclo SDCA, e o plano de treino. O nível 4 corresponde à melhoria de processos, onde o principal objetivo é a resolução de problemas. O PDCA é uma das ferramentas utilizadas neste nível.

2.5.2 Normalização

O ciclo PDCA, ou também conhecido como ciclo de *Deming*, assegura a melhoria contínua de uma maneira sustentada dos processos que, normalmente, apresentam falhas.



Figura 7- Ciclo PDCA

(Fonte: Instituto Kaizen Portugal,2015)

Este ciclo encontra-se dividido em quatro fases: *Plan* (planear), *Do* (executar), *Check* (controlar) e *Act* (atuar), como ilustrado na figura 7. As quatro fases estabelecidas permitem o alcance dos objetivos imprescindíveis para a sobrevivência dos projetos realizados numa empresa ou organização (Silva 2009).

O planeamento é a primeira etapa do ciclo e tem como principal meta definir as ações de melhoria a executar, o responsável pela sua execução e qual a data limite para ser executada. A segunda fase é a da execução, onde as ações são efetuadas conforme o que foi planeado (Instituto Kaizen 2015). A próxima etapa é a de verificação e é considerada uma das fases mais importantes do ciclo. Ocorre um controlo e uma averiguação se a meta foi atingida conforme os métodos definidos e aponta, ainda a tempo de uma possível correção, a existência de desvios (Martinelli 2009). A última fase é a de atuar e é nesta fase que se efetua a correção dos desvios verificados e o replaneamento. Quando esta fase termina, ocorre a passagem para o ciclo SDCA.

Após o ciclo PDCA e tendo como objetivo que as melhorias se mantenham no tempo, torna-se crucial uniformizar e normalizar, para que todos os colaboradores realizem as operações mesma maneira e com a mesma sequência. O ciclo SDCA, ou também conhecido como ciclo de

normalização, manifesta-se como uma garantia de que os processos de melhoria no interior de uma organização são consolidados (Knop e Mielczarek 2015).

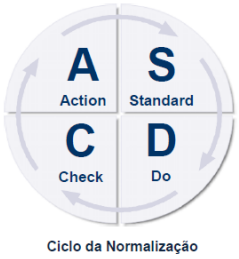


Figura 8- Ciclo SDCA

(Fonte: Instituto Kaizen Portugal,2015)

Segundo Knop e Mielczarek (2015) e comparando com o PDCA, o P (*Plan*) dá a sua posição ao S (*Standardize*), que é considerado a primeira etapa. Nesta etapa, efetua-se a elaboração de uma norma para cada operação efetuada. Na etapa seguinte, execução (*Do*), ocorre a implementação da norma onde os colaboradores são instruídos de acordo com as regras em vigor. Estas regras devem ser postas, de uma forma bem visível, nas várias secções produtivas. A etapa denominada por verificação (*Check)* é a terceira etapa. Aqui são efetuadas auditorias à aplicabilidade das regras e todos os desvios devem ser documentados. A última fase é a de atuar *(Action*), onde a norma caso seja necessário, é melhorada.

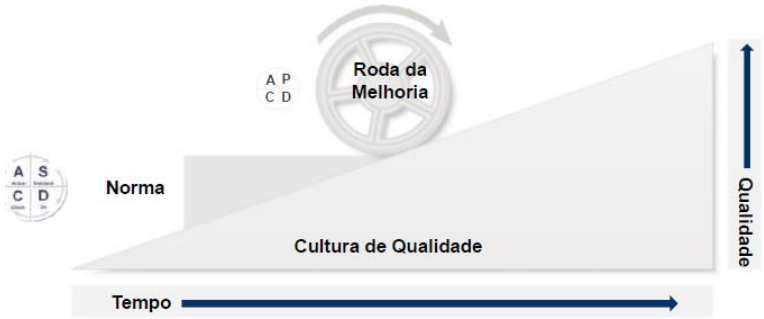


Figura 9 - Normalização no processo de melhoria contínua

(Fonte: António Costa - Católica Porto Business School,2015)

A normalização tem como principais propósitos aumentar a produtividade, controlar a variabilidade, evitar reocorrências, mostrar a relação entre causa-efeito, garantir linhas de orientação para delegação de tarefas e assegurar e assegurar a produção, a qualidade, o custo, o serviço, a segurança e a motivação (Costa 2015). Tal como o nome indica, normalizar significa construir normas.

Citando Costa (2015) "As normas são a forma mais eficiente, fácil, simples e segura de executar uma tarefa, conhecida até hoje".

De acordo com o Instituto Kaizen (2015) existem quatro grandes tipos de normas:

- Normas de controlo da qualidade;
- Normas de controlo de processo;
- Normas de trabalho – Instruções de trabalho;
- Normas de manutenção.

2.5.3 Six Sigma

A metodologia *Six Sigma* pode ser implementada em qualquer tipo de empresa como forma de melhoria da qualidade, redução de custos e diminuição da variação dos processos. Esta tem em

vista a deteção e a correção de erros patentes no processo produtivo. A sua aplicação não está apenas relacionada com a criação de um sistema de melhoria, mas sim de um processo sustentável e aplicável em ambiente fabril. A metodologia pode ser utilizada, frequentemente, para analisar se o processo produtivo está a ser eficiente. De acordo com o Aveta Business Institute (S.D.), o *Six Sigma* segue duas metodologias principais: O DMAIC e o DMADV, em que ambas são inspiradas no ciclo PDCA.

O DMAIC é uma metodologia utilizada em projetos que estão concentrados em melhorar processos que já existentes. Esta estratégia é composta por diversas ferramentas estatísticas e não estatísticas e técnicas que eliminam a variação indesejada patente nos processos. Segundo o Aveta Business Institute (S.D.), o DMAIC é composto por cinco fases:

1. Definir (*Define)*- Definir com precisão o problema;
2. Medir (*Measure*) - Determinar a localização ou foco do problema;
3. Analisar (*Analyze*) - Determinar as causas de cada problema.
4. Melhorar (*Improve*) - Propor, avaliar e implementar soluções para cada problema;
5. Controlar (*Control*) - Garantir o sucesso das ações implementadas.

O DMADV é uma metodologia utilizada em projetos que estão concentrados em criar novos desenhos de produtos e processos. Esta estratégia contribui para o aumento da eficiência da análise da solução de problemas através da integração de ferramentas da qualidade com o conhecimento técnico. O principal objetivo desta metodologia é definir os objetivos de melhoria para, posteriormente, efetuar uma medição da eficiência do processo e da qualidade do produto. Segundo o Aveta Business Institute (S.D.), o DMADV é composto por cinco fases:

1. Definir (*Define*) os objetivos de melhoria do processo;
2. Medir (*Measure*) os riscos;
3. Analisar(*Analyse*) criando um *design* de alto nível;
4. Desenhar (*Design*) o detalhe do desenho;
5. Verificar (*Verify*) o desenho, realizar testes pilotos e implementar.

O SIPOC- "*Supplier-Input-Process-Output-Costumer*" é uma ferramenta desenhada, normalmente, na fase definir. Esta ferramenta contribui para um melhor conhecimento em relação a um determinado processo e permite a identificação de oportunidades de melhoria, através do auxílio na identificação dos elementos relevantes de um processo produtivo.

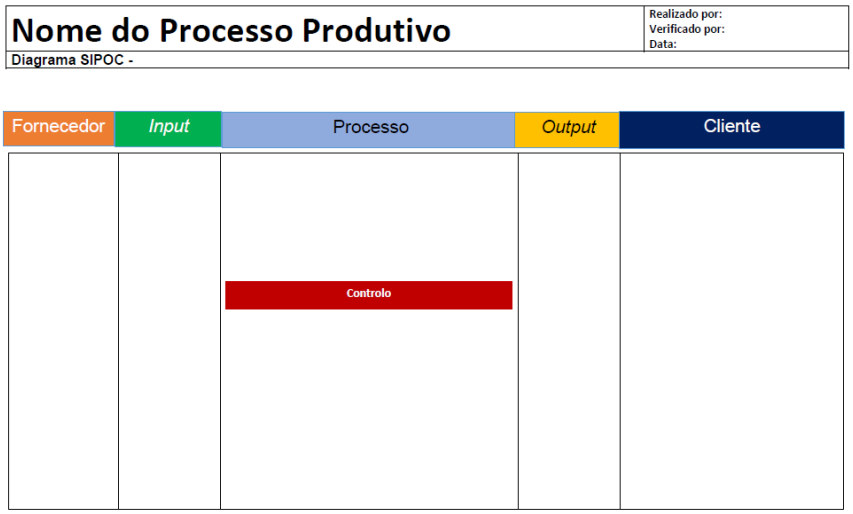


Figura 10- Exemplo de um SIPOC

A partir do SIPOC é possível saber quais os fornecedores, estipular e determinar as entradas e as saídas, determinar o fluxograma do processo em questão e conhecer os clientes.

2.5.4 Sete Ferramentas da Qualidade

O uso de técnicas e de ferramentas da qualidade podem ajudar uma empresa ou uma organização a ter vantagem competitiva perante outras que operem no mesmo mercado. Algumas destas sete ferramentas são os diagramas de Pareto, os diagramas de concentração de defeitos e as folhas de registo, ou impressos.

O diagrama de Pareto é um gráfico de barras verticais que ordena a frequência dos problemas por ordem decrescente, dando prioridade àquele que deve ser solucionado com mais urgência. Este diagrama tem como base a regra dos 80/20, ou seja, oitenta por cento dos problemas são originados por vinte por cento das causas. Tal como o diagrama de Pareto, o diagrama de concentração de defeitos é um gráfico de barras verticais que permite uma maior rapidez no registo e uma melhor identificação das possíveis causas do defeito.

As folhas de registo são documentos utilizados para facilitar a recolha de dados, a leitura e a identificação de registos. Estas folhas são utilizadas para registar as ações de controlo da qualidade ou de autocontrolo efetuadas numa organização. Nestas têm que estar presentes a data do controlo, o nome e a assinatura de quem realizou a ação e o valor registado do parâmetro em análise. Para todos os pontos de controlo existe um plano de controlo, que são considerados documentos que indicam, por exemplo, as operações de controlo e os planos de ação-reação que devem ser efetuados em determinados processos de fabrico.

3 Análise da situação atual

A empresa, denominada por Relvas II – Rolhas de Champanhe S.A., teve a necessidade de solicitar a realização deste projeto de melhoria contínua devido, essencialmente, ao facto de precisar com alguma urgência da implementação de ferramentas da qualidade nos processos industriais. Estas ferramentas têm por base a filosofia *Kaizen*, como já foi referido no capítulo 2. Uma vez que, cada vez mais, os clientes são mais exigentes e o facto de a empresa estar em constante crescimento ao nível do volume de produção, revelou ser de extrema importância a estabilização e a normalização dos processos e a garantia de que os padrões de qualidade são realizados e respeitados.

Para uma melhor compreensão do projeto e da situação em que se encontrava a empresa aquando do arranque do projeto, este capítulo começa por analisar todo o processo de fabrico da rolha de champanhe. Posteriormente, é realizada uma análise de cada uma das etapas do processo onde o projeto incidiu.

3.1 Processo produtivo geral

As rolhas de champanhe são consideradas rolhas técnicas, na medida em que são constituídas por um corpo formado por aglomerado de grânulos de cortiça e por dois discos de cortiça natural.

No aspeto visual, devido ao corpo aglomerado, estas rolhas apresentam qualidade homogénea. São os discos, que são utilizados no topo e que apresentam uma distribuição de poros em tamanho e em concentração, que definem o padrão visual e a classe associada às rolhas de champanhe.

Tabela 3 - Classe dos discos utilizados na produção de rolhas técnicas

Classe dos discos					
	Extra	**Classe 1**	**Classe 2**	**Classe 3**	**Classe 4**

Os discos com qualidade superior são os que são denominados por discos extra. Depois destes encontram-se, por ordem decrescente de classe, os discos de classe 1, classe 2, classe 3 e de classe 4.

Os defeitos dos discos podem ser classificados em três tipos: defeitos críticos, defeitos maiores e defeitos menores. Os defeitos críticos são aqueles que comprometem a funcionalidade do produto final, como o disco com bicho, com fendas e com prego grande. Os defeitos maiores concernem àqueles que comprometem a utilização dos discos no processo, como os discos em bico e com prego pequeno. Os defeitos menores comprometem a imagem do produto final, como os discos com manchas azuis.

A produção de rolhas de champanhe engloba diversas operações. Inicia-se com a extração da cortiça dos sobreiros, processo designado por descortiçamento, sendo a sua execução efetuada entre o mês de Maio e o mês de Junho. Visto que a empresa Relvas II - Rolhas de champanhe S.A. é constituída por duas fábricas, as matérias-primas são produzidas na unidade do Alentejo e, posteriormente, transportadas até à unidade do Norte. O processo de produção que é relevante neste projeto é o da unidade Norte - Mozelos.

O ciclo de vida das rolhas de champanhe, na unidade Norte, é apresentado na forma de um fluxograma como exemplifica a figura 11:

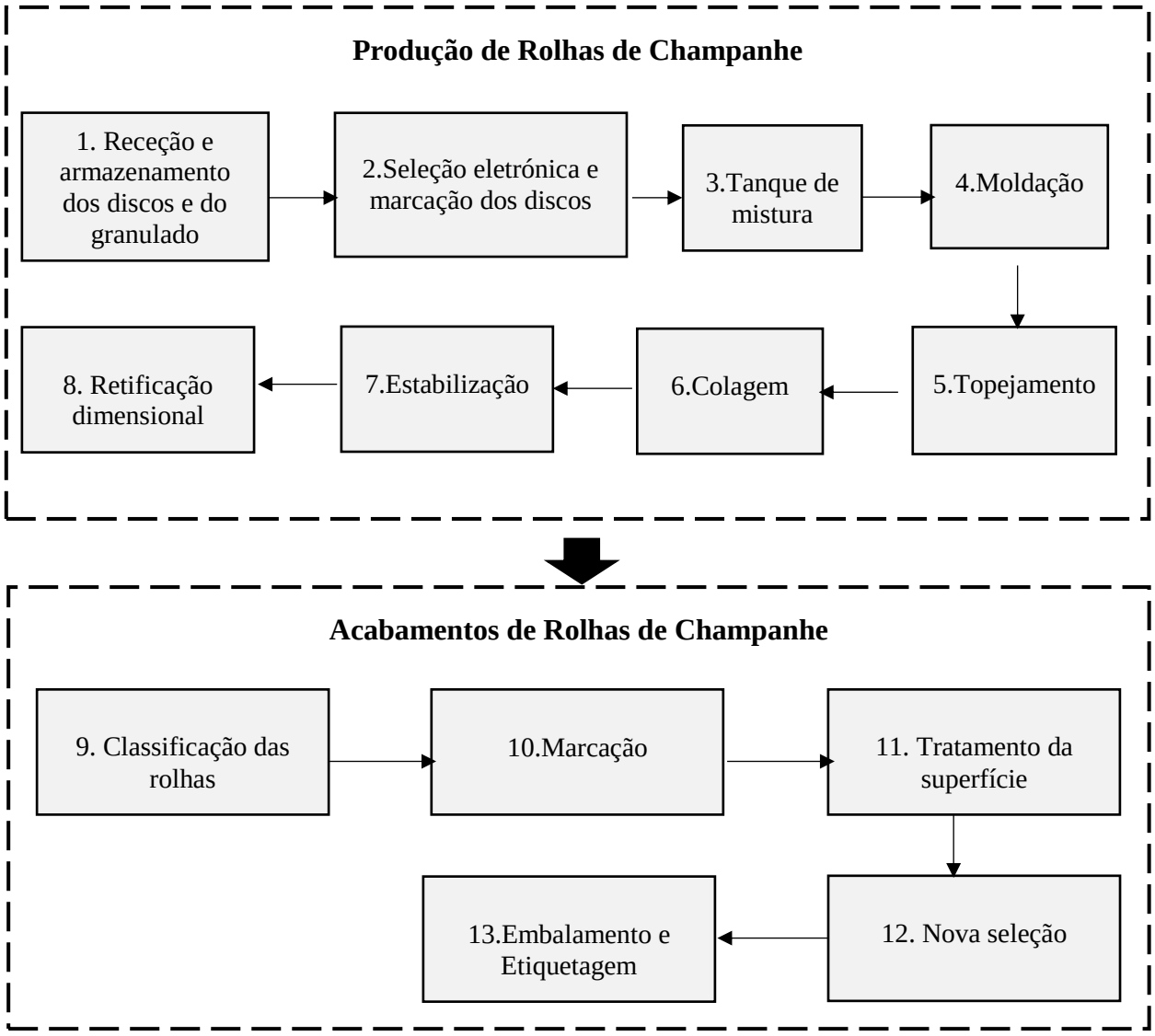


Figura 11 - Fluxograma do processo de produção de rolhas de champanhe

Após a chegada dos discos, estes vão ser marcados e vão sofrer uma separação de acordo com o grau de qualidade. Seguidamente ocorre a aglutinação do granulado, que maioritariamente das vezes ocorre por polimerização a quente, que com aditivos e resinas de origem sintética ou vegetal forma os corpos aglomerados. Logo a seguir, os corpos de cortiças aglomerados, passam para os acabamentos mecânicos para serem topejados. Os corpos, já topejados, são fornecidos às máquinas de colar onde são colados dois discos de cortiça natural no mesmo topo. Os discos são designados por discos do meio e discos espelho. O disco espelho tem sempre melhor qualidade do que o do meio, visto que é este disco que fica em contacto direto com o champanhe. Após a colagem, em que os corpos juntamente com os discos passam a ser rolhas, vão para uma estufa de estabilização onde vão permanecer cerca de 20 h.

Posteriormente, as rolhas são enviadas para a retificação e para a reescolha. Nestas secções, as rolhas são retificadas para alcançarem as dimensões pretendidas e ocorre a separação eletrónica por qualidades. Nas máquinas de escolha eletrónica, as rolhas são classificadas em classes, de acordo com o nível de porosidade e de uniformidade da superfície lateral e dos topos da rolha. Devido ao nível de qualidade exigido pelos clientes, ainda existe a escolha manual que tem como finalidade escolher e retirar as rolhas com defeitos visuais. No final desta fase, as rolhas são denominadas por rolhas brancas.

Seguidamente, as rolhas brancas são marcadas a fogo onde são personalizadas com um texto ou com um logotipo, ou com ambas, na sua superfície de acordo com a preferência e com o gosto do cliente. As rolhas, já marcadas, vão sofrer um tratamento de superfície que consiste em revestir a superfície da rolha com uma camada de elastómero de silicone. Este tratamento tem como principal objetivo facilitar a introdução da rolha na garrafa de champanhe.

Para clientes mais exigentes, as rolhas, após o tratamento, passam novamente por uma escolha manual onde, operadores qualificados, retiram os defeitos visuais que ainda existam. Por fim, as rolhas são embaladas e transportadas para o cliente.

3.2 Moldação

A moldação foi considerada o processo piloto deste projeto. Nesta etapa produtiva existe uma misturadora de pás e duas moldadoras, onde em cada uma existe uma estufa quente e uma estufa fria.

Numa primeira fase ocorre na misturadora de pás a junção do granulado, que se encontrava armazenado em silos, com a cola, a parafina e com o óleo silicone. A cola demora cerca de 1 min 51 s a ser deitada no granulado, através de um transporte pneumático. Após essa mistura, que em média apresenta uma duração de 5 min 45 s, o granulado é encaminhado para uma das moldadoras onde é descarregado em moldes sofrendo uma prensagem através de dois êmbolos cilíndricos. Os moldes são encaminhados para a estufa quente onde permanecem cerca de 40 min e, em seguida, são transportados para a estufa fria onde estão aproximadamente 10 min. Após este processo todo, o granulado já transformado em corpos, saem das moldadoras através de um tapete rolante para serem armazenados em silos.

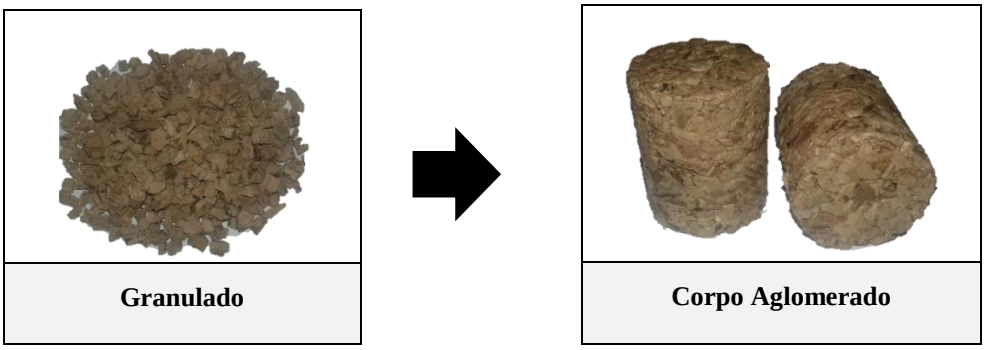


Figura 12 - Corpo Aglomerado resultante da moldação

3.2.1 Análise de Dados para a Elaboração do SIPOC

Procedeu-se à recolha de dados, à análise pormenorizada do processo e à análise de controlos da qualidade e autocontrolos efetuados, com a finalidade de elaborar o SIPOC. Este é considerada uma ferramenta associada às fases iniciais dos projetos *Six Sigma*, com o objetivo de conhecer melhor o processo produtivo e para uma melhor identificação de oportunidades de melhoria.

Após uma análise aprofundada, pode-se afirmar que para a moldação existem vários fornecedores:

- Cortiçadas de Lavre, que fornece o granulado necessário para a produção dos corpos. Na moldação, por hora, são consumidos cerca de 400 kg;
- Para a cola existem três fornecedores. Se estiverem as duas moldadoras a funcionar são consumidos 33 kg/h. Se só estiver uma moldadora a trabalhar são gastos 25 kg/h de cola;

- Para a parafina e para o óleo de silicone os fornecedores são os mesmos. Por hora, são consumidos cerca de 3 kg de parafina e 0.38 kg de óleo de silicone.

Em cada moldadora, dependendo da velocidade a que se encontra, produzem-se no máximo 19 200 corpos/h. Neste momento os únicos consumidores deste setor são o topejamento e a colagem. De acordo com a norma NP ISO9727-2, o peso dos corpos deve variar entre 10.5 g e 11.5 g.

3.2.2 Controlo de qualidade

O controlo de qualidade pode ser definido como uma apreciação adotada por algumas empresas com o intuito de definir certos padrões de qualidade, assegurando o cumprimento destes através de normas. O grau de satisfação dos clientes, dos colaboradores e dos fornecedores são alguns fatores que contribuem para a avaliação deste controlo.

Na Relvas II – Rolhas de champanhe S.A. esta definição é promovida através do espírito de equipa e compromisso de todos os níveis hierárquicos da empresa. Na moldação, a matéria-prima é controlada durante o processo e quando transformada em produto final, volta a ser controlada novamente. Para garantir a qualidade do produto, nesta etapa produtiva, realizam-se vários controlos: controlo de inspeção da matéria-prima, autocontrolo e controlo e inspeção de parâmetros do processo.

Tabela 4 - Controlos de inspeção de matéria-prima realizados na moldação

Característica	Frequência	Especificação	Folha de Registo	Quem Executa	Plano de controlo	Instrução de Trabalho
Massa Volúmica do Granulado	2 vezes/turno	68 ± 2 g/l	Não	Operador	Não	Não
Humidade do Granulado	2 vezes/turno	6 ± 2 %	Imp_2010_02	Operador	Não	Não
Análise da Composição Granulométrica	Esporadicamente	90 ± 10 %	Não, insere-se o valor no computador	Laboratório	Não	Não

São efetuados três controlos de inspeção da matéria-prima que permitem efetuar uma fiscalização ao granulado, como se pode verificar na tabela 4.

