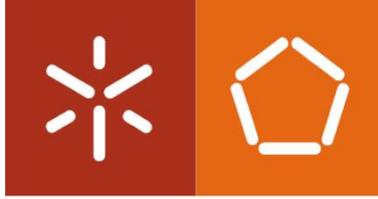




Miguel Ângelo Coelho Lopes

Implementação de ferramentas Lean e proposta de melhoria de layout numa empresa do setor mobiliário





**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Miguel Ângelo Coelho Lopes

**Implementação de ferramentas Lean e proposta  
de melhoria de layout numa empresa do setor  
mobiliário**

Dissertação de Mestrado  
Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de  
**Professora Doutora Maria Leonilde Rocha Varela**

outubro de 2023

## DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

*Licença concedida aos utilizadores deste trabalho*



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## AGRADECIMENTOS

A presente dissertação não poderia ter sido concluída sem o apoio de diversas pessoas e, por essa razão, o meu mais sincero agradecimento a todos aqueles que fizeram parte desta jornada.

À Sarimóveis e, em particular, a todos os membros do Gabinete de Apoio à Produção, pela oportunidade de realizar este projeto, pela forma como me receberam e por toda a disponibilidade demonstrada.

À minha orientadora, Professora Doutora Maria Leonilde Rocha Varela, por todas as correções e sugestões propostas, assim como a sua incomparável prontidão em ajudar.

Tenho ainda de agradecer à minha namorada, Francisca, e ao meu grande amigo, Jaime, por todo o tempo disponibilizado e por todas as suas recomendações, ideias e sugestões. Estas, tiveram garantidamente um impacto considerável no resultado deste projeto.

Por fim, quero ainda agradecer pela paciência demonstrada por todos os elementos referidos, sem os quais não teria sido capaz de concluir este desafio.

## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

## RESUMO

### Implementação de ferramentas Lean e proposta de melhoria de layout numa empresa do setor mobiliário

A presente dissertação foi realizada no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, do Departamento de Produção e Sistemas da Universidade do Minho, na Sarimóveis, uma empresa do setor de mobiliário. O projeto visa diagnosticar o estado atual do setor produtivo desta organização, procurando melhorar a produtividade e qualidade dos seus artigos através da aplicação de ferramentas e conceitos de *Lean Production*, tudo isto seguindo uma metodologia investigação-ação.

Em particular, o projeto dividiu-se essencialmente em quatro objetivos distintos, nomeadamente a implementação adequada dos 5S, melhorando as pontuações obtidas nestas auditorias em 50%, a criação e implementação de um sistema de gestão de não conformidades internas capaz de diminuir estas ocorrências em 25%, a concretização de um quadro de melhoria contínua, alcançando-se 1 sugestão por colaborador, por ano e, por fim, a proposta de um novo *layout* capaz de diminuir em 20% o total de movimentações e transportes.

De forma a promover o sucesso destas tarefas foi realizado um diagnóstico extensivo deste setor, aplicando-se várias ferramentas lean como uma análise multimomento, diagramas de spaghetti, questionários e, ainda, uma auditoria 5S. Além de atuar sobre as temáticas intrínsecas aos objetivos deste projeto, foram ainda elaboradas propostas relativas à padronização de processos e à formação dos trabalhadores.

A devida introdução da metodologia 5S permitiu mais do que duplicar as pontuações obtidas nas respetivas auditorias, o sistema de gestão de não conformidades internas implementado diminuiu em 24.5% este tipo de ocorrências e o quadro de melhoria contínua impactou positivamente a disposição dos trabalhadores, registando-se um total de 0.68 sugestões por colaborador, por ano. O *layout* proposto, se implementado, permitiria diminuir em 17.6% o total de deslocações neste setor, sendo o investimento nesta transformação totalmente recuperado em menos de um ano. Tudo isto permite inferir que, à exceção da meta imposta para o quadro de melhoria contínua, todos os objetivos ponderados foram devidamente atingidos.

**Palavras-chave:** *Lean Production*, 5S, *Layout*, Não Conformidades, Multimomento, *Spaghetti*

## ABSTRACT

### Implementation of Lean tools and proposal of layout improvements in a furniture sector company

The current dissertation was carried out within the scope of the Master's Degree in Industrial Management and Engineering, from University of Minho's Production and Systems Department, at Sarimóveis, a furniture sector company. The project aims to diagnose the current state of this organization's production sector, seeking to improve the productivity and quality of its products through the application of Lean Production tools and concepts, all while following an action-research methodology.

In particular, this project was essentially divided into four different objectives, namely the adequate implementation of 5S, improving the scores obtained in these audits by 50%, the creation and implementation of an internal non-conformity management system capable of reducing these occurrences by 25%, the implementation of a continuous improvement board, reaching 1 suggestion per employee, per year and, finally, the proposal for a new layout capable of reducing the total movements and transportations by 20%.

In order to promote the success of these tasks, an extensive diagnosis of this sector was carried out, applying several lean tools such as a multi-moment analysis, spaghetti diagrams, questionnaires and even a 5S audit. In addition to acting on the themes intrinsic to this project's objectives, proposals were also drawn up regarding the standardization of processes and worker training.

The due introduction of the 5S methodology allowed for the scores obtained in the respective audits to more than double, the internal non-conformity management system implemented reduced this type of occurrence by 24.5% and the continuous improvement framework had a positive impact on workers' mood, registering a total of 0.68 suggestions per employee, per year. The proposed layout, if implemented, would allow total travel in this sector to be reduced by 17.6%, with the investment in this transformation being fully recovered in less than a year. This allows us to conclude that, aside from the target regarding the continuous improvement board, all the objectives considered were adequately achieved.

**Keywords:** *Lean Production, 5S, Layout, Non-Conformities, Multimoment, Spaghetti*

## ÍNDICE

|   |       |
|---|-------|
| Agradecimentos.....                             | iv    |
| Resumo .....                                    | vi    |
| Abstract .....                                  | vii   |
| Índice.....                                     | viii  |
| Índice de Figuras.....                          | xii   |
| Índice de Tabelas .....                         | xvii  |
| Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos ..... | xviii |
| 1. Introdução .....                             | 1     |
| 1.1. Enquadramento .....                        | 1     |
| 1.2. Objetivos.....                             | 2     |
| 1.3. Metodologia de Investigação.....           | 2     |
| 1.4. Estrutura da dissertação.....              | 6     |
| 2. Revisão de Literatura.....                   | 7     |
| 2.1. O TPS e Lean Production.....               | 7     |
| 2.1.1. Origem.....                              | 7     |
| 2.1.2. Os pilares do TPS .....                  | 8     |
| 2.1.3. Princípios Lean Thinking.....            | 11    |
| 2.2. Desperdícios .....                         | 12    |
| 2.3. Ferramentas Lean .....                     | 14    |
| 2.3.1. Kaizen.....                              | 14    |
| 2.3.2. Técnica 5S+1 .....                       | 15    |
| 2.3.3. Gestão Visual.....                       | 16    |
| 2.3.4. Trabalho Normalizado.....                | 16    |
| 2.3.5. Análise Multimomento .....               | 17    |
| 2.3.6. Diagrama de <i>Spaghetti</i> .....       | 18    |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 2.3.7. | Questionário Gallup .....                                       | 19 |
| 2.3.8. | Quadro de Melhoria Contínua .....                               | 19 |
| 2.4.   | Benefícios e barreiras à implementação do Lean Production ..... | 19 |
| 2.5.   | Sistemas de produção .....                                      | 21 |
| 2.5.1. | Linhas de produção .....  | 21 |
| 2.5.2. | Oficinas .....  | 22 |
| 2.5.3. | Células de Produção .....                                       | 22 |
| 3.     | Apresentação da empresa .....                                   | 24 |
| 3.1.   | Identificação e localização .....                               | 24 |
| 3.2.   | Organização .....   | 25 |
| 3.3.   | Estratégia produtiva .....                                      | 26 |
| 3.4.   | Coleções e produtos .....                                       | 28 |
| 3.4.1. | Hall de entrada .....   | 29 |
| 3.4.2. | Sala de estar .....   | 29 |
| 3.4.3. | Sala de jantar .....  | 29 |
| 3.4.4. | Quarto .....  | 29 |
| 3.4.5. | Acabamentos .....   | 30 |
| 4.     | Análise e Diagnóstico da Situação Atual .....                   | 31 |
| 4.1.   | Análise do setor 600 .....                                      | 31 |
| 4.2.   | Diagnóstico e identificação de problemas .....                  | 32 |
| 4.2.1. | Estado do ambiente de trabalho .....                            | 32 |
| 4.2.2. | Experiências anteriores com os 5S .....                         | 46 |
| 4.2.3. | Layout desatualizado .....                                      | 49 |
| 4.2.4. | Falta de controlo de não-conformidades internas .....           | 49 |
| 4.2.5. | Falta de dados quantitativos .....                              | 50 |
| 4.2.6. | Elevadas quantidades de WIP .....                               | 51 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 4.2.7. | Falta de aproveitamento de potencial humano ..... | 52 |
| 4.3.   | Ferramentas aplicadas .....                       | 52 |
| 4.3.1. | Análise Multimomento .....                        | 52 |
| 4.3.2. | Levantamento do <i>layout</i> atual .....         | 54 |
| 4.3.3. | Diagrama de <i>Spaghetti</i> .....                | 55 |
| 4.3.4. | Auditoria 5S .....                                | 55 |
| 4.3.5. | Questionários .....                               | 58 |
| 5.     | Melhorias.....                                    | 61 |
| 5.1.   | 5S.....   | 61 |
| 5.1.1. | Seiri - Senso de Utilização.....                  | 62 |
| 5.1.2. | Seiton - Senso de Organização .....               | 66 |
| 5.1.3. | Seiso - Senso de Limpeza .....                    | 74 |
| 5.1.4. | Seiketsu - Senso de Padronização .....            | 79 |
| 5.1.5. | Shitsuke - Senso de Disciplina.....               | 80 |
| 5.2.   | Controlo de não conformidades internas.....       | 80 |
| 5.2.1. | Folha de registo.....                             | 81 |
| 5.2.2. | Plataforma no GPAC .....                          | 84 |
| 5.2.3. | Procedimento .....                                | 86 |
| 5.3.   | Quadro de melhoria contínua .....                 | 88 |
| 5.4.   | Proposta de padronização de processos .....       | 89 |
| 5.5.   | Proposta de <i>layout</i> .....                   | 90 |
| 5.6.   | Proposta de formação dos trabalhadores.....       | 90 |
| 6.     | Análise e discussão de resultados .....           | 92 |
| 6.1.   | Auditoria 5S pós intervenção .....                | 92 |
| 6.2.   | Evolução de não conformidades internas .....      | 94 |
| 6.3.   | Impacto do quadro de melhoria contínua.....       | 96 |

|   |     |
|---|-----|
| 6.4. Previsão do impacto da alteração de <i>layout</i> .....        | 97  |
| 7. Considerações finais .....                                       | 99  |
| 7.1. Conclusões .....   | 99  |
| 7.2. Trabalhos futuros .....  | 102 |
| Referências Bibliográficas .....                                    | 104 |
| Apêndice A – Layout estrutural .....                                | 106 |
| Apêndice B – Layout atualizado do setor 600.....                    | 107 |
| Apêndice C - Diagramas de Spaghetti .....                           | 108 |
| Apêndice D – Auditoria 5S.....                                      | 116 |
| Apêndice E – Questionário Gallup .....                              | 117 |
| Apêndice F – Questionário Lean .....                                | 126 |
| Apêndice G – Checklist 5S Afixada.....                              | 139 |
| Apêndice H – Proposta de Layout .....                               | 140 |
| Anexo A – Layout disponibilizado e desatualizado do setor 600 ..... | 141 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Representação Simplificada do Action Research (Adaptado de Maclsaac, 1995) ..... | 3  |
| Figura 2 - Ciclo PDCA .....   | 4  |
| Figura 3 - Etapas do Action Research segundo Gerald Susman (Adaptado de Susman, 1983) ..... | 4  |
| Figura 4 - Casa TPS (Adaptado de Liker e Morgan, 2006).....                                 | 9  |
| Figura 5 - Os 3M (retirado de Lean Enterprise Institute, 2023).....                         | 12 |
| Figura 6 - Forças de apoio e que resistem ao Lean (adaptado de Melton,2005) .....           | 21 |
| Figura 7 - Sarimóveis (vista externa nº1) .....   | 24 |
| Figura 8 - Sarimóveis (vista externa nº2) .....   | 25 |
| Figura 9 - Principais separadores disponíveis no GPAC .....                                 | 27 |
| Figura 10 - Hall de entrada (alguns dos artigos disponíveis).....                           | 29 |
| Figura 11 - Sala de estar (alguns dos artigos disponíveis) .....                            | 29 |
| Figura 12 - Sala de jantar (alguns dos artigos disponíveis) .....                           | 29 |
| Figura 13 - Quarto (alguns dos artigos disponíveis).....                                    | 30 |
| Figura 14 - Exemplos de acabamentos disponíveis para diferentes materiais .....             | 30 |
| Figura 15 - Armazenamento de matéria-prima para corte e cosedura de folha .....             | 33 |
| Figura 16 - Guilhotinas e estação de corte de folha.....                                    | 33 |
| Figura 17 - Máquina de coser folha nº1 .....  | 33 |
| Figura 18 - Sujidade no posto de corte e cosedura de folha .....                            | 34 |
| Figura 19 - Desorganização no posto de corte e cosedura de folha .....                      | 34 |
| Figura 20 - Ambiente de trabalho na seccionadora .....                                      | 34 |
| Figura 21 - Armazenamento de matéria-prima para a seccionadora.....                         | 35 |
| Figura 22 - Ambiente de trabalho na esquadrejadeira nº 1 .....                              | 35 |
| Figura 23 - Acumulação de artigos entre a seccionadora e esquadrejadeira nº1.....           | 36 |
| Figura 24 - Zona sem marcação onde é armazenado WIP .....                                   | 36 |
| Figura 25 - Ambiente de trabalho que circunda a máquina de cola .....                       | 37 |
| Figura 26 - Ambiente de trabalho que une a máquina de cola e a prensa quente.....           | 37 |
| Figura 27 - Prensa quente .....   | 37 |
| Figura 28 - Orladora curva manual.....  | 38 |
| Figura 29 - Lixadeira e bancada de trabalho raramente utilizadas .....                      | 38 |
| Figura 30 - Vista lateral da galgadeira e zona destinada a WIP .....                        | 38 |
| Figura 31 - Vista frontal da galgadeira e lixo acumulado no chão .....                      | 38 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 32 - Orladora nº1 .....   | 39 |
| Figura 33 - Orladora nº2 .....   | 39 |
| Figura 34 - Calibradora .....  | 39 |
| Figura 35 - Prensa de favos .....  | 39 |
| Figura 36 - Posto de trabalho anexo à prensa de favos .....                              | 40 |
| Figura 37 - Prensa hidráulica e prensa de membrana .....                                 | 40 |
| Figura 38 - Trituradora.....   | 40 |
| Figura 39 - Máquina de desengrosso .....   | 40 |
| Figura 40 - Acumulação de lixo, pó e artigos entre postos.....                           | 41 |
| Figura 41 - Plaina .....   | 41 |
| Figura 42 - Máquina de coser folha nº2 .....   | 41 |
| Figura 43 – Tupia.....   | 42 |
| Figura 44 - Fresadora .....  | 42 |
| Figura 45 - Esquadrejadeira nº2.....   | 42 |
| Figura 46 - Acumulação de WIP sem áreas definidas.....                                   | 42 |
| Figura 47 - Multifuradora .....  | 43 |
| Figura 48 - Acumulação de lixo e pó entre a CNC nº1 e a multifuradora .....              | 43 |
| Figura 49 - Ambiente de trabalho da CNC nº1.....   | 43 |
| Figura 50 - Ambiente de trabalho da CNC nº2.....   | 44 |
| Figura 51 - Ambiente de trabalho da CNC nº3.....   | 44 |
| Figura 52 - Lixadeira.....   | 45 |
| Figura 53 - Prateleiras anexas à lixadeira .....   | 45 |
| Figura 54 - Estado atual do setor 600 .....  | 46 |
| Figura 55 - Shadowboard nº1 .....  | 46 |
| Figura 56 - Shadowboard nº2 .....  | 46 |
| Figura 57 - Localização definida para diversos itens .....                               | 47 |
| Figura 58 - Método de armazenamento de placas para prensagem .....                       | 47 |
| Figura 59 - Método de armazenamento e organização de rolos de orla .....                 | 47 |
| Figura 60 - Acumulação de artigos desnecessários.....                                    | 48 |
| Figura 61 - Material desnecessário (Máquina de cola) .....                               | 64 |
| Figura 62 – Algumas das placas removidas dos postos de trabalho.....                     | 64 |
| Figura 63 - Zona destinada a material para afinação ou aproveitamento (CNC nº1 e 2)..... | 65 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 64 - Zona destinada a material para afinação ou aproveitamento (CNC nº3).....                             | 65 |
| Figura 65 - Utilização correta da zona destinada a material para afinação ou aproveitamento (CNC nº3)<br>.....   | 65 |
| Figura 66 - Marcações (Desengrosso) .....  | 67 |
| Figura 67 - Marcações (Máquina de coser folha nº2) .....   | 67 |
| Figura 68 - Marcações (Prensa hidráulica) .....  | 67 |
| Figura 69 - Marcações (Prensa hidráulica e prensa de membrana) .....   | 67 |
| Figura 70 - Marcações (CNC nº3) .....  | 68 |
| Figura 71 - Marcações (Lixadeira) .....  | 68 |
| Figura 72 - Marcações (Rack de placa) .....  | 68 |
| Figura 73 - Marcações (Área anexa à rack de placa).....  | 68 |
| Figura 74 - Marcações (CNC nº1 e nº2) .....  | 69 |
| Figura 75 - Marcações (Orladora nº2) .....   | 69 |
| Figura 76 - Marcações (saída da Galgadeira).....   | 69 |
| Figura 77 - Marcações (lateral da Galgadeira).....   | 69 |
| Figura 78 - Rotulagem de orlas segundo largura.....  | 70 |
| Figura 79 - Rotulagem de orlas e cacifos (Orladora).....   | 70 |
| Figura 80 - Rotulagem de cacifos segundo conteúdo (Corte e cosedura de folha).....                               | 70 |
| Figura 81 - Rotulagem de cacifos segundo proprietário (Corte e cosedura de folha) .....                          | 71 |
| Figura 82 - Rotulagem do local de armazenamento segundo o tipo de artigo (Máquina de cola e prensa quente) ..... | 71 |
| Figura 83 - Método comum para o armazenamento de ferramentas .....   | 72 |
| Figura 84 - Exemplar de um dos shadowboards afixados.....  | 73 |
| Figura 85 - Standard de limpeza (Trituradora) .....  | 76 |
| Figura 86 - Standard de limpeza (Plaina).....  | 76 |
| Figura 87 - Standard de limpeza (Orladora nº1) .....   | 76 |
| Figura 88 - Standard de limpeza (Prensas).....   | 76 |
| Figura 89 - Standard de limpeza (Tupia / Fresadora) .....  | 76 |
| Figura 90 - Standard de limpeza (Esquadrejadeira nº2) .....  | 76 |
| Figura 91 - Standard de limpeza (Multifuradora).....   | 77 |
| Figura 92 - Folha de registo de não conformidades internas (primeira proposta) .....                             | 81 |
| Figura 93 - Folha de registo de não conformidades internas (colocada em circulação) .....                        | 82 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 94 - Folha de registo de não conformidades internas (colocada em circulação após melhorias) | 83  |
| Figura 95 - Ferramentas disponíveis associadas à produção.....                                     | 84  |
| Figura 96 - Registo de não conformidades internas no GPAC.....                                     | 85  |
| Figura 97 - Registo de não conformidades internas no GPAC (Continuação).....                       | 85  |
| Figura 98 - Janela de introdução do código de barras.....  | 86  |
| Figura 99 - Janela de seleção e confirmação do artigo.....   | 86  |
| Figura 100 - Quadro de melhoria contínua afixado .....   | 89  |
| Figura 101 - Layout estrutural do setor 600 .....  | 106 |
| Figura 102 - Layout atualizado do setor 600 .....  | 107 |
| Figura 103 - Diagrama de Spaghetti (corte e cosedura de folha) .....                               | 108 |
| Figura 104 - Diagrama de Spaghetti (seccionadora) .....  | 109 |
| Figura 105 - Diagrama de Spaghetti (máquina de cola e prensa quente).....                          | 110 |
| Figura 106 - Diagrama de Spaghetti (galgadeira).....   | 111 |
| Figura 107 - Diagrama de Spaghetti (orladora nº1).....   | 112 |
| Figura 108 - Diagrama de Spaghetti (CNC nº1) .....   | 113 |
| Figura 109 - Diagrama de Spaghetti (CNC nº2) .....   | 114 |
| Figura 110 - Diagrama de Spaghetti (CNC nº3) .....   | 115 |
| Figura 111 - Auditoria 5S.....   | 116 |
| Figura 112 - Questionário Gallup (1ª página).....  | 117 |
| Figura 113 - Questionário Gallup (2ª página).....  | 118 |
| Figura 114 - Questionário Gallup (3ª página).....  | 119 |
| Figura 115 - Resultados do Questionário Gallup (perguntas 1 e 2) .....                             | 120 |
| Figura 116 - Resultados do Questionário Gallup (perguntas 3 e 4) .....                             | 121 |
| Figura 117 - Resultados do Questionário Gallup (perguntas 5 e 6) .....                             | 122 |
| Figura 118 - Resultados do Questionário Gallup (perguntas 7 e 8) .....                             | 123 |
| Figura 119 - Resultados do Questionário Gallup (perguntas 9 e 10) .....                            | 124 |
| Figura 120 - Resultados do Questionário Gallup (perguntas 11 e 12) .....                           | 125 |
| Figura 121 - Questionário Lean (1ª página) .....   | 126 |
| Figura 122 - Questionário Lean (2ª página) .....   | 127 |
| Figura 123 - Questionário Lean (3ª página) .....   | 128 |
| Figura 124 - Questionário Lean (4ª página) .....   | 129 |
| Figura 125 - Questionário Lean (5ª página) .....   | 130 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 126 - Questionário Lean (6ª página) .....             | 131 |
| Figura 127 - Resultados do questionário Lean (parte 1) ..... | 132 |
| Figura 128 - Resultados do questionário Lean (parte 2) ..... | 133 |
| Figura 129 - Resultados do questionário Lean (parte 3) ..... | 134 |
| Figura 130 - Resultados do questionário Lean (parte 4) ..... | 135 |
| Figura 131 - Resultados do questionário Lean (parte 5) ..... | 136 |
| Figura 132 - Resultados do questionário Lean (parte 6) ..... | 137 |
| Figura 133 - Resultados do questionário Lean (parte 7) ..... | 138 |
| Figura 134 - Checklist 5S afixada .....                      | 139 |
| Figura 135 - Proposta de melhoria de layout .....            | 140 |
| Figura 136 - Layout disponibilizado do setor 600 .....       | 141 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 - Resultados da AMM.....  | 54 |
| Tabela 2 - Divisão do setor pelos diferentes postos de trabalho.....       | 57 |
| Tabela 3 - Resultados da auditoria 5S de diagnóstico .....                 | 58 |
| Tabela 4 - Resultados da auditoria 5S pós intervenção .....                | 92 |
| Tabela 5 - Evolução das pontuações 5S .....                                | 93 |
| Tabela 6 - Quantidade mensal de não conformidades internas registadas..... | 94 |