Tabela 5 - Autocontrolos realizados na moldação

Característica	Frequência	Especificação	Folha de Registo	Quem Executa	Plano de controlo	Instrução de Trabalho
Peso dos Corpos	2 h em 2 h	11 ± 0.5 g	Não, SPC	Operador	Não	Não
Ensaio de Torção	Esporadicamente	Mt> 30daN.cm	Não, SPC	Laboratório	Não	Não
Defeitos	Esporadicamente	Não se aplica	Imp_2093_01	Operador	Não	Não

Quando realiza o autocontrolo, o operador é o responsável por garantir a qualidade do corpo aglomerado e tem a capacidade de realizar uma intervenção de maneira a resolver qualquer problema detetado. Segundo a tabela 5 são efetuados três autocontrolos.

O peso dos corpos consiste em retirar vinte corpos de cada moldadora, pelo operador, e proceder à pesagem de cada um deles através de uma balança digital que se encontra localizada na mesa

de suporte à moldação. Cada vez que um corpo é pesado, esse valor é transferido e registado para o SPC – *Statistical Process Control*. No final é efetuada, automaticamente, a média desses valores. Se a média estiver entre 10.5 g e 11.5 g, está dentro da especificação e a qualidade está garantida.

O controlo dos defeitos é realizado através de uma análise visual dos corpos, esporádica, nos tapetes das moldadoras pelo operador. No final de cada turno, o operador insere na folha de registo o número de defeitos que contabilizou. O único defeito produzido na moldação é denominado como "falha de aglomerado", visto que o corpo não está completamente compacto e os grânulos são muito maiores quando comparados com os de um corpo "normal".

	
Corpo "normal"	**Corpo com defeito**

Figura 13 - Corpo sem defeito vs Corpo com defeito

Tabela 6 – Controlo e inspeção de parâmetros do processo da moldação

Característica	Frequência	Especificação	Folha de Registo	Quem Executa	Plano de controlo	Instrução de Trabalho
Peso da Cola	2 h em 2 h	3.2 kg 2.4 kg	Imp_2011_01	Operador	Não	Não

Como demonstrado na tabela 6, o peso da cola é o único parâmetro controlado e inspecionado no processo de moldação. Este controlo é realizado de duas em duas horas e baseia-se numa análise visual do valor do peso localizado no *display* de uma máquina localizada na moldação, ao lado da misturadora. Posteriormente, esse valor é anotado numa folha de registos. O operador é que decide e insere na máquina a quantidade de cola que é necessária para se fazer a mistura com o granulado, a parafina e o óleo de silicone. Para as duas moldadoras a funcionar são utilizados 3.2 kg e para uma moldadora são usados 2.4 kg de cola.

Tabela 7 - Registo de operações da moldação

Característica	Frequência	Especificação	Folha de Registo	Quem Executa	Instrução de Trabalho
Blocos	1 vez/turno	5 blocos/turno	Imp_2031_02	Operador	Não
Limpeza	1 vez/turno	Não se aplica	Imp_2023_03	Operador	Não
Paragens	Quando ocorre uma avaria	Não se aplica	Imp_2088_03	Operador	Não

O operador executa blocos com a finalidade destes serem utilizados para a produção de rolhões. Estes não são produzidos na empresa, mas sim numa empresa externa. Cada operador, por turno, tem de retirar das formas os blocos feitos pelo operador do turno anterior e tem a obrigação de fazer cinco formas destes.

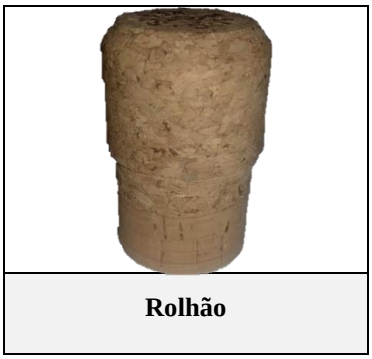


Figura 14 - Exemplo de um rolhão

Cada bloco é constituído por uma placa de cortiça grossa, por granulado que é retirado da misturadora aquando da realização dos blocos, por cola que é retirada da colagem quando os blocos estão a ser feitos e por uma placa de cortiça fina. No final de cada turno, cada operador tem que registar se fez ou não blocos.

3.2.3 Análise de indicadores - KPIs

Os KPIs, *Keys Performance Indicators*, são medidas quantificáveis que permitem compreender se os objetivos da empresa são ou não atingidos. Estes funcionam como um veículo de comunicação, que possibilitam a garantia para que os colaboradores entendam que o seu desempenho diário é um fator-chave para o sucesso da empresa. Os indicadores de desempenho elaborados e, consequentemente, analisados foram:

- Os defeitos por milheiro;
- A percentagem de conformidade e não conformidade do autocontrolo do peso dos corpos;
- A taxa de cumprimento do autocontrolo do peso dos corpos;
- Os custos de não qualidade.

A análise destes indicadores foi efetuada aos três primeiros meses do ano 2017.

Para elaborar o gráfico do indicador de desempenho referente ao número de defeitos por milheiro mensais produzidos na moldação, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$Defeitos\ por\ milheiro = \frac{Nº\ de\ defeitos\ registados}{Produção\ Total} * 1000 \qquad (3.1)$$

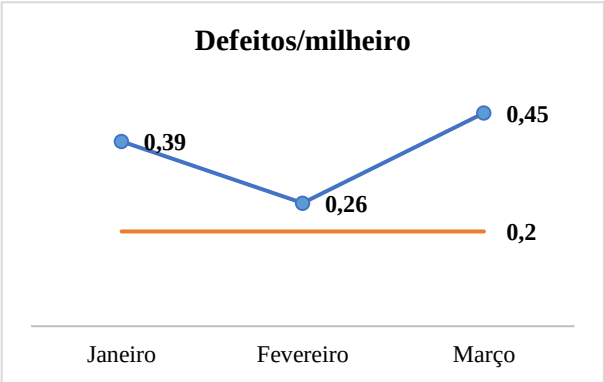


Figura 15 - Representação gráfica do número de defeitos/ milheiro,da moldação, no primeiro trimestre de 2017

A designação de defeitos por milheiro significa que existe um determinado número de defeitos em cada 1 000 corpos produzidos. De acordo com a análise da figura 15, pode-se concluir que:

- No mês de Janeiro, em cada 1 000 corpos produzidos existiram 0.39 defeitos. A produção total desse mês foi de 9 337 520 corpos e o número de defeitos assumiu o valor de 3 642;
- No mês de Fevereiro, a empresa conseguiu quase alcançar o objetivo estipulado – 0.20. Nesse mês foram produzidos 2 244 corpos com defeito;
- No mês de Março os defeitos duplicaram em relação ao mês anterior, assumindo o valor de 4 829 numa produção total de 10 732 160 corpos.

Quando se efetua a comparação entre o número de defeitos e a quantidade produzida de corpos, em cada mês, verifica-se que os defeitos apresentam uma percentagem mínima. Mesmo assim, revela-se necessário a sua diminuição, na medida em que estes contribuem para aumentar os custos da empresa e esta pretende atingir uma produção de zero defeitos.

A conformidade dos corpos relativa ao seu peso foi outro indicador analisado. Neste caso, afirmar que um corpo é conforme significa que está dentro dos limites especificados, ou seja, que o seu peso se encontra no intervalo entre 10.5 e 11.5 g.

Para elaborar o gráfico do KPI referente à conformidade do peso dos corpos, aplicou-se para cada moldadora, mensalmente, as seguintes fórmulas:

$$\%\ Conformidade = \frac{Nº\ de\ Corpos\ Conformes}{Nº\ Total\ de\ Corpos} * 100 \tag{3.2}$$

$$\%\ Não\ Conformidade = |100\ \% - \%\ Conformidade\ | \tag{3.3}$$

Os valores utilizados para efetuar os cálculos das fórmulas (3.2) e (3.3) foram retirados dos registos efetuados pelos operadores no SPC.

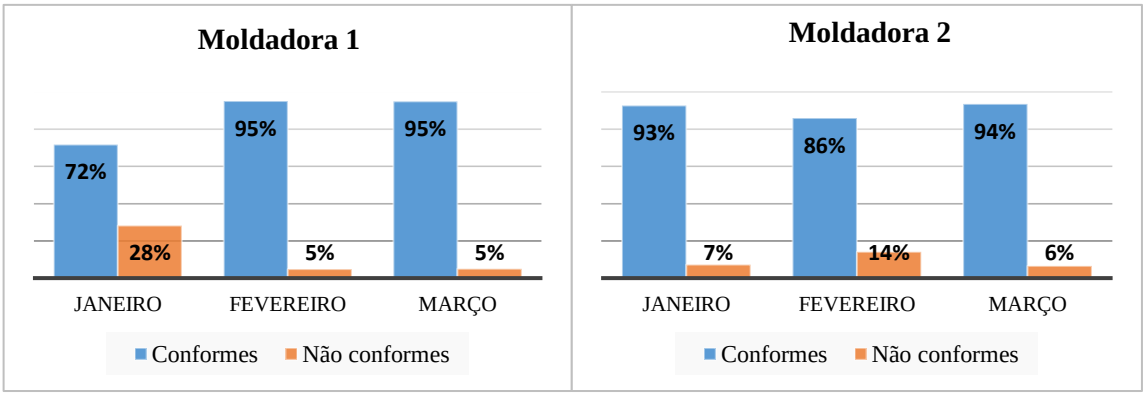


Figura 16 – Conformidade e não conformidade do peso dos corpos das moldadoras 1 e 2

Na figura 16, verifica-se a percentagem de corpos conformes e não conformes produzidos nas duas moldadoras durante o primeiro trimestre do ano 2017. A percentagem mais baixa de corpos conformes verificou-se na moldadora 1 no mês de Janeiro, apresentando o valor de 72 %. Apesar de apresentar o valor mais baixo, foi nesta moldadora que se verificou a percentagem mais alta – 95 %. A média da percentagem dos corpos conformes e não conformes, dos primeiros três meses do presente ano, apresentou valores muito semelhantes quer na moldadora 1 como na 2.

Com a finalidade de elaborar o gráfico do indicador de desempenho dos operadores referente à taxa de cumprimento mensal do autocontrolo do peso dos corpos, aplicou-se a seguinte fórmula:

$$Taxa\ de\ Cumprimento = \frac{Nº\ de\ Autocontrolos\ Efetuados}{Nº\ de\ Autocontrolos\ Esperados} * 100 \tag{3.4}$$

Os valores utilizados para se realizarem os cálculos da fórmula (3.4) foram retirados dos registos efetuados pelos operadores no SPC e teve-se em consideração o número de dias em que as moldadoras não estiveram em funcionamento.

Optou-se apenas por se realizar esta taxa de cumprimento para o autocontrolo do peso dos corpos, por opção da empresa.

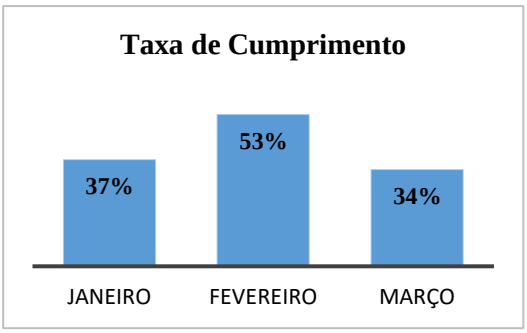


Figura 17 - Taxa de cumprimento do autocontrolo do peso dos corpos no primeiro trimestre de 2017

Para a realização do gráfico demonstrado na figura 17, teve-se em conta o número de medições que os operadores efetuaram aos corpos das moldadoras, aquelas que deveriam ter efetivamente realizado e o número de dias que cada moldadora produziu corpos, tendo em consideração o fator temporal mensal. O valor mais baixo verificou-se no mês de Março. Sabendo que nesse mês as moldadoras trabalharam 16 dias e que cada turno deveria fazer, pelo menos, 3 autocontrolos, os operadores, no total, deveriam ter feito 147 autocontrolos. Na realidade realizaram apenas 49 autocontrolos, ou seja, 34 % do esperado. Em Fevereiro, verificou-se a taxa de cumprimento do autocontrolo mais elevada do trimestre, assumindo o valor de 53 %. Os valores, verificados nos meses em questão, não são satisfatórios para a empresa, que pretende aumentar significativamente este valor.

Os custos de não qualidade (CNQ) foi outro indicador analisado nesta etapa. No que concerne à sua quantificação associada aos custos de produção assumiu-se que, aproximadamente, para a empresa:

- Um corpo apresenta um custo de 0.04 €;
- Um disco apresenta um custo de 0.025 €.

A quantificação dos CNQ possibilita o conhecimento do estado de eficiência dos processos produtivos da empresa. Estes correspondem aos custos associados à produção não conforme, ou seja, fora dos limites de aceitáveis. Na moldação, por opção da empresa, foram quantificados os CNQ de produzir corpos com defeito (falha de granulado) dos primeiros três meses do ano 2017.

Para o cálculo dos CNQ do corpo e da rolha, mensal, utilizaram-se as seguintes fórmulas:

$$CNQ\ Corpo = Nº\ defeitos * \ Custo\ Produção\ Corpo \tag{3.5}$$

$$CNQ\ Rolha = Nº\ defeitos * (Custo\ de\ Produção\ Corpo + 2 * (Custo\ Produção\ Disco)) \tag{3.6}$$

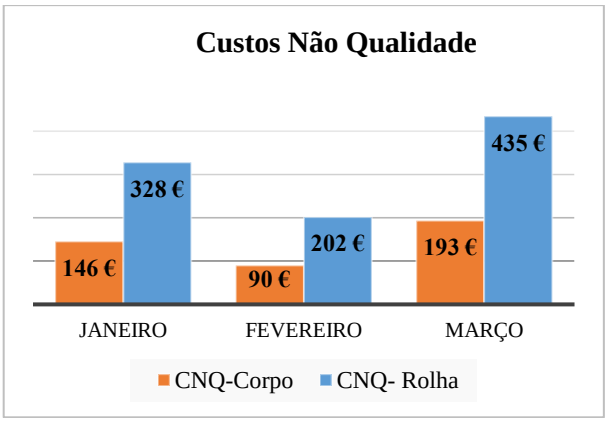


Figura 18 - *Custos de não qualidade, originados na moldação, nos primeiros 3 meses de 2017*

O CNQ dos corpos refere-se àquele custo que se remete aos corpos que são detetados ainda na moldação ou no topejamento, através das práticas de autocontrolo, e que por essa razão, não são enviados para a colagem. O total do CNQ dos corpos, dos primeiros três meses do presente ano, foi de 429 €. O CNQ das rolhas, concerne ao custo que é relativo aos corpos que não são detetados na moldação ou no topejamento e seguem para a próxima etapa. Nessa etapa, cada corpo é colocado a dois discos, formando a rolha. Neste caso, o CNQ inclui o custo do corpo e dos dois discos. Nos primeiros três meses do ano corrente, esse custo total assumiu o valor de, aproximadamente, 964 €. O mês de Março foi aquele onde se verificou um maior número de defeitos e, por conseguinte, onde o CNQ da rolha assumiu um valor maior – 435 €.

Deste modo e apesar do valor do CNQ, tanto do corpo como da rolha, do primeiro trimestre do ano ser considerado baixo, a empresa pretende uma melhoria para o diminuir cada vez mais.

3.3 Topejamento

Esta etapa produtiva está associada à moldação. Apesar de serem considerados diferentes processos produtivos, normalmente quando se refere à moldação já se inclui o topejamento. Neste processo existem cinco máquinas topejadoras e cinco silos, onde são armazenados os corpos aglomerados antes de serem topejados. Este processo consiste numa retificação dimensional do comprimento do corpo aglomerado.

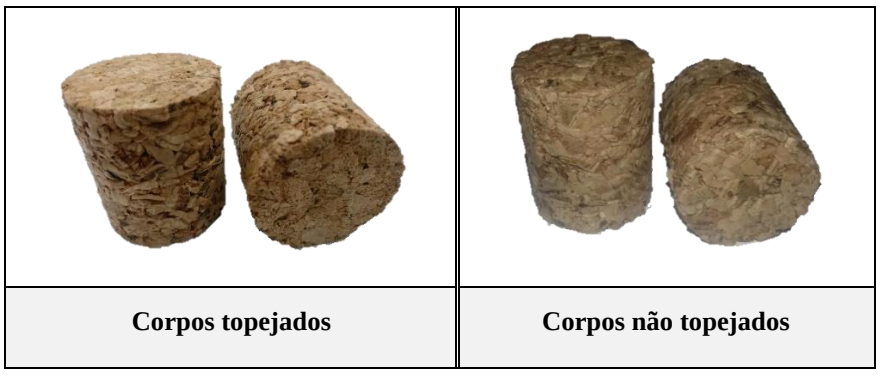


Figura 19 – Corpos topejados vs Corpos não topejados

Neste processo existe apenas um autocontrolo, onde de duas em duas horas se retiram cinco corpos de cada uma das topejadoras. Depois de retirados os corpos já topejados, mede-se com o gabarito todos os corpos. Se estes não entrarem no gabarito ou se entrarem e não ocuparem o espaço todo, significa que se encontra fora da especificação. Interpreta-se como especificação as caraterísticas às quais o corpo deve responder, existindo critérios de aceitação e rejeição. Neste caso, o gabarito está calibrado para incorporar corpos com um valor de comprimento de

38.1 mm, sendo todas as outras medidas não aceitáveis. Posteriormente, procede-se ao registo na folha de autocontrolo correspondente.

O facto de não existir nenhum plano de ação-reação com as medidas a tomar quando os corpos estão fora dos limites de especificação, mostrou ser uma falha deste processo produtivo. Se os corpos forem mal topejados, as consequências a posteriori podem ser bastantes graves, ocorrendo um possível aumento dos CNQ.



Corpo mal topejado

Figura 20 - Exemplo de um corpo mal topejado no gabarito

Os corpos, após passarem por este processo mecânico, são enviados através de um tapete automático para o setor da colagem. Aí vão ser armazenados em silos, que se encontram localizados atrás de cada uma das máquinas de colar.

3.4 Colagem

Nesta etapa, dois discos de cortiça natural são colados, na mesma extremidade, ao corpo aglomerado proveniente do topejamento.

Neste processo existem:

- Seis máquinas denominadas por coladeiras, em que cada uma delas é constituída por uma estufa quente;
- Seis silos que contém os discos do meio;
- Seis silos que contém os discos espelho;
- Seis silos que contém os corpos;
- Uma estufa de estabilização.

Os discos antes de serem utilizados na colagem são separados, automaticamente, numa máquina que a Relvas II – Rolhas de Champanhe S.A. possui, de acordo com a qualidade. Essa máquina é designada por Raio-X. Logo após esta classificação, os discos são marcados a fogo na face que tem um maior número de defeitos. Esta marcação também é realizada de uma forma automática numa máquina específica para esse fim. Cada máquina de colar é abastecida por discos, que se encontram armazenados em silos situados na parte superior de cada uma das máquinas, e por corpos que se localizam na parte de trás de cada uma delas.

Em primeiro lugar, ocorre a colagem do disco do meio ao corpo. Este encontra-se preso por pinças fixas a um prato giratório. Logo a seguir, esse prato gira para ser colocado o segundo disco designado por disco espelho ou disco do topo.

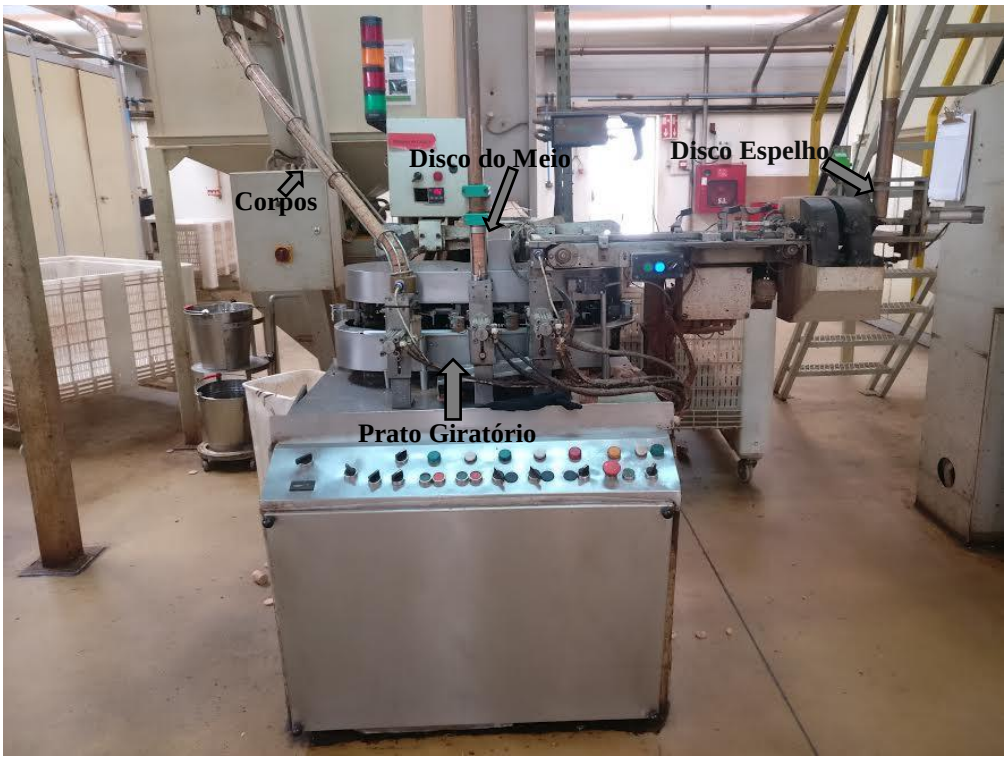


Figura 21 - Exemplo de uma máquina de colar

O corpo que já se encontra transformado em rolha, visto que se entende por rolha o conjunto do corpo com os dois discos, passa em seguida para uma estufa quente para a cola secar e, consequentemente, favorecer o plano de colagem. As estufas correspondentes às máquinas 1, 5 e 6 são constituídas por 2 000 peças, por isso cada rolha permanece na estufa aproximadamente 15 min. As estufas das máquinas 2, 3 e 4 são constituídas por 2 300 peças e, devido a esse facto, permanecem menos tempo na estufa, em média cerca de 13 min. As peças são consideradas moldes, onde a rolha é inserida e, posteriormente, prensada tendo como objetivo o seu fortalecimento. Quando estão na estufa quente, as rolhas estão sujeitas a altas temperaturas que oscilam entre os 95°C e os 120°C. Após saírem da estufa, as rolhas são armazenadas em contentores de acordo com a qualidade dos seus discos. Em seguida, os contentores são colocados numa estufa de estabilização durante cerca de 20 h para as rolhas estabilizarem e para que a percentagem de humidade, que possa estar em excesso, seja diminuída.

Para uma melhor compreensão deste setor é necessário salientar que nem todas as máquinas são iguais e nem todas trabalham da mesma maneira, o que se pode tornar a priori um obstáculo à normalização e pode trazer problemas na resolução das causas dos defeitos. As máquinas de colar têm sensores que verificam se existe alguma anomalia no processo e se a etapa antecedente foi bem realizada. A título de exemplo, se quando o corpo chegar ao passo de colar o disco espelho e se o disco do meio não tiver sido colado, o sensor deteta e a máquina pára, disparando de imediato um alarme.

Cada máquina de colar tem na sua constituição uma câmara que permite identificar qual a face do disco espelho está marcada ou não. Se a câmara der a informação que é a parte marcada que está virada para cima, existe um mecanismo automático que vira o disco ao contrário. Se este sistema falhar, o disco vai ser colado com a face mais defeituosa virada para fora. Esta falha não é considerada um defeito, mas contribui para que a rolha, no decorrer dos seguintes processos produtivos, baixe a sua classe.

3.4.1 Análise de Dados para a Elaboração do SIPOC

Após uma análise pormenorizada ao processo produtivo, pode-se concluir que:

- Os discos são fornecidos de Cortiçadas de Lavre. Por hora, são consumidos cerca de 54 000 discos nas seis coladeiras;
- Os corpos utilizados neste processo são os que foram produzidos na moldação. Consomem-se cerca de 27 000 corpos/h nas seis máquinas;
- Por hora, produzem-se cerca de 27 000 rolhas;
- O único cliente desta etapa é o processo produtivo denominado por retificação.

3.4.2 Controlo

No setor da colagem são realizados dois autocontrolos, denominados por registo de defeitos e resistência do plano de colagem aberta, e dois registos de controlo das operações, designados como registo de microparagens e controlo de paragens.

No que se refere ao autocontrolo de defeitos, o operador tem a obrigação de fazer a contagem dos defeitos e, seguidamente, registar na folha de impresso correspondente. Este deve realizar esta tarefa uma vez por turno para cada uma das seis máquinas. Existem doze tipo de defeitos:

1. Rolha queimada;
2. Rolha descentrada;
3. Rolha mal colada;
4. Rolha partida;
5. Rolha da estufa;
6. Rolha incompleta;
7. Disco com a cola seca;
8. Disco defeituoso;
9. Corpo com óleo;
10. Disco partido;
11. Corpo com falha de granulado;
12. Corpo mal topejado.

O autocontrolo da resistência do plano de colagem aberta consiste numa análise visual e manual, que o operador realiza a seis rolhas de 45 em 45 min. Se o operador ao pressionar a rolha, os discos se separarem do corpo, está-se perante um caso de plano de colagem aberta. Tal como no autocontrolo de defeitos, o colaborador, cada vez que realiza este procedimento, deve registar no impresso correspondente.

Os registos de microparagens e de paragens são realizados continuamente ao longo do turno, quando ocorrem anomalias e sucessivas paragens nas máquinas. É o operador que tem como função resolver essas paragens e microparagens, sendo esta função considerada aquela onde perdem a maior parte do seu tempo. Existem várias formas que provocam a paragem da máquina e obrigam a que os operadores intervenham, como:

- O encravamento do cano onde os corpos são transportados;
- A falta de corpo do prato giratório;
- A não colagem do disco do meio ao corpo;
- O encravamento do tubo onde circulam os discos do meio.

3.4.3 Análise de Indicadores – KPIs

A colagem é considerada a etapa onde são produzidos o maior número de defeitos de todo o processo. Os indicadores de desempenho elaborados e, consequentemente, analisados foram os defeitos por milheiro, os custos de não qualidade e o diagrama de Pareto. A análise destes foi efetuada aos quatro primeiros meses do ano 2017, sendo estes considerados a “situação atual”.

Para elaborar o gráfico do KPI referente ao número de defeitos por milheiro mensais produzidos na colagem, utilizou-se a mesma fórmula da moldação identificada como (3.1).

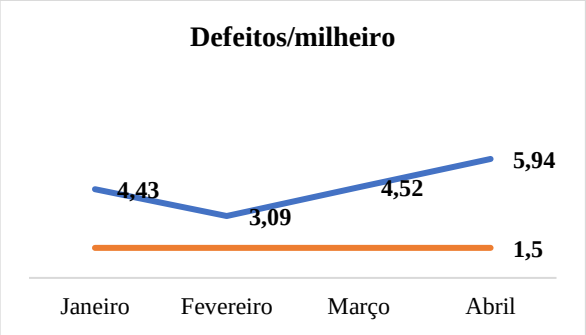


Figura 22 - Representação gráfica dos defeitos por milheiro, da colagem, nos primeiros 4 meses de 2017

O mês de Janeiro e Março apresentam valores de rolhas com defeito muito semelhantes. No primeiro mês, em cada 1 000 rolhas produzidas existiram 4.43 defeitos e no segundo, o número de defeitos por milheiro assumiu o valor de 4.52. O objetivo da empresa é atingir o valor de 1.5.

Após uma breve análise à figura 22, afirma-se que o mês de Abril foi aquele onde o número de defeitos foi maior, contabilizando-se 52 596 numa produção de 8 854 536 rolhas. Mesmo sendo um número elevado de defeitos, quando se compara com a número de rolhas produzidos num mês, o valor torna-se consideravelmente baixo. Apesar desta constatação, os CNQ associados apresentam valores significativamente elevados, e por isso, é necessária a implementação de medidas para os tentar reduzir.

O CNQ das rolhas refere-se ao custo de produção relativo àquelas que possuem um dos doze tipos de defeitos detetados ou produzidos na colagem. Visto que a rolha é constituída por dois discos e um corpo, o CNQ da rolha calcula-se através do produto do custo de produzir um corpo com a soma do custo dos discos, tal como demonstra a fórmula (3.6) apresentada na moldação no cálculo do mesmo.

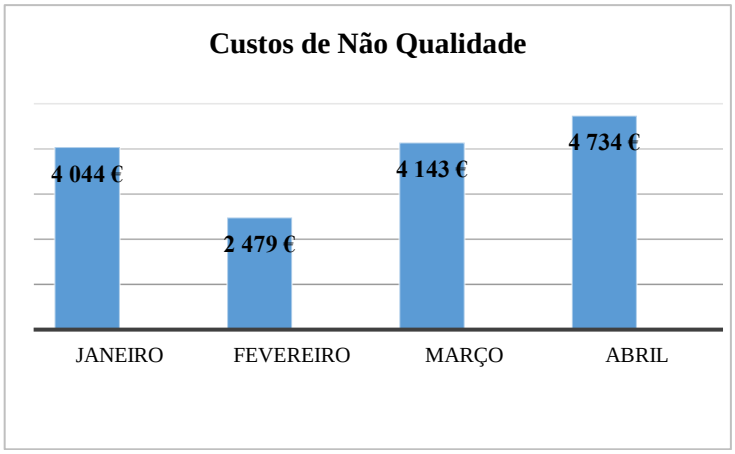


Figura 23- Custos de não qualidade da rolha, originados na colagem, nos primeiros 4 meses de 2017

Sabendo que no mês de Janeiro o número de defeitos apresentou o valor de 44 933, em Fevereiro 27 541, em Março 46 031 e em Abril 52 596, a produção mensal e os custos de produção, conclui-se que o CNQ associado à produção das rolhas com defeito neste setor, nos primeiros quatro meses do presente ano, foi de 15 399 €.

Após uma breve análise dos CNQ da moldação e da colagem, e tendo em conta os mesmos meses do ano e a produção da rolha, conclui-se que o CNQ do primeiro processo produtivo é cerca de 9 % do segundo. Assim, e tal como já foi referido, constata-se que o número de defeitos produzidos na colagem é bastante superior ao da moldação e, devido a isto, esta etapa é considerada a mais problemática.

Nesta etapa produtiva, procedeu-se à realização do Pareto de defeitos do mês de Março e Abril, A elaboração desta ferramenta da qualidade para os dois primeiros meses do ano não foi possível, na medida em que os operadores só em Março deram início à contabilização dos defeitos por tipo. Até então, agrupavam todos os defeitos num só.

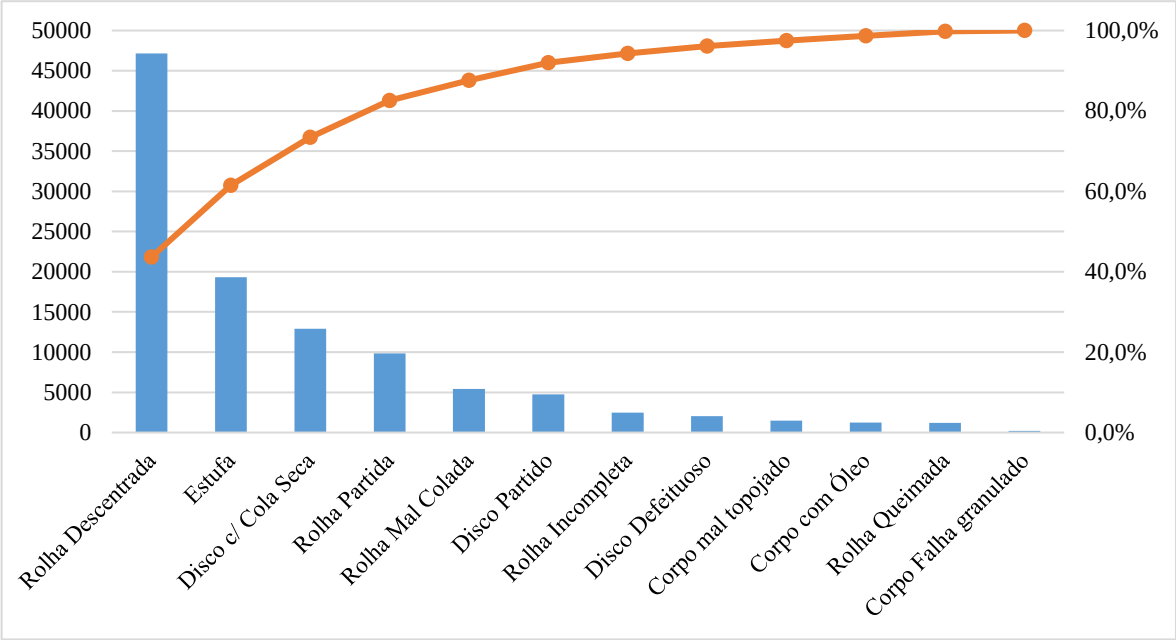


Figura 24 - Pareto de defeitos da colagem do mês de Março e Abril

O diagrama de Pareto estabelece prioridades, isto é, mostra em que ordem os problemas devem ser resolvidos. Conforme apresentado na figura 24, o defeito mais problemático e que deve ser diminuído urgentemente é a rolha descentrada. Se for criado um programa de ação para a empresa diminuir o número de rolhas produzidas com este defeito, 44 % do problema será resolvido.

4 Desenvolvimento e Implementação de Soluções de Melhoria

Neste capítulo são apresentadas e implementadas as possíveis soluções para os problemas identificados nas várias etapas dos processos produtivos da empresa.

4.1 Quadro da Qualidade na Moldação

No âmbito do *Kaizen Diário* e tendo como principal missão o envolvimento de todos os colaboradores para a frequente prática de melhoria contínua, foram construídos um quadro e uma mesa da qualidade. Estes encontram-se situados num local estratégico da moldação, para todos os colaboradores conseguirem, diariamente, visualizar. Na mesa encontra-se o computador para os operadores efetuarem os registos dos autocontrolos, a balança para pesar os corpos, o medidor da humidade e o medidor da massa volúmica.

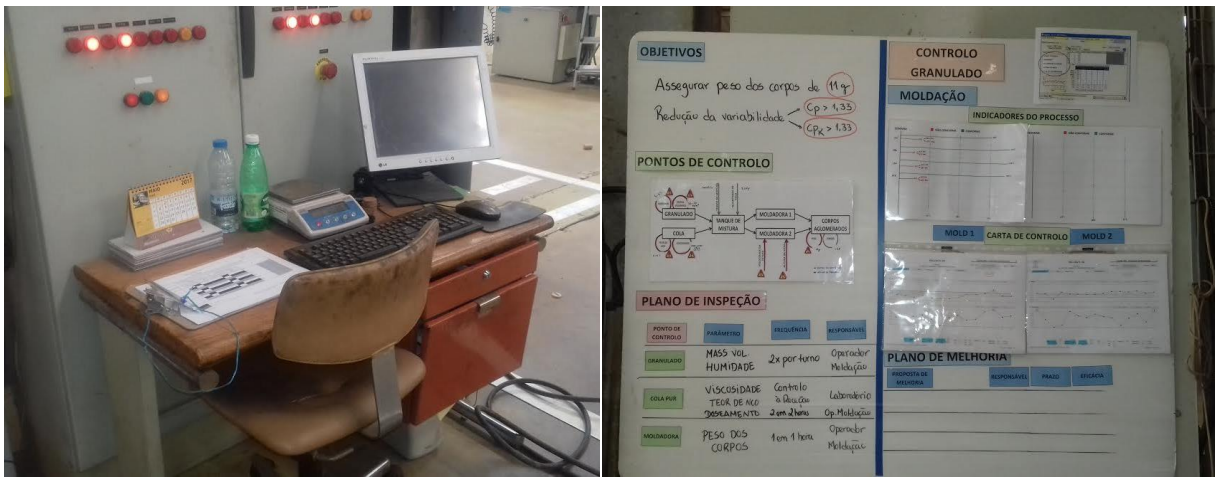


Figura 25 - Antigo posto da qualidade na moldação

O quadro demonstrado na figura 25 não podia ser considerado um quadro da qualidade, na medida em que foi designado como um projeto em fase de consolidação.

No novo quadro da qualidade da moldação encontram-se:

- O SIPOC;
- O plano de controlo;
- O plano de verificação e calibração;
- A norma de higiene e segurança no trabalho;
- A norma de gestão de resíduos;
- Um guia para as instruções de trabalho;
- Os pontos de controlo, autocontrolo e *set up´s* do processo;
- Indicadores de desempenho;
- PDCA;
- Área de comunicação e formação;
- Folhas de registo.

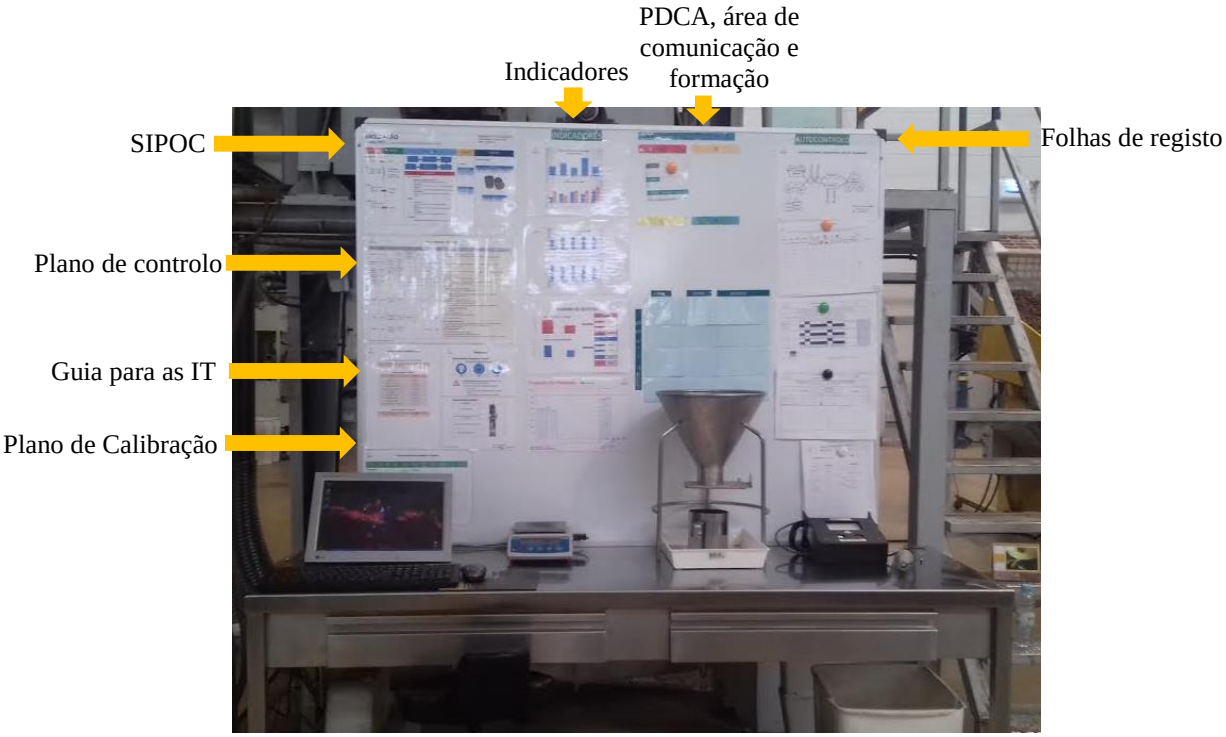


Figura 26 - Novo posto da qualidade da moldação

4.1.1 SIPOC

Esta ferramenta foi elaborada tendo em consideração o fator temporal hora e tendo em consideração que a empresa Relvas II – Rolhas de champanhe S.A., trabalha 22.5 h/dia em três turnos de 7.5 h cada. O SIPOC, considerado uma ferramenta *Six Sigma*, encontra-se afixado no quadro da qualidade e está atualizado com as mudanças que ocorreram nesta secção ao nível do controlo. Para uma melhor visualização, este encontra-se representado no anexo A.

Através da análise deste, tem-se o conhecimento dos fornecedores, da quantidade de cola, granulado, parafina e óleo silicone utilizados, do fluxograma do processo, de quais os controlos realizados, da quantidade de corpos produzidos por hora, dos clientes e das especificações dos corpos aglomerados.

4.1.2 Plano de Controlo

Um dos problemas encontrados nesta secção foi a inexistência de planos de controlo. Este documento foi elaborado, fundamentalmente, com o intuito de todos os colaboradores da empresa terem conhecimento que medidas é que têm que tomar quando algum parâmetro do produto está fora dos limites de especificação aceitáveis.

Este plano, demonstrado no anexo C, é constituído pelas colunas:

- Característica - Peso da cola, humidade e massa volúmica do granulado, peso dos corpos, ensaio de torção e defeitos;
- Processo/Produto - Identifica se o controlo realizado é ao produto, ao processo ou à matéria-prima;
- Amostragem - Número de elementos ou produtos extraídos de um conjunto maior;
- Frequência - Número de vezes que tem que se efetuar o controlo por dia ou turno;
- Especificação - Valor ótimo da característica/parâmetro do produto;
- Tolerância - Limite mínimo e máximo aceitável. Este valor é diminuído ou acrescido ao valor ótimo;
- Registo - Local onde é efetuado o registo dos valores medidos. Pode ser numa folha de registo ou no SPC;
- Quem executa - Identifica quem é que realizou o controlo;

- Plano ação-reação - Conjunto de medidas que têm, obrigatoriamente, de ser tomadas quando o parâmetro do produto em análise se encontra fora dos limites aceitáveis.

A título de exemplo, se a característica em análise for o ensaio de torção, através da consulta deste plano sabe-se que:

- O controlo é realizado ao produto;
- Para a amostra retiram-se dez corpos aglomerados de cada moldadora;
- Este teste deve-se efetuar duas vezes por dia;
- A especificação está relacionada com o valor do momento torsor (Mt), tendo este que ser >30daN.cm;
- Não há tolerância, por isso se o valor do Mt estiver fora do valor especificado, o operador tem que avisar de imediato o responsável de setor.

4.1.3 Plano de Verificação e Calibração

Como o plano de verificação e calibração se encontrava desatualizado e desorganizado, foi necessário proceder à elaboração de um novo. Neste é possível visualizar as características de qualquer um dos equipamentos utilizados na moldação e ter conhecimento da última vez e da próxima data de calibração ou verificação. Este plano encontra-se representado no anexo D.

Após uma breve análise deste, pode-se verificar que as colunas mais à direita se encontram em branco. A razão para estas colunas não estarem preenchidas foi pelo facto de as datas de calibração e verificação estarem em constante mudança. Como a folha está plastificada, é possível proceder a essa alteração através de um simples apagador e de um marcador. Isto também contribui para a diminuição dos custos da empresa na medida em que se evitam os custos de impressão.

4.1.4 Norma de Higiene e Segurança no Trabalho/ Norma de Gestão de Resíduos

Estas normas já existiam, mas estavam “arrumadas na gaveta” e pouco apelativas. Por isso, procedeu-se à sua renovação.

A norma de higiene e segurança no trabalho, refere-se ao conjunto de procedimentos que visam à proteção da integridade física e mental do colaborador, preservando-o de riscos de saúde inerentes às tarefas realizadas e ao ambiente onde estas são executadas. Neste caso, a norma menciona que é de caráter obrigatório o uso de bata, touca e luvas, é necessário desligar os equipamentos antes de realizar qualquer intervenção de limpeza ou manutenção e quais as medidas a tomar para se manusear os corpos aglomerados. Os resíduos produzidos na moldação podem constituir um importante problema ambiental e de saúde pública. A norma de gestão de resíduos identifica os locais, com o auxílio de imagens, onde os resíduos devem ser colocados. Estas normas estão representadas no anexo E.

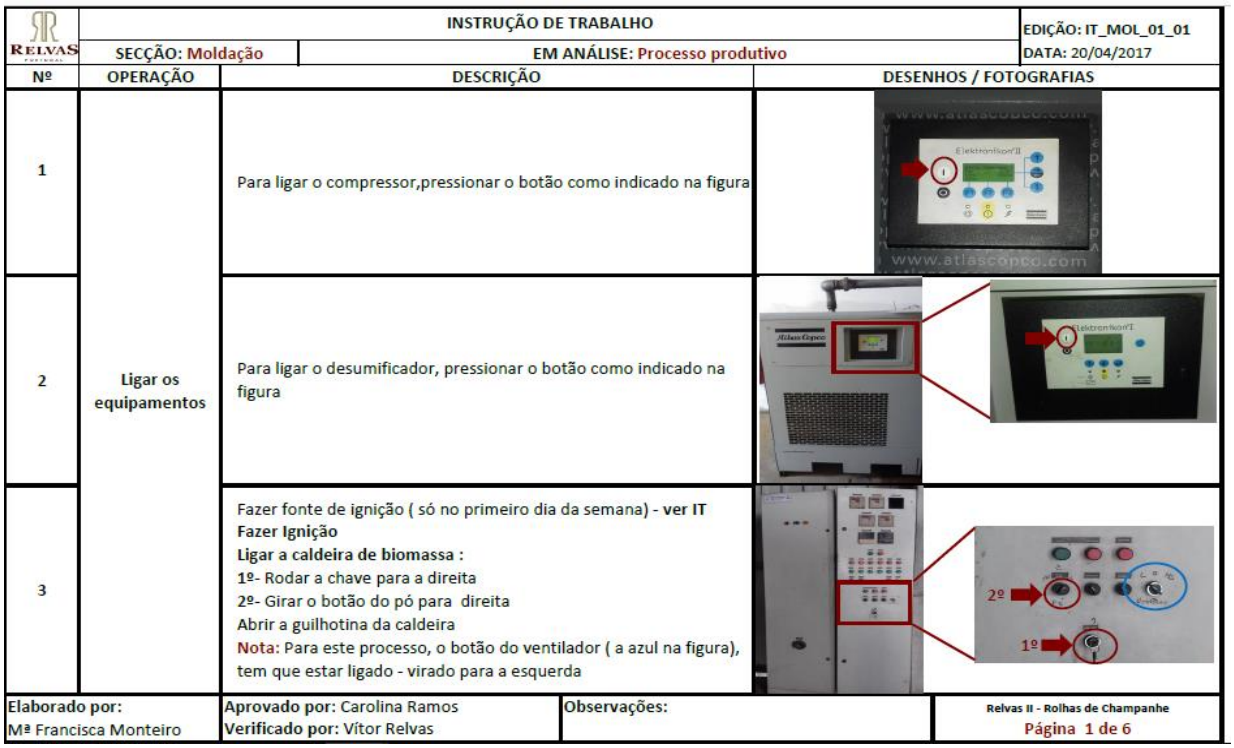
4.1.5 Guia para as Instruções de Trabalho

A instrução de trabalho pode ser definida como o nome dado a um documento que é utilizado para descrever e ilustrar como é que se realiza uma determinada tarefa dentro de um processo produtivo. Esta tarefa deve ser descrita passo-a-passo para que qualquer colaborador ao executar a tarefa descrita consiga obter os resultados esperados pela mesma.

A elaboração de instruções de trabalho permite a padronização das tarefas, contribuindo para a possível redução do retrabalho e, consequentemente, aumento da eficiência. Como nesta secção só existia uma instrução de trabalho a explicar o processo em geral, verificou-se que era de caráter imprescindível a construção de mais algumas, fundamentais para o processo.