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

5S – *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*

5S+1 – 5S acrescidos do conceito de Segurança

5W – 5 *Why's*

5W2H – *Who, What, When, Where, Why, How, How Much*

AMM – Análise multimomento

APIMA – Associação Portuguesa das Indústrias de Mobiliário e Afins

BOM – *Bill of Materials*

CNC – *Computer Numeric Control*

DYP – *Define Your Purpose*

GPAC – Gestão da Produção Assistida por Computador

JIT – *Just in Time*

KPI – *Key Performance Indicators*

MTO – *Make to Order*

MTS – *Make to Stock*

OF – Ordem de Fabrico

OM - Ordem de Montagem

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

TC – Tempo de Ciclo

TPS – *Toyota Production System*

TT – *Takt Time*

WIP – *Work in Progress*

## 1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é feito um breve enquadramento da temática em estudo, assim como uma delimitação dos principais objetivos do projeto. A estes, segue-se uma descrição da metodologia de investigação adotada para a realização do mesmo, assim como uma descrição das diferentes etapas que constituem este documento.

### 1.1. Enquadramento

Localizada em Paços de Ferreira, a Sarimóveis, que será a empresa alvo desta intervenção, representa uma unidade produtiva inserida no setor de mobiliário, sendo a presença deste tipo de indústria largamente reconhecido na zona norte do país.

Segundo dados da Associação Portuguesa das Indústrias de Mobiliários e Afins (APIMA), este setor tem demonstrado um crescimento significativo ao longo dos últimos anos, sendo atingidas e superadas novas metas a cada um destes intervalos, especialmente em relação à exportação de artigos. Em particular, segundo dados desta própria entidade, a comercialização internacional de madeira e mobiliário tem demonstrado uma evolução constante e considerável, atingindo em 2022 um novo máximo de 3029 milhões de euros, superando os níveis alcançados no melhor ano pós pandemia e representando um aumento de 17% face ao ano anterior (APIMA, 2022).

No que diz respeito ao *cluster* de mobiliário e afins, que inclui as indústrias de mobiliário, colchoaria, têxteis-lar, cutelaria, cerâmica, iluminação e tapeçaria denota-se que, de entre os destinos possíveis para os artigos exportados, que representam 90% de toda a produção, destacam-se a França e a Espanha, recebendo estes países cerca de 33% e 25%, respetivamente, de todos os produtos comercializados internacionalmente. É ainda relevante referir os Estados Unidos da América que, ocupando o terceiro lugar neste *ranking*, demonstraram um aumento de 27% face ao mesmo período do ano anterior, evidenciando-se um crescimento considerável em mercados extra União Europeia (APIMA, 2022).

Com base nestes dados, Joaquim Carneiro, presidente do APIMA, realça que o alcance destas metas comprova notoriamente a evolução destas indústrias, especialmente quando tidas em conta as adversidades vividas recentemente face à guerra na Ucrânia e o aumento do custo das matérias-primas.

Dito isto, e face à atual volatilidade do mercado e às mutáveis necessidades dos consumidores, recai sobre as instituições empresariais a inevitabilidade de desenvolverem estratégias e adotarem medidas que lhes confirmam uma forte flexibilidade, agilidade e adaptabilidade (Bokhorst et al., 2022). Além disso,

numa era de informatização em massa em que se verifica um aumento significativo da concorrência, inerente a qualquer setor, torna-se imprescindível que uma organização detenha a habilidade de oferecer produtos inovadores, de alta qualidade e com um fator de customização considerável, tudo isto a um preço competitivo o suficiente para simultaneamente destacar o artigo das demais alternativas e satisfazer as exigentes necessidades do mercado (Ohno, 1988).

Desta forma, infere-se que a adoção de uma metodologia que se destaque da convencional, adotada pela vasta maioria das organizações, se torna algo imperativo, recaindo esta alternativa sobre o conceito de *Lean Production* (Vanichchinchai, 2022). Com base nesta filosofia, fruto do *Toyota Production System* (TPS), é possível uma empresa aumentar a eficiência dos seus sistemas produtivos e a qualidade dos seus produtos, enquanto diminui paralelamente os custos e desperdícios associados aos mesmos (Shingo, 1989).

## 1.2. Objetivos

O principal objetivo deste projeto baseia-se em melhorar o desempenho geral do setor de maquinaria na Sarimóveis, recorrendo essencialmente a ferramentas *Lean*, tais como os 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*), para este efeito. Desta forma, visa-se impactar positivamente o fluxo produtivo do setor alvo deste projeto, assim como a sua produtividade e qualidade.

Em particular, pretende-se com este projeto:

- Aplicar, ao longo dos seis meses de projeto, medidas que vão de encontro aos parâmetros estabelecidos nos 5S, melhorando os valores obtidos nestas auditorias em, pelo menos, 50%;
- Elaborar e implementar, ao longo dos primeiros três meses, um sistema de gestão de não conformidades internas capaz de diminuir em 25% este tipo de ocorrências;
- Elaborar e propor, até ao final de agosto, um novo layout para o setor de maquinaria capaz de diminuir as movimentações e transportes em, pelo menos, 20%;
- Elaborar e implementar, até ao final de junho, um quadro de melhoria contínua, alcançando-se um total de, pelo menos, 1 sugestão por colaborador, por ano.

## 1.3. Metodologia de Investigação

Tendo em conta o facto de já existirem fortes bases teóricas que sustentem projetos deste âmbito, nomeadamente a aplicação da filosofia *lean* e das suas respetivas ferramentas de modo a aumentar a produtividade e diminuir quer custos, quer desperdícios de um determinado processo produtivo, será

adotada uma abordagem baseada em *action-research*, sendo esta uma das mais comumente utilizadas para o efeito pretendido (Saunders et al., 2009).

Esta abordagem, desenvolvida por Kurt Lewin, constitui um processo cíclico baseado no lema “*learning by doing*” (O'Brien, 1998), segundo o qual um conjunto de pessoas identifica um problema e toma ações para o resolver, repetindo esta ação até estarem satisfeitas com o sucesso das melhorias em causa. Neste sentido, autores como Stephen Kemmis desenvolveram modelos simplificados para esta abordagem, bastante similares nas suas etapas a um ciclo Plan – Do – Check – Act (PDCA) (Smadi, 2009), tal como é possível observar nas seguintes figuras.

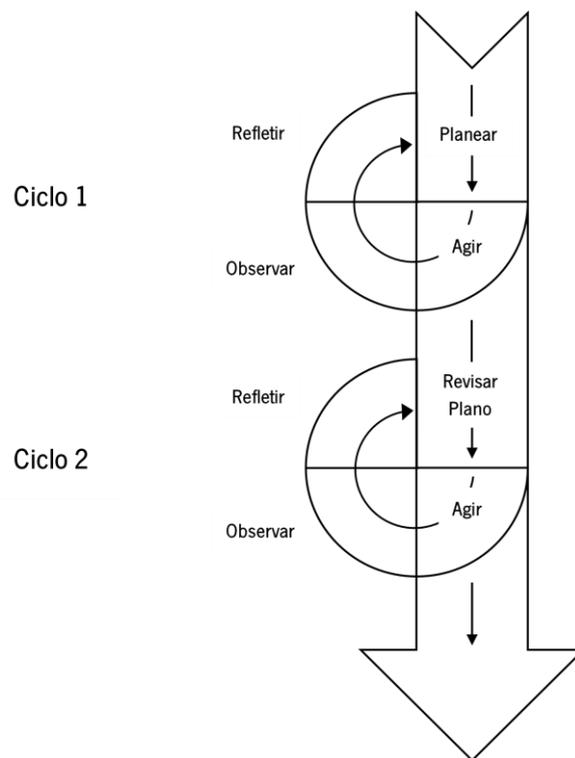


Figura 1 - Representação Simplificada do Action Research (Adaptado de MacIsaac, 1995)



*Figura 2 - Ciclo PDCA*

Além desta interpretação elementar do modelo em questão surgiram vertentes mais pormenorizadas, tais como a de Gerald Susman que, por sua vez, identificou cinco etapas distintas no modelo “Investigação - Ação”. Estas, encontram-se abaixo representadas e serão as etapas consideradas para o contexto do projeto de dissertação.



*Figura 3 - Etapas do Action Research segundo Gerald Susman (Adaptado de Susman, 1983)*

Esta abordagem, apesar de mais completa que a interpretação anterior, é também ela cíclica e de fácil compreensão, sendo composta pelas cinco etapas acima representadas. Desta forma, o processo é repetitivo, sendo iniciado por uma etapa de diagnóstico em que são evidenciados e definidos problemas a solucionar, seguindo-se a elaboração e o planeamento de ações, no qual são ponderadas diferentes possibilidades e é dada prioridade às alternativas que sejam consideradas mais impactantes e favoráveis para a situação em causa. Após eleger e seguir um determinado plano de ação, é necessário estudar os

impactos do mesmo em todos os aspetos considerados relevantes para o estudo em causa, finalizando-se o ciclo com a identificação das principais aprendizagens, fruto das etapas anteriores (O'Brien, 1998).

Sendo esta uma abordagem que procura encontrar soluções benéficas quer para o investigador, quer para a organização em que é aplicada, é indispensável que se verifique envolvimento e comprometimento de todos os colaboradores, já que apenas com a sua cooperação será possível e viável tornar este processo numa ferramenta de melhoria contínua, inerente à própria cultura organizacional. Deve ainda ser feito um esforço acrescido, da parte administrativa, de forma a não só possibilitar, mas, essencialmente, motivar os trabalhadores a adotarem hábitos de melhoria contínua como algo rotineiro, conseguindo com que se sintam ouvidos e valorizados, e permitindo desta forma que a empresa cresça de forma sustentável com base na cultura que alimenta (Shingo, 1989).

Neste sentido, o presente projeto está, também ele, dividido nas cinco etapas previamente descritas.

Na fase inicial, de diagnóstico, foi efetuado um estudo do estado atual da secção a abordar, evidenciando-se alguns problemas e possibilidades de melhoria. Para isso, foi elaborada uma versão atualizada do layout atual que, por sua vez, serviu de base para a elaboração de diagramas de *Spaghetti* que permitiram uma melhor compreensão do fluxo produtivo, quer de materiais quer de pessoas, uma análise multimomento (AMM), uma auditoria de diagnóstico relativa aos 5S, um questionário Gallup e ainda um outro questionário, relativo à familiaridade dos colaboradores com o tema e as ferramentas *lean*.

Tendo por base os problemas evidenciados anteriormente com recurso às ferramentas *lean* de diagnóstico utilizadas, foram planeadas e implementadas melhorias capazes de atacar os mesmos, procurando minimizá-los ou, idealmente, solucioná-los na sua totalidade.

Na etapa seguinte foi, portanto, necessário aplicar as ferramentas propostas no plano de ações selecionado, sendo elas os 5S, a Gestão Visual, um quadro de melhoria contínua e, ainda, um sistema que possibilitasse a gestão das não-conformidades internas. Além destas, foram ainda elaboradas propostas relativas a possíveis modificações do *layout* atual e a ações de formação para os colaboradores.

Depois de findada a implementação de melhorias, foi necessário avaliar o seu impacto em todas as partes e indicadores considerados relevantes, efetuando-se um paralelo com a situação encontrada inicialmente.

Por fim, no que toca à especificação de aprendizagens, foi tirado partido desta etapa para avaliar até que ponto foi possível ir de encontro ao esperado inicialmente e o que de facto foi possível alcançar com as

alterações efetuadas. Além disso, foram ainda enumerados alguns dos trabalhos relevantes a desenvolver no futuro.

#### **1.4. Estrutura da dissertação**

Esta dissertação encontra-se dividida em sete capítulos, sendo o primeiro capítulo composto pela exposição da importância e necessidade deste projeto, quais os principais objetivos que se procuram atingir com a realização do mesmo, uma análise da metodologia de investigação adotada e, por fim, uma breve descrição da divisão estrutural do documento.

A esta secção segue-se uma revisão bibliográfica de todos os temas intrinsecamente relacionados com o presente projeto que possibilitaram, portanto, a sua concretização.

No terceiro capítulo é dada uma visão detalhada sobre a empresa em que se realizou o projeto, desde a sua identificação e localização, organização, estratégia produtiva e, por fim, as suas principais linhas de artigos produzidos e comercializados.

Na secção seguinte é feita uma descrição do modo de funcionamento da empresa, analisando-se de forma mais minuciosa o estado atual da secção alvo do projeto, os principais problemas encontrados e os resultados do diagnóstico realizado com base em ferramentas *lean* direcionadas para esse efeito.

No quinto capítulo foram expostas e analisadas todas as melhorias implementadas e propostas elaboradas, assim como o impacto desejado com a sua adoção.

A este, seguiu-se a análise e discussão dos resultados obtidos através das melhorias e propostas apresentadas anteriormente, sendo avaliado o impacto que cada uma destas modificações se mostrou capaz de provocar.

Por fim, na última secção, foi realizada uma análise de todos os processos que constituíram a realização deste projeto, sendo ainda tiradas as principais conclusões do mesmo com base nos resultados obtidos e nos objetivos delimitados aquando do início deste percurso. Além disso, são ainda feitas sugestões para trabalhos a desenvolver futuramente.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo está presente uma revisão literária relativa ao TPS, *Lean Production* e ainda *Lean Thinking*, assim como de todos os pilares que sustentam os mesmos. São ainda abordados os desperdícios, algumas das ferramentas mais relevantes no contexto do projeto, diferentes sistemas de produção e, por fim, os principais benefícios e as maiores barreiras da implementação deste tipo de projeto.

### 2.1. O TPS e Lean Production

O TPS, comumente reconhecido como *Lean Production* graças às contribuições do investigador John Krafcik (1988), representa essencialmente o que é a base da abordagem japonesa e, em particular, da Toyota, aos principais desafios de gestão empresarial e produtiva, sendo esta cultura organizacional cada vez mais desejada pelas demais empresas face aos impressionantes resultados obtidos aquando do seu alcance (Woods, 2005).

#### 2.1.1. Origem

Findada a 1ª Guerra Mundial, os Estados Unidos da América (EUA) e em particular a Ford foram capazes de rapidamente revolucionar o paradigma produtivo do ramo automobilístico, convertendo-o num sistema de produção em massa com o Ford T (Liker, 2004). Graças a esta revolução e aos resultados obtidos com a mesma, nomeadamente a diminuição dos tempos de ciclo e do custo médio para um automóvel, este modelo prosperou durante décadas, sendo progressivamente melhorado e adaptado para ser capaz de produzir cada vez mais, cada vez mais rápido (Monden, 1998).

Já terminada a 2ª Guerra Mundial, o Japão encontrava-se numa posição extremamente desfavorável já que, além de perder este tenebroso confronto, se encontrava industrialmente incapaz de acompanhar quer os produtos, quer os preços e tempos de ciclo oferecidos para os mesmos por parte de empresas europeias e, especialmente, norte-americanas (Roos et al., 1990). Além disso, o mercado automóvel japonês era caracterizado por encomendas de pequena escala, de automóveis pouco uniformizados, pelo que a adoção de um sistema de produção em massa não se mostraria benéfico ou sequer viável para este contexto (Liker, 2004). Face a todos estes obstáculos, Eiji Toyoda juntamente com Taichi Ohno criaram o TPS, numa tentativa de adaptar o que era conhecido dos sistemas produtivos em massa utilizados nas maiores potências industriais a nível mundial à realidade totalmente contrastante em que se enquadravam. Neste sentido, partilharam o objetivo de elaborar um sistema produtivo dinâmico e adaptativo quer a novos e diferentes produtos, quer a diferentes variantes dentro de cada um deles, tudo

isto visando entregar ao cliente os artigos desejados o mais rápido possível e com o maior nível de qualidade alcançável (Pettersen, 2009).

Tendo em conta esta tão ambiciosa visão surgiu, portanto, um sistema de produção que prioriza a eliminação de tudo o que é excessivo, desnecessário e, conseqüentemente, um desperdício (Ohno, 1988). Noutras palavras, baseia-se em utilizar menos recursos humanos, materiais e de maquinaria, menos tempo e menos espaço para produzir mais eficientemente e com uma maior qualidade. Este conceito de produzir mais com menos é precisamente o que tão bem caracteriza o TPS, sendo a razão do seu modelo produtivo ter sido apelidado de *Lean Production* que, traduzindo, significa uma produção magra, livre do desnecessário.

### **2.1.2. Os pilares do TPS**

À medida que os anos foram passando, o TPS foi amadurecendo e evoluindo progressivamente, sofrendo alterações, melhorias e ajustes conforme se mostrava necessário. Agora com um modelo mais robusto e completo, Taichi Ohno procurou encontrar uma forma de representar este mesmo sistema da forma mais fidedigna, porém simples de assimilar. Desta forma, decidiu recorrer à representação de uma casa, representada na figura 4, já que uma estrutura deste tipo só pode ser robusta se todos os seus elementos forem igualmente firmes e resistentes, sendo apenas tão forte quanto o elemento mais frágil de todo o conjunto (Liker & Morgan, 2006).

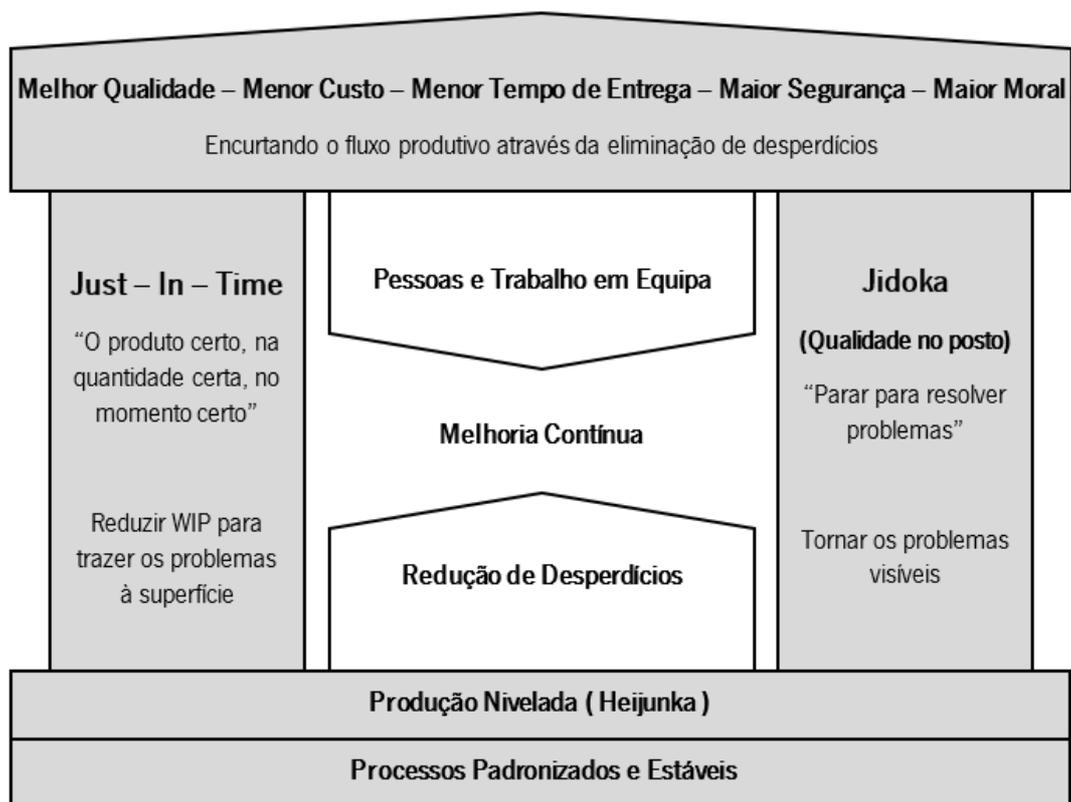


Figura 4 - Casa TPS (Adaptado de Liker e Morgan, 2006)

Da mesma forma que na construção de uma casa o telhado só pode ser implementado quando estiverem erguidos fortes pilares que, por sua vez, se apoiam em fortes alicerces, também aqui este elemento representa o principal objetivo do TPS, isto é, o alcance do patamar de excelência em termos de qualidade, ao menor custo e tempo de entrega possíveis, com a maior segurança e moral dos trabalhadores, recorrendo ao encurtamento do fluxo produtivo através da eliminação de desperdícios (Ohno, 1988).

Sustentando este tão ambicioso objetivo temos dois robustos pilares, o *Just-in-time* (JIT) e o *Jidoka*. O primeiro, tal como evidenciado na casa TPS acima representada, baseia-se no conceito de entregar ao cliente o produto certo, na quantidade certa e, tal como indica o termo na sua grosseira tradução, na hora certa (Monden, 1998). Associado a este temos a necessidade de um esforço indispensável no sentido de reduzir todo o tipo de inventário de artigos, desde as matérias-primas ao *Work in progress* (WIP) presente ao longo do fluxo produtivo, mantendo-se apenas os materiais necessários para manter um fluxo contínuo e nivelado. O segundo pilar, conhecido como *Jidoka* ou *automation* (Ohno, 1988), baseia-se no conceito de conceder às máquinas mecanismos de deteção de erros e incentivar os trabalhadores a parar todo o fluxo produtivo aquando da ocorrência de qualquer tipo de não conformidade, recorrendo frequentemente a um sinal sonoro e requisitando a presença do encarregado

em questão de forma que o problema seja resolvido assim que é detetado, prevenindo quer a ocorrência de mais erros similares, quer que produtos defeituosos avancem para etapas seguintes, desperdiçando mais recursos e representando perdas cada vez mais impactantes para a organização (Liker, 2004).

De forma a sustentar tais pilares, que por sua vez sustentam aquilo que é o principal e final objetivo deste sistema produtivo, existe uma vigorosa base composta essencialmente por dois conceitos, sendo eles o *Heijunka* e a Estandarização de processos (Ohno, 1988). O primeiro termo refere-se a nivelar o fluxo de produção de modo a evitar quer, por um lado, a falta de trabalho quer, por outro lado, a sobrecarga operacional num determinado posto, para um determinado período (Liker & Morgan, 2006). Por sua vez, a padronização dos processos produtivos tem como objetivo tornar o fluxo mais homogéneo, tornando-o mais previsível e facilitando quer a deteção de anormalidades, quer a sua resolução em caso de ocorrência.

No centro da casa TPS temos um conceito indispensável conhecido por *Kaizen*, intrínseco a todos os componentes e etapas desta metodologia (Imai, 1986). Este, interliga todos os restantes conceitos no sentido de visar a procura por melhorias progressivas e contínuas em cada fase, reconhecendo a impossibilidade de passar de uma condição para outra sem primeiro passar pelos estágios intermédios que as separam. Neste sentido, é valorizado em primazia o progresso definitivo e incremental ao invés de drásticas alterações efémeras. Este conceito de evolução contínua e progressiva é possibilitado e impulsionado tanto pelas pessoas e pela sua motivação em cooperar, tanto pela filtragem e consequente eliminação daquilo que é desnecessário ao sistema e que, portanto, constitui um desperdício (Imai, 2012).

Infere-se, então, que o TPS constitui um sistema produtivo que permitiu a génese da abordagem e do pensamento *lean*, representando uma demanda por um mecanismo contínuo e nivelado de produção, capaz de entregar os produtos certos, nas quantidades certas, no momento em que são necessários (Ohno, 1988). Tudo isto, priorizando o aumento do tempo dedicado a acrescentar valor ao artigo final, reconhecendo a ínfima fração que este tipo de operações constitui relativamente ao tempo total despendido na sua produção (Shingo, 1989). Desta forma, mais do que uma metodologia produtiva, o *lean* surge como uma filosofia capaz de alterar o paradigma produtivo atual, assim como a forma de pensar dos próprios colaboradores (Ohno, 1988).

### 2.1.3. Princípios Lean Thinking

Tal como muitas organizações aprenderam da pior forma, a melhoria contínua inerente à implementação da abordagem proposta pela metodologia acima descrita não se obtém com o uso ocasional e temporário das ferramentas e técnicas a si mesma associadas, sendo pelo contrário o resultado da compreensão e implementação de cinco princípios do pensamento *lean* (Womack et al., 1990).

De facto, tal como evidenciado anteriormente, no centro da casa TPS existe o conceito de melhoria contínua, estando subentendida a busca eterna pela perfeição operacional (Womack & Jones, 1996). Como é necessário evoluir progressivamente, é inevitável percorrer uma trajetória cíclica e, portanto, repetitiva, na qual se utilizam as lições interiorizadas com a finalização de um ciclo para melhor preparar e aprofundar aquando do início do próximo. As etapas que constituem este ciclo foram denominadas de princípios *Lean Thinking*, sendo estas a definição de valor, a identificação da cadeia de valor, a obtenção de um fluxo contínuo, a implementação de produção puxada e, ainda, o alcance da perfeição.

O primeiro destes princípios corresponde a uma alteração de perspetiva, durante a qual é necessário identificar, do ponto de vista do consumidor, o que este considera como valioso, que características devem estar presentes num produto e o quanto ele estará disposto a pagar pelas mesmas (Sharma & Gandhi, 2017). Qualquer elemento que exceda as necessidades do cliente deve, portanto, ser analisado e ponderado, constituindo um eventual desperdício, passível de ser removido.

A identificação da cadeia de valor foca-se, por sua vez, na necessidade de identificar quais as atividades que conferem valor ao produto em causa, eliminando qualquer etapa que seja simultaneamente incapaz de conceder valor ao produto final e que se mostre desnecessária no processo produtivo (Tortorella et al., 2021).

Por sua vez, na terceira etapa é necessário alcançar um fluxo contínuo composto inteiramente por processos nivelados e padronizados, livres de qualquer tipo de inventário excessivo, capazes de criar e aumentar o valor perceptível do artigo (Womack & Jones, 1996).

O quarto princípio, relativo à produção puxada, pressupõe um mecanismo produtivo no qual o fabricante, apesar de poder deter uma maior capacidade, produz apenas as quantidades pretendidas pelo mercado, no momento em que este as exige. De notar que esta metodologia, apesar de alterar drasticamente o paradigma produtivo da organização e de poder representar drásticas melhorias a nível global, é uma das mais complexas de implementar adequadamente (Womack et al., 1990).

Por último, temos o conceito de perfeição, ou seja, uma procura incessante por desperdícios e imperfeições no processo produtivo, com o intuito de os eliminar e promover a melhoria contínua da organização. Desta forma, e recordando o caráter cíclico deste processo, é então necessário recomeçar, retomando a primeira etapa e atuando sobre as situações progressivamente melhoradas que vão sendo alcançadas a cada iteração (Ohno, 1988).

## 2.2. Desperdícios

Do ponto de vista do pensamento *lean*, associado naturalmente ao TPS, surgem três práticas distintas que se devem procurar eliminar de uma organização (Liker, 2004). Estas, frequentemente interpretadas como um conjunto denominado de modelo 3M da Toyota, são nomeadamente o Muda, Mura e Muri (Womack & Jones, 1996).

O primeiro conceito refere-se a qualquer processo que, por consumir recursos escusada ou ineficazmente e ser incapaz de conceder valor ao artigo final, é interpretado como um desperdício, requerendo a atuação dos responsáveis sobre o mesmo de modo a implementar melhorias ou, se necessário e/ou vantajoso, eliminar totalmente essa atividade.

A este, seguem-se os conceitos de Mura e Muri, representando respetivamente a presença de desequilíbrios e variações num fluxo produtivo e a sobrecarga operacional de um determinado trabalhador ou equipamento (Womack & Jones, 1996).

Abaixo, encontra-se uma representação visual destes conceitos.

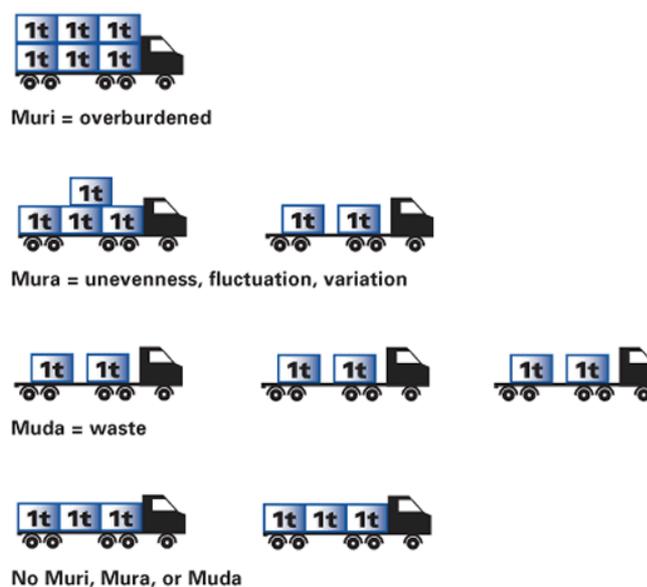


Figura 5 - Os 3M (retirado de Lean Enterprise Institute, 2023)

Analisando em particular o conceito *Muda*, infere-se que este representa e incluiu qualquer tipo de desperdício, isto é, qualquer ação ou atividade que não seja capaz de criar diretamente valor para o cliente, devendo ser eliminado (Ohno, 1988). De facto, tal como visto anteriormente, apenas se valorizam os processos que transformem o produto final para que este detenha a capacidade de satisfazer todas as necessidades do cliente final, culminando todos os elementos que sejam assumidos como valiosos pelo mesmo. De forma a facilitar o seu diagnóstico, estes desperdícios foram divididos em sete principais categorias, nomeadamente a produção excessiva ou defeituosa, o processamento inadequado, a acumulação de stocks, movimentações e transportes e, por fim, as esperas (Purushothaman et al., 2020). Contudo, têm surgido autores que identificam um oitavo desperdício, de elevada criticidade e possivelmente mais universal que qualquer outro, sendo ele o não aproveitamento do potencial humano disponível (Alves et al., 2016).

Pormenorizando cada um destes, temos então:

- **Sobreprodução:** Este desperdício evidencia-se quando uma organização produz maiores quantidades do que aquelas requisitadas pelos seus clientes, ou até mesmo quando produzem artigos antes de serem necessários. É, portanto, um dos mais impactantes, uma vez que a produção excessiva ou antecipada aumenta os stocks, pode conduzir a mais defeitos e aumenta ainda a quantidade de transportes e movimentações.
- **Defeitos:** Entende-se por defeituoso qualquer artigo que, por não estar dentro das conformidades produtivas, não indo também de encontro às expectativas do cliente, representa a necessidade de retrabalho ou, até, a perda total do mesmo. Assim, representam um elevado desaproveitamento de matéria-prima e mão-de-obra.
- **Sobre processamento:** Neste grupo são incluídas todas as tarefas que, aos olhos do cliente, não conferem valor ao produto final. Além disso, inclui-se ainda a execução de tarefas repetidas ou de ações que confirmam ao produto uma qualidade superior àquela pela qual o cliente está disposto a pagar.
- **Stocks:** Neste desperdício está presente todo o inventário de matéria-prima, WIP e produto acabado que exceda a necessidade imediata, ocupando então espaço útil para outros efeitos e utilizando valiosos recursos humanos, assim como materiais.
- **Movimentações:** Qualquer deslocação efetuada por colaboradores como resposta a um *layout* ineficaz ou a um fluxo produtivo instável não traz qualquer tipo de valor ao produto final, sendo uma ação totalmente desnecessária.

- **Transportes:** De forma similar ao desperdício anterior, incluem-se aqui todas as deslocações de matéria-prima, WIP e produto acabado que se efetuam ao longo do processo, sendo estas atividades incapazes de atribuir valor ao produto final.
- **Esperas:** Neste grupo estão presentes todos os intervalos de tempo em que, por qualquer razão, colaboradores, máquinas ou matéria-prima estão parados.
- **Potencial humano:** Considera-se um desperdício de potencial humano o não aproveitamento total das capacidades físicas, mentais, mas essencialmente criativas dos colaboradores. Estes, que por conhecerem melhor o seu próprio posto que qualquer outra pessoa, são frequentemente capazes de identificar oportunidades de melhoria. Será este, então, o desperdício mais grave, uma vez que não cultiva nem valoriza uma cultura de melhoria contínua nos próprios colaboradores, mesmo quando estes se mostram abertos a essa realidade.

### 2.3. Ferramentas Lean

Visando combater todos estes desperdícios, surgem, aliadas aos princípios fundamentais da metodologia em exposição, ferramentas de diversas tipologias capazes de diagnosticar e atuar sobre estes desperdícios, permitindo desta forma melhorias sucessivas ao longo do processo produtivo. Nesta secção, serão expostas e analisadas separadamente várias destas ferramentas, que detêm funcionalidades específicas e distintas das demais.