No quadro da qualidade é possível visualizar uma guia para identificar as instruções de trabalho, que se encontram numa gaveta da mesa da qualidade, para três etapas produtivas: a receção das matérias-primas, a moldação e o topejamento. Esta guia pode ser visualizada no anexo F.

Na receção de matérias-primas, foi elaborada uma a explicar o procedimento da medição da humidade e da massa volúmica. Para a moldação, foi renovada a instrução do processo geral (anexo G) e elaboradas mais nove, como por exemplo o desembraiar das máquinas, como substituir o bidão da cola e como fazer a ignição das moldadoras. Para o topejamento foi realizada uma, para o autocontrolo com o gabarito.



RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_MOL_01_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Processo produtivo	DATA: 20/04/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
1	Ligar os equipamentos	Para ligar o compressor,pressionar o botão como indicado na figura	
2		Para ligar o desumificador, pressionar o botão como indicado na figura	
3		Fazer fonte de ignição (só no primeiro dia da semana) - **ver IT Fazer Ignição** **Ligar a caldeira de biomassa :** 1º- Rodar a chave para a direita 2º- Girar o botão do pó para direita Abrir a guilhotina da caldeira **Nota:** Para este processo, o botão do ventilador (a azul na figura), tem que estar ligado - virado para a esquerda	

Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 1 de 6

Figura 27 - Exemplo de uma página de uma instrução de trabalho

Como demonstrado na figura 27, a estrutura das instruções de trabalho elaboradas é a seguinte:

- No cabeçalho encontram-se o logotipo da empresa, a secção em análise, o título, o código e a data de emissão;
- No corpo encontram-se o número da operação, por ordem crescente, e o nome desta, a descrição pormenorizada da tarefa e a fotografia correspondente à descrição;
- No rodapé localizam-se o nome do responsável da elaboração, da aprovação e da verificação, as observações e o número total de páginas.

O código de cada instrução de trabalho, identificada na figura 27 como IT_MOL_01_01, encontra-se organizado da seguinte maneira:

- IT significa instrução de trabalho;
- RTM significa receção técnica de matérias-primas, MOL significa moldação e TOP significa topejamento;
- O primeiro 01 corresponde ao código da instrução;
- O segundo 01 corresponde à versão.

4.1.6 Pontos de Controlo, Autocontrolo e *Set Up´s* do Processo

Esta folha com a indicação dos pontos de controlo, autocontrolo *e set up´s* do processo da moldação já existia. Como estava num formato pouco apelativo, elaborada à mão e desatualizada, procedeu-se à sua renovação. Esta encontra-se na forma de um fluxograma.

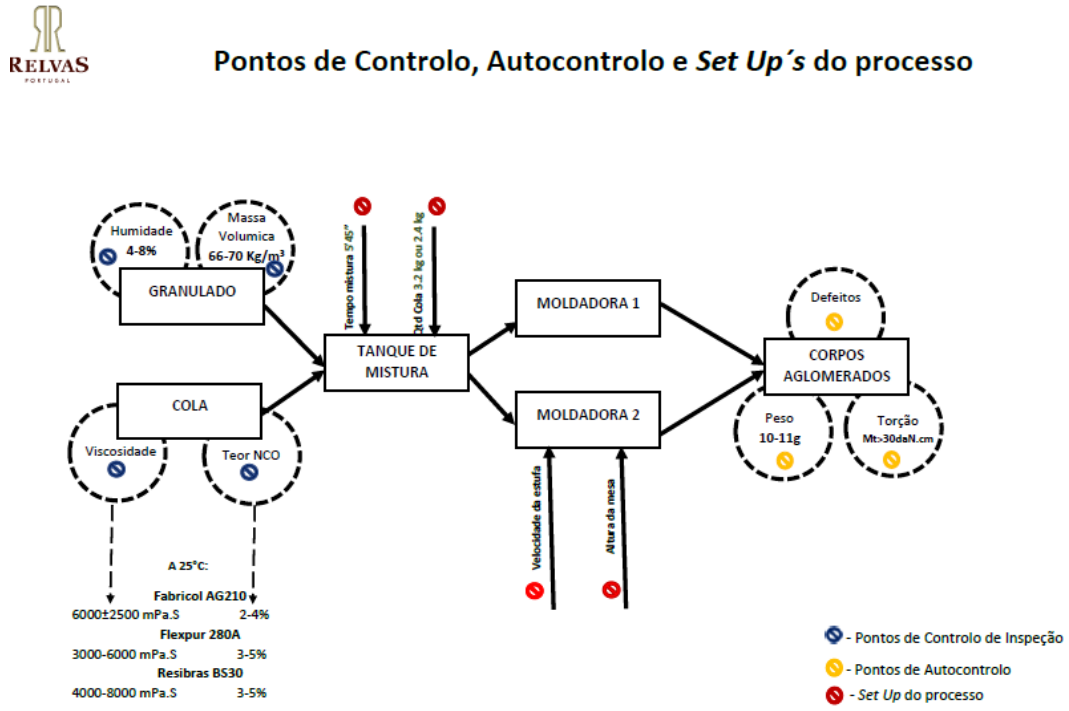


Figura 28 - Pontos de controlo, autocontrolo e set up´s do processo produtivo da moldação

Os pontos de controlo de inspeção são aqueles que estão assinalados a cor azul, os de autocontrolo estão a cor amarela e os *set up´s* a cor vermelha.

4.1.7 Indicadores – KPIs

Os indicadores de desempenho colocados no quadro analisam o número de defeitos encontrados nas etapas seguintes, o número de corpos conformes e não conformes em relação ao autocontrolo do peso dos corpos, a taxa de cumprimento do autocontrolo do peso dos corpos e a quantidade produzida numa base diária, semanal ou mensal. A análise pormenorizada destes indicadores deve ser realizada semanalmente nas reuniões no âmbito do *Kaizen* diário, entre o responsável de setor, os operadores, um elemento do departamento da qualidade e outro da manutenção.

4.1.8 Folhas de registo

Devido à necessidade de se realizarem os autocontrolos e os controlos de processo e de inspeção, na frequência necessária, tendo em vista a otimização do processo, "retiraram-se da gaveta" as folhas de registo e colocaram-se no quadro. Dessa maneira, pretende-se que os operadores efetuem com mais regularidade os controlos de qualidade. Cada folha de registo, também designada como impresso, encontra-se identificada por um código. A título de exemplo, a folha de registo com o código Imp_2011_02 indica que: Imp significa que é um impresso, 2011 corresponde ao número que identifica o parâmetro e 02 é o número da versão.

4.2 Controlos de Qualidade da Moldação

4.2.1 Controlo de Inspeção de Matéria-prima

Foram criados mais dois parâmetros de controlo de inspeção de matéria-prima (MP), realizados aquando da receção desta:

- Massa Volúmica do Granulado - MP;
- Humidade do Granulado – MP.

O granulado que estava a ser utilizado no fabrico dos corpos aglomerados apresentava níveis de massa volúmica baixos e encontrava-se bastante seco. O facto de a massa volúmica estar baixa, abaixo de 66 g/l, contribuiu para que os corpos aglomerados se tornassem leves. Entende-se por corpos leves, corpos que pesem menos de 10 g. Estes corpos contribuem para que a rolha final também se torne leve e esteja fora das especificações aceites pelos clientes. Neste caso, os clientes podem reclamar e chegar mesmo a devolver a encomenda. Os custos associados a esta devolução podem ser consideravelmente elevados.

No momento da colagem do corpo aglomerado ao disco do meio, os corpos que apresentam valores de humidade baixos acarretam problemas, visto que a água é necessária para a reação química da cola. A ausência da água influencia o ciclo de vida da rolha, na medida em que o disco pode nem sequer conseguir ser colado ao corpo. Corpos pouco húmidos também contribuem para que a rolha fique mais pequena e, assim, não aproveitável para posterior uso.

Para resolver este problema, inicialmente, foi aberta uma ocorrência interna e foi construído um plano de controlo com um plano de ação-reação (ver anexo H). Este plano define que, todas as manhãs aquando da receção do granulado, é necessário efetuar a inspeção a um *big bag* por cada palete através da medição da humidade e da massa volúmica de um tabuleiro cheio deste. Sabendo que a especificação destes parâmetros se encontra, respetivamente, entre 4 % e 8 % e entre 66 g/l e 70 g /l, podem ser definidas as medidas que devem ser tomadas.

Se a percentagem de humidade do granulado de um determinado *big bag* apresentar o valor de 4 %, é necessário avisar o responsável do setor e o diretor da produção. Se a humidade estiver abaixo de 4 % ou acima de 8 %, é obrigatório devolver o *big bag* a Cortiçadas de Lavre, local onde se produz o granulado. Se a massa volúmica do granulado, também designada como densidade, estiver abaixo de 66 g/l ou acima de 70 g/l, também é obrigatório devolver o *big bag* a Cortiçadas de Lavre.

Após a medição deve-se registar numa folha de registos, que foi elaborada especificamente para esta etapa, os valores correspondentes. A folha, identificada como Imp_2100_01, também requer que o colaborador responsável por esta inspeção se identifique, indique o dia e a hora que efetuou a medição e identifique o lote.

Elaborou-se uma etiqueta para, após a identificação da não conformidade do produto, se colar ao *big bag* que contém o granulado não conforme. Esta contém a informação da razão da devolução do produto.

Como este procedimento era considerado uma novidade na empresa, foi necessária a realização de uma norma de trabalho designada como instrução de trabalho para a medição da humidade e da massa volúmica do granulado aquando da receção das matérias-primas. Esta instrução de trabalho está identificada como IT_RTM_01_01 (ver anexo I).

Nesta etapa, outro aspeto modificado foi a medição da massa volúmica e da humidade do granulado, quando este já se encontra na misturadora. Esta começou a ser realizada de duas em duas horas. O registo dos valores da humidade passou a ser efetuado apenas no computador, tal como já se fazia no registo da massa volúmica, através da ferramenta SPC. Para estas duas características foi elaborado um plano de ação-reação. Se após a medição da massa volúmica do granulado, o operador detetar que o valor se encontra abaixo ou acima do aceitável deve, de imediato, verificar o peso dos corpos e colocar no quadro de comunicação. Em seguida, deve chamar o chefe de setor e reportar a situação. Caso os valores da humidade estiverem fora dos limites especificados, em primeiro lugar, o operador deve parar as máquinas e, posteriormente, deve chamar o chefe do setor e reportar a situação.

Tabela 8- Alteração de alguns parâmetros nos controlos de inspeção de matéria-prima realizados na moldação

Característica	Frequência	Especificação	Folha de Registo	Quem Executa	Plano de controlo	Instrução de Trabalho
Massa Volúmica do Granulado	2 h em 2 h	68 ± 2 g/l	Não, SPC	Operador	Sim	Não
Humidade do Granulado	2 h em 2 h	6 ± 2 %	Não, SPC	Operador	Sim	Não
Massa Volúmica do Granulado -MP	Aquando da receção das matérias-primas	68 ± 2 g/l	Imp_2100_01	Responsável do setor	Sim	Sim
Humidade do Granulado-MP	Aquando da receção das matérias-primas	6 ± 2 %	Imp_2100_01	Responsável do setor	Sim	Sim
Análise da Composição Granulométrica	1vez/semana	90 ± 10 %	Não, insere-se o valor no computador	Laboratório	Não	Não

As alterações efetuadas no controlo de inspeção de matéria-prima nesta etapa produtiva encontram-se, resumidamente, representadas na tabela 8.

4.2.2 Autocontrolo

No que se refere ao autocontrolo do peso dos corpos, realizou-se um estudo para analisar se era possível aumentar a frequência deste, com o objetivo de alcançar um controlo mais rigoroso e eficaz.

Para esse estudo, efetuou-se o OPE dos operadores do turno 1 e 2. O OPE teve como principal finalidade a contabilização do tempo que cada operador despende em cada tarefa.

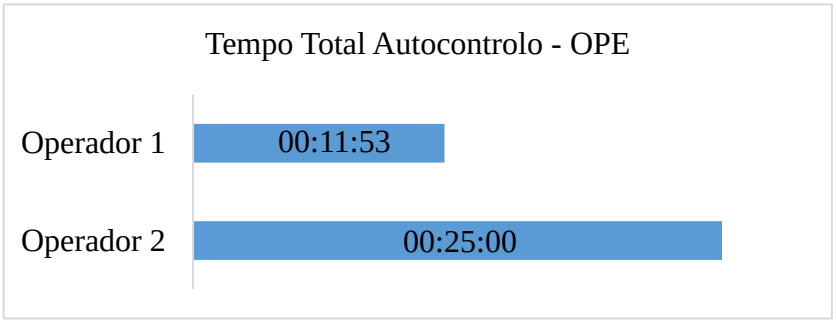


Figura 29 - Tempo total gasto por turno e operador a realizar o autocontrolo do peso dos corpos

De acordo com a figura 29, o operador 1 ocupou cerca de 3 % do tempo total do turno a realizar as três medições previstas, referentes ao autocontrolo do peso dos corpos, e o operador 2 cerca de 6 %. Visto isto e tendo em conta o tempo gasto a realizar o resto das tarefas previstas, concluiu-se que era possível aumentar a frequência. Assim, o autocontrolo do peso dos corpos passa a ser realizado de uma em uma hora, permitindo uma possível deteção mais rápida no caso de ocorrer a produção de corpos não conformes.

Um outro problema detetado relacionado com este autocontrolo, foi a ausência de um plano de controlo com as ações que o operador deve tomar quando os corpos estão fora dos limites de especificação. Assim sendo, foi elaborado um plano com as medidas de ação-reação, onde se encontram as seguintes medidas:

a. Se a média dos valores dos pesos dos corpos, estiver entre 10.5 e 10.7 ou entre 11.3 e 11.5:
    1. Repetir a operação passado 10 min;
    2. Se os valores se mantiverem, o operador tem que:
        - Ligar o vibrador;
        - Medir a massa volúmica e a humidade do granulado, analisando o aspeto deste.
b. Se a média dos valores dos pesos dos corpos, estiver abaixo de 10.5 ou acima de 11.5:
    1. Parar a máquina;
    2. Separar os corpos para sacos;
    3. Avisar o responsável de setor.

Procedeu-se também à elaboração de uma instrução de trabalho, identificada como IT_MOL_03_01, com o novo procedimento para a realização desta pesagem (ver anexo J). Segundo esta instrução, com a nova frequência de uma em uma hora, o operador deve inserir a guilhotina no tapete e retirar dez corpos de cada moldadora. Antes de se proceder à pesagem dos corpos, criou-se um sistema obrigatório no SPC, em que o operador tem que inserir a massa volúmica, a humidade, a velocidade da estufa, a altura da mesa e a cola utilizada, para quando existir uma oscilação dos pesos se saber, imediatamente, a informação toda que se necessita. Em seguida, o operador deve pesar, corpo a corpo, numa balança apropriada localizada na nova mesa de qualidade da moldação. Cada vez que se pesa um corpo deve-se carregar num botão específico para o valor passar, diretamente, para o SPC. Se a média do valor do peso dos dez corpos se encontrar fora das especificações aceitáveis ou com valores próximos do limite mínimo ou máximo, o SPC emite, de imediato, uma mensagem automática para o responsável da qualidade. Espera-se que com as alterações efetuadas o controlo seja mais eficiente, permitindo a diminuição da produção de corpos leves e pesados, e posteriormente, a diminuição dos custos que a empresa suportava em produzir corpos não conformes.

O que concerne ao ensaio de torção, afirma-se que este começou a ser realizado duas vezes por dia. Como não existia uma instrução de trabalho elaborou-se uma, identificada como IT_MOL_08_01. Caso o momento torsor de um corpo aglomerado, não estiver dentro do limite aceitável, é necessário avisar de imediato o responsável do setor.

O autocontrolo de defeitos dos corpos não estava a ser efetuado de forma eficaz, visto que o operador realizava apenas, ocasionalmente, uma análise visual ao tapete onde os corpos aglomerados são expulsos. Esta falta de controlo contribuiu para que existisse uma quantia considerável de número de defeitos produzidos, que não eram detetados e prosseguiam para as etapas seguintes. O CNQ, nos primeiros três meses do presente ano, do corpo ter defeito e, inevitavelmente, ter sido utilizado para a formação de uma rolha foi de 964 €. Levando em consideração estes factos, foi necessário a implementação de melhorias para enfrentar o problema.

Tendo em vista um possível aumento da eficácia na deteção dos defeitos produzidos nas máquinas de moldar, foi elaborada uma nova forma de realização do procedimento de deteção de acordo com esse objetivo. Segundo o novo procedimento, no arranque da máquina, o operador deve inserir uma guilhotina no tapete de cada uma das moldadoras e retirar as primeiras quatro formas que contém os corpos. Seguidamente deve inserir esses corpos numa caixa apropriada, que se localiza ao lado do tapete de cada uma das máquinas.

RELVAS PORTUGAL	REGISTO DE DEFEITOS Etapa: Moldação	Imp_2093_02 30.03.2017

Este registo deve ser realizado diariamente no início eno final de cada turno através da contagem do número de corpos com defeito

Dia	Hora	Funcionário	Turno	Tipo de Defeito		*Observações*
				Falta de aglomerado		
				Moldadora 1	Moldadora 2	

Figura 30 - Nova folha de registos dos corpos com defeito produzidos na moldação

O responsável deve contabilizar os corpos com defeitos das duas caixas e registar na nova folha de autocontrolo, identificada como Imp_2093_02 (figura 30).

Durante o turno, o operador tem que estar sempre atento aos possíveis defeitos que possam ser encontrados nos tapetes das máquinas. Se detetar, pelo menos um corpo com defeito, deve seguir o seguinte plano de ação-reação:

1. Parar a máquina correspondente ao tapete onde o defeito foi localizado;
2. Desencravar o alvéolo e avisar o responsável;
3. Separar os corpos com defeito dos primeiros 700 moldes;
4. Voltar a retirar as primeiras quatro formas, se o tempo em que a máquina estiver parada for superior a 10 min;
5. Contabilizar o número de defeitos e registar na folha de registo de defeitos Imp_2093_02.

O alvéolo é considerado o vidro onde se visualiza o granulado, em cada uma das moldadoras, a descer.

Para todos os operadores saberem executar, eficazmente, este novo método e se, alguma vez, estes tiverem que ser substituídos por outros colaboradores de outros setores, procedeu-se à normalização através da elaboração de uma instrução de trabalho. Esta encontra-se identificada como IT_MOL_02_01 (ver anexo K).

Tabela 9 -Alterações efetuadas no autocontrolo da moldação

Característica	**Frequência**	**Especificação**	**Folha de Registo**	**Quem Executa**	**Plano de controlo**	**Instrução de Trabalho**
Peso dos Corpos	1 h em 1 h	11 ± 0.5 g	Não, SPC	Operador	Sim	Sim
Ensaio de Torção	2 vezes/dia	Mt > 30daN.cm	Não, SPC	Laboratório	Sim	Sim
Defeitos	Início e final de cada turno	Não se aplica	Sim	Operador	Sim	Sim

As modificações realizadas no autocontrolo da moldação encontram-se, resumidamente, demonstradas na tabela 9.

4.2.3 Controlo e Inspeção de Parâmetros do Processo

O controlo do peso da cola não fazia sentido estar a ser realizado como estava, na medida em que era o operador que inseria manualmente o valor que pretendia na máquina. Pode-se afirmar que o que estava a ser efetuado, nem sequer podia ser considerado controlo. A folha de registo ainda estava de acordo com a máquina antiga, diferenciando-se da nova por não funcionar de uma forma automática.

Para os corpos serem produzidos dentro das condições exigidas pelos clientes, é fulcral ter em atenção todos os seus constituintes. A cola é um produto imprescindível para a formação do corpo, por isso é necessário controlar a quantidade exata utilizada em cada dose aquando da mistura do granulado, com a cola, a parafina e o óleo silicone. Visto isto e tendo em consideração que o processo de inserir a cola no granulado é realizado de maneira automatizada, elaborou-se um novo procedimento de controlo.

RELVAS	REGISTO DO PESO DA COLA Etapa: Moldação	Imp_2011_02 26.03.2017

Valor de Referência: 3,2±0,1 Kg para 2 máquinas em funcionamento e **2,4±0,1 Kg** para 1 máquina em funcionamento

Legenda: Meio turno consiste em 3h30 min após o inicio do mesmo. Pode se considerar uma tolerância de ± 15 min

Dia	Hora	Funcionário	Turno	1 Moldadora a Funcionar				2 Moldadoras a Funcionar				COLA	
				Início turno	*Meio Turno*	*1 vez por turno*		*Início turno*	*Meio Turno*	*1 vez por turno*			
				Peso Bidão	Peso Bidão	Nº Impulsos	Valor Manual	Peso Bidão	Peso Bidão	Nº Impulsos	Valor Manual		
												Nome:	Nome:
												Bidão:	Bidão:
												Nome:	Nome:
												Bidão:	Bidão:
												Nome:	Nome:
												Bidão:	Bidão:

Figura 31 - Nova folha de registo do peso da cola na moldação

No início e no meio de cada turno, o operador deve ver no *display* da máquina o peso da cola e registá-lo na nova folha de registo deste autocontrolo, identificada como Imp_2011_02 (figura 31).



Figura 32 - Braço que bombeia a cola na misturadora

Também no início de cada turno, o operador tem como obrigação pesar manualmente a cola transferida para a mistura. Esta pesagem ocorre da seguinte forma:

1. Pesar o balde no dinamómetro para tirar a tara;

2. Esperar que o braço da misturadora não esteja a deitar cola. Se não estiver, mete-se o balde na posição demonstrada na figura 32;
3. Retirar o balde assim que a misturadora parar de bombear cola;
4. Pesar o balde com a cola no dinamómetro. A este peso, retira-se o peso do balde para a obtenção do peso real da cola.
5. Deitar a cola, que se encontrava no balde, na misturadora.

Esta pesagem deve ser realizada rapidamente, na medida em que o operador tem que deitar a cola no ciclo e na dose correta. No final desta pesagem, deve escrever o valor na mesma folha de registo e confirmar se o valor coincide com aquele que estava indicado no *display*. Se os valores não coincidirem ou estiverem fora da especificação, sabendo que para as duas moldadoras a funcionar são bombeados 3.2 kg de cola e para uma 2.4 kg e que há uma tolerância de ± 0.1 kg, realizou-se o seguinte plano ação-reação:

- Separar e retirar os corpos acima ou abaixo da especificação;
- Parar a misturadora e chamar a chefe de setor ou o responsável da manutenção e verificar.

Após a mudança do procedimento de autocontrolo, teve-se que elaborar uma instrução de trabalho com a explicação de todos os passos, com o auxílio de fotografias, que são necessários efetuar. Esta instrução encontra-se identificada com o código IT_MOL_07_01 (ver anexo L).

Tabela 10 - Alterações no controlo e inspeção de parâmetros do processo da moldação

Característica	Frequência	Especificação	Folha de Registo	Quem Executa	Plano de controlo	Instrução de Trabalho
Peso da Cola	Início e meio do turno	3.2 ± 0.1 kg 2.4 ± 0.1 kg	Imp_2011_02	Operador	Sim	Sim

As alterações realizadas no controlo e inspeção de parâmetros neste processo produtivo encontram-se, resumidamente, representadas na tabela 10.

4.2.4 Registo de Operações

Tabela 11 - Alterações no registo de operações da moldação

Característica	Frequência	Especificação	Folha de Registo	Quem Executa	Instrução de Trabalho
Blocos	1 vez/turno	5 blocos/turno	Imp_2031_03	Operador	Sim

A realização de blocos mostrou ser uma tarefa complexa e, por isso, a elaboração de uma instrução de trabalho, que até à data era inexistente, tornou-se fundamental para a boa execução deste processo. A instrução de trabalho, onde se encontra a norma de trabalho, é denominada por Fazer Blocos e é identificada pelo código IT_MOL_06_01.