#### 2.3.1. Kaizen

Traduzido do japonês, *kaizen* significa melhoria contínua, representando o objetivo central presente e representado anteriormente aquando da análise da casa TPS (Imai, 2012). Intrínseco a aplicável a todas as outras ferramentas, este conceito reflete uma filosofia que visa obter ambientes de trabalho limpos, organizados, padronizados e, portanto, mais produtivos.

Além do seu sentido filosófico, este termo detém ainda uma vertente prática, que surge quando é necessário atuar rapidamente sobre um problema específico, sendo esta denominada de evento *kaizen* (Štefanić et al., 2012). Nestes, um pequeno grupo de pessoas reúne-se com o único propósito de encontrar a melhor solução para o problema em mãos (Ortiz, 2006). Assim, é essencial o envolvimento da gestão, sendo necessário estabelecer um plano padronizado a seguir aquando da realização destes eventos, garantindo ainda que estão ao dispor do grupo todas as ferramentas de que possam necessitar para a adequada resolução de eventuais problemas (Imai, 1986).

Associada a estes eventos e, portanto, à resolução de problemas, são delimitadas 3 etapas distintas, nomeadamente encontrar o problema, clarificá-lo e, por fim, encontrar a sua causa de forma a atuar sobre a mesma, erradicando ou, pelo menos, minimizando a ocorrência de um determinado tipo de problemas (Chen et al., 2001).

### 2.3.2. Técnica 5S+1

A técnica dos 5S surgiu com a necessidade de alcançar ambientes de trabalhos mais limpos, organizados e, portanto, produtivos, eliminando-se também aqui tudo aquilo que acaba por ser um desperdício de tempo e recursos (Supply, 2010). Esta ferramenta subentende cinco termos japoneses, sendo eles *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*, que significam nomeadamente:

- **Seiri:** O primeiro dos 5S é conhecido como o Senso de Utilização e baseia-se num processo de triagem de artigos, ferramentas e maquinaria. Desta forma, em cada uns dos postos de trabalho devem ser analisados os itens presentes, classificando-os como necessários ou inúteis. Os últimos, não sendo utilizados, deverão ser retirados da estação de trabalho em concreto, alocando-os onde forem necessários ou descartando-os se não detiverem qualquer utilidade.
- **Seiton:** Também denominado de Senso de Organização, este termo representa uma etapa de alocação das ferramentas e artigos necessários a um devido lugar, próprio do item em questão. Neste sentido, cada elemento e o respetivo local de armazenamento deve ser fácil de localizar, recorrendo-se frequentemente a ferramentas visuais como um *shadow board* para este efeito.
- **Seiso:** A terceira etapa desta ferramenta reflete o que é conhecido como o Senso de Limpeza e inclui limpar, com a frequência que o trabalho em mãos exigir, todo o ambiente de trabalho desde as máquinas e ferramentas ao chão e outras superfícies que pertençam à área circundante do mesmo.
- **Seiketsu:** Comumente conhecido como Senso de Padronização, é um dos mais difíceis conceitos de implementar, consistindo na aplicação constante das três etapas anteriores, de forma que possam ser aperfeiçoadas. Nesta, devem ser estipuladas normas a cumprir em cada um dos campos acima descritos, averiguando-se diariamente o seu cumprimento.
- **Shitsuke:** Também denominado de Senso de Disciplina, baseia-se no princípio que, através da repetição contínua das práticas previamente explícitas, é possível criar hábitos nos colaboradores para que estes se envolvam quase que inconscientemente na aplicação dos 5S, promovendo a sua manutenção e aperfeiçoamento.

Por fim, existe ainda um outro S, cada vez mais frequentemente considerado entre os demais autores, sendo este associado à Segurança (Anvari & Zulkifli, 2011). Uma vez que um ambiente de trabalho, por mais organizado que esteja, não é adequado nem está completo enquanto não for um espaço onde o trabalhador se sinta seguro, torna-se possível inferir que, de facto, este conceito deve acompanhar os restantes elementos da técnica dos 5S.

Tal como foi referido ao longo da análise e explicação individual de cada uma das etapas desta técnica, a implementação das três primeiras etapas é largamente mais acessível de implementar, sendo algo passível de fazer com a colaboração dos trabalhadores. No entanto, representando uma alteração daquilo que são os enraizados hábitos de trabalho dos demais postos, existe uma dificuldade acrescida de garantir o cumprimento dos Sentos de Padronização e Disciplina, pela regular advertência à mudança, ceticismo e falta de conhecimento, sendo requerido um maior envolvimento e esforço por parte da gestão para regular o cumprimento desta técnica (Supply, 2010).

### **2.3.3. Gestão Visual**

Intrinsecamente relacionado com a ferramenta anterior, surge o conceito de gestão visual. Este, entra em diversas das etapas mencionadas anteriormente através da identificação (recorrendo, por exemplo, a legendas) e delimitação de espaços, definição das instruções de trabalho, quadros informativos e, ainda, códigos de cores (Oliveira, Sá, & Fernandes, 2017). Esta ferramenta, apesar de aparentar ser algo elementar, distingue-se das demais por ser, tal como o nome indica, algo totalmente visual, prevalecendo relativamente a muitas outras já que estímulos visuais constituem a vasta maioria da informação absorvida no dia a dia (Liff & Posey, 2004). Assim, pela sua simplicidade, é uma das mais versáteis ferramentas associadas à metodologia *lean*, sendo possível encontrar elementos característicos da mesma em muitas outras ferramentas.

### **2.3.4. Trabalho Normalizado**

Uma das dificuldades de introduzir rotatividade de colaboradores numa organização recai sobre o facto de diferentes pessoas procederem de formas diferentes, gerando variações nos artigos produzidos, assim como nos tempos de ciclo associados aos mesmos.

No sentido de combater esta variabilidade, surge a normalização operacional, na qual se procura identificar e definir a melhor sequência de operações possível de forma que qualquer colaborador seja capaz de a seguir, independentemente da sua experiência no posto de trabalho em questão. Para isto, é imprescindível que os padrões estabelecidos sejam o mais breve possíveis (contendo apenas a

informação essencial), simples e diretos (recaindo predominantemente sobre elementos visuais para a transmissão de informação), adaptativos (conforme seja necessário fazer correções ou melhorias) e de fácil monitorização (de modo que possa ser facilmente avaliado o seu cumprimento, assim como o impacto que provoquem quer no seu processo, quer no fluxo produtivo geral) (Ohno, 1988).

Com a implementação desta ferramenta, procuram-se alcançar essencialmente três metas, sendo elas: o tempo de ciclo (TC) normalizado, fator extremamente importante que influencia diretamente o fluxo produtivo provocando ou atrasos na entrega, se o TC for superior ao *takt time* (TT), ou acumulação de inventário, se o TC for inferior ao TT,; a sequência de trabalho normalizada, em que qualquer colaborador realiza apenas as atividades definidas, pela mesma sequência que qualquer outro; quantidades de WIP normalizadas, garantindo que o operador em causa tem apenas a quantidade de material necessária para não comprometer o fluxo produtivo, evitando a acumulação de inventário entre operações (Monden, 1998).

### 2.3.5. Análise Multimomento

A AMM é uma ferramenta extremamente útil e de igualmente fácil aplicação, capaz de fornecer uma visão estatística do impacto de cada tipo de atividade dentro de uma empresa ou setor. Neste sentido, recorre à recolha de várias observações efetuadas em intervalos aleatórios, de forma a proteger a aplicabilidade da ferramenta e conseguir quantificar adequadamente a percentagem de tempo gasta com cada uma das possíveis ações (Planje, 2015).

Para realizar uma AMM é necessário, portanto, começar por delimitar a área de atuação e quais as atividades que podem ser desempenhadas pelo grupo de operadores pertencentes à mesma. Vulgarmente, são agrupadas as operações que agregam valor ao produto em causa como uma das ações possíveis, sendo as restantes compostas pelos desperdícios referidos e analisados anteriormente que constituem o *Muda* e que se possam observar no *gemba* aquando da sua visita (Planje, 2015). Por fim, é ainda frequentemente adicionada uma outra atividade a esta análise, sendo esta relativa às ausências do posto de trabalho. Com todas estas atividades, é construído um quadro que será levado para o *gemba* a cada visita efetuada.

À delimitação dos campos a quantificar, segue-se a determinação do número de observações necessárias de modo que as conclusões obtidas detenham veracidade, estando fundamentadas em dados estatisticamente válidos. Assim, recorre-se à seguinte equação para determinar este mesmo valor:

$$n = \frac{Z^2 * p * (1-p)}{\epsilon^2} \quad (2.1)$$

Sendo:

$n$ : Número de observações necessárias

$Z$ : Nível de confiança pretendido de acordo com a tabela de distribuição Normal

$p$ : Probabilidade de ocorrência da atividade alvo na população

$\epsilon$ : Margem máxima de erro tolerada

Na eventualidade de não serem existirem estimativas ou valores prévios para a probabilidade de ocorrência da atividade alvo, deve ser considerado  $p=0,5$  de modo a utilizar a maior amostra possível e garantir a utilidade e forte fundamento desta ferramenta (Berenson et al., 2008).

Definidos quer os campos a registar quer o número de observações necessárias, é então oportuno aplicar a ferramenta propriamente dita. Neste sentido, o responsável pela sua aplicação deverá delimitar uma rota a efetuar no *gemba*, assim como definir pontos estratégicos em que seja capaz de observar os operadores instantaneamente. Tal como foi evidenciado previamente, é essencial que estas visitas ao chão de fábrica sejam feitas de forma totalmente aleatória para que se preserve a aplicabilidade e sustento estatístico desta ferramenta. A cada visita efetuada, o encarregado pela mesma deve, então, percorrer o percurso delimitado, parando nos pontos estrategicamente definidos e olhando para os demais colaboradores, contabilizando a tarefa que cada um deles está a desempenhar naquele mesmo instante (de acordo com as atividades definidas inicialmente).

### 2.3.6. Diagrama de *Spaghetti*

O diagrama de *Spaghetti* é uma ferramenta comumente utilizada para representar visualmente o fluxo de pessoas, materiais ou até mesmo informação dentro de um posto de trabalho ou entre as demais estações de trabalho (George et al., 2005). Com este levantamento, torna-se possível resumir de forma simples e totalmente visual os itinerários efetuados pelos operadores durante os seus encargos, destacando-se as movimentações possivelmente desnecessárias e que constituem, portanto, uma oportunidade de melhoria. Contudo, esta ferramenta apresenta algumas limitações representativas, no sentido em que, ao aplicar este diagrama, situações anormais ou especiais que não ocorram nesse momento não são retratadas, pelo que devem ser consideradas as diversas realidades possíveis e relevantes da operação em causa a fim de retratar da forma mais fidedigna todo o sistema.

### **2.3.7. Questionário Gallup**

O questionário Gallup surge como uma ferramenta de diagnóstico, associada ao grau de comprometimento dos trabalhadores para com a instituição em que operam. Neste sentido, com base das perguntas padronizadas que o constituem, é possível extrapolar conclusões relativas ao ambiente de trabalho vivido na empresa aos olhos de cada um dos trabalhadores, desde a sua relação com os demais colegas de trabalho à forma como, na sua ótica, são tratados pela chefia. Este fator é algo extremamente relevante uma vez que, frequentemente, são detetadas quebras graduais na produtividade e qualidade de um determinado setor, por exemplo, algo que resulta da falta de aproveitamento do potencial humano disponível dentro da organização através da sua subestimação.

### **2.3.8. Quadro de Melhoria Contínua**

Reconhecendo que, numa qualquer empresa, os operadores são aqueles que melhor são capazes de identificar e, muitas vezes, até quantificar o impacto de diversos problemas, reconhece-se uma mais-valia no reconhecimento desta capacidade e na recompensa de propostas de melhoria efetuadas pelos demais colaboradores (Imai, 2012). Neste sentido, e procurando evitar a tão comumente utilizada caixa de sugestões, que acaba por se tornar rapidamente em algo totalmente ignorado pelos envolvidos, surge o quadro de melhoria contínua. Esta ferramenta visa, portanto, criar um espaço facilmente visível e identificável, para o qual qualquer trabalhador tem a oportunidade de contribuir com as suas sugestões de melhoria. Além disso, através da delimitação visual de espaços relativos aos estágios de cada uma das melhorias, permite facilmente que qualquer elemento acompanhe cada uma das propostas existentes desde a sua análise, aceitação, implementação e término.

É ainda importante referir que a correta aplicação desta ferramenta faz com que os trabalhadores se sintam ouvidos e valorizados dentro da organização, melhorando a sua motivação, disposição e, conseqüentemente, a sua produtividade. Tudo isto, aliado a eventuais recompensas por cada uma das propostas aceites e que, portanto, se demonstraram capazes de melhorar a situação da empresa, provoca um efeito bola de neve que torna a busca por melhorias contínuas algo intrínseco ao dia a dia dos trabalhadores.

## **2.4. Benefícios e barreiras à implementação do Lean Production**

Tal como foi evidenciado até ao momento, a adoção de princípios *lean* e a implementação das suas ferramentas pode trazer a uma organização inúmeras mais valias, aperfeiçoando simplesmente o desempenho dos recursos humanos e materiais de que dispõem ao invés de os substituírem. Assim,

esta filosofia demonstra possibilitar a uma empresa a melhoria de todo o seu fluxo produtivo, desde a diminuição dos tempos de entrega, tempos de atravessamento, quantidade de inventário, tempos de *setup*, espaço necessário, quantidade de retrabalho e custos unitários por artigo, até ao aumento da produtividade, diversidade de artigos e, por fim, qualidade do produto intermédio e final (Ohno, 1988).

Contudo, apesar de todas estas vantagens a apoiar a adoção do *lean*, existem diversos desafios e contratempos que atrasam e até impossibilitam esta implementação, sendo abundante o ceticismo quanto à eventual validade prática de todos os conceitos intrínsecos a esta filosofia, assim como a suposta falta de tempo para a adoção destes conceitos.

Assim, independentemente das ferramentas que se possam implementar, nenhuma verdadeira transformação irá acontecer numa organização enquanto não for feito algo relativamente às pessoas e à própria cultura dentro da organização, em particular, aos seus hábitos e mentalidades (Ohno, 1988). Neste sentido, torna-se imprescindível fomentar a formação de todos os envolvidos nas demais temáticas, sensibilizando-os para os benefícios que eles próprios poderão vivenciar com esta mudança de paradigma.

Na figura 6 estão representados, portanto, as principais forças que apoiam e as que mais provocam resistência ao *lean*.

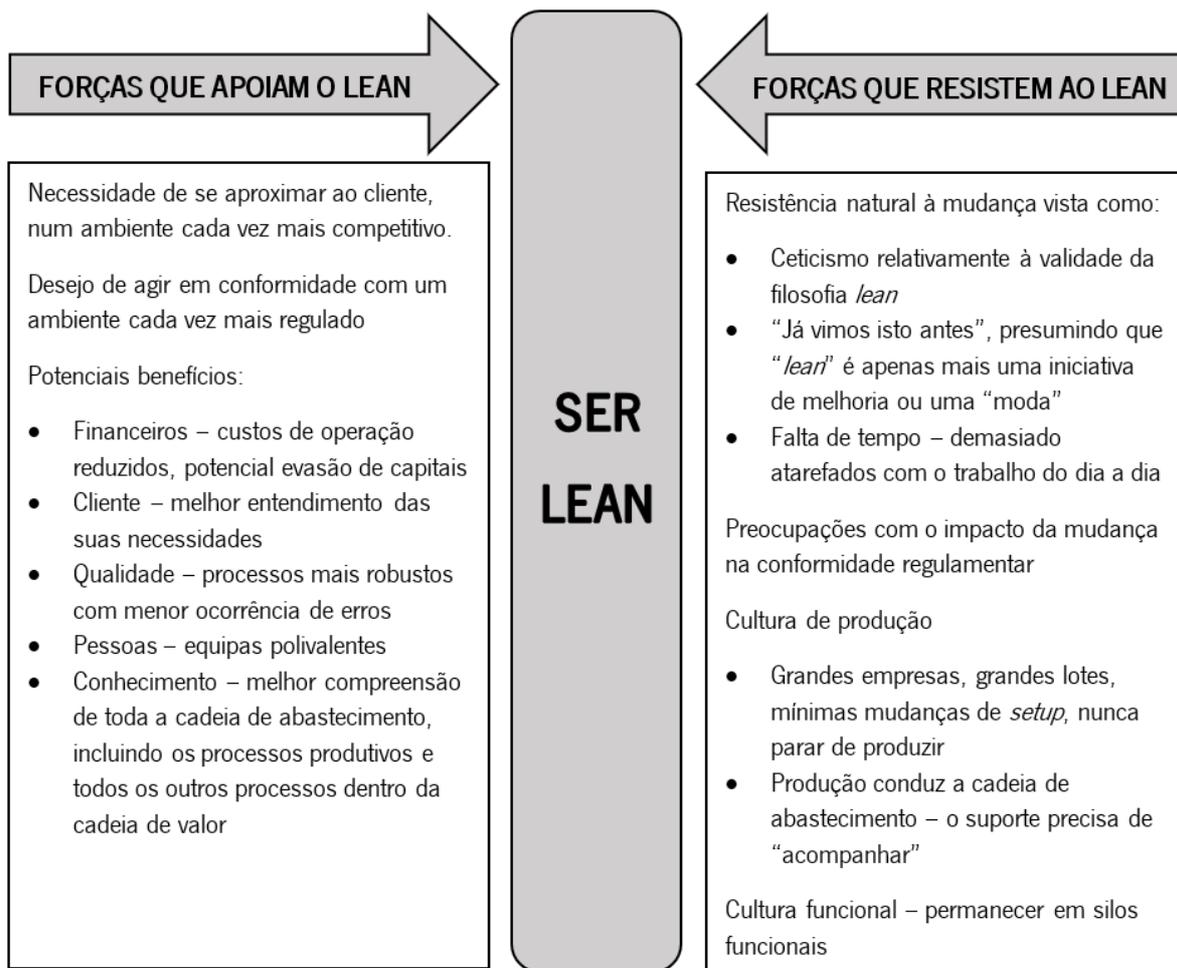


Figura 6 - Forças de apoio e que resistem ao Lean (adaptado de Melton, 2005)

## 2.5. Sistemas de produção

No que diz respeito aos sistemas produtivos, existem essencialmente três formas distintas de organizar a maquinaria necessária e conduzir o fluxo produtivo, tendo cada uma delas quer vantagens, quer limitações (Hitomi, 1979).

### 2.5.1. Linhas de produção

As linhas de produção constituem um dos sistemas produtivos mais simples de entender, focando-se, tal como o nome indica, na organização do fluxo de produção segundo uma linha contínua, ininterrupta (Carvalho, 2008). Neste sentido, e tendo em conta que o objetivo principal desta organização passa por produzir a maior quantidade de produtos possível, infere-se que esta abordagem é indicada para sistemas produtivos com postos de trabalho próximos (minimizando-se quer movimentações, quer transportes), altamente automatizados, encarregues de produzir elevadas quantidades de uma pequena variedade de produtos e nos quais cada operador apenas sabe desempenhar a função que lhe está atribuída.

Com estas características, torna-se evidente que este tipo de sistema produtivo permite produzir elevadíssimas quantidades de pouquíssimos produtos, sendo capaz de obter elevados níveis de produtividade e custos reduzidos (Carvalho, 2008). No entanto, face à procura cada vez mais elevada de produtos distintos e altamente customizáveis, denota-se claramente aqui uma forte dificuldade em adaptar o sistema para a produção de novos artigos, faltando a flexibilidade operacional que é cada vez mais um fator determinante numa organização.

### **2.5.2. Oficinas**

As oficinas distinguem-se dos demais sistemas produtivos pela sua orientação para o processo, no qual as máquinas são fisicamente agrupadas segundo a etapa do processo produtivo de que estão encarregues. Assim, constitui uma abordagem característica de processos produtivos pouco automatizados, em que se produzem artigos altamente variados e em quantidades reduzidas (Gabriel, 2005). Recorrendo, então, a maquinaria genérica e a colaboradores polivalentes, alcançam um sistema altamente flexível, capaz de se adaptar a qualquer variação de artigos.

Apesar de todas estas mais valias e tal como seria de esperar, este sistema demonstra uma forte dificuldade em obter altos níveis de produtividade e utilização das próprias máquinas.

### **2.5.3. Células de Produção**

Conciliando características favoráveis de ambos os sistemas produtivos analisados anteriormente, surgem as células de produção, visando essencialmente alcançar um fluxo altamente produtivo e flexível, no qual os trabalhadores são capazes de desempenhar diferentes tarefas de acordo com as necessidades do momento (Alves et al., 2015).

Na implementação deste sistema, é necessário primeiro analisar os artigos existentes, agrupando em famílias de produtos todos aqueles que apresentarem processos produtivos similares, seguindo-se da aglomeração de todas as máquinas e postos de trabalho comuns ou necessários à manufatura destes artigos. Denomina-se, portanto, por célula de produção, este conjunto de processos no qual é produzida uma determinada família de produtos.

Com esta abordagem, torna-se possível diminuir as movimentações desnecessárias, o tempo de resposta e de entrega ao cliente, os *stocks* de inventário ao longo de todo o fluxo produtivo (desde matéria-prima, WIP e ainda artigo final) que impactam negativamente o tempo de atravessamento do sistema (TA) e os

tempos de *setup*. Além disto, o planeamento da produção torna-se mais fácil, aumentando-se ainda a qualidade do produto final enquanto o seu custo unitário também é reduzido (Carvalho, 2008).

Neste sentido, as células de produção mostram ser capazes de ultrapassar as dificuldades sentidas por outros sistemas, enquanto combina as suas mais valias numa só abordagem, permitindo obter um fluxo produtivo altamente flexível e adaptativo a novos e diferentes produtos, sem comprometer um bom nível de produtividade.

### 3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo visa-se apresentar a empresa na qual este projeto foi desenvolvido, passando pela sua identificação e localização, a forma como se encontra organizada, a sua política produtiva e, por fim, os artigos que produz dentro das mais variadas coleções que disponibiliza.

#### 3.1. Identificação e localização

A Sarimóveis é uma empresa de mobiliário, localizada em Paços de Ferreira, que desde 2000 procura desenvolver produtos com um design moderno e apelativo, com uma excelente relação qualidade-preço.

Atualmente, é uma empresa de referência nacional e internacional na criação e produção de artigos que, além do seu design inovador, demonstram a sua multifuncionalidade preservando a durabilidade resultante da qualidade que lhes é conferida quer pelas matérias-primas utilizadas, quer pelo nível de mão de obra e maquinaria aplicada nos mesmos.



*Figura 7 - Sarimóveis (vista externa n°1)*



*Figura 8 - Sarimóveis (vista externa n°2)*

As instalações da Sarimóveis contam atualmente com 8000 m<sup>2</sup>, visando fornecer aos seus sessenta colaboradores as melhores condições de trabalho possíveis, de forma que estes possam entregar consistentemente produtos de qualidade. Neste sentido, esta unidade produtiva está em constante melhoria e mudança, quer em termos de investimento na mais avançada tecnologia, quer relativamente às condições das próprias instalações.

### **3.2. Organização**

Esta empresa, de um ponto de vista estrutural, está organizada segundo uma divisão por setores, estando cada um deles associado a um tipo de atividade distinta. No GPAC (Gestão da Produção Assistida por Computador), o sistema de gestão integrada da produção que utilizam, existem setores além daqueles que são efetivamente físicos, de forma a facilitar a organização de produtos e documentos e garantir que casos específicos passem despercebidos ou que sejam confundidos com o padrão. Em particular, existem os seguintes setores:

- Setor 100 - Armazém de produto final: Esta área está destinada ao armazenamento de artigo final que, dependendo do cliente e principalmente do produto em questão, pode encontrar-se totalmente desmontado ou até parcialmente montado. Todos estes artigos permanecem nesta zona até à sua data de carregamento.
- Setor 200 - Montagem: Aqui, é feita a montagem parcial dos artigos, de forma a prepará-los para o seu devido armazenamento e/ou carregamento.

- Setor 400 - Acabamentos: Neste setor são feitos todos os acabamentos dos mais variados componentes, existindo essencialmente dois processos distintos, necessários pelas drásticas diferenças entre produtos folheados e lacados. À saída desta etapa, os componentes dirigem-se para o setor 200.
- Setor 500 - Armazém de componentes em branco: Este espaço delimita a área na qual produtos em branco são armazenados antes de iniciarem o seu processo de acabamento.
- Setor 550 - Pré-montagem / Marcenaria: Neste setor são recebidos os componentes provenientes da etapa produtiva propriamente dita, sendo estes assemblados de acordo com as características próprias de cada tipo de artigo. Esta etapa permite, portanto, preparar estruturalmente os artigos em questão para a etapa de acabamento, respeitando as especificações de cada um deles.
- Setor 600 - Produção: Nesta zona está englobada a produção propriamente dita, sendo aqui feito o corte quer de folha quer de placa, a montagem dos favos, a prensagem e moldagem dos componentes, a aplicação de orlas e ainda os cortes e furações necessárias. Neste sentido, são fabricados todos os componentes que constituem os artigos encomendados, dirigindo-se estes para a etapa seguinte, de pré-montagem.
- Setor 650 - Subcontratado: Este, é um dos setores que não existem fisicamente, tendo este sido criado no GPAC de forma a existir um local claro onde colocar tudo aquilo que é subcontratado. A título de exemplo, temos artigos como cadeiras que, não sendo produzidas em fábrica, são requisitadas a outras empresas conforme as encomendas recebidas.
- Setor 700 - Armazém de matéria-prima: Nesta área estão mantidas as matérias-primas do processo produtivo, nomeadamente placas e folha das mais variadas tipologias, assim como ferragens, espelhos, entre outros.
- Setor 850 - Setor de projeto: Esta é outra das zonas que fisicamente não existe, sendo colocado neste setor os móveis que necessitem ainda de desenho técnico, por exemplo, ou que sejam simplesmente artigos especiais pelas suas diferenças do produto padrão.

### 3.3. Estratégia produtiva

A Sarimóveis opera segundo uma política *make to order* (MTO), isto é, prepara e organiza a sua produção de acordo com as encomendas que recebe, procurando evitar ao máximo produzir mais produtos do que aqueles que são realmente necessários. Além disso, além de ineficiente, uma política *make to stock* (MTS), por exemplo, seria totalmente inviável no contexto atual desta organização, dado o alto volume

de artigos altamente customizados encomendados pelos demais clientes, quer a nível de dimensões, quer a nível de acabamentos e componentes como ferragens, entre outros.

De forma a gerir todos os processos empresariais e facilitar a centralização de toda a informação numa só plataforma, a empresa recorre ao software GPAC, representando este um sistema de gestão integrada da produção que, dada a sua adaptabilidade e versatilidade, foi sendo utilizado para mais e mais funções à medida que o tempo passou. De facto, graças à metodologia *Define Your Purpose* (DYP) incorporada no GPAC, torna-se possível modelar e parametrizar todos os processos e fluxos dentro da organização, sendo este sistema atualmente utilizado para todos os efeitos de seguida representados, desde aceder e controlar dados relativos a compras e vendas, a controlar stocks, gerir o planeamento e os dados associados à própria produção, entre outros.



Figura 9 - Principais separadores disponíveis no GPAC

Dentro de cada um destes principais separadores, denota-se ainda a existência de variadas ferramentas, existindo realmente um vasto leque de funcionalidades dentro deste complexo sistema.

De entre todas estas possibilidades, destaca-se neste capítulo o facto de o software ser capaz de, ao extrair os dados das encomendas para a produção propriamente dita, com base nos planos de carga definidos, os artigos encomendados, as *Bill of Materials* (BOM) de cada um deles e ainda o seu fluxo produtivo, agrupar os componentes dos mais variados produtos com base em critérios como o tipo de placa, tipo de folha (se for o caso), espessura, destino após a operação, entre outros. Com este agrupamento, minimizam-se drasticamente as mudanças de *setup* a realizar entre lotes, sendo o processo produtivo mais dinâmico e organizado.

Além disso, aquando da receção das encomendas, com base nas BOM referidas anteriormente, é também conferida a disponibilidade de matérias-primas necessárias à elaboração dos produtos em causa, sendo geradas ordens de compra se assim se mostrar necessário.

É de notar que, inevitavelmente, não é possível obter com a abordagem atual, um sistema idealmente próximo ao JIT, uma vez que encomendas distintas com datas de entrega similares são naturalmente agrupadas de forma a minimizar ao máximo as constantes alterações de *setup* das máquinas. Desta forma, apesar de estar presente um certo conceito de sobreprodução, já que existem artigos que são produzidos antes de serem necessários, o que também influencia o *stock* intermédio representado pelos níveis de WIP, são minimizadas as perdas de tempo associadas às reconfigurações dos equipamentos, existindo de certa forma uma utilização por vezes exagerada do espaço em prol de uma poupança de tempo.

### **3.4. Coleções e produtos**

Na Sarimóveis existem atualmente oito coleções distintas, sendo algumas delas exclusivas para clientes específicos. De facto, em cada uma destas está disponível um vasto leque de artigos destinados às mais variadas divisões, desde o hall de entrada à sala de estar, passando também pela sala de jantar e quartos. É possível customizar qualquer produto relativamente aos acabamentos, quase todos eles se encontram disponível em diferentes dimensões e muitos têm disponíveis submodelos com diferentes especificações. De notar, também, que ainda não existe uma abordagem regular e padronizada à elaboração, teste e implementação de novas coleções, pelo que é frequente a atualização de componentes e especificações de variados artigos ao longo do tempo em que está em circulação, melhorias estas que poderiam ser apenas tidas em conta aquando da elaboração de uma futura linha. Desta forma, o feedback dos clientes seria aproveitado para conceber uma nova coleção, ao invés de gerar eventuais modificações nas especificações dos componentes de um artigo, promovendo a ocorrência de erros pela constante alteração destas características mesmo depois de findada a etapa de testes e ajustes dos mesmos.

Dada a inviabilidade de listar todos os produtos fabricados pela empresa, serão apenas enunciadas as famílias de artigos disponíveis dentro de cada divisão, apresentando também alguns dos exemplares de cada uma delas.

Por fim, serão ainda listadas algumas das opções de acabamento para os diferentes materiais disponíveis, algo que confere ao cliente inúmeras possibilidades de customização.

### 3.4.1. Hall de entrada

A primeira divisão para a qual é possível obter uma vasta gama de artigos é o hall de entrada, para o qual são disponibilizadas sapateiras, consolas e, por fim, espelhos.



*Figura 10 - Hall de entrada (alguns dos artigos disponíveis)*

### 3.4.2. Sala de estar

Depois do hall de entrada, temos a sala de estar, uma divisão para a qual estão disponíveis móveis de TV, prateleiras, armários suspensos, estantes e ainda mesas de centro e apoio.



*Figura 11 - Sala de estar (alguns dos artigos disponíveis)*

### 3.4.3. Sala de jantar

No que diz respeito à sala de jantar, existe também aqui uma vasta gama de artigos, variando estes desde armários bar, aparadores, mesas de jantar, vitrines e, naturalmente, cadeiras.



*Figura 12 - Sala de jantar (alguns dos artigos disponíveis)*

### 3.4.4. Quarto

Por fim, restam agora os artigos destinados ao quarto, de entre os quais estão disponíveis camas, mesas de cabeceira, cómodas e camiseiros, tocadores, roupeiros e, por fim, banquetas e bancos.

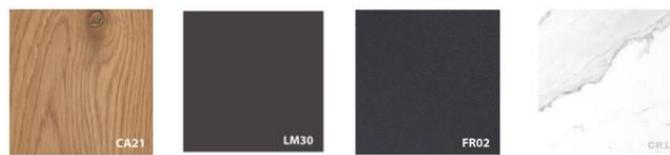


*Figura 13 - Quarto (alguns dos artigos disponíveis)*

### 3.4.5. Acabamentos

No que toca a acabamentos, e tal como mencionado previamente, a vasta maioria dos artigos permite várias possibilidades de customização, desde o tipo de folha utilizada, coloração e tipo de lacado, coloração dos ferros e, por fim, a própria tipologia de cerâmica. Em particular, estão disponíveis dezassete folhas distintas, dezoito opções de lacados, seis cores para os ferros e ainda dois tipos de cerâmica, resultando em inúmeras combinações possíveis para um mesmo artigo.

Abaixo, estão presentes alguns exemplares, associados respetivamente a cada um dos materiais mencionados.



*Figura 14 - Exemplares de acabamentos disponíveis para diferentes materiais*

#### 4. ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

Neste capítulo é feita uma análise do estado inicial em que o setor 600 (de maquinaria e produção), se encontrava aquando da chegada à empresa. Face ao tempo disponível e às necessidades da organização, decidiu-se tornar este setor no alvo do projeto de dissertação, sendo aquele que, de acordo com a gestão, era o que mais necessitava de uma intervenção deste tipo.

Aquando da chegada à Sarimóveis existiam outros projetos que se encontravam em *standby*, nomeadamente a picagem de artigos nesta secção (tal como já existia noutros setores), com o intuito de obter métricas quantitativas relativas aos dados de produção, desempenho das variadas máquinas e, ainda, sobre o desempenho individual de cada um dos operadores. Contudo, ao longo da fase inicial do projeto e após algum progresso nesta direção, foi decidido pela gestão abandonar novamente este sistema, não sendo, portanto, feita a implementação do mesmo, nem o controlo de indicadores de desempenho passíveis de obter através da sua implementação, cuja monitorização pudesse representar uma mais-valia à organização.

##### 4.1. Análise do setor 600

É neste setor que todos os componentes dos demais artigos são produzidos de acordo com as especificações próprias de cada encomenda. Neste sentido, estão aqui reunidas todas as máquinas necessárias a esse mesmo efeito, pelo que, conforme as capacidades e necessidades da fábrica foram evoluindo, novas máquinas foram sendo adquiridas e outras movidas de um lugar para outro.

Além de existir um elevado volume de encomendas, que força este setor a trabalhar constantemente a um ritmo algo elevado, é também de esperar que sejam produzidas elevadas quantidades de lixo e, especialmente, pó, dada a natureza das atividades aqui realizadas. De facto, tendo por base que as operações aqui realizadas passam essencialmente pelo corte, prensagem e furação dos variados componentes, denota-se que, tal como seria de esperar, este torna-se facilmente o setor que mais necessita da atenção de um projeto deste âmbito, estando associada à desorganização aqui presente, comum de certa forma a outros setores, elevadas quantidades de pó e lixo que tornam este ambiente num espaço visualmente sobrecarregado.

Como o próprio regime produtivo da organização transitou de algo mais virado à produção em massa de uns poucos produtos para a produção quase totalmente customizada de inúmeros artigos, torna-se cada vez mais notório o quão inadequado

## **4.2. Diagnóstico e identificação de problemas**

Recorrendo essencialmente à observação do ambiente de trabalho e ao diálogo com os demais trabalhadores e encarregados, foram facilmente evidenciados vários problemas neste setor que necessitavam de uma intervenção o mais rapidamente possível. Desta forma, antes de aplicar as ferramentas *lean* propriamente ditas, foram delimitados os principais problemas encontrados, estando estes devidamente detalhados nos seguintes pontos.

### **4.2.1. Estado do ambiente de trabalho**

Um dos principais problemas encontrados aquando da chegada a este setor, e algo que infelizmente aparentava já ser um hábito, era a desorganização quase universal pelos demais postos de trabalho, encontrando-se estes repletos de artigos totalmente desnecessários encostados e armazenados há bastante tempo, sendo também abundante o pó e lixo existente quer no chão, quer nas próprias estações de trabalho, verificando-se ainda a sua presença em algumas das máquinas. Já que não existiam hábitos de limpeza concretos e que apenas se recorria a esta tarefa quando estritamente necessário, quando um posto de trabalho era altamente requisitado e existia uma maior afluência de trabalho que passasse na etapa em questão, era comum o acúmulo de elevadas quantidades de lixo e pó, especialmente dada a natureza das operações realizadas neste setor. Isto, aliado a níveis de WIP bastante variáveis, fez com que quase todos os postos de trabalho mostrassem ser algo quase que imprevisível, nunca sabendo o que esperar quando visitados. De forma a ter um registo do estado atual deste setor, assim como dos respetivos postos de trabalho, foram feitos registos visuais recorrendo a fotografias de cada um destes, assim como a outros elementos considerados relevantes, por forma a possibilitar uma futura comparação em termos visuais.



*Figura 15 - Armazenamento de matéria-prima para corte e cosedura de folha*

Nesta figura está presente parte do ambiente do corte e cosedura de folha, em particular as prateleiras onde é armazenada a matéria-prima desta secção. Tal como é possível ver, existe uma clara falta de limpeza do chão e especialmente paredes e teto, fazendo com que a própria prateleira onde a folha é armazenada fique suja e afete o artigo. Além disso, denota-se uma ausência de organização e rotulagem, sendo que qualquer pessoa de fora desta secção seria incapaz de saber onde está armazenado o quê. Por fim, realça-se ainda o lote de folha pousado no chão, por não existir espaço ou um lugar adequado ao armazenamento do mesmo.