4.3 Análise de Indicadores da Moldação - KPIs

Após as mudanças e as novas implementações foram analisados os indicadores de desempenho, para verificar se estas trouxeram vantagens para a empresa. A análise destes foi efetuada para comparar os meses considerados na situação atual e os meses de Abril, onde se iniciaram a implementar as medidas de melhoria, e Maio. Esses indicadores são os mesmos analisados e elaborados nos primeiros três meses de 2017, tendo apenas se acrescentando um. As fórmulas utilizadas foram as mesmas usadas na obtenção dos valores do primeiro trimestre do ano.

Tendo a informação que o número de defeitos produzidos no mês de Abril e Maio, assume, respetivamente, os valores 2 901 e 4 782 e que a produção mensal foi, na devida ordem, de 8 531 020 e 11 954 800, foi possível atualizar o seguinte gráfico:

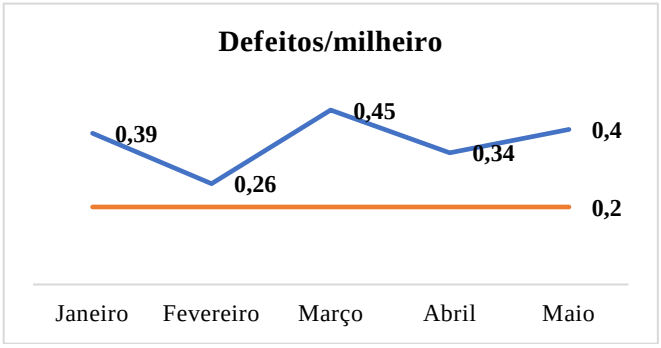


Figura 33 - Representação gráfica do número de defeitos por milheiro, da moldação, antes e após a implementação

A partir da análise dos dados, conclui-se que em Abril foram produzidos menos 40 % dos defeitos de Março. Em relação a Abril, no mês Maio o número de defeitos aumentou, devido a uns problemas de manutenção e limpeza que ocorreram nas duas moldadoras. Tendo em consideração este indicador, é possível afirmar que as medidas implementadas tiveram efeito positivo no primeiro mês e no segundo, devido ao imprevisto mencionado, não se conseguiu avaliar.

Ainda a nível do número de defeitos, criou-se um indicador com a quantidade de defeitos da moldação encontrada nas etapas seguintes, nomeadamente na colagem e na retificação, e quais os CNQ associados. Na retificação, o CNQ de produção da rolha é maior do que na colagem, que por sua vez, é maior do que na moldação. Neste caso, na retificação, acrescenta-se um custo aproximado de 0,005 €. Este novo método de deteção de defeitos, só começou a ser implementado em Março. Antes disso, não se realizava qualquer tipo de deteção nas etapas seguintes.

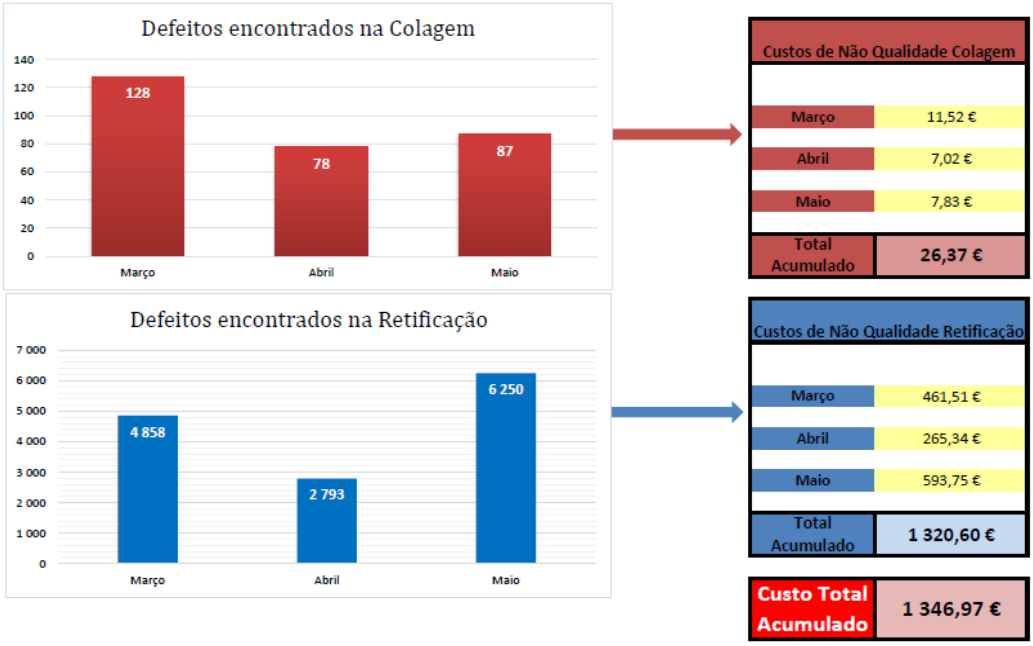


Figura 34 - Número de defeitos da moldação encontrados nas etapas seguintes

A folha demonstrada na figura 34 é a mesma que está no quadro da qualidade, com o intuito de todos os colaboradores visualizarem e tomarem consciência dos problemas. A partir da análise desta, verifica-se que para os defeitos encontrados na colagem, o mês de março foi onde se encontraram o maior número de defeitos, ocorrendo uma descida destes nos meses seguintes.

No que concerne aos defeitos encontrados na retificação, o mês onde se detetaram o maior número foi no mês de Maio. O CNQ é maior na retificação do que na colagem, não só pelo custo de produção acrescido, mas também pelo facto do setor da retificação possuir máquinas capazes de detetar os defeitos mais eficaz. O custo total acumulado dos três meses analisados apresentou o valor de cerca de 1 347 €.

A conformidade do peso dos corpos foi outro indicador analisado e procedeu-se à comparação do antes e do após a implementação das medidas de melhoria.

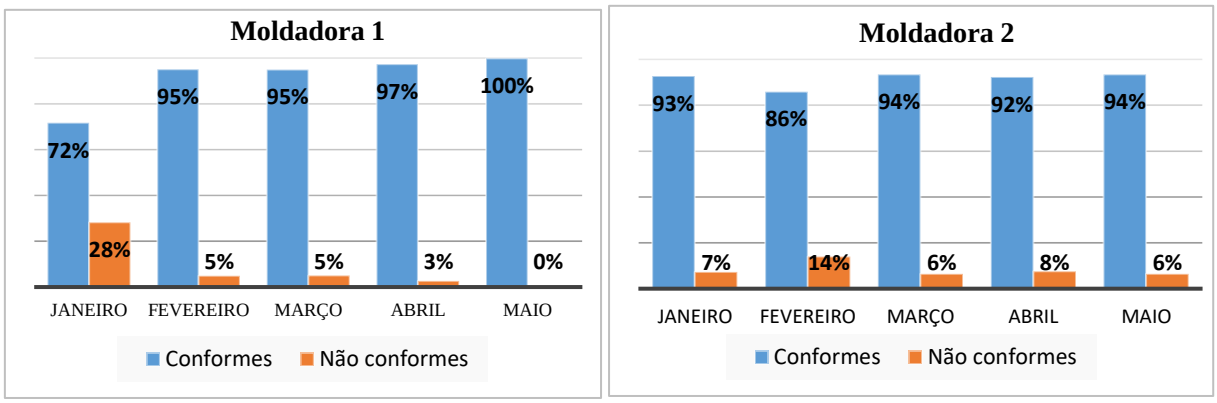


Figura 35 - Representação gráfica da conformidade do peso dos corpos, antes e após a implementação, nas duas moldadoras

A elaboração de um plano de controlo, a normalização do procedimento e o aumento da frequência deste autocontrolo permitiu que, na moldadora 1, a percentagem de corpos conformes aumenta-se, chegando mesmo a atingir o valor máximo no mês de Maio. Como demonstrado na figura 35, foi nesta moldadora que se verificou a percentagem mais baixa de produção de corpos conformes. Na moldadora 2, no mês de Março e de Maio, foi onde se verificou o maior número de produção de corpos conformes.

Na moldação, o encontro de equipas pouco sensibilizadas para a importância do autocontrolo foi considerado um dos maiores problemas.

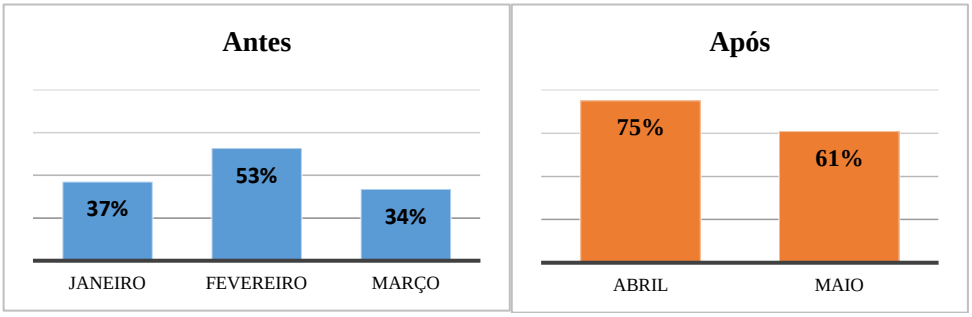


Figura 36 - Taxa de cumprimento do autocontrolo do peso dos corpos antes e após a implementação

Assim sendo, começaram-se a realizar formações, aos operadores, a explicar a sua importância e a apelar a sua realização. O resultado foi bastante positivo, na medida em que ocorreu um aumento de 41 % de Março para Abril.

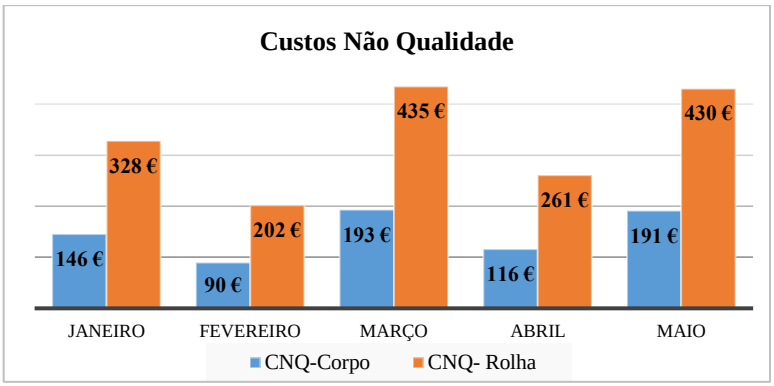


Figura 37 - Custos de não qualidade, da moldação, antes e após a implementação

Após a implementação das medidas de melhorias, esperava-se que os custos de não qualidade diminuíssem. Na realidade foi isso que se verificou no mês de Abril, onde o CNQ dos corpos que não foram detetados na moldação e foram enviados para a colagem formando a rolha, diminuiu para cerca de metade, quando se compara com o mês de Março. Os CNQ antes e após a prática de novos métodos de melhoria podem ser visualizados na figura 37.

4.4 Sugestões de Melhoria da Moldação

Nesta etapa o facto do operador, em média a cada seis minutos, ter que subir as escadas para ir inserir, na mistura do granulado com a cola, um copo de mistura de parafina e óleo silicone, para além de ser cansativo e desgastante, perde muito tempo a efetuar esta tarefa. Por isso, realizou-se um estudo para analisar a viabilidade da automatização deste processo.



Figura 38 - Escadas da misturadora

Tendo em consideração que cada turno corresponde a 7.5 h de trabalho e que a mistura de parafina e óleo de silicone deve ser inserida a cada 6 min, conclui-se que cada operador sobe e desce as escadas, demonstradas na figura 39, em média 75 vezes/dia. Dado isso, realizou-se um OPE para contabilizar o tempo médio e total despendido a efetuar essa tarefa. Este só foi realizado para o operador do turno da manhã e da tarde.

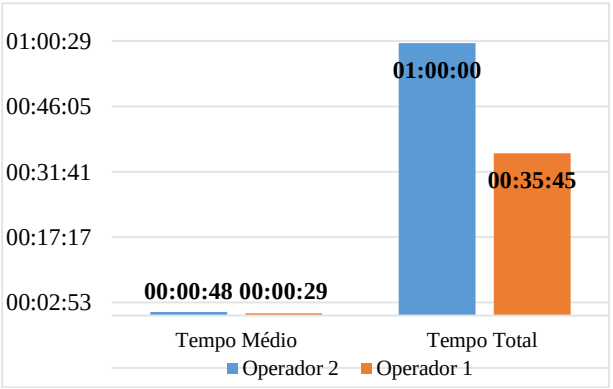


Figura 39 - OPE do tempo médio e do tempo total que cada operador despende a inserir parafina

Após uma breve análise da figura 39, conclui-se que o operador 1 gasta, aproximadamente, 36 min e o 2 cerca de 1 h a inserir o copo de parafina e óleo silicone na misturadora. Tendo isto em consideração, o fator cansaço que os operadores estão sujeitos, o aumento do tempo disponível que os operadores teriam para realizar outras tarefas como um controlo de qualidade mais eficaz, e consequentemente, a diminuição da produção de corpos não conformes e dos custos de não qualidade, conclui-se que é viável a automatização deste processo. O único impedimento pode ser o rácio do custo benefício do investimento para a empresa.

4.5 Topejamento

No decorrer do estágio ocorreu um caso isolado onde foi produzido um número significativo de corpos topejados não conformes, que foram encontrados na colagem e na retificação. Devido a esta situação e a outras em particular, foi necessário aumentar a frequência do autocontrolo para este começar a ser realizado de uma em uma hora ao invés de ser de duas em duas horas.

Em consequência da produção de corpos mal topejados foi também necessária a elaboração de uma instrução de trabalho, identificada como IT_TOP_01_01, com o procedimento detalhado de como realizar o único autocontrolo existente. De acordo com esta instrução, que se encontra representada no anexo M, o operador deve retirar cinco corpos de cada uma das topejadoras de uma em uma hora. Posteriormente, deve medir com o gabarito cada um dos corpos e avaliar se o corpo está dentro ou não da especificação. O gabarito encontra-se calibrado com a medida de 38.1 mm. Se o corpo se fixar no gabarito, está dentro da especificação. O corpo está fora dos limites aceitáveis se não entrar no gabarito ou se entrar e cair. Seguidamente deve registar na nova folha de registos, denominada como Imp_2012_03.

RELVAS PORTUGAL	Autocontrolo Etapa: Topejamento	Imp_2012_03 03.05.2017

Retirar uma amostra de 5 corpos por máquina, efectuar o ensaio com gabarito e registar.
Frequência - 1 em 1 hora; Especificação - 38,1 mm de comprimento
Se necessário consultar a instrução de trabalho: IT_TOP_01_01

Dia	Hora	Funcionário	Turno	Máquina					*Observações* (se existir afinação da máquina registar nesta coluna)
				1	2	3	4	5	

Figura 40 - Nova folha de registo do autocontrolo com o gabarito do Topejamento

Nesta folha, o operador deve registar o dia e a hora a que efetuou o controlo, deve-se identificar, registar o turno e deve escrever o símbolo "certo" se todos os corpos de cada máquina estiverem conformes. Se existirem corpos não conformes, tem que se assinalar uma cruz com o respetivo número total de corpos mal topejados à frente.

Se os corpos estiverem fora da especificação, o operador deve seguir o plano de ação-reação que também foi criado (ver anexo N). Se pelo menos um corpo de uma máquina estiver fora da especificação, o operador deve retirar novamente cinco corpos de cada máquina e repetir o procedimento. Se pelo menos dois corpos de uma máquina estiverem fora da especificação, em primeiro lugar, o operador deve parar a máquina e identificá-la com uma placa vermelha

específica, em segundo lugar deve avisar o serralheiro e o responsável de setor. Caso os operadores se ausentarem durante um determinado período de tempo, têm o dever de avisar os operadores da colagem com a finalidade deste realizarem este autocontrolo.

4.6 Colagem

4.6.1 SIPOC

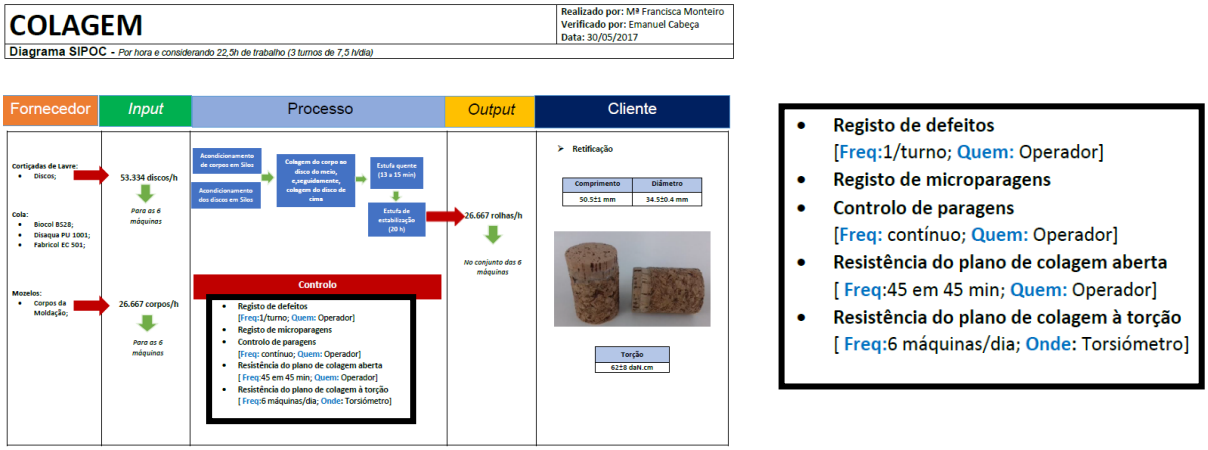


Figura 41 - SIPOC da colagem

Através da análise da coluna controlo do SIPOC elaborado, pode-se verificar que foi implementado um novo autocontrolo denominado como resistência do plano de colagem à torção. Esta ferramenta *Six Sigma* encontra-se no anexo B.



Figura 42 - Normalização da resistência do plano de colagem à torção

Elaborou-se uma nova norma de autocontrolo, com o objetivo de se obter uma carta de controlo para cada uma das seis máquinas de colar, através de ensaios de torção. De acordo com esta norma, o operador, deve retirar dez rolhas de cada máquina, quatro vezes por dia segundo os horários especificados, e colocá-las num cesto, como demonstrado na figura 42. O operador deve esperar cerca 1.5 h até fazer o ensaio no torsiómetro. Os valores obtidos neste ensaio são enviados, de imediato e automaticamente, para o SPC. A partir destes valores é possível a obtenção das cartas de controlo. Estas cartas permitem um acompanhamento do processo mais eficiente, a partir da análise da variabilidade das várias variáveis. Estas podem ser controláveis, como a temperatura e a velocidade da estufa, e não controláveis, como o fator ruído. Este autocontrolo também pode ser considerado um possível substituto à resistência do plano de

colagem aberta, na medida em que o ensaio efetuado torce ao máximo a rolha, avaliando se esta abre ou não com facilidade.

4.6.2 Instruções de Trabalho

Nesta secção existia apenas uma instrução de trabalho a explicar o processo da colagem em geral. Devido ao facto de esta estar desatualizada, procedeu-se à sua renovação. Foram realizadas mais três instruções, denominadas como autocontrolo de rolhas abertas, formas de desencravar as máquinas e retroceder a máquina quando esta se encontra descentrada. Estas estão organizadas, identificadas e formuladas da mesma maneira das da moldação.

A instrução de trabalho do processo em geral foi completamente renovada. Tal como aconteceu na moldação, esta foi identificada, no mesmo formato, como IT_COL_01_01 (ver anexo O). Neste caso, COL significa colagem. A título de exemplo, esta permite que qualquer colaborador tenha conhecimento de quais as condições necessárias para ligar as máquinas e como é que isso se executa, quais os controlos e autocontrolos a efetuar durante o ciclo de trabalho e quais as manutenções necessárias.

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_COL_02_01
	SECÇÃO: Colagem	EM ANÁLISE: Autocontrolo de rolhas abertas	DATA: 27/04/2017
Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
1	Início do controlo	Retirar 6 rolhas, de 45 em 45 minutos, e meter numa base que se encontra na máquina coladeira.	
2	Meio do processo	Esperar durante 10 minutos.	
3	Fim do processo	Fazer força e pressão na rolha para ver se abre.	
4		Registar na folha de autocontrolo - Imp_2013_03	
Elaborado por: Mª Francisca Monteiro	Aprovado por: Carolina Ramos Verificado por: Vítor Relvas	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe Página 1 de 1

Figura 43 - Instrução de trabalho do autocontrolo de rolhas abertas

A instrução do autocontrolo de rolhas abertas ou conhecida também como resistência do plano de colagem aberta, identificada como IT_COL_02_01 (figura 43), menciona que é necessário retirar seis rolhas de cada máquina, de 45 em 45 min, e inseri-las numa base que se encontra na coladeira. As rolhas devem permanecer cerca de 10 min nessa base. Posteriormente, o operador deve fazer força e pressão na rolha para ver se esta abre e proceder ao registo na folha de autocontrolo, já existente, identificada como Imp_2013_03. Elaborou-se um plano de ação-reação com as medidas a tomar se, pelo menos, uma rolha abrir (ver anexo P). Primeiro deve-se parar a máquina, seguidamente o operador deve avisar o responsável de setor e, em último lugar, deve retirar o resto das rolhas da estufa e inseri-las num contentor visivelmente identificado. Esse contentor deve estar separado dos outros. As máquinas de colar são consideradas aquelas que causam mais problemas à empresa, na medida em que estão constantemente a encravar e, consequentemente, a parar. Visto isto, foi elaborada uma instrução de trabalho, identificada como IT_COL_03_01, com as várias formas possíveis de as máquinas encravarem e quais as medidas a tomar para uma solução rápida do problema. O desencravamento do cano dos corpos, da roda onde estes circulam, do tapete do disco de cima,

do tubo superior dos corpos e do tubo dos discos do meio, são alguns dos desencravamentos efetuados nesta etapa produtiva. Na maioria dos casos, o operador consegue solucionar o encravamento com o auxílio de um cabo de arame.

O facto das máquinas de colar, por vezes, se encontrarem descentradas, obrigava a deslocação de um serralheiro até ao local. Com o intuito de ser o operador a resolver de imediato o problema, foi construída uma instrução de trabalho a explicar pormenorizadamente o procedimento completo. Segundo a norma IT_COL_04_01, se alguma máquina estiver descentrada, o operador, em primeiro lugar deve pará-la. Em seguida, tem que arrastar para o lado o cesto de recolha das rolhas para o colaborador ter acesso ao local onde o procedimento se irá realizar. Posteriormente, deve encaixar a ferramenta, designada como CR-V 19, numa peça situada na parte inferior e interior da coladeira e rodar até a máquina retroceder o que é necessário. Após o retrocedimento, é necessário retirar da corrente da máquina a rolha encravada e inseri-la no cesto para apara. No final deste procedimento, deve-se voltar a colocar o contentor de recolha de rolhas na posição inicial e ligar novamente a máquina (ver anexo Q).

4.6.3 Norma de Higiene e Segurança no Trabalho/ Norma de Gestão de Resíduos

Estas normas já existiam, mas tal como na moldação estavam "arrumadas na gaveta" e pouco apelativas. Visto isto, procedeu-se à sua renovação (ver anexo R). A norma de higiene e segurança no trabalho, menciona que é obrigatório o uso de bata, touca e luvas, é necessário desligar os equipamentos antes de realizar qualquer intervenção de limpeza ou manutenção e quais as medidas a tomar para se manusear as rolhas coladas. A norma de gestão de resíduos indica, com o auxílio de imagens, os locais para onde têm que ir as aparas, as etiquetas de papel e os plásticos diversos.