*Figura 16 - Guilhotinas e estação de corte de folha*



*Figura 17 - Máquina de coser folha n°1*



*Figura 18 - Sujidade no posto de corte e cosedura de folha*



*Figura 19 - Desorganização no posto de corte e cosedura de folha*

Ainda sobre a secção de corte e cosedura da folha, infere-se com base nas imagens acima presentes que, de facto, não existem hábitos de limpeza nem de organização padronizados no próprio posto de trabalho, acumulando-se teias, lixo e pó quer nas paredes e teto, quer nas próprias prateleiras e artigos presentes no posto. Após conferir com os trabalhadores, confirmou-se que, de facto, apenas é varrido o ambiente de trabalho uma vez por semana, algo notoriamente insuficiente para este posto, assim como qualquer outro.



*Figura 20 - Ambiente de trabalho na seccionadora*



*Figura 21 - Armazenamento de matéria-prima para a seccionadora*

Nas fotografias acima presentes está representado o ambiente de trabalho associado à seccionadora, no qual estão armazenadas placas de diversas tipologias que constituem as matérias-primas desta etapa produtiva. Além disso, aquando do início de uma nova ordem de produção, os trabalhadores recorrem à empilhadora para transportar grandes quantidades do material necessário, armazenando o restante quando terminarem o pedido em questão. Apesar de não ser ideal transportar quantidades de matéria-prima superiores àquelas que são estritamente necessárias para o trabalho em mãos, é algo que se é forçado a aceitar dada a dimensão e peso do próprio material, sendo inviável, com a maquinaria e sistema de prateleiras disponível, pegar apenas numa determinada quantidade de placas. No entanto, algo que se evidencia e que necessita de ser corrigido, são os elevadíssimos números de placas que são encostadas à parede, sem lugar ou sistema organizacional definido, que além de não serem necessárias à tarefa atual, incluem diversos produtos incapazes de serem aproveitados constituindo, portanto, lixo. De forma análoga ao que é feito no posto anterior, também aqui os trabalhadores varrem o chão apenas uma vez por semana.



*Figura 22 - Ambiente de trabalho na esquadrejadeira n° 1*

Nesta imagem, é possível perceber a extrema desorganização neste posto de trabalho específico, próximo da seccionadora. Como neste está presente uma máquina que não é tão utilizada quanto outras, é frequente que se entupa o ambiente deste posto com WIP e lixo que esteja a ser recolhido ao longo da fábrica (transportado recorrendo a carrinhos de compras, tais como é possível ver na imagem). Além disso, visto que não é tão frequentemente utilizado, torna-se ainda mais drástica a falta de padrões de organização e limpeza, recorrendo-se à mesma apenas em casos de extrema sujidade.



*Figura 23 - Acumulação de artigos entre a seccionadora e esquadrejadeira n°1*

Neste espaço, que se encontra de frente para a esquadrejadeira vista anteriormente e ao lado de uma das prateleiras onde é armazenada placa a utilizar pela seccionadora, é comum o acúmulo de paletes de diversos produtos e até, por vezes, de lixo. Neste sentido, apesar de não constituir por si só um posto de trabalho, representa uma zona não sinalizada, não limpa, e que pode facilmente influenciar o ambiente circundante, constringendo a circulação de pessoas e produtos e ocupando espaço que poderia ser utilizado para outros efeitos.



*Figura 24 - Zona sem marcação onde é armazenado WIP*

Além da zona vista anteriormente, existe ainda este espaço, onde é frequentemente colocado WIP proveniente da seccionadora e onde não existe qualquer marcação nem rotulagem, denotando-se mais uma vez a global falta de organização e delimitação de zonas.



*Figura 25 - Ambiente de trabalho que circunda a máquina de cola*



*Figura 26 - Ambiente de trabalho que une a máquina de cola e a prensa quente*



*Figura 27 - Prensa quente*

O posto acima representado é composto por duas máquinas consecutivas, nomeadamente a máquina de cola e a prensa, onde a folha é efetivamente colada à placa. Neste, apesar de se verificar alguma sujidade nas paredes e canalizações e ser evidente alguma falta de organização e rotulagem, denota-se o facto do chão e das próprias máquinas se encontrarem frequentemente limpas. Isto, já que ao contrário da vasta maioria dos postos, existem aqui hábitos de limpeza, sendo esta efetuada diariamente. Além disso, de dois em dois dias é feita uma limpeza própria da prensa, já que durante este período esta acumula resíduos de cola que podem danificar artigos que sejam prensados posteriormente.



Figura 28 - Orladora curva manual



Figura 29 - Lixadeira e bancada de trabalho raramente utilizadas

Aqui, apesar da máquina se encontrar devidamente limpa e das ferramentas utilizadas estarem organizadas segundo um *shadowboard* que, apesar de poder ser melhorado, serve o seu propósito adequadamente, existem elementos desnecessários que ocupam espaço precioso para este ambiente. Neste sentido, destaca-se a estação de trabalho visível na figura 29, sendo este um local que deixou de ser utilizado e que, portanto, mostra ser totalmente desnecessário. Além deste, existe ainda uma lixadeira que é muito raramente necessária, anexa à bancada, assim como uma esmeriladora de parede que ocasionalmente se mostra precisa.



Figura 30 - Vista lateral da galgadeira e zona destinada a WIP



Figura 31 - Vista frontal da galgadeira e lixo acumulado no chão

Na galgadeira, apesar da sua grande dimensão e alta cadência de trabalho, as marcações existentes encontram-se ainda parcialmente intactas e são respeitadas quase na sua totalidade, excluindo casos raros em que é acumulada uma grande dimensão de WIP nesta estação. Neste sentido, e tendo ainda

em conta o facto de não existirem hábitos de limpeza definidos, os principais problemas aqui encontrados recaem precisamente sobre a acumulação de lixo resultante do próprio processo.

Na figura 30 destaca-se ainda o facto de ser evidente a necessidade de uma limpeza às condutas de toda a fábrica, estando estas cobertas de pó de forma quase universal a todo o setor.



*Figura 32 - Orladora n°1*



*Figura 33 - Orladora n°2*

As orladoras representam máquinas que não produzem grandes quantidades de lixo, especialmente quando comparadas com outras máquinas do processo, pelo que os operadores só procedem à limpeza do ambiente de trabalho uma única vez por semana, regularidade que se mostra insuficiente, por vezes. Além disto, as marcações nestes postos encontram-se altamente degradadas e até desatualizadas, não existindo também um local organizado para o armazenamento de ferramentas que são comumente necessárias para a manutenção destes equipamentos.



*Figura 34 - Calibradora*



*Figura 35 - Prensa de favos*



*Figura 36 - Posto de trabalho anexo à prensa de favos*



*Figura 37 - Prensa hidráulica e prensa de membrana*

A bancada presente na figura 36 é utilizada pelo operador visível na imagem seguinte, operador este que desempenha variadas funções neste setor, trabalhando essencialmente na prensa de favos, prensa de membrana e esquadrejadeira n°2, entre outras. Nas prensas, tal como se evidencia através das fotografias, os principais problemas recaem novamente sobre a falta tremenda de organização no posto de trabalho e o drástico acúmulo de produto intermédio nestas estações de trabalho, normalmente obstruindo a própria máquina. Além disso, como é um único operador que desempenha as funções de variadas máquinas, com cadências de trabalho bastante distintas, está também ausente um hábito de limpeza padronizado, sendo o local de trabalho varrido ora duas vezes no próprio dia, ora apenas uma vez a cada dois dias.



*Figura 38 - Trituradora*



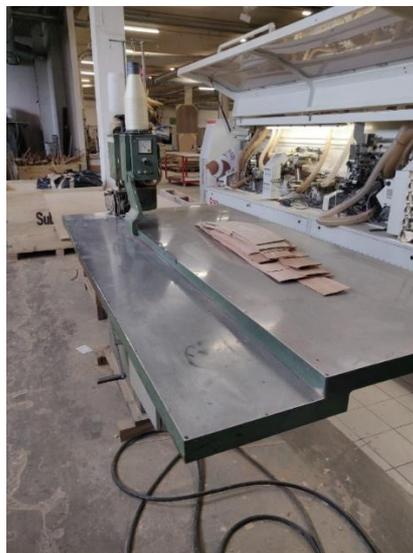
*Figura 39 - Máquina de desengrosso*



*Figura 40 - Acumulação de lixo, pó e artigos entre postos*



*Figura 41 - Plaina*



*Figura 42 - Máquina de coser folha n°2*

Nesta zona, estão presentes algumas máquinas que são pouco utilizadas pelos trabalhadores, levando à acumulação de bastante pó dada a natureza das funções destes equipamentos, algo que acaba por ser fortificado pela ocasional limpeza a cada semana. Além disto, existe ainda uma outra máquina que, apesar de desempenhar uma função totalmente distinta das que a rodeiam, foi colocada aqui por não caber na zona onde seria preferencialmente utilizada. A presença deste equipamento destinado à cosedura da folha, leva a que o trabalhador responsável por estas operações faça grandes movimentações e transportes entre a sua zona de trabalho primária e este local, evidenciando-se um grande desperdício de tempo nesta constatação.



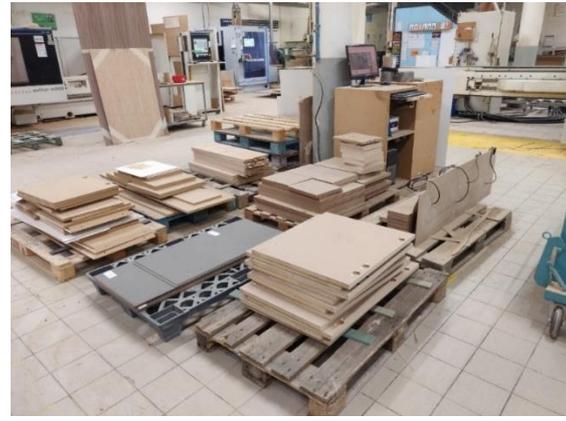
*Figura 43 – Tupia*



*Figura 44 - Fresadora*



*Figura 45 - Esquadrejadeira n°2*



*Figura 46 - Acumulação de WIP sem áreas definidas*

Através destas imagens evidencia-se mais uma das zonas de trabalho do operador multifacetado referido anteriormente. Aqui, de forma análoga ao que se inferiu quanto aos seus restantes postos de trabalho, destaca-se alguma desorganização e falta de limpeza, sendo o maior problema as elevadas quantidades de produto intermédio que são armazenadas sem marcação e, especialmente, em frente às próprias máquinas.



*Figura 47 - Multifuradora*



*Figura 48 - Acumulação de lixo e pó entre a CNC n°1 e a multifuradora*

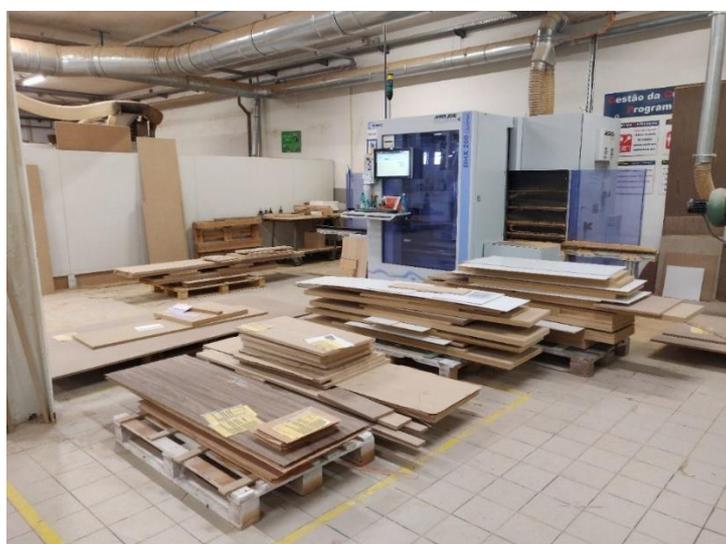
A multifuradora encontra-se num canto, de frente para a CNC (*Computer Numeric Control*) n°1, e sendo ambas estas máquinas capazes e destinadas à perfuração de diferentes artigos, são naturalmente geradas elevadas quantidades de pó. Neste sentido, apesar do operador responsável pela multifuradora limpar quer a máquina quer o espaço que a circunda de forma regular, de forma a garantir o seu correto e preciso funcionamento, o lixo proveniente desta CNC contamina também este espaço, algo visível nas figuras 47 e 48 e que acaba por ser contraproducente para o operador da multifuradora.



*Figura 49 - Ambiente de trabalho da CNC n°1*



*Figura 50 - Ambiente de trabalho da CNC n°2*



*Figura 51 - Ambiente de trabalho da CNC n°3*

Neste setor existem três CNC diferentes que, dependendo das necessidades operacionais, podem ou não ser priorizadas. Isto, já que, enquanto as CNC n°1 e n°2 são preferíveis para a realização de tarefas que envolvam quer furações, quer cortes, a CNC n°3 é mais utilizada quando a tarefa em mãos envolve apenas a realização de furações, algo causado pela sua rudimentaridade face a ambas as alternativas.

Dito isto, dada capacidade de adaptação destes equipamentos às necessidades dos mais variados artigos, apresentam uma cadência de trabalho notoriamente elevada, sendo raras as ocasiões em que estas não se encontrem em utilização. Com base nisto e tal como seria de esperar, são aqui armazenadas elevadas quantidades de WIP e geradas as maiores quantidades de pó de entre todos os equipamentos, representando estes os ambientes de atuação mais críticos. Também nestes os hábitos de limpeza não são algo concreto, variando a sua regularidade entre uma vez ao dia e uma vez a cada

dois dias, dependendo da quantidade de trabalho e do tempo disponível para este efeito. Além disso, destaca-se ainda que nas bancadas de trabalho e ao longo das paredes que englobam estas áreas são armazenados e encostados vários artigos sem qualquer regra ou destino definido, obstruindo-se desta forma espaços que poderiam ser melhor aproveitados com a simples esperança de serem futuramente aproveitados.



*Figura 52 - Lixadeira*



*Figura 53 - Prateleiras anexas à lixadeira*

Por fim, temos a lixadeira, uma máquina que mudou recentemente de sítio e que se encontra agora no seguimento da CNC n.º3. Este posto, não sendo dos mais utilizados, acaba por apresentar níveis de pó e sujidade mais elevados, assemelhando-se a outros analisados anteriormente, sendo apenas realizadas limpezas uma vez por semana. Além disso, denota-se a falta de marcações adequadas visto que as presentes atualmente foram implementadas antes desta máquina ir para esta zona, sendo ainda regular a presença de WIP associado à CNC n.º3 em frente a este equipamento, obstruindo-o.

De uma forma sucinta, é então possível denotar que, de facto, existem postos de trabalho mais críticos que outros dada a sua cadência de trabalho e a natureza dos processos desempenhados na mesma, entre outros fatores. No entanto, a falta de hábitos de limpeza e a acumulação de materiais desnecessários, totalmente desorganizados, reinam como principais problemas neste setor.

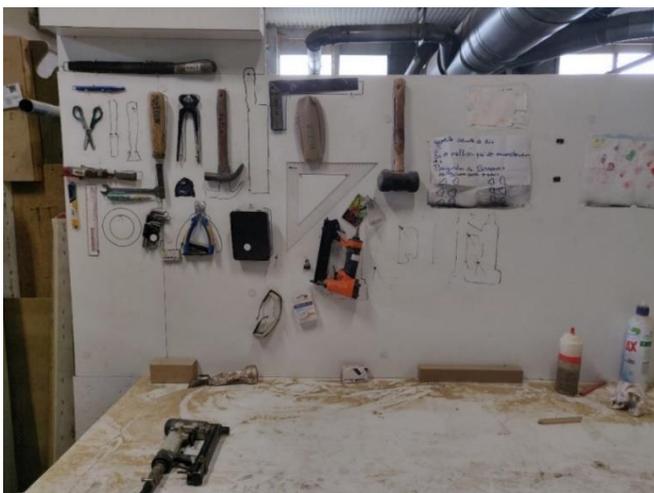
Na figura abaixo é possível obter uma visão geral do estado deste setor.



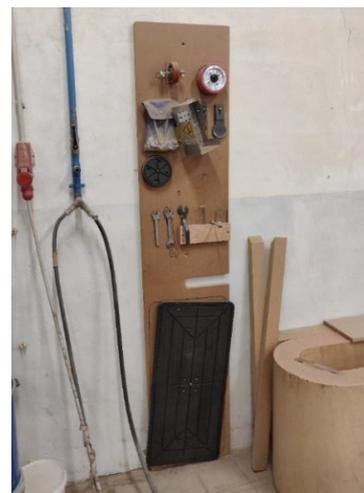
*Figura 54 - Estado atual do setor 600*

#### 4.2.2. Experiências anteriores com os 5S

Algo curioso que aconteceu aquando da chegada à empresa, num primeiro contacto com a gestão e alguns dos encarregados, foi a sua familiaridade com algumas das ferramentas *lean* e, em particular, com os 5S. Tal como foi evidenciado e confirmado com uma primeira visita ao setor alvo deste projeto, já tinha havido uma tentativa de implementação desta ferramenta no setor em questão por parte de uma empresa externa e, apesar dos três primeiros S terem sido cumpridos, foi notória a falta de padronização e, especialmente, disciplina na manutenção destes procedimentos, sendo evidente que estes nunca se tornaram realmente um hábito dentro desta secção e, portanto, nunca se tornou algo intrínseco à cultura organizacional desta empresa. Como evidencia disto, temos as seguintes imagens, nas quais é possível denotar estas mesmas tentativas passadas de implementação dos 5S, desatualizadas e total ou parcialmente abandonadas.



*Figura 55 - Shadowboard n°1*



*Figura 56 - Shadowboard n°2*

Nestas fotos, está evidente a presença dos dois primeiros S, nomeadamente os sentidos de utilização e organização. Neste sentido, tirando o material de limpeza que deveria estar no seu devido lugar, apenas

encontramos nestes postos de trabalho as ferramentas de que os colaboradores necessitam regularmente. Além disso, são utilizados *shadowboards* com a marcação de cada ferramenta que, apesar de se encontrarem algo desatualizados, permitem facilmente organizar todas as ferramentas e identificar a falta de alguma delas.

No entanto, tal como se evidencia na imagem 55, como não existem tarefas padronizadas nem disciplina que permita que estas sejam devidamente cumpridas, evidencia-se principalmente o abandono do senso de limpeza, encontrando-se o ambiente de trabalho coberto de pó e lixo.



*Figura 57 - Localização definida para diversos itens*



*Figura 58 - Método de armazenamento de placas para prensagem*



*Figura 59 - Método de armazenamento e organização de rolos de orla*

Nas figuras acima presentes, denota-se realmente que foi efetuado um esforço geral para que este setor fosse organizado, sendo estabelecidas marcações ao longo do mesmo, agora desgastadas, assim como

localizações específicas de artigos e ferramentas, que deixaram de ser seguidas. No entanto, em alguns dos postos, ainda existem hábitos que visam manter o posto de trabalho organizado.

Na figura 59, por exemplo, evidencia-se que, apesar de faltar a rotulagem destes materiais e uma eventual atualização do espaço destinado ao seu armazenamento, existe uma zona específica para guardar estes itens, sendo esta regra seguida pelos trabalhadores de forma a poupar espaço e permitir saber, em qualquer momento, se algum molde está em falta. De forma similar, mas mais aprofundada, é feito um controlo bastante eficiente dos rolos de orla, estando estes organizados e rotulados, facilmente acessíveis e diretamente visíveis. Apesar de não existirem indicadores relativos ao *stock* de segurança de cada rolo, que poderia constituir uma melhoria neste sistema, graças à fácil gestão visual do mesmo e da experiência dos principais operadores, é possível perceberem quando devem encomendar novos rolos, considerando quer o uso quer o habitual tempo de entrega destes artigos.



*Figura 60 - Acumulação de artigos desnecessários*

De forma algo irónica, capaz de resumir sucintamente esta tentativa de aplicação, infere-se através desta figura que este grande quadro colocado pela empresa responsável pela aplicação dos 5S, que visava ter constantemente disponível informação relativa a esta ferramenta, não só foi ignorada como ainda foi parcialmente obstruída pelos mesmos materiais que procurava eliminar do ambiente de trabalho.

Neste sentido, denota-se que esta tentativa falhou essencialmente por se subestimar o impacto dos últimos dois S, associados à própria cultura organizacional. Assim, apesar de em alguns dos postos terem sido aplicadas medidas adequadas a nível de utilização, organização e limpeza, poucos ou

nenhuns esforços foram feitos para realmente fazer os trabalhadores entenderem o propósito desta mudança de hábitos, sendo espectável uma maior resistência a esta mudança e que, tal como aconteceu assim que alguns dos encarregados diminuíram a frequência de verificação e insistência no cumprimento desta ferramenta, se voltassem aos hábitos anteriores, reinando novamente a desorganização, a sujidade e a falta de padronização.

#### **4.2.3. Layout desatualizado**

Um dos principais problemas neste setor alvo, e aquele que seria naturalmente um dos mais facilmente identificáveis, foi a evidente ineficácia da disposição atual de equipamentos ao longo desta área. Isto, uma vez que a deslocação constante de vários trabalhadores, entre postos de trabalho frequentemente consecutivos e vastamente afastados fisicamente, se revelou algo totalmente banal e, de certa forma, o padrão de normalidade.

De facto, ao longo da evolução da empresa e conforme novos e melhores equipamentos foram adquiridos, a área fixa deste setor tornou-se rapidamente como um fator extremamente limitante face à impossibilidade de ampliação deste espaço. Assim, maquinaria de diferentes tipologias e funcionalidades começou a ser alocada neste setor com base nos espaços que se encontravam menos sobrelotados, não sendo devidamente ponderado o que seria o novo fluxo produtivo.

Este é, obviamente, um problema que requer a devida atenção o mais rapidamente possível, sendo imperativa a elaboração de um *layout* atualizado capaz de melhorar o fluxo produtivo como um todo e a produtividade propriamente dita deste setor através de uma diminuição significativa das distâncias que cada operador necessita de percorrer no seu dia a dia.

#### **4.2.4. Falta de controlo de não-conformidades internas**

Quando um produto não conforme é detetado, existem essencialmente três opções possíveis, sendo elas a reparação, o aproveitamento do mesmo para futuras encomendas (se a não conformidade se basear, por exemplo, em dimensões diferentes das desejadas), ou a sua destruição. No entanto, é sempre desejado optar por uma das primeiras duas opções, sendo preferível uma perda parcial do valor de um artigo e até a necessidade de retrabalho do que a perda total do mesmo.

Por um lado, no que diz respeito a não conformidades externas, são registadas e analisadas todas as ocorrências deste tipo, sendo feito um estudo quer da entidade responsável pela ocorrência da mesma, quer do que fazer para a sua resolução e futura prevenção. De notar que quer este registo quer a análise

são efetuados com recurso ao GPAC, sendo este o sistema utilizado pelos demais trabalhadores ao longo da fábrica para as demais funções.

Por outro lado, quando uma não conformidade interna é detetada e é feito um pedido de reparação ou de retrabalho da mesma, não é feito qualquer registo, sendo frequente que a peça seja encostada e, por não estar identificada, acabe por se perder já que os próprios operadores se esquecem da atenção de que esta necessita. Da mesma forma que estes artigos se acabam por perder no meio de todos os outros já espalhados pelo setor, também o mesmo acontece com produtos que sejam mantidos para aproveitamento em futuras encomendas. Como não é feita a identificação destes artigos e, por vezes, detêm características demasiado específicas para serem aproveitados, estes acabam por entupir as estações de trabalho, assim como a área circundante de vários postos, sendo muitos destes artigos totalmente desnecessários. Além disso, era ainda algo vulgar que, ao preparar uma encomenda para expedição, faltassem componentes que estivessem ainda à espera de reparação ou substituição, atrasando-se desta forma entregas que seriam, de outra forma, realizadas atempadamente. Infere-se, portanto, que a ausência de gestão de não conformidades internas entra em conflito direto com a manutenção de um espaço de trabalho limpo e organizado, impossibilitando consequentemente a manutenção de ferramentas *lean* como os 5S.

Além disso, é ainda importante referir que dada a inexistência de um controlo dos artigos fora das especificações detetados internamente, não só não é exequível ter um indicador relativo à qualidade dos artigos produzidos e monitorar a sua evolução, como também se torna totalmente impossível analisar a causa raiz de cada uma das não conformidades surgidas e atuar sobre os mesmos de forma a erradicar ou, pelo menos, minimizar o seu reaparecimento.

#### **4.2.5. Falta de dados quantitativos**

Um dos principais problemas encontrados na realidade encontrada inicialmente nesta empresa consistia no facto de não serem feitas picagens das ordens de fabrico e montagem nos variados postos, pelo que se mostrava impossível avaliar o desempenho dos equipamentos e dos trabalhadores nas suas respetivas funções. Neste sentido, apesar de ser possível obter as quantidades de artigo final que se encontravam em produção, de nada serviam estas quantidades pelo facto de todos os artigos serem decompostos em componentes com diferentes dimensões, propriedades e requisitos. Além disso, após dialogar também com os responsáveis, confirmou-se que, de facto, levantamentos manuais não seriam de todo viáveis já que, além de exigirem um acompanhamento constante de todos os processos produtivos dentro da secção, estavam sujeitos a uma elevadíssima variabilidade.

Com tudo isto em mente, denota-se que, de facto, este fator é extremamente limitante no contexto deste projeto, impossibilitando quer o estabelecimento de *key performance indicators* (KPI) fundamentais quer para o bom funcionamento e correto acompanhamento de uma empresa, quer a comparação do cenário pós melhorias com aquele encontrado aquando da chegada à organização tendo por base valores quantitativos.

#### **4.2.6. Elevadas quantidades de WIP**

Apesar de, nesta organização, se seguir um modelo *make-to-order* e de se planear apenas a produção de artigos que foram realmente encomendados, é notória a falta de nivelamento da produção apesar de várias tentativas nesse sentido.

Primeiramente, é importante referir que, sendo o operador responsável pelo planeamento da produção aquele que tenta, da melhor forma, agrupar as encomendas em ordens de fabrico e de montagem tendo em conta o seu processo produtivo por estar bastante familiarizado com os mesmos, será espectável que ocorram erros de forma mais frequente quando comparada com a utilização de um software adequado para este efeito. No entanto, não estando disponível uma ferramenta adequada, recai sobre o operador em questão a responsabilidade de nivelar toda a produção.

Seguidamente, denota-se também que, apesar do conceito de polivalência dos trabalhadores ser algo importante, o grau de familiaridade dos operadores com cada um dos equipamentos é um fator extremamente relevante ao ponderar a aplicação desta metodologia, isto é, é necessário que todos os trabalhadores adquiram formação e experiência com cada uma das diferentes máquinas com que vão trabalhar de forma a preservar um fluxo produtivo devidamente eficiente e sustentável. No entanto, algo que foi incluído ao longo da fábrica foi a polivalência e conseqüente rotatividade de uma grande parte dos trabalhadores, não só entre postos de um só setor, mas também entre as próprias secções. Naturalmente, esta mudança faz com que os trabalhadores mais experientes realizem a sua tarefa mais rapidamente e com uma maior qualidade do que aqueles que não estão acostumados ao processo em que estão inseridos. A combinação destes cenários consecutivos entre os demais postos faz com que, até em momentos em que a produção deveria estar nivelada, ocorram flutuações de ritmo provocadas pela inexperiência dos operadores.

Além disso, na tentativa de melhorar a faturação mensal da empresa e atingir metas por vezes irrealistas, verifica-se ocasionalmente a aceitação de demasiadas encomendas face à capacidade produtiva dos demais setores. Isto, não só prejudica a qualidade do serviço prestado e dos artigos entregues, mas

também o equilíbrio vida-trabalho de muitos trabalhadores, que se vêm “forçados” a fazer horas extra para dar resposta a tamanha afluência de trabalho. Esta, será certamente uma das principais razões para o descontentamento de muitos trabalhadores que, naturalmente, acabam por demonstrar a sua insatisfação no trabalho que realizam, mesmo que de forma inconsciente.

Dito isto, face a um planeamento ineficaz no que diz respeito ao nivelamento da produção, aliado à falta de motivação dos trabalhadores para darem o seu melhor na função que lhes é atribuída, resulta o frequente acúmulo de elevadas quantidades de WIP, muitas vezes sem qualquer necessidade.

#### **4.2.7. Falta de aproveitamento de potencial humano**

De todos os problemas enunciados e explicados até ao momento, nenhum é tão grave quanto a falta de aproveitamento de potencial humano que se verifica na organização. Isto, uma vez que a vasta maioria dos trabalhadores identifica facilmente os principais problemas encontrados e sente, em primeira mão, os impactos dos mesmos. Neste sentido, se for concedida aos operadores a oportunidade de vocalizar as suas dificuldades e opiniões acerca do funcionamento da empresa e forem implementadas melhorias face às mesmas que se revelem efetivamente proveitosas, tornar-se-ia possível evitar uma vasta gama de problemas correntes de que, muitas vezes, supervisores e encarregados nem estão a par.

### **4.3. Ferramentas aplicadas**

Face a estes problemas e de forma a não só corroborar a sua existência e impacto no funcionamento do setor, mas também tornar evidente a existência de outras adversidades, foram aplicadas várias ferramentas *lean* destinadas puramente ao diagnóstico da situação de uma organização.

#### **4.3.1. Análise Multimomento**

Aquando da chegada à empresa e, em particular, ao setor de atuação, foi notória a desorganização evidenciada e analisada anteriormente. Neste sentido, e tendo em conta que um dos principais objetivos do projeto se baseou também na sugestão de um novo *layout*, tornou-se necessário realizar uma AMM de modo a determinar a percentagem de tempo dedicado quer a acrescentar valor, quer com cada um dos desperdícios aqui vivenciados. Desta forma, seria obtida uma visão estatística do impacto da disposição dos equipamentos e dos hábitos de trabalho atuais na utilização do tempo disponível.

Assim, e tendo por base os fundamentos teóricos desta ferramenta, surgiram duas alternativas para determinar o número de observações necessárias, nomeadamente considerar uma probabilidade  $p = 0,5$  para a atividade alvo de estudo e utilizar o número máximo de observações possível, ou obter uma

estimativa da probabilidade de ocorrência deste evento de forma a utilizar apenas a quantidade necessária de observações. Considerando um nível de confiança de 95% e um erro de 5%, optando pela primeira alternativa iriam ser necessárias trezentas e oitenta e quatro observações, algo considerado elevado para o caso, pelo que se optou pela segunda opção. Neste sentido, conforme iam sendo feitas visitas ao *gemba* e a probabilidade de serem efetuadas tarefas capazes de acrescentar valor ao artigo era alterada, também o número de observações necessárias de modo a cumprir os requisitos estabelecidos era atualizado, garantindo-se ao longo de todo o registo que apenas se iriam realizar os levantamentos necessários à aplicação viável desta ferramenta.

Contudo, além de permitir afirmar com uma certa certeza a parcela de tempo relativa a atividades de acréscimo de valor, desejou-se também aproveitar a aplicação desta ferramenta e inferir quanto à percentagem de tempo dedicada com cada uma das restantes atividades registadas. Neste sentido, de forma a garantir que fosse possível tirar conclusões acerca de todas as ações, foi utilizada como base para a determinação do número de amostras necessárias, aquela que requisitasse o maior número total de observações.

No que diz respeito aos campos a observar e monitorar neste levantamento, considerou-se o ato de acrescentar valor como a operação alvo a estudar. Além destes e com base no que foi observado no chão de fábrica, consideraram-se ainda os campos relativos aos demais desperdícios, desde defeitos, esperas, movimentações, sobre processamento e transportes, sendo ainda incluídos campos para ausências e outras operações, estando nestas incluídas tarefas ligadas a *setups*, limpezas e manutenção).

O itinerário a efetuar dentro do *gemba* foi definido, assim como os pontos de observação dentro do mesmo, sendo realizadas observações esporádicas, sem intervalos ou horários predeterminados, preservando-se desta forma a validade estatística desta ferramenta. Inicialmente, procurou-se atingir por dia um total de oito observações, algo que se alterou eventualmente para dezasseis por se considerar um número adequado à situação em causa, capaz de maximizar o número de registos diários sem sobrelotar um dia com observações demasiado próximas umas das outras, algo que poderia influenciar negativamente a veracidade dos resultados.

Após visitar o setor vezes suficientes para garantir a veracidade estatística dos dados, totalizando 304 deslocações ao chão de fábrica, foram alcançados os resultados abaixo presentes. De notar que estes estão expressos em quantidades absolutas de observações, quantidades percentuais e, por fim, com base no impacto económico que representam mensal e anualmente na organização. É necessário referir

ainda que, de forma a quantificar monetariamente este impacto, foram considerados treze operários, turnos diários de sete horas e quarenta minutos (turnos de oito horas com duas paragens planeadas de dez minutos cada), vinte e dois dias úteis por mês, onze meses por ano (descartando o período planeado de férias e eventuais interrupções) e um custo por trabalhador, por hora, de 15€, valor este que resultou de estudos prévios realizados pela empresa e que foram, assim, fornecidos pelo orientador.

*Tabela 1 - Resultados da AMM*

|                    | Acrescentar valor | Defeitos | Esperas | Movimentações | Outros ( <i>Setups</i> , limpeza, manutenção, ...) | Sobre-Processamento | Transportes | Ausente |
|--------------------|-------------------|----------|---------|---------------|--|---------------------|-------------|---------|
| Observações        | 558               | 54       | 346     | 762           | 812  | 182                 | 1047        | 218     |
| %                  | 14.02             | 1.36     | 8.70    | 19.15         | 20.41  | 4.57                | 26.31       | 5.48    |
| Tempo diário       | 1h 5min           | 6min     | 40min   | 1h 28min      | 1h 34min   | 21min               | 2h 1min     | 25min   |
| Impacto mensal (€) | 4647.5            | 429      | 2860    | 6292          | 6721   | 1501.5              | 8651.5      | 1787.5  |
| Impacto anual (€)  | 51122.5           | 4719     | 31460   | 69212         | 73931  | 18018               | 103818      | 21450   |

Uma breve análise destes resultados permite facilmente inferir que, de entre todas as atividades consideradas neste levantamento, as que ocupam uma maior percentagem do tempo útil disponível são os transportes de materiais e as movimentações dos trabalhadores. O campo destinado a “Outros”, apesar de representar 20.41%, é o resultado do agrupamento de diferentes atividades distintas, difíceis de incluir numa das restantes alternativas. Por esta razão, não constituindo uma atividade única, não é considerada como altamente impactante no dia a dia dos trabalhadores, sendo que seria possível desdobrar esta em várias atividades, cada uma delas com uma baixa probabilidade de ocorrência quando comparadas com as duas atividades dominantes.

Além disso, denota-se ainda que a atividade mais importante de todas elas, que constitui o acréscimo de valor ao artigo final, ocupa apenas 14.02% de todo o tempo disponível, um valor pouco satisfatório de um ponto de vista global, especialmente quando comparado com os desperdícios mais verificados.

Tudo isto, demonstrou o quão ineficiente era o *layout* utilizado até ao momento, surgindo uma urgente necessidade de reformulação do mesmo.

#### **4.3.2. Levantamento do *layout* atual**

Uma etapa fundamental para possibilitar a futura proposta de um novo layout passa pelo levantamento do layout atual e do espaço ocupado pelos demais elementos, desde maquinaria a matéria-prima e produto intermédio. Neste sentido, ao observar o *layout* fornecido pela empresa referente a este setor,

presente no Anexo A, tornou-se evidente que este se encontrava desatualizado, quer relativamente às máquinas e à sua localização, quer às áreas delimitadas à volta das mesmas.

Procedeu-se inicialmente, portanto, à elaboração de um *layout* em branco, tendo apenas os elementos estruturais desta secção, com base no documento fornecido pela organização. Os resultados deste levantamento, encontram-se representados no Apêndice A. De seguida, e com base em diversas visitas ao terreno, assim como fotografias e vídeos do mesmo, foram marcadas as localizações/áreas ocupadas por cada uma das máquinas presentes no ambiente de trabalho. Com base nestes registos foi então criado um novo documento relativo ao layout das máquinas, encontrando-se este no Apêndice B.

#### **4.3.3. Diagrama de *Spaghetti***

Agora com um layout atualizado, capaz de representar adequadamente a situação atual vivida neste setor, procedeu-se à aplicação de uma outra ferramenta *lean* de diagnóstico, nomeadamente o diagrama de *spaghetti*. Esta técnica é de extrema importância neste contexto, possibilitando uma visão relativa às movimentações e transportes realizados por cada um dos trabalhadores, em cada um dos postos de trabalho. Com base nestas atividades, evidenciam-se as relações que existem entre diferentes postos de trabalho, representando-se o fluxo de materiais ao longo do processo. De notar que, de forma a tornar esta análise mais objetiva, decidiu-se focar no registo dos fluxos mais comuns e evidentes, reconhecendo-se a infinidade de combinações possíveis de trajetos produtivos entre estes postos.

Os resultados obtidos através da aplicação desta ferramenta serão fulcrais para inferir quanto à proximidade necessária entre diferentes etapas do processo, de forma que, com a proposta de uma nova disposição de equipamentos, se torne possível minimizar as movimentações e transportes realizados atualmente, diminuindo o impacto destes desperdícios e aumentando o tempo disponível ao acréscimo de valor no artigo final.

Todos os diagramas efetuados encontram-se em presentes no Apêndice C.