4.6.4 Defeitos

Como esta etapa produtiva foi considerada aquela onde ocorrem mais defeitos, foi elaborada uma folha A3 com os vários tipos de defeitos, visivelmente indicados, denominada como bíblia dos defeitos. O defeito da rolha proveniente da estufa não foi inserido, visto que este começou a ser contabilizado à parte.



Figura 44 - Tipo de defeitos da colagem

Elaborou-se uma folha de registos para o operador inserir, diariamente e por máquina, o número de rolhas de acordo com o seu tipo de defeito. Esta folha de registos, identificada como Imp_2095_02, permite analisar, diariamente, o aumento ou a diminuição do número de defeitos.

A folha A3, referente aos tipos de defeitos da colagem, encontra-se localizada no posto de trabalho para que os operadores quando estiverem a separar as rolhas por defeito, classifiquem e identifiquem os defeitos da mesma maneira. Com o auxílio desta folha, demonstrada na figura 44, o colaborador consegue que o autocontrolo seja realizado de uma forma mais eficaz, permitindo que as causas destes defeitos possam ser detetadas mais rápido, na medida em que é mais fácil analisar de onde é que os efeitos são originados.

4.6.5 Análise de Indicadores - KPIs

Após a prática de novas medidas de melhoria implementadas na colagem, foram analisados os indicadores para averiguar se existiram alterações. A análise destes indicadores foi realizada para comparar os meses considerados na situação atual e o mês de Maio, onde se iniciaram a implementar as medidas de melhoria.

Tendo a informação que o número de defeitos produzidos no mês de Maio assumiu o valor de 41 580 e que a produção mensal foi de 12 754 604, foi possível atualizar o seguinte gráfico:

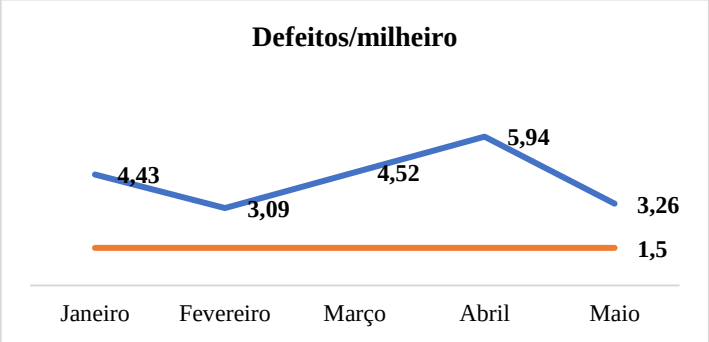


Figura 45 – Defeitos por milheiro da colagem antes e após a implementação

Tal como demonstrado na figura 45, pode-se concluir que o número de defeitos a partir do momento que começou a implementação, diminuiu cerca de 20 %. Este valor comprova que, no setor da colagem, aquilo que já se conseguiu melhorar desencadeou um resultado positivo.

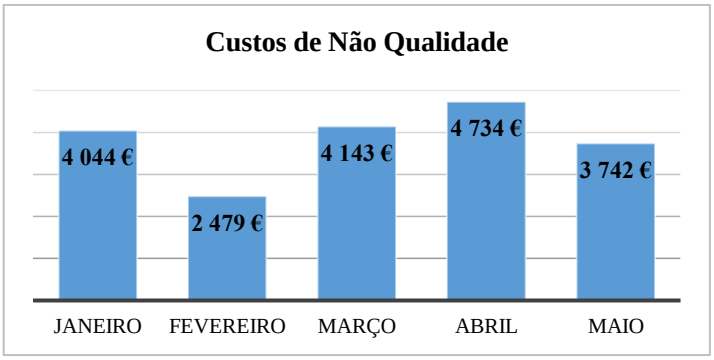


Figura 46 – CNQ da colagem antes e após a implementação

O CNQ total dos primeiros 5 meses do presente ano, da colagem, apresenta o valor de 19 141 €. Tal como demonstrado na figura 46, o valor mais elevado verificou-se no mês de Abril. Comparando o CNQ desse mês com os de Maio, conclui-se que ocorreu uma diminuição de cerca de 1 000 €. Esse resultado é considerado bom, mas é necessário continuar a implementar as ações de melhoria nos próximos meses, para estes custos diminuírem ainda mais.

O diagrama de Pareto foi realizado para o mês de Maio, para analisar se ocorreu alguma mudança relativamente ao tipo de defeito produzido em maior quantidade, em relação ao mês de Março e Abril.

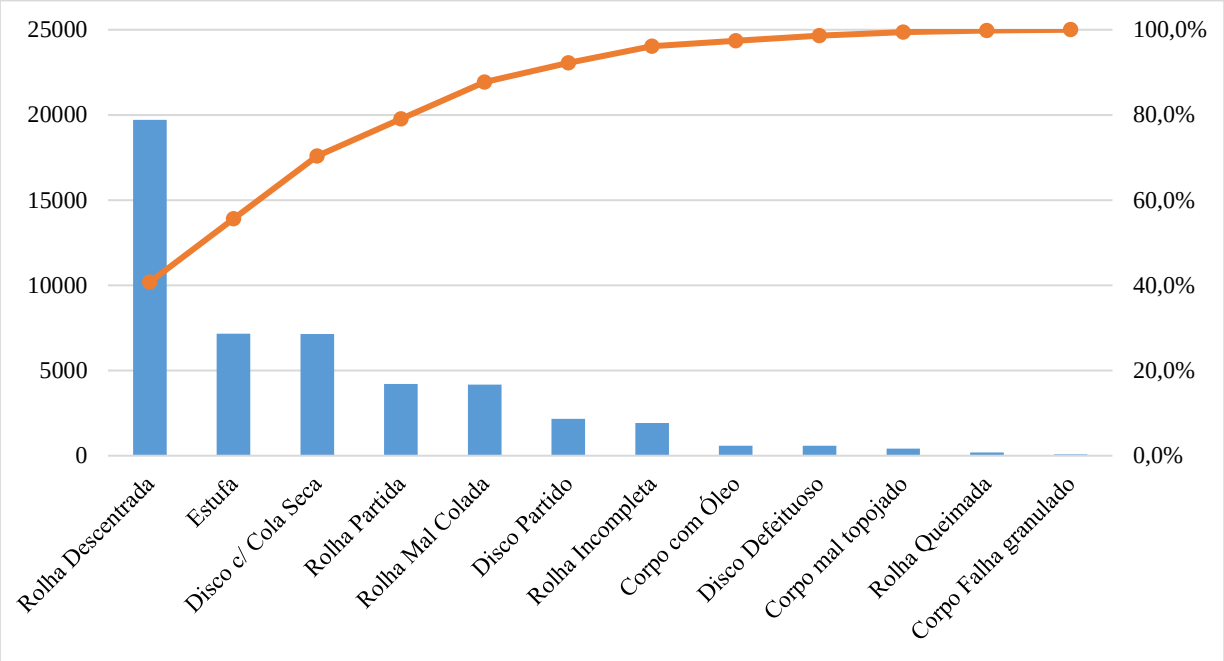


Figura 47 - Pareto de defeitos do mês de Maio da colagem

De acordo com o gráfico de Pareto de defeitos apresentado na figura 47, o defeito que deve ser diminuído urgentemente é a rolha descentrada, tal como se verificou nos meses anteriores. Este defeito apesar de ser considerado aquele que se produz em maior quantidade, apresentou um valor mais baixo no mês de Maio (40 %). Tal como se verificou no mês de Março e Abril, o defeito designado como "Corpo Falha Granulado" é aquele que se deteta em menor quantidade. As boas práticas de autocontrolo executadas na moldação podem contribuir para que este valor se verifique.

No setor da colagem, ainda é necessário trabalhar mais no sentido de diminuir os defeitos e, consequentemente, os custos associados. Devido ao curto período de tempo dedicado a este processo produtivo, não foi possível melhorar mais nenhum parâmetro.

5 Conclusões e perspetivas de trabalho futuro

Este projeto contribuiu para que as equipas naturais da Relvas II – Rolhas de champanhe S.A. se voltassem a envolver no espírito *Kaizen*. Aquando do arranque do projeto, as equipas estavam pouco sensibilizadas para a importância dos controlos, autocontrolos e dos indicadores de qualidade. A incumbência de convencer os colaboradores dos benefícios que conseguem alcançar com a implementação da metodologia *Kaizen* foi uma das maiores dificuldades enfrentadas, na medida em que os ganhos são apenas atingidos no médio e longo prazo. Para além disso, teve que se gerar uma mudança cultural em todos os membros da equipa, manifestando ser uma tarefa crítica. O objetivo de aumentar a motivação, a envolvência e a dedicação dos colaboradores tornou-se possível através de formações, a explicar a importância dos autocontrolos e dos indicadores de qualidade, de reuniões semanais, da implementação do quadro no processo piloto e de algumas ferramentas da qualidade e da ida ao *Gemba*. Em suma, só se conseguiram estes resultados com o apoio intenso e inigualável da gestão de topo.

Esta metodologia de gestão revelou ser eficaz em fazer com que os problemas se tornassem visíveis e que a equipa encontrasse soluções rápidas. Deste modo, a empresa tornou-se mais sensível à deteção e prevenção de erros, mais organizada e começou a efetuar mais controlos de inspeção e processo e autocontrolos de qualidade. No que se refere às especificações, estudou-se a possibilidade de realizar algumas modificações destas no produto final e não final. Após a ocorrência de várias alterações, conseguiu-se favorecer a otimização do processo.

No processo piloto, a moldação, através da contínua prática das medidas de melhoria, as mudanças implementadas e renovadas na empresa até ao momento encontram-se em constante desenvolvimento, visto que estas se adaptam às necessidades das equipas a que essa melhoria está inerente. Ainda nesta etapa produtiva, e no que se refere ao autocontrolo de defeitos, elaborou-se um novo procedimento de realização deste, atualizou-se a folha de registo, procedeu-se à normalização e à elaboração de um plano de controlo constituído por um plano de ação-reação. Estes aspetos contribuíram para que os colaboradores conseguissem prevenir mais facilmente e com mais alguma precisão os defeitos produzidos nas moldadoras. No futuro prevê-se que com estas alterações e implementações, o número de defeitos produzidos possa vir a diminuir significativamente.

A elaboração de um plano de controlo de ações preventivas relativamente ao granulado, que é recebido da unidade sul desta empresa, e a sua posterior normalização contribuiu para um aumento da eficiência da produção. Quando ocorre a receção desta matéria-prima e, se esta apresentar valores que se encontram fora dos limites de especificação aceitáveis no que concerne à massa volúmica e à humidade, as medidas tomadas impedem que a matéria-prima não seja enviada para o próximo processo produtivo (moldação), reduzindo desta forma a produção de corpos não conformes.

A criação de um novo posto da qualidade na moldação, constituído por uma mesa e um quadro, permitiu que as equipas tivessem conhecimento do resultado do seu trabalho, numa base semanal e diária, através da análise de indicadores de desempenho. Este posto permite que todos os parâmetros relacionados com a qualidade estejam afixados e quando algum colaborador apresentar qualquer dúvida possa recorrer, de imediato, aos documentos afixados.

A partir do momento em que as novas medidas de melhoria contínua começaram a ser implementadas, e comparativamente com o mês anterior, o número de autocontrolos relativos ao peso dos corpos apresentou um aumento de aproximadamente 41 %, os defeitos por milheiro diminuíram 0.11 e os custos de não qualidade dos corpos apresentaram uma diminuição de aproximadamente 40 %.

No que concerne ao processo da colagem, e mesmo com o pouco tempo disponível nesta etapa, conseguiu-se atingir alguns resultados interessantes. A normalização de alguns procedimentos de trabalho e de controlos de qualidade, a elaboração de planos de controlo com as medidas de

ação-reação, a execução de uma norma com um novo método de autocontrolo, a elaboração de uma bíblia dos defeitos e a formação concedida aos operadores, permitiram que o número de defeitos diminuísse cerca de 20 %, e que os custos de não qualidade da produção da rolha apresentassem uma diminuição de, aproximadamente, 21 %.

No futuro, espera-se que a Relvas II- Rolhas de Champanhe, S.A. dê continuidade ao que já foi desenvolvido e implementado e que, este trabalho, seja reproduzido em todas as equipas e em todos os setores da empresa. É fundamental manter os colaboradores motivados e continuar o processo de melhoria normalizado e controlável. O quadro da qualidade da moldação deve continuar com indicadores apelativos e bem visíveis para não se perder o objetivo pretendido na sua criação. Para elevar ainda mais o nível de qualidade, a empresa deve continuar com os projetos *Six Sigma* e replicar o posto da qualidade da etapa piloto nos outros processos produtivos. Assim, espera-se que estas implementações efetuadas possam aumentar a envolvência dos colaboradores na aplicação de ferramentas de melhoria, reduzir os custos, otimizar os recursos e aumentar a qualidade do produto final.

Referências Bibliográficas

Apcer.2015. *Guia do Utilizador ISO 9001: 2015.* Apcer.

Aveta Business Institute. S.D. "Six Sigma Certification Program, White Belt Lesson 4: DMAIC/DMADV". Six Sigma Online.

Costa, António. 2015. Act for your future- Lean Quality Management– Módulo 4. Católica Porto Business School.

Costa, António. 2015. Introduction to Kaizen Lean & Kaizen Management System & Kaizen Change Management Model – Módulo 1. Católica Porto Business School.

Crosby, Philip B.1980. *Quality is free: the art of making quality certain*. New American Library.

Faria, J. 2015. Slides de Apoio à Unidade Curricular de Gestão da Qualidade Total. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Ganhão, Fernando Nogueira e Pereira, Artur.1992. *Gestão da Qualidade – Como implementá-la na empresa*. Editorial Presença.

Hoop, Wallace J. e Spearman, Mark L. 2000. *Factory Physics*. Second Edition: McGraw-Hill.

Imai, M.2010. *Gemba Kaizen.* Second Edition: McGraw-Hill.

Imai, M. 1986. Kaizen. *The key to Japan´s Competitive Sucess*. McGraw-Hill.

Instituto Kaizen, Portugal.2015. Manual KMS. Portugal: Instituto Kaizen.

Instituto Kaizen, Portugal. 2015.Normas Kaizen e SDCA. Portugal: Instituto Kaizen.

Instituto Kaizen, Portugal. 2015. Kaizen Diário. Portugal: Instituto Kaizen.

Instituto Kaizen, Portugal.2011. História do Kaizen, Lean e Toyota Way. Portugal: Instituto Kaizen.

IPQ, Instituto Português da Qualidade.2015. *Sistemas de Gestão da Qualidade – Fundamentos e vocabulário: NP EN ISSO 9000:2015*. IPQ

Juran, J. e Godfrey A.1998. *Juran´s Quality Handbook*, McGraw-Hill.

Liker, J.2004. *The Toyota Way, 14 management principles from the world greatest manufacturer.* New York: Mc-Graw Hill.

Martinelli, B.F.2009. *Fundamentos de Projeto*. Curitiba: IESDE Brasil S.A.

Knop, Krzysztof and Mielczarek, Krzysztof. 2015. "The improvement on the basis of PDCA and SDCA cycles".No2(3) Zeszyty Naukowe

Ono, Taiichi.1988. *Toyota production system: beyond large-scale production*. Productivity press.

Relvas.2017. "We keep it great". Acedido a 12 de Abril de 2017. http://relvascork.com/website/we-love-champagne/.

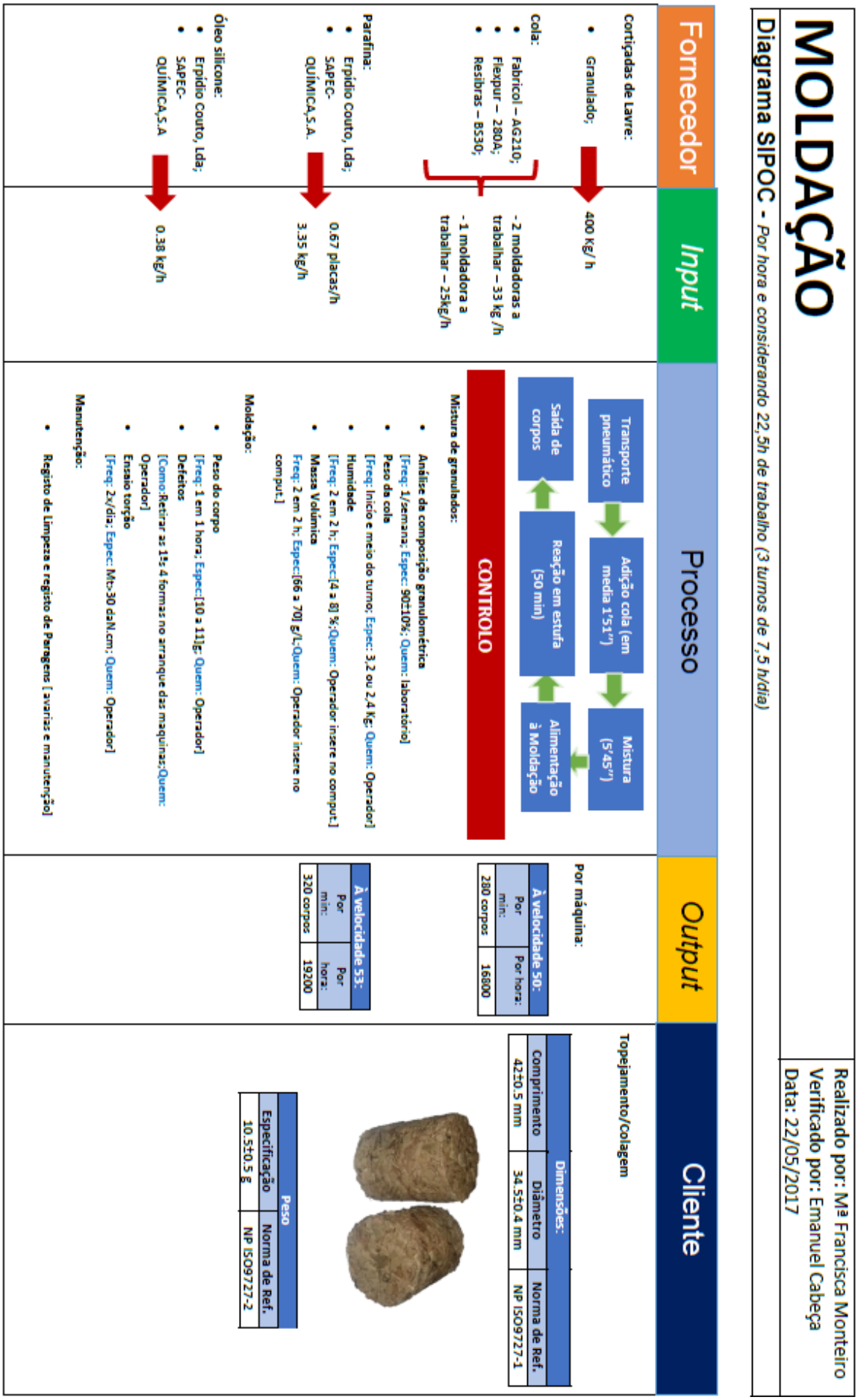
Relvas.2017. "We keep it original". Acedido a 15 de Março de 2017. http://relvascork.com/website/heritage/.

Relvas.2017. "We keep it the best". Acedido a 15 de Março de 2017. http://relvascork.com/website/our-solution/range/.

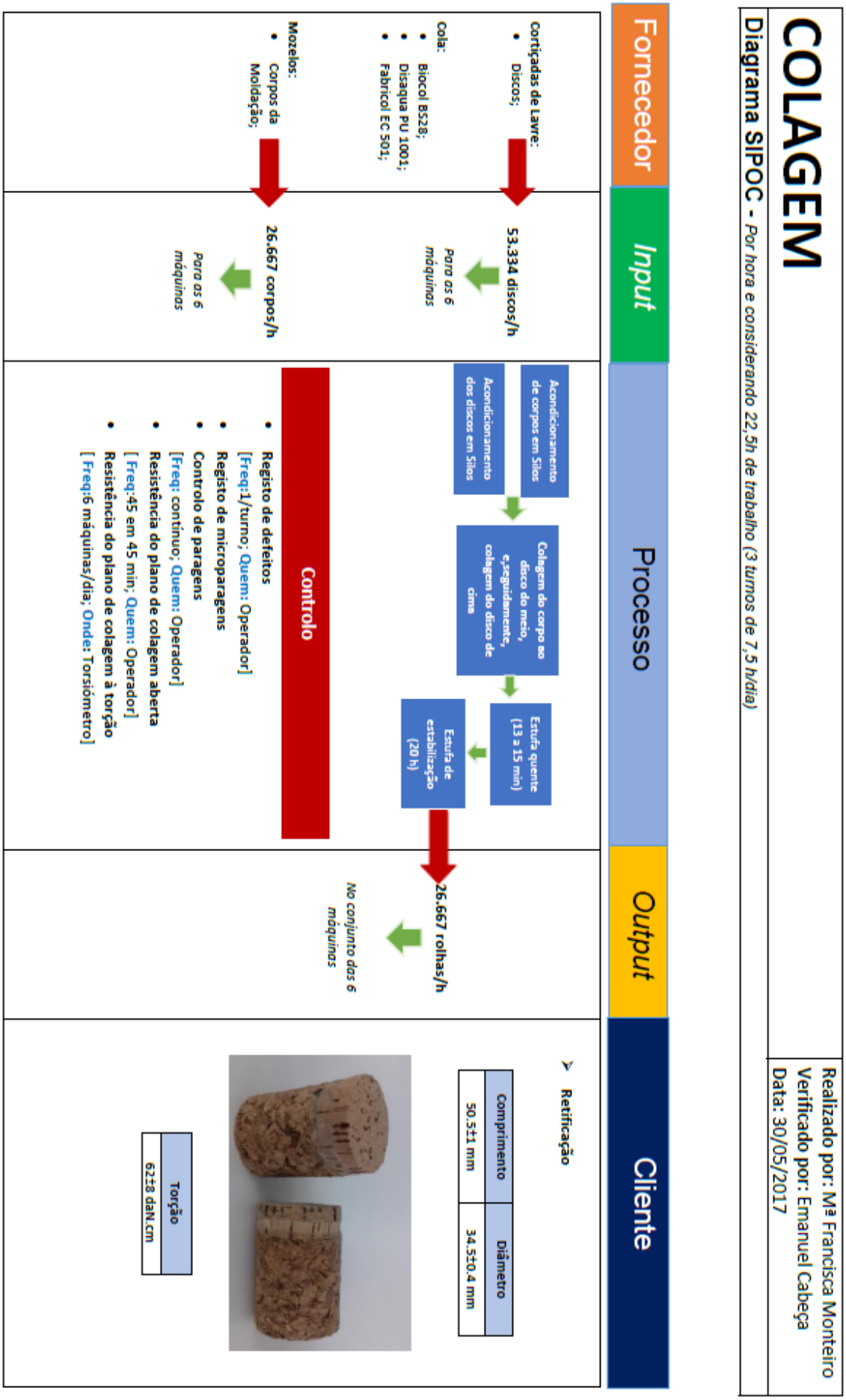
Silva, Cecília .2009. A importância atribuída pelos empresários da Grande Lisboa ao Controlo Interno. Dissertação de Mestrado – Universidade de Aveiro.

TPS, Toyota Production System.2017. “Sistema de Produção Toyota”. Acedido a 20 de Abril de 2017. https://www.toyota.pt/world-of-toyota/toyota-no-mundo/toyota-production-system.json.

ANEXO A: SIPOC da Moldação



ANEXO B: SIPOC da Colagem



ANEXO C: Plano de Controlo - Moldação

Característica	Processo Produto	Amostragem	Frequência	Especificação	Tolerância	Registo	Quem executa	Plano ação-reação
Peso da cola	Processo	—	Inicio e no meio do turno	3.2 Kg para duas moldadoras e 2.4 para 1 moldadora a funcionar	±0.1 Kg	Imp_2011_02	Operador	• Separar e retirar os corpos acima ou abaixo da especificação. • Parar a misturadora e chamar a chefe de setor ou o responsável da manutenção e verificar
Humidade do granulado	Matéria-Prima	1 Tabuleiro cheio de 1 Big Bag por Palete	Aquando da receção das Matérias-Primas	6%	±2	Imp_2100_01	Responsável do setor	Devolver a Cortiçadas de Lavre quando a % de humidade se encontra abaixo de 4 e cima de 8
Massa volúmica do granulado	Matéria-Prima	1 Tabuleiro cheio de 1 Big Bag por Palete	Aquando da receção das Matérias-Primas	68 g/L	±2	Imp_2100_01	Responsável do setor	Devolver a Cortiçadas de Lavre quando o valor da massa volúmica é inferior a 66 e superior a 68 g/L
Humidade do granulado	Processo	—	2 em 2 horas	6%	±2	SPC	Operador	• Parar as máquinas • Chamar a chefe de setor e reportar a situação.
Massa volúmica do granulado	Processo	—	2 em 2 horas	68 g/L	±2	SPC	Operador	• Verificar o peso dos corpos de imediato e colocar no quadro de comunicação. • Chamar a chefe de setor e reportar a situação.
Peso dos corpos	Produto	10 corpos de cada moldadora	De 1 em 1 hora	11	±0.5	SPC	Operador	Alerta, entre 10.5 e 10.7: 1. Repetir a operação passado 10 minutos. 2. Se os valores se mantiverem, o operador tem que: • Ligar o vibrador; • Medir a massa volúmica e a humidade do granulado e analisar o aspeto deste; • Avisar o responsável de setor; Alerta, entre 11.3 e 11.5: 1. Repetir a operação passado 10 minutos. 2. Se os valores se mantiverem, o operador tem que: • Desligar o vibrador, se este estiver ligado; • Medir a massa volúmica e a humidade do granulado e analisar o aspeto deste; • Avisar o responsável de setor; Alerta, abaixo de 10.5 e acima de 11.5: 1. Parar a máquina; 2. Separar os corpos para sacos; 3. Avisar o responsável de setor e a manutenção.
Torção	Produto	10 corpos de cada moldadora	Duas vezes por dia	Mt>30daN.cm	—	SPC	Operador	Avisar o responsável do setor
Defeitos	Produto	As 1ªs 4 formas do arranque da máquina	Início e final de cada turno	—	—	Imp_2093_02	Operador	Se for no arranque da máquina: 1. Tirar os defeitos todos e recolher os corpos até deixar de existir o defeito - guilhotina fechada. 2. Se os defeitos continuarem a aparecer, parar a máquina obrigatoriamente. 3. Avisar o responsável do setor Se for a meio da produção: 1. Parar a máquina 2. Desencravar o alvéolo e avisar o responsável. 3. Separar os corpos com defeito dos seguintes 700 moldes. 4. Se o tempo em que a máquina estiver parada for superior a 10 min, voltar a retirar as 1ªs 4 formas.

ANEXO D: Plano de Verificação e Calibração - Moldação

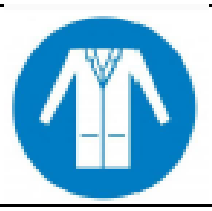
EQUIPAMENTO	CÓDIGO	MARCA-MODELO	GAMA MEDIÇÃO	CRITÉRIO ACEITAÇÃO	PARÂMETRO DE CONTROLO	ÚLTIMA CALIBRAÇÃO OU VERIFICAÇÃO	ESTADO (OK / NOK)	PRÓXIMA CALIBRAÇÃO OU VERIFICAÇÃO	ERRO + INC	OBSERVAÇÕES
CONDUTIVÍMETRO *(com copo)*	EM 01	KPM KOM IV *Aqua-boy*	2% - 30%	NÃO APLICÁVEL (USAR MODELO AJUSTE)	HUMIDADE GRANULADOS					
CONDUTIVÍMETRO *(Agulhas)*					HUMIDADE DOS CORPOS AGLO					
BALANÇA DIGITAL	EM 04	*Radwag* WTB 3000	0 a 3000 g	± 0,3 g	PESO DOS CORPOS					
TORSIÓMETRO	EM 15	*Egitron* TR-2005-01			MOMENTO TORSOR NOS CORPOS					
DINAMÓMETRO	EM 39	*Salter* Model 235 6S		± 100g	MEDIÇÃO DO PESO DA COLA					
BALANÇA COLA	EM 40	Cachapuz	1 Ton	5%	DOSEADOR DO PESO DA COLA					
SONDA TEMPERATURA MOLDADORA 1	EM19			± 5 ºC	TEMPERATURA DA ESTUFA QUENTE					
SONDA TEMPERATURA MOLDADORA 2	EM 20									
ESTUFA MOLDADORA 1	MOLD 1	THIERION	NÃO APLICÁVEL	ESTABILIDADE: <5ºC UNIFORMIDADE: <20ºC						
ESTUFA MOLDADORA 2	MOLD 2	RELVAS	NÃO APLICÁVEL							

ANEXO E: Norma de Higiene e Segurança no Trabalho/ Norma de Gestão de Resíduos - Moldação

RELVAS

Moldação

Norma de Higiene e Segurança no Trabalho

Neste setor é de caratér obrigatório utilizar:		
		
Bata	Touca	Luvas

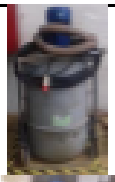
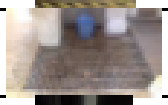


É necessário desligar os equipamentos antes de realizar qualquer intervenção de limpeza ou de manutenção.

Só se pode manusear os corpos aglomerados apenas após:

- Lavar as mãos;
- Verificar a ausência de contaminantes físicos na moega de mistura;
- Manter o contentor da parafina sólida sempre tapado.

Norma de Gestão de Resíduos

Local para:	
Granulado aspirado	
Granulado absorvente contaminado com resíduos de cola	
Granulado para a indústria não rolheira	
Resíduos de cola polimerizada	

Relvas II – Rolhas de Champanhe S.A.

Realizado por: Mª Francisca Monteiro

Verificado por: Data: /05/2017

ANEXO F: Guia para as Instruções de Trabalho

Etapa do Processo: Receção das Matérias-Primas

Nome	Código
Medição da Humidade e da Massa Volúmica	IT_RTM_01_01

Etapa do Processo: Moldação

Nome	Código
Processo Geral	IT_MOL_01_01
Autocontrolo - Defeitos	IT_MOL_02_01
Como fazer o peso dos corpos	IT_MOL_03_01
Como desembraiar as máquinas	IT_MOL_04_01
Como fazer a substituição do bidão da cola	IT_MOL_05_01
Como fazer blocos	IT_MOL_06_01
Como fazer o peso da cola	IT_MOL_07_01
Como fazer uma torção	IT_MOL_08_01
Como fazer a ignição	IT_MOL_09_01
Como efetuar medições no MedCork	IT_MOL_10_01

Etapa do Processo: Topejamento

Nome	Código
Autocontrolo com o gabarito	IT_TOP_01_01

ANEXO G: Instrução de Trabalho Moldação - Processo Geral

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_MOL_01_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Processo produtivo	DATA: 20/04/2017
Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
1	Ligar os equipamentos	Para ligar o compressor,pressionar o botão como indicado na figura	
2		Para ligar o desumificador, pressionar o botão como indicado na figura	
3		Fazer fonte de ignição (só no primeiro dia da semana) - ver IT Fazer Ignição Ligar a caldeira de biomassa : 1º- Rodar a chave para a direita 2º- Girar o botão do pó para direita Abrir a guilhotina da caldeira **Nota:** Para este processo, o botão do ventilador (a azul na figura), tem que estar ligado - virado para a esquerda	
Elaborado por: Mª Francisca Monteiro	Aprovado por: Carolina Ramos Verificado por: Vítor Relvas	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe Página 1 de 6

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_MOL_01_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Processo produtivo	DATA: 20/04/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
4	Ligar a resistência da parafina	1º- Inserir a chave para abrir a porta; 2º Deslocar o botão 2 para cima	
5	Preparação da mistura desmoldante	Colocar na panela a mistura desmoldante :2 placas de parafina e 10 l de óleo. Nota: Realizar a mistura sempre que o cilindo esteja a metade da sua capacidade	
6	Arranque do processo Moldação	**Para cada moldadora:** **1º- Ligar a estufa quente, pressionando o botão correspondente (botão 1)** **2º- Quando a Temperatura estiver entre os 110ºC e 125ºC, colocar as máquinas em andamento, ligando o motor hidráulico e o principal (botão 2 e 3)** **3º- Quando, novamente, a temperatura atingir os valores em cima mencionados, girar o botão 4 de manual para automático para dar início ao abastecimento das moldadoras.** **Nota: A temperatura pode se visualizar na mesma máquina,onde se liga a moldadora, como indicado a azul na figura.**	 

Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 2 de 6

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_MOL_01_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Processo produtivo	DATA: 20/04/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
7	Controlos ao longo do processo	Verificar o **nível de cola disponível no contentor:** No início e a meio do turno, Verificar no display se o peso da cola se encontra acima de 30 Kg. A baixo deste valor, a cola deixa de ser bombeada. Caso o valor da cola se encontrar abaixo do valor referido, proceder à substituição do bidão de acordo com a **IT da substituição do bidão da cola**	
8		No início do turno, verificar o Peso da Cola de acordo com a **IT do peso da cola**	
9		Verificar nível de granulado disponível no silo, no arranque do turno e de hora a hora	
10		Humidade e Massa Volúmica (SPC) - Consultar a **IT da humidade e a IT da massa volúmica**	 

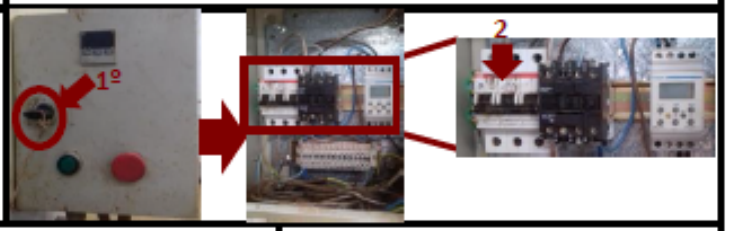
Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 3 de 6

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_MOL_01_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Processo produtivo	DATA: 20/04/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
11	Medida Preventiva	Ligar e desligar a alimentação do granulado sempre que necessário. Pressionar o botão vermelho para parar de fornecer o granulado.	
12	Preparação da mistura de granulado	Adicionar o agente desmoldante sempre que soar o sinal sonoro	
13		Para as duas moldadoras em funcionamento prepara-se a seguinte mistura: **40 Kg de granulado, 3,2 kg de cola e uma medida de 1 l de óleo/parafina** Para **uma moldadora** em funcionamento prepara-se a seguinte mistura: **30Kg de granulado, 2,4kg de cola e uma medida de 0,75 l de óleo/parafina**	
14	Controlo do Produto	Peso dos corpos (SPC) - **Consultar a IT dos pesos dos corpos**	

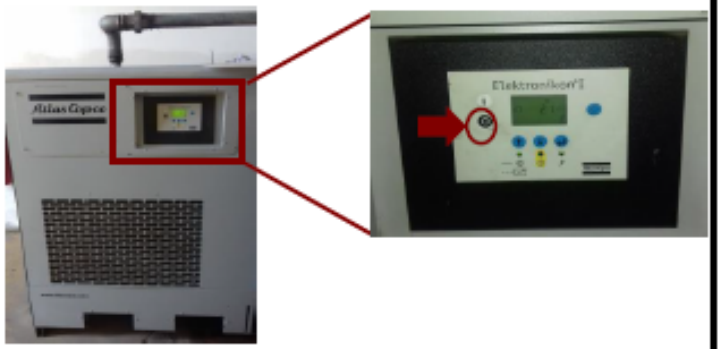
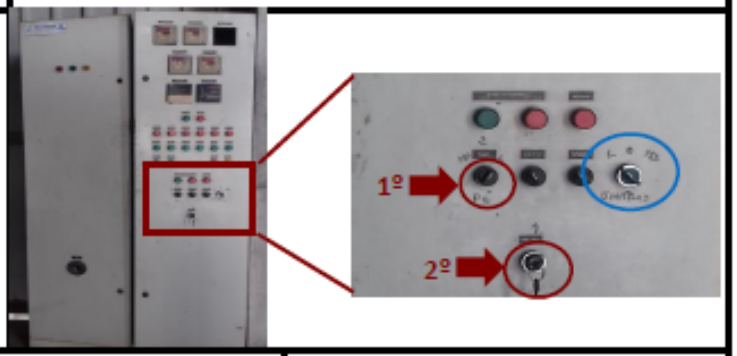
Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 4 de 6

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_MOL_01_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Processo produtivo	DATA: 20/04/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
15	Controlo do Produto	Torção (SPC) - **Consultar a IT do teste de torção**	
16		Defeitos (Folha de Registo) - **Consultar a IT dos defeitos**	 
17	Fim do processo	Realizar limpeza do equipamento e do local de trabalho no fim do turno	
18		Desembraiar as máquinas de acordo com a IT de desembraiar	
19		**Desligar a panela da parafina:** **1º**- Inserir a chave para abrir a porta; **2º** Deslocar o botão 2 para baixo	

Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 5 de 6

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_MOL_01_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Processo produtivo	DATA: 20/04/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
20	Fim do Processo	Para desligar o compressor,pressionar o botão como indicado na figura	
21		Para desligar o desumificador, pressionar o botão como indicado na figura	
22		**Desligar a caldeira de biomassa :** **1º**- Girar o botão do pó para a esquerda **2º**- Rodar a chave para a esquerda Nota: Para este processo, o botão do ventilador (a azul na figura), tem que estar desligado - virado para a direita	

Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 6 de 6

ANEXO H: Plano Ação-Reação: Receção Técnica das Matérias-Primas

RELVAS

Plano Ação-Reação

Receção Técnica do Granulado

Plano de inspeção:

Dimensão da amostra: 1 *Big Bag* por Palete

Variáveis a considerar: Humidade e Massa Volúmica

Procedimento: Aquando da receção do granulado, é necessário efetuar a inspeção a 1 big bag por palete através da medição da humidade e da massa volúmica/densidade (IT_RTM_01_01).

Responsável : Paula Queirós

Especificação:

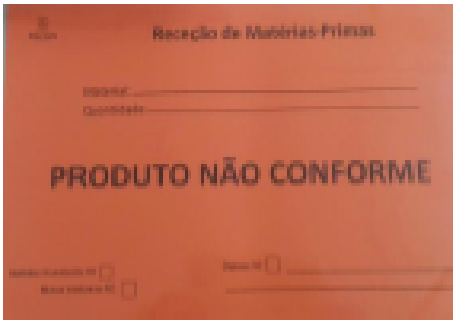
Humidade	Massa Volúmica
[4 a 8]%	[66 a 70]g/L

Local onde se efetua a medição : Posto da qualidade da moldação

% Humidade	Ação
4 %	Avisar o responsável de cada setor e o Sr. Vítor Relvas
Abaixo de 4%	Devolver a Cortiçadas de Lavre
Acima de 8%	Devolver a Cortiçadas de Lavre

Massa Volúmica (g/L)	Ação
Abaixo de 66	Devolver a Cortiçadas de Lavre
Acima de 70	Devolver a Cortiçadas de Lavre

Identificação e segregação do produto não conforme:



Nota: Sempre que se observa um desvio à norma e/ou especificação do produto, deverá ser aberto um registo de ocorrência.

ANEXO I: Instrução de Trabalho Receção Técnica Matérias Primas – Medir a Humidade e a Massa Volúmica

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_RTM_01_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Medição da humidade e da massa volúmica do granulado aquando da receção de MP	DATA: 03/04/2017
Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
1	Início do processo	Retirar da abertura lateral do *big bag*, um tabuleiro cheio de granulado. **Nota**: Retira-se o granulado de 1 *big bag* por cada palete.	
Elaborado por: Mª Francisca Monteiro	Aprovado por: Carolina Ramos Data: 03/04/2017	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe Página 1 de 5

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_RTM_01_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Medição da humidade e da massa volúmica do granulado aquando da receção de MP	DATA: 03/04/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
2	Medir a Humidade	**Verificação do Aqua Boy** Carregar no botão vermelho: - se o ponteiro atingir a "parte vermelha", o operador pode prosseguir. - Se não, avisar a chefe de secção do problema.	

Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Data: 03/04/2017		Página 2 de 5

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_RTM_01_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Medição da humidade e da massa volúmica do granulado aquando da receção de MP	DATA: 03/04/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
3	Medir a Humidade	- Deitar o granulado no cone medidor da massa volúmica. - Inserir metade do "garfo" no granulado e clicar no botão branco do *aquaboy* : imediatamente após clicar no botão branco é possível visualizar o valor da humidade (azul na figura de baixo).	
		Registar o valor da Humidade na folha de receção técnica do granulado - Imp_2100_01	

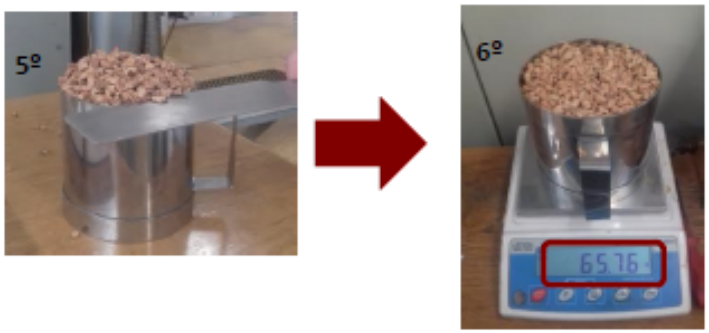
Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Data: 03/04/2017		Página 3 de 5

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_RTM_01_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Medição da humidade e da massa volúmica do granulado aquando da receção de MP	DATA: 03/04/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
4	Medir a massa volúmica	1º - Colocar o coco na balança e deixar estabilizar; 2º - Clicar no botão assinalado a amarelo para colocar o valor da balança a zero (tarar) e, assim, dar a medida certa da massa volúmica do granulado; 3º - Colocar o coco por baixo do cone com a guilhotina fechada; 4º- Abrir a guilhotina até encher o coco com granulado e fecha-la;	

Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Data: 03/04/2017		Página 4 de 5

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_RTM_01_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Medição da humidade e da massa volúmica do granulado aquando da receção de MP	DATA: 03/04/2017

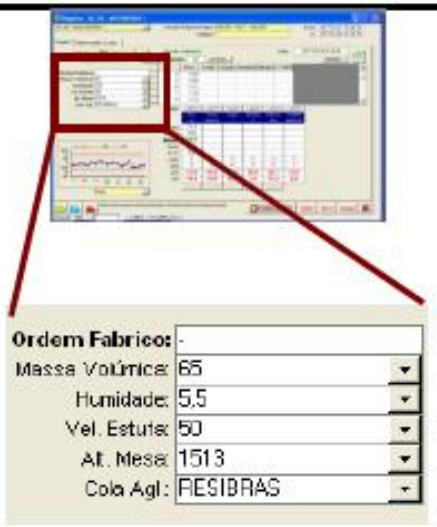
Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
4	Medir a massa volúmica	5º - Tirar o excesso com uma espátula colocada na horizontal; 6º - Pesar o coco com o granulado. O valor que aparece na balança é o valor da massa volúmica.	
		Registar o valor da Massa Volúmica na folha de receção técnica do granulado - Imp_2100_01	

Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Data: 03/04/2017		Página 5 de 5

ANEXO J: Instrução de Trabalho Moldação – Peso dos Corpos

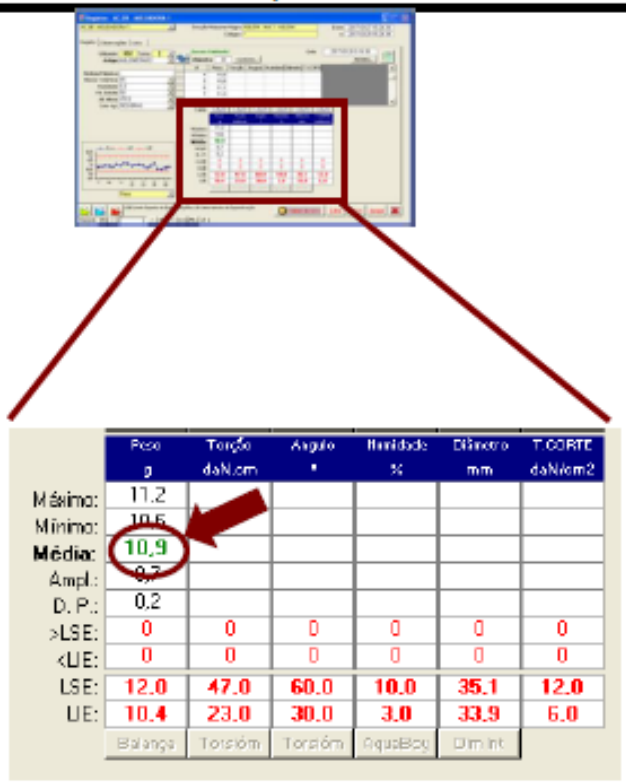
RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	EDIÇÃO: IT_MOL_03_01
	SECÇÃO: Moldação — EM ANÁLISE: Peso dos Corpos	DATA: 20/04/2017
Nº	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
OPERAÇÃO		
1	Inserir a guilhotina e retirar 10 corpos de cada moldadora.	Guilhotina
Início do processo		
2	Meter os corpos, da moldadora 1 e 2, nos respetivos tabuleiros.	
Elaborado por: Mª Francisca Monteiro	Aprovado por: Carolina Ramos Verificado por: Vitor Relvas	Observações:

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_MOL_03_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Peso dos corpos	DATA: 20/04/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
3	Meio do processo	Abrir o programa (SPC) e inserir manualmente a massa volúmica, a humidade, a velocidade da estufa, a altura da mesa e a cola utilizada	
4		Pesar, corpo a corpo, na balança apropriada que se encontra no posto de trabalho. Cada vez que pesar um corpo, carregar no botão assinalado para passar o valor para o SPC	

Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 2 de 3

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_MOL_03_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Peso dos corpos	DATA: 20/04/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
5	Fim do processo	Avisar a responsável de setor se o valor, dado automaticamente pelo SPC, estiver abaixo de 10 ou acima de 11. Nota: Se o valor estiver fora da especificação, ler o plano de controlo e efetuar as medidas que estão lá indicadas.	

Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 3 de 3

ANEXO K: Instrução de Trabalho Moldação - Autocontrolo de Defeitos

RELVAS PORTUGAL	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_MOL_02_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Defeitos	DATA: 20/04/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
1	Arranque da máquina	Inserir a guilhotina	
2		Retirar as primeiras quatro formas	
3		Meter os corpos na caixa apropriada, que se encontra ao lado do tapete de cada moldadora	 

Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 1 de 2

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_MOL_02_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Defeitos	DATA: 20/04/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
4	Arranque da máquina	O operador tem que, obrigatoriamente, contabilizar o número de defeitos da caixa e registar na folha de autocontrolo **(Imp_2093_02)**	
5	Durante o turno	Se detetar defeito em alguma máquina: 1º - Parar a máquina 2º - Desencravar o alvéolo e avisar o responsável 3º -Separar os corpos com defeito dos próximos 700 moldes 4º - Se o tempo em que a máquina estiver parada for superior a 10 minutos, voltar a retirar as 1ªs 4 formas Nota: O alvéolo é o vidro onde se vê o granulado a descer da parte da frente e da parte de trás (20 alvéolos em cada lado).	
6	Fim do turno	Contabilizar os defeitos na folha de registos.	

Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 2 de 2

ANEXO L: Instrução de Trabalho Moldação – Peso da Cola

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_MOL_07_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Peso da cola	DATA: 20/04/2017
Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
		Início do turno	
1		Pesar o balde no dinamómetro para tirar a tara.	
2		Ligar o braço da misturadora à grade com um fio para impedir que o braço gire.	
Elaborado por: Mª Francisca Monteiro	Aprovado por: Carolina Ramos Verificado por: Vítor Relvas	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe Página 1 de 3

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_MOL_07_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Peso da cola	DATA: 20/04/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
3	Início do turno	1º - Esperar que o braço da misturadora não esteja a deitar cola. Se não estiver a deitar, meter o balde como indicado na figura. 2º - Retirar o balde, mal a misturadora parar de bombear cola.	
4		Pesar o balde com a cola no dinamómetro. Nota: Ao peso dado neste passo é necessário retirar o peso dado no passo 1, para obter o peso real da cola	

Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 2 de 3

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_MOL_07_01
	SECÇÃO: Moldação	EM ANÁLISE: Peso da cola	DATA: 20/04/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
5	Início do turno	Deitar a cola, que estava no balde, na misturadora. **Nota:** Este processo tem que ser realizado rapidamente, na medida em que o operador tem que deitar a cola no ciclo correto.	
6	Início e meio do turno	Ver no display o peso da cola, como indicado na figura.	
7		Escrever na folha de autocontrolo do peso da cola **(Imp_2011_02)**, os valores dados no passo 6 e 4.	

Elaborado por: Mª Francisca Monteiro	Aprovado por: Carolina Ramos Verificado por: Vítor Relvas	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe Página 3 de 3

ANEXO M: Instrução de Trabalho Topejamento – Autocontrolo com o Gabarito

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_TOP_01_01
	SECÇÃO: Topejamento	EM ANÁLISE:	DATA: 04/05/2017
Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
1	Início do procedimento	Retirar cinco corpos de cada uma das topejadoras de uma em uma hora.	
2	Aprovação da especificação	Medir com o gabarito cada um dos cinco corpos: - Se o corpo se fixar no gabarito, está dentro da especificação; - Se o corpo não entrar, está fora da especificação (corpo comprido); - Se o corpo entrar e cair, está fora da especificação (corpo curto).	
Elaborado por: Mª Francisca Monteiro	Aprovado por: Carolina Ramos Verificado por: Vítor Relvas	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe Página 1 de 2

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_TOP_01_01
	SECÇÃO: Topejamento	EM ANÁLISE:	DATA: 04/05/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
3	Registo na folha de autocontrolo	Registar na folha Imp_2012_03, os resultados obtidos no ponto 2.	
4	Procedimento a cumprir	<u>Se pelo menos 1 corpo</u> de uma máquina estiver fora da especificação: Retirar novamente 5 corpos de cada máquina e repetir o procedimento; <u>Se pelo menos 2 corpos</u> de uma máquina estiverem fora da especificação: 1º - Parar a máquina e identificá-la com a placa que se encontra na figura ao lado; 2º - Avisar o serralheiro e o responsável de setor. Nota: Se os operadores se ausentarem por um determinado tempo, têm o dever de avisar os operadores da colagem com a finalidade destes realizarem este autocontrolo.	

Elaborado por:	Aprovado por: Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 2 de 2

ANEXO N: Plano de Ação-Reação Topejamento

RELVAS

Plano Ação-Reação

Topejamento

Plano de Autocontrolo:

Dimensão da amostra: 5 corpos de cada uma das topejadoras

Variáveis a considerar: Comprimento do corpo

Instrumento de medição: Gabarito



Procedimento: Retirar 5 corpos de cada uma das topejadoras de uma em uma hora. Posteriormente, medir com o gabarito cada um dos cinco corpos e proceder ao registo na folha Imp_2012_03 (ver IT_TOP_01_01).

Responsável: Operador

Especificação:

Comprimento
38.1±0.1 mm

Dentro da especificação	Fora da especificação
Se o corpo se fixar no gabarito	Se o corpo não entrar – corpo comprido
	Se o corpo entrar e cair – corpo curto

- **Se pelo menos 1 corpo de uma máquina estiver fora da especificação:**

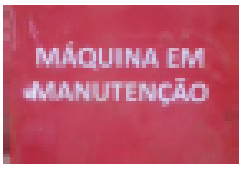
  Retirar novamente 5 rolhas de cada máquina e repetir o procedimento

- **Se pelo menos 2 corpos de uma máquina estiverem fora da especificação:**

  1º - Parar a máquina e identificá-la com a placa a informar que a máquina se encontra em manutenção

  2º - Avisar o serralheiro e o responsável de setor

Placa identificadora:



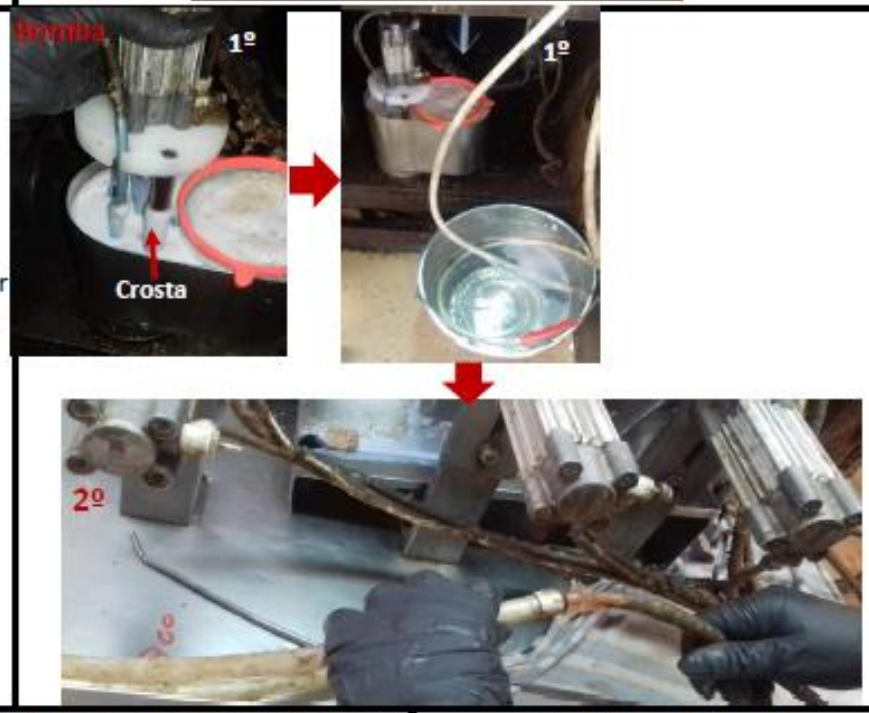
Nota: Se os operadores se ausentarem por um determinado tempo, têm o dever de avisar os operadores da colagem com a finalidade destes realizarem este autocontrolo.

ANEXO O: Instrução de Trabalho Colagem - Processo Geral

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_COL_01_01
	SECÇÃO: Colagem	EM ANÁLISE: Processo Geral	DATA: 12/05/2017

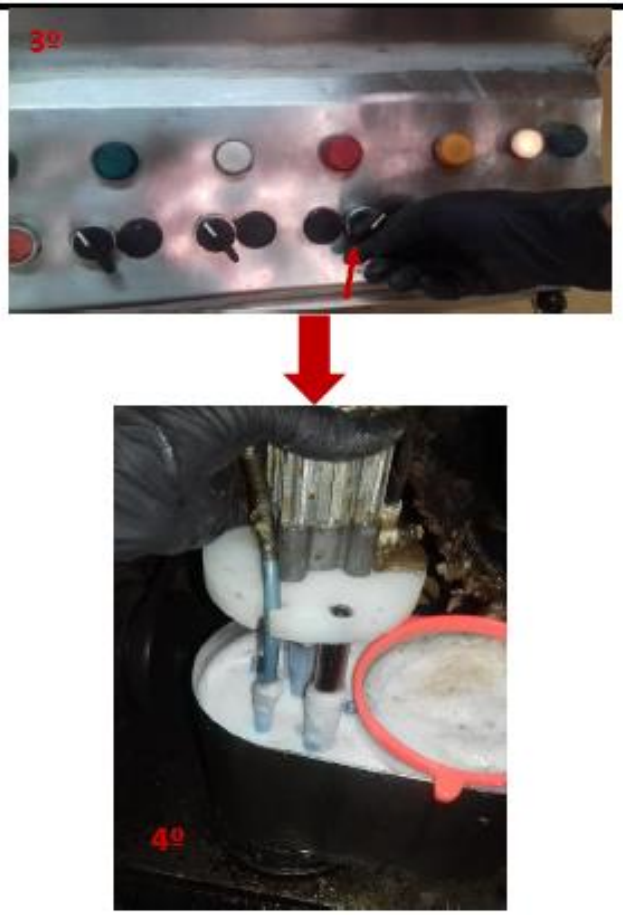
Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
1	Início do ciclo de trabalho	Verificar se as estufas se encontram à temperatura mínima de 95°C.	
2		Verificar se os silos dos discos têm discos.	 
3		Colocar a cola na panela: 1º- Ir ao exterior e encher o regador com cola que se encontra no contentor da cola; 2º- Deitar para a panela, que se encontra na parte inferior da coladeira, a cola do regador até a encher.	  

Elaborado por:	Aprovado por : Carolina Ramos	Observações: Tendo em conta a máquina 4	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 1 de 7

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO			EDIÇÃO: IT_COL_01_01
	SECÇÃO: Colagem	EM ANÁLISE: Processo Geral		DATA: 12/05/2017
Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS	
4	Início do ciclo de trabalho	Ligar a alimentação da cola: rodar para a direita o botão indicado na figura		
5		Rejeitar a cola inicial - limpeza das tubagens: 1º - Colocar a bomba num balde com água para a lavar e para esfregar com a finalidade de evitar a formação de crosta; 2º - Ligar as mangueiras aos tubos;		

Elaborado por:	Aprovado por : Carolina Ramos	Observações: Tendo em conta a máquina 4	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 2 de 7

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_COL_01_01
	SECÇÃO: Colagem	EM ANÁLISE: Processo Geral	DATA: 12/05/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
5	Início do ciclo de trabalho	3º - Ligar a bomba, como indicado na figura; 4º - Colocar a bomba no local inicial; 5º - Tirar as mangueiras dos tubos.	

Elaborado por:	Aprovado por : Carolina Ramos	Observações: Tendo em conta a máquina 4	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 3 de 7

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_COL_01_01
	SECÇÃO: Colagem	EM ANÁLISE: Processo Geral	DATA: 12/05/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
6	Início do ciclo de trabalho	Ligar a alimentação de discos e de corpos topejados (botões para a direita). Nota: É necessário assegurar as qualidades dos discos a colar para que estas não se misturem. Também é necessário verificar se as uniões das tubagens de cola estão bem fixas.	 

Elaborado por:	Aprovado por : Carolina Ramos	Observações: Tendo em conta a máquina 4	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 4 de 7

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO			EDIÇÃO: IT_COL_01_01
	SECÇÃO: Colagem	EM ANÁLISE: Processo Geral		DATA: 12/05/2017
Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS	

7	Iníco do ciclo de trabalho	Ligar botão de arranque da máquina	
8	Durante o ciclo de trabalho	Desligar a máquina,sempre que a máquina parar (Alarme), e detetar e corrigir a anomalia. Ver IT_COL_03_01	
9		Dar entrada, sempre que sai um contentor cheio, por "Ordem de fabrico", "Etiqueta", "Cartão funcionário" e "Ok"	 

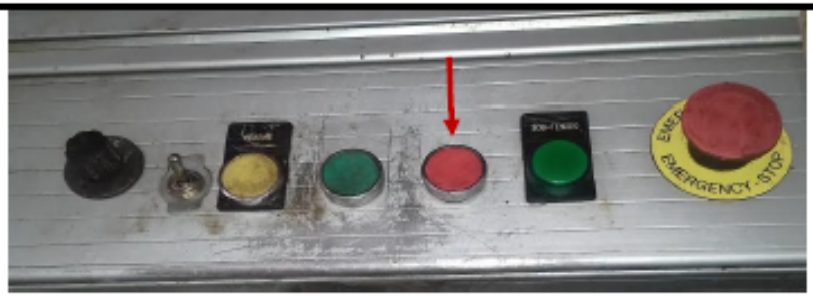
Elaborado por: Mª Francisca Monteiro	Aprovado por : Carolina Ramos Verificado por: Vítor Relvas	Observações: Tendo em conta a máquina 4	Relvas II - Rolhas de Champanhe Página 5 de 7

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_COL_01_01
	SECÇÃO: Colagem	EM ANÁLISE: Processo Geral	DATA: 12/05/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
9	Durante o ciclo de trabalho		 
10		Juntar 3 contentores da mesma qualidade e dar entrada na estufa por "Etiqueta", "Cartão funcionário" e "Ok". **Nota:** Sempre que se utilizar um contentar, verificar se está devidamente limpo e seco, se assim não estiver proceder à sua limpeza.	

Elaborado por:	Aprovado por : Carolina Ramos	Observações: Tendo em conta a máquina 4	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 6 de 7

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_COL_01_01
	SECÇÃO: Colagem	EM ANÁLISE: Processo Geral	DATA: 12/05/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
11	Durante o ciclo de trabalho	O operador tem a obrigação de efetuar os seguintes controlos: - Realizar o registo de defeitos uma vez por turno - IMP_2095_03; - Realizar o controlo de rolhas abertas de 45 em 45 min - IMP_2013_04;	
12	Fim do ciclo de trabalho	Desligar a alimentação de discos e de corpos (ver ponto 6 e girar os botões para a esquerda)	
13		Drenar a cola das tubagens e fazer uma passagem com água (ver ponto 5).	
14		Desligar o botão de arranque da máquina.	
15		Realizar a limpeza do equipamento e do local de trabalho.	

Elaborado por:	Aprovado por : Carolina Ramos	Observações: Tendo em conta a máquina 4	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por: Vítor Relvas		Página 7 de 7

ANEXO P: Plano Ação-Reação – Resistência do Plano de Colagem Aberta

RELVAS

Plano Ação-Reação

COLAGEM

Resistência do plano de colagem aberta:

Dimensão da amostra: 6 rolhas de cada uma das máquinas de colar.

Procedimento: Retirar 6 rolhas de cada uma das máquinas de colar de 45 em 45 minutos. Posteriormente, o operador tem que pressionar manualmente a rolha, para verificar se os discos se descolam ou não do corpo. Seguidamente deve-se proceder ao registo na folha Imp_2013_03 (ver IT_COL_02_01).



Responsável: Operador

Especificação:

Dentro da especificação	Fora da especificação
Nenhuma rolha abre	Pelo menos uma rolha abre

- **Se pelo menos 1 rolha** de uma determinada máquina estiver fora da especificação:

  1º - Parar a máquina

  2º - Avisar o responsável de setor

  3º - Isolar a produção da máquina:

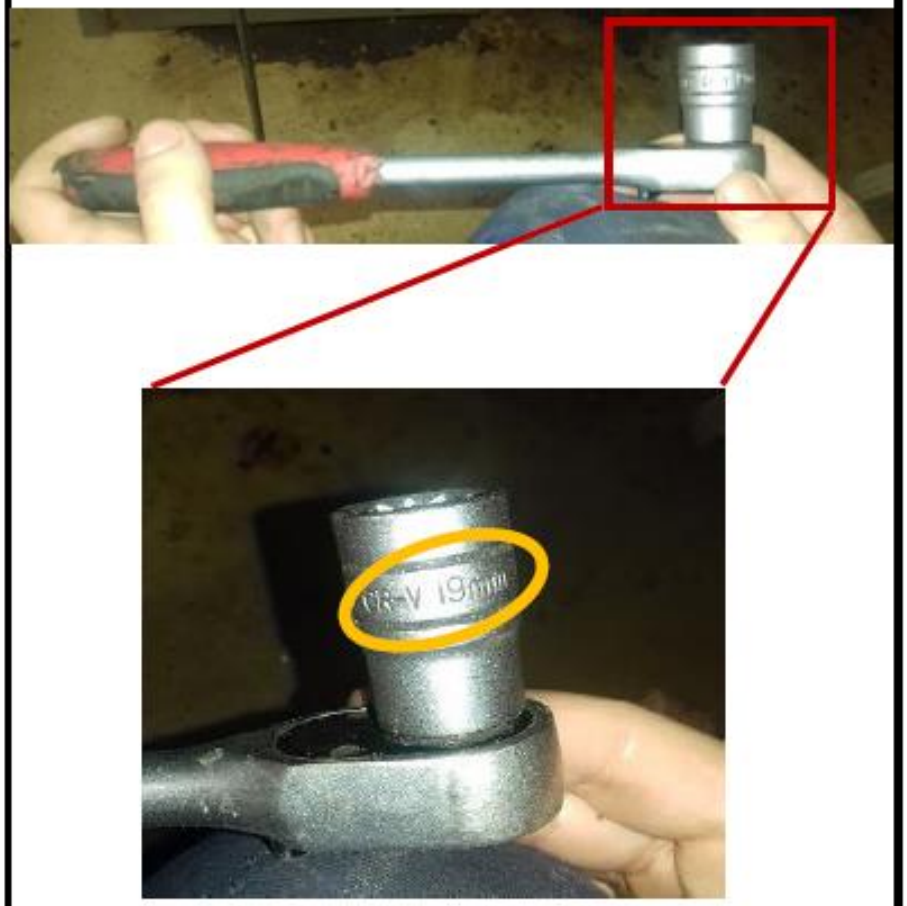
  - Retirar o resto das rolhas da estufa e inseri-las num contentor, visivelmente identificado;
  - Separar esse contentor dos outros.

ANEXO Q: Instrução de Trabalho Colagem – Retroceder a máquina quando se encontra descentrada

Nº	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_COL_04_01
OPERAÇÃO	SECÇÃO: Colagem	EM ANÁLISE: Retroceder a máquina quando esta se encontra descentrada	DATA: 04/05/2017
	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS	

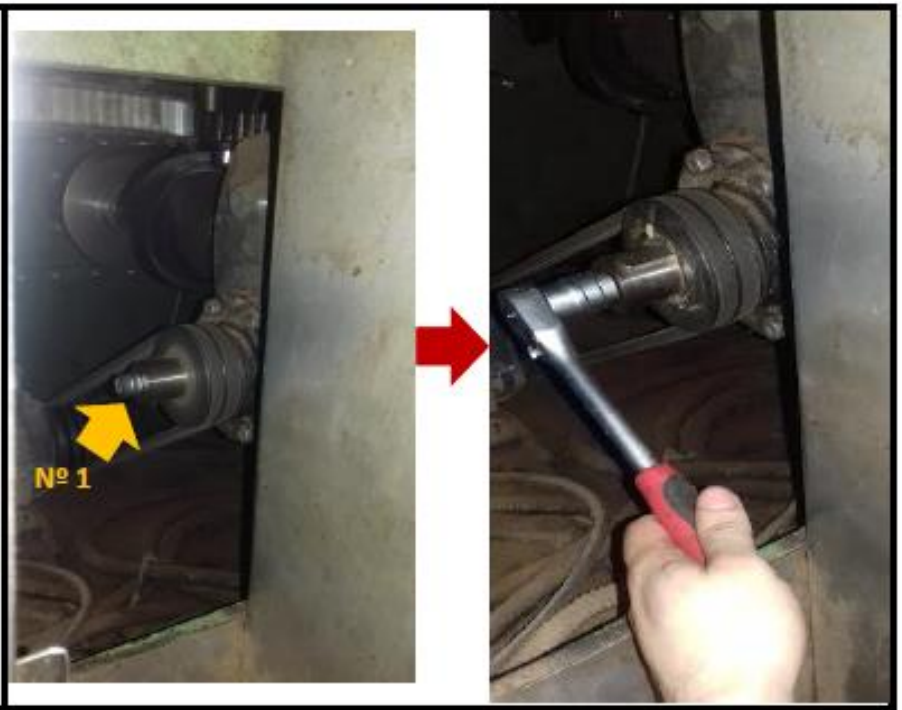
1	Início do procedimento	Parar a máquina no botão indicado na figura.
2	Meio do procedimento	Arrastar para o lado o cesto de recolha das rolhas para o colaborador ter acesso ao local onde o procedimento se irá realizar.
Elaborado por: Mª Francisca Monteiro	Observações:	Aprovado por : Carolina Ramos Verificado por : Paula Queirós

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_COL_04_01
	SECÇÃO: Colagem	EM ANÁLISE: Retroceder a máquina quando esta se encontra descentrada	DATA: 04/05/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
3	Identificação da ferramenta apropridada	Utilizar a ferramenta CR-V 19 mm, como indicado na figura ao lado.	

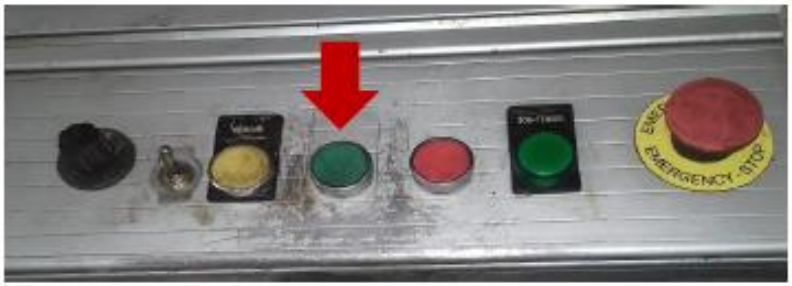
Elaborado por:	Aprovado por : Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por : Paula Queirós		Página 2 de 4

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_COL_04_01
	SECÇÃO: Colagem	EM ANÁLISE: Retroceder a máquina quando esta se encontra descentrada	DATA: 04/05/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
4	Meio do procedimento	1º - Encaixar a ferramenta na peça, numerada como Nº 1 na figura ao lado; 2º - Rodar para cima e para baixo a ferramenta até a máquina retroceder o que é necessário.	
5		1º - Retirar da corrente da máquina a rolha encravada; 2º - Meter no cesto para apara.	

Elaborado por:	Aprovado por : Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por : Paula Queirós		Página 3 de 4

RELVAS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		EDIÇÃO: IT_COL_04_01
	SECÇÃO: Colagem	EM ANÁLISE: Retroceder a máquina quando esta se encontra descentrada	DATA: 04/05/2017

Nº	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO	DESENHOS / FOTOGRAFIAS
6	Reposição das condições iniciais de funcionamento	Colocar o contentor de recolha de rolhas na posição inicial,como indicado na figura (a tapar parte do local onde o procedimento se realizou).	
7	Final do procedimento	Ligar novamente a máquina no botão indicado na figura.	

Elaborado por:	Aprovado por : Carolina Ramos	Observações:	Relvas II - Rolhas de Champanhe
Mª Francisca Monteiro	Verificado por : Paula Queirós		Página 4 de 4

ANEXO R: Norma de Higiene e Segurança no Trabalho/Norma de Gestão de Resíduos - Colagem

RELVAS

Colagem

Norma de Higiene e Segurança no Trabalho

Neste setor é de caratér obrigatório utilizar:		
		
Bata	Touca	Luvas

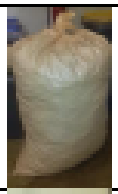
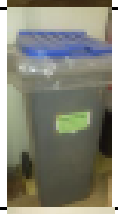
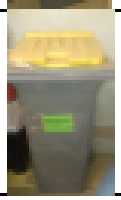


É necessário desligar os equipamentos antes de realizar qualquer intervenção de limpeza ou de manutenção.

Só se pode manusear as rolhas coladas apenas após:

- Lavar as mãos;
- Analisar o prazo de validade das rolhas coladas.

Norma de Gestão de Resíduos

Local para:	
Aparas (rolhas mal coladas, rolhas abertas, partidas,etc...) para a indústria não rolheira	
Etiquetas de papel	
Plásticos diversos	

Relvas II – Rolhas de Champanhe S.A.

Realizado por: Mª Prazdica Monteiro

Verificado por: Data: /05/2017