#### **4.3.4. Auditoria 5S**

Outro dos principais objetivos deste projeto passou também pela aplicação dos 5S neste setor, visando-se um ambiente de trabalho limpo, organizado e padronizado. No entanto, antes de começar com qualquer transformação tornou-se necessário realizar uma avaliação diagnóstica da situação atual deste setor, de forma a obter um indicador quantitativo que pudesse ser utilizado como métrica de comparação aquando da finalização da aplicação desta ferramenta. Neste sentido, começou-se por elaborar um

documento adequado a este efeito, de forma a possibilitar uma auditoria relativa ao cumprimento de todos os requerimentos incluídos nesta técnica. Além de todos os parâmetros considerados em cada um dos S, foi necessário definir um sistema de pontuação adequado à avaliação do grau de cumprimento de cada um dos pontos considerados. Ao analisar os sistemas comumente utilizados para este efeito, evidenciou-se a frequente adoção de uma pontuação possível de um a cinco para o nível de cumprimento de cada parâmetro. No entanto, não se considerou esta abordagem como a mais simples de utilizar pela eventual dificuldade de decidir entre pontuações intermédias muito próximas, por exemplo, entre um dois e um três. Assim, de forma a possibilitar, no futuro, o uso desta ferramenta por outras pessoas não tão familiarizadas com a mesma, optou-se por uma pontuação entre zero e dois, representando estes níveis, nomeadamente, o incumprimento de um determinado parâmetro, o cumprimento parcial do mesmo e, por fim, o cumprimento total deste critério.

Com base nesta pontuação foram, por fim, delimitados quatro níveis relativos ao grau de cumprimento geral dos 5S, delimitando-se estes da seguinte forma:

- Pontuação entre 0 e 20: Fraco;
- Pontuação entre 21 e 32: Razoável;
- Pontuação entre 33 e 44: Bom;
- Pontuação entre 45 e 56: Excelente.

Para cada um destes, de forma a melhorar e facilitar a sua compreensão visual, foram associadas cores diferentes, desde o vermelho para um nível “Fraco”, laranja para o “Razoável”, amarelo para o “Bom” e, por fim, verde para o “Excelente”.

Este documento encontra-se, portanto, presente no Apêndice D.

Com um documento adequado à realização deste tipo de auditorias, procedeu-se então à divisão do setor de atuação em ambientes de trabalho. Esta divisão compôs um processo algo arbitrário, tendo como principal fator determinante a proximidade entre equipamentos e estações de trabalho, sendo considerado menos relevante a natureza das funções realizadas em cada um deles. Neste sentido, entendeu-se por ambiente de trabalho uma área partilhada entre um ou mais postos de trabalho cujos hábitos de limpeza e organização influenciam diretamente as áreas circundantes, dada a proximidade entre os mesmos.

Na tabela seguinte está então explícita a divisão deste setor nos demais ambientes de trabalho considerados alvos desta auditoria de diagnóstico, assim como os postos correspondentes a cada um destes.

*Tabela 2 - Divisão do setor pelos diferentes postos de trabalho*

| Ambiente de trabalho | Posto correspondente              |
|----------------------|-----------------------------------|
| A1                   | Corte e cosedura de folha         |
| A2                   | Seccionadora                      |
| A3                   | Esquadrejadeira n°1               |
| A4                   | Cola e prensagem folha            |
| A5                   | Galgadeira                        |
| A6                   | Orladora n°1                      |
| A7                   | Calibradora e prensa de favos     |
| A8                   | Prensa de membrana e hidráulica   |
| A9                   | Orladora n°2                      |
| A10                  | Trituradora, plaina e desengrosso |
| A11                  | Tupia e fresadora                 |
| A12                  | Esquadrejadeira n°2               |
| A13                  | CNC n°1 (Venture)                 |
| A14                  | CNC n°2 (Morbidelli)              |
| A15                  | CNC n°3 (BHX)                     |

Na tabela 3, abaixo presente, estão reunidos os resultados obtidos ao aplicar esta primeira auditoria em tal como seria de esperar, praticamente todos os postos se encontram com uma pontuação pertencente ao nível mais baixo e, portanto, “Fraco”. De entre todos, destaca-se apenas o ambiente de trabalho A7, associado à orladora n°1, que se diferenciou levemente dos demais graças a um maior alinhamento com os conceitos procurados nos 5S e que conseguiu obter uma pontuação considerada “Razoável”.

Contudo, realizando um balanço geral deste setor, denota-se que a pontuação média seria de apenas quinze valores, evidenciando-se uma urgente necessidade de atuação no sentido de implementar melhorias alinhadas com a temática dos 5S.

*Tabela 3 - Resultados da auditoria 5S de diagnóstico*

| Ambiente de trabalho | Senso de Utilização | Senso de Organização | Senso de Limpeza | Senso de Padronização | Senso de Disciplina | Pontuação total |
|----------------------|---------------------|----------------------|------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|
| A1                   | 4                   | 1                    | 9                | 1                     | 0                   | 15              |
| A2                   | 2                   | 3                    | 8                | 1                     | 0                   | 14              |
| A3                   | 2                   | 3                    | 6                | 1                     | 0                   | 12              |
| A4                   | 5                   | 3                    | 10               | 1                     | 0                   | 19              |
| A5                   | 2                   | 2                    | 9                | 1                     | 0                   | 14              |
| A6                   | 5                   | 4                    | 8                | 1                     | 0                   | 18              |
| A7                   | 5                   | 6                    | 10               | 1                     | 0                   | 22              |
| A8                   | 4                   | 3                    | 8                | 1                     | 0                   | 16              |
| A9                   | 3                   | 1                    | 8                | 1                     | 0                   | 13              |
| A10                  | 5                   | 2                    | 8                | 1                     | 0                   | 16              |
| A11                  | 3                   | 1                    | 6                | 1                     | 0                   | 11              |
| A12                  | 4                   | 2                    | 7                | 1                     | 0                   | 14              |
| A13                  | 2                   | 1                    | 7                | 1                     | 0                   | 11              |
| A14                  | 4                   | 3                    | 7                | 1                     | 0                   | 15              |
| A15                  | 4                   | 1                    | 9                | 1                     | 0                   | 15              |

#### 4.3.5. Questionários

Uma vez que, tal como foi analisado anteriormente, já existiu uma tentativa prévia de implementação dos 5S, que caiu por terra pouco tempo depois da sua implementação, procurou-se averiguar que fatores poderiam estar na génese do abandono desta técnica. Neste sentido, foram consideradas duas principais causas possíveis, nomeadamente a falta de comprometimento dos trabalhadores para com a empresa e a falta de conhecimento e formação dos mesmos quanto a estas temáticas. De forma a averiguar se cada um destes problemas se encontrava, de facto, presente nesta organização, foram elaborados e aplicados dois questionários distintos, sendo eles o questionário Gallup e um questionário *lean*.

O primeiro, já conhecido, foca-se em evidenciar o grau de compromisso entre os colaboradores e a empresa, permitindo revelar problemas que estejam relacionados com o ambiente vivido dentro da organização, associados frequentemente às relações entre os colaboradores e a própria chefia.

O segundo, por sua vez, foi elaborado com o objetivo de confirmar se, de facto, algum dos trabalhadores conhece a filosofia *lean* e, eventualmente, algumas das ferramentas comumente associadas à mesma. Além disso, procura também evidenciar se apenas trabalhadores de determinados departamentos conhecem esta abordagem, algo que poderia confirmar a possibilidade de, dentro da organização, considerarem a metodologia *lean* e tudo o que a engloba como algo que apenas diz respeito à chefia. Por fim, prevendo que a vasta maioria das pessoas não se encontre familiarizada com esta filosofia, procurou-se ainda dedicar uma secção do questionário ao grau de interesse do trabalhador em ter um ambiente de trabalho limpo, organizado, e padronizado, reconhecendo possibilidades de melhoria dentro do seu posto.

Como apenas vinte e quatro dos aproximadamente sessenta trabalhadores tinham um email associado a si mesmos, foi sugerido por parte da chefia que fosse dividida a realização dos questionários em duas fases, em particular uma fase online e uma fase presencial. De forma a preparar a fase presencial, ambos os questionários elaborados com recurso à ferramenta do Google Forms foram adequadamente adaptados para formato PDF, sendo impressas cópias para cada um dos trabalhadores incapazes de responder diretamente através do *link* dos questionários.

A fase online mostrou-se rápida e eficiente, tal como seria de esperar, apesar de não existir uma adesão total de todos os colaboradores detentores de um email próprio. Desta forma, foi possível inferir que apenas vinte dos vinte e quatro trabalhadores responderam aos questionários.

Por sua vez, a fase presencial mostrou-se muito limitada. A chefia, que recomendou esta mesma divisão e mostrou bastante resistência à sugestão de cada operador levar consigo ao final do dia uma cópia destes questionários, sugeriu que fosse efetuado um teste de forma a averiguar quanto tempo seria necessário para questionar presencialmente um único trabalhador. Depois de realizado o teste, através do qual se obteve um tempo total ligeiramente inferior a cinco minutos, propôs-se então realizar o questionário a cada um dos trabalhadores. No entanto, mesmo após alguma insistência neste assunto, foi decidido pela que seria melhor não aplicar estes questionários por todo o tempo que seria necessário para a realização desta atividade.

Apesar disso, dados os contactos tidos até ao momento com os demais trabalhadores, em particular os do setor alvo deste projeto, foi facilmente possível inferir quanto à sua fraca familiarização com a temática do *lean* e, ainda, relativamente às próprias inter-relações entre os trabalhadores e os demais encarregados.

Dito isto, ambos os questionários assim como todos os resultados obtidos através dos mesmos encontram-se reunidos neste documento, nomeadamente nos Apêndices E e F.

## 5. MELHORIAS

Neste capítulo serão expostas detalhadamente cada uma das melhorias efetuadas ao longo deste projeto, assim como algumas propostas que, dadas algumas das suas próprias características, como complexidade e necessidade de investimento, não foram imediatamente aplicadas e que servirão naturalmente de uma base para que as modificações sugeridas sejam ponderadas, melhoradas (se assim for necessário) e futuramente implementadas. É de salientar que, evidentemente, todas estas melhorias foram selecionadas com base nos resultados extrapolados da etapa de diagnóstico previamente documentada e analisada, visando atuar sobre os problemas mais críticos e impactantes na organização e, conseqüentemente, maximizar a produtividade através da tentativa de erradicação total de desperdícios.

### 5.1. 5S

A ferramenta que poderá ser considerada como o cerne deste projeto é os 5S, não só pela sua implementação ter sido um objetivo estabelecido inicialmente pelos membros da gestão desta empresa, mas especialmente pela extrema desorganização e falta de limpeza que se evidenciou neste setor desde a chegada ao mesmo. Além disso, a frequente confusão visível em alguns dos trabalhadores, mesmo nos mais experientes, permitiu inferir quanto à alta variabilidade de processos e artigos, assim como a falta de informação relativa aos mesmos. Tudo isto, aliado aos resultados obtidos com a auditoria de diagnóstico relativa ao cumprimento dos 5S, tornou a aplicação desta metodologia algo completamente indispensável.

No que diz respeito à abordagem adotada denota-se que, assim como existem 5 sentidos distintos nesta técnica, esta será também dividida num igual número de etapas. Isto, já que se parte do princípio que não se poderá implementar um determinado sentido sem o seu antecessor estar já devidamente aplicado e a ser cumprido. Noutras palavras, não faz sentido procurar disciplina num ambiente que não se encontra padronizado e de nada adianta padronizar procedimentos se o espaço em que estes se realizam não se encontra adequadamente limpo. Por sua vez, impor hábitos de limpeza e promover o seu cumprimento torna-se pouco eficiente se cada elemento constituinte do ambiente de trabalho não tiver um local específico a ser armazenado de forma a permitir a sua organização. Por fim, é impossível organizar adequadamente uma área na qual existam máquinas, ferramentas e artigos desnecessários, sendo preciso primeiro eliminá-los do espaço de trabalho para se poder prosseguir da melhor forma.

Por tudo isto, serão seguidos e aplicados os sentidos pela sua ordem original de forma que cada um deles sirva de alicerce à aplicação do próximo e que se minimize a possibilidade desta técnica cair novamente em desuso, sendo abandonada.

Além de tudo isto, é ainda de extrema relevância salientar que, tendo em conta a experiência anterior com os 5S que alguns dos trabalhadores atuais também vivenciaram, procurou-se abordar este processo de uma forma diferente, mais faseada e progressiva. Neste sentido, os pedidos dos operadores foram ouvidos e algumas das suas resistências iniciais foram compreendidas, chegando-se a um consenso que representasse simultaneamente um passo na direção certa e uma mudança que não alterasse imediatamente e de forma drástica a forma atual de trabalhar. Assim, com base no feedback recebido quanto a estas pequenas melhorias, foi possível proceder e aprimorar as mesmas de forma a criar standards que cada vez mais incorporassem os hábitos dos colaboradores.

#### **5.1.1. Seiri - Senso de Utilização**

O primeiro passo para a aplicação desta técnica consiste essencialmente em realizar uma triagem no setor de atuação, sendo retirado do ambiente de trabalho tudo aquilo que seja desnecessário ou raramente utilizado, visando manter no mesmo apenas o que é efetivamente necessário à realização das atividades e processos habituais. Neste, serão considerados três principais pontos de atuação, seguidamente presentes e devidamente expostos.

- Máquinas e ferramentas desnecessárias:

No que diz respeito a este tipo de elementos, denota-se que, efetivamente, todas as máquinas presentes ao longo deste setor são regularmente utilizadas, tendo a sua presença um propósito específico. Naturalmente, em máquinas específicas de alguns artigos ou processos, a sua taxa de utilização é mais variável quando comparada com a de máquinas pelas quais a maioria dos artigos passa, dependendo bastante das encomendas recebidas e das características dos demais componentes dos artigos a produzir. No entanto, retirar estas do ambiente de trabalho seria inviável pela sua frequente requisição.

Por sua vez, no que diz respeito a ferramentas, apesar de ser clara a sua constante desorganização, ao visitar um por um cada um dos postos de trabalho e avaliar quanto à presença das mesmas, evidenciou-se que, de facto, apenas estavam presentes no ambiente de trabalho as ferramentas de que os operadores necessitavam para realizar o seu trabalho de forma adequada, assim como instrumentos destinados à afinação das máquinas, uma operação bastante frequente em muitas delas. Além disso,

segundo o que foi discutido com os colaboradores, quando estes não precisavam de alguma ferramenta, tinham o hábito de se livrar da mesma para esta não estorvar e entupir o pouco espaço que têm.

Com base nisto, denota-se que, de facto, em termos práticos, não foi necessária uma atuação propriamente dita, tendo apenas sido avaliada a utilização de cada um destes elementos. No entanto, se aquando da realização de etapas seguintes se evidenciar a presença de algum item desta tipologia que possa ser descartado, será feito precisamente isso.

- Artigos desnecessários:

Ao contrário do que se verificou na fase anterior, este foi um dos pontos que mais necessitou de uma atuação propriamente dita. Isto, uma vez que, dada a inexistência de zonas delimitadas ao armazenamento dos demais tipos de materiais e artigos, era frequente que trabalhadores encostassem peças e produtos ao redor do seu ambiente de trabalho, desde produtos defeituosos e com necessidade de reparação, a peças que se mostravam totalmente desnecessárias e que constituíam, portando, lixo.

Um bom exemplo da prática acima descrita está presente na figura 61, onde se pode ver que, atrás de uma das CNC e da lixadeira anexa à mesma, encostadas à parede, se encontravam várias placas dos mais variados tipos estando estas no mesmo sítio há meses. Além disso, vê-se ainda uma prateleira metálica e um escadote totalmente desnecessários à zona em questão que, tal como os produtos anteriormente evidenciados, se encontravam neste espaço já há meses.

Outra zona em que se evidenciou o acúmulo excessivo de artigos desnecessários está evidenciado nas figuras 43 e 51, onde bastantes artigos estavam encostados e espalhados à volta das máquinas presentes neste espaço. Após avaliar os mesmos com a ajuda dos colaboradores evidenciou-se que, de facto, estes eram desnecessários, estando já naquele local há bastante tempo para serem futuramente aproveitados.

De uma forma geral, é possível confirmar que, na tentativa de minimizar os desperdícios de materiais e aproveitar componentes não conformes para futuras encomendas, a grande maioria destes acaba por ser totalmente esquecida, mantendo-se no ambiente de trabalho por longos períodos de tempo, por vezes deteriorando o artigo ao ponto de este ser impossível de aproveitar.

Com base nesta informação e nas imagens previamente referidas, está ainda evidenciada abaixo mais uma zona onde se verificou o acúmulo excessivo de materiais totalmente desnecessários, assim como uma parte dos materiais retirados deste setor, tendo muitos deles sido incinerados na caldeira dada a impossibilidade de serem aproveitados.



*Figura 61 - Material desnecessário (Máquina de cola)*



*Figura 62 – Algumas das placas removidas dos postos de trabalho*

- Área dedicada a itens estragados ou desnecessários:

Aquando da remoção dos artigos acima expostos das demais áreas de trabalho, denotou-se que, tal como foi evidenciado previamente, praticamente todos estes componentes foram encostados aleatoriamente com a esperança de que poderiam ser aproveitados. No entanto, estes mostraram-se totalmente desnecessários e acabaram por entupir desnecessariamente vários ambientes de trabalho. Neste sentido, nos postos mais críticos e com zonas disponíveis para o efeito, foram delimitadas áreas destinadas ao armazenamento de materiais passíveis de aproveitar futuramente, assim como artigos

necessários para efetuar afinamentos e calibrações das próprias máquinas, garantindo a sua correta preparação para a maquinação dos produtos em causa.



*Figura 63 - Zona destinada a material para afinação ou aproveitamento (CNC n°1 e 2)*



*Figura 64 - Zona destinada a material para afinação ou aproveitamento (CNC n°3)*

De facto, os postos mais críticos no sentido de acumulação destes componentes eram as CNC, já que a grande maioria dos artigos passa por lá. Além disso, apenas nestes foi possível delimitar áreas específicas dedicadas ao acúmulo deste tipo de produtos. Por esta razão, todos os outros postos deverão evitar inteiramente o armazenamento de qualquer tipo destes artigos, não existindo espaço suficiente nos mesmos para este efeito.



*Figura 65 - Utilização correta da zona destinada a material para afinação ou aproveitamento (CNC n°3)*

Na figura acima é possível denotar que, de facto, a área delimitada para a tipologia de artigos previamente expostos foi adequadamente adotada pelos trabalhadores, sendo utilizada adequadamente de forma a evitar o acúmulo de materiais em locais indevidos.

### **5.1.2. Seiton - Senso de Organização**

A segunda grande etapa dos 5S recai sobre o senso de organização e, indo de encontro à explicação fornecida anteriormente, só é possível de a realizar estando findada a fase de triagem previamente delimitada. De forma análoga à etapa anterior, também esta se divide em várias partes, estando cada uma delas analisada seguidamente em detalhe.

- **Marcações:**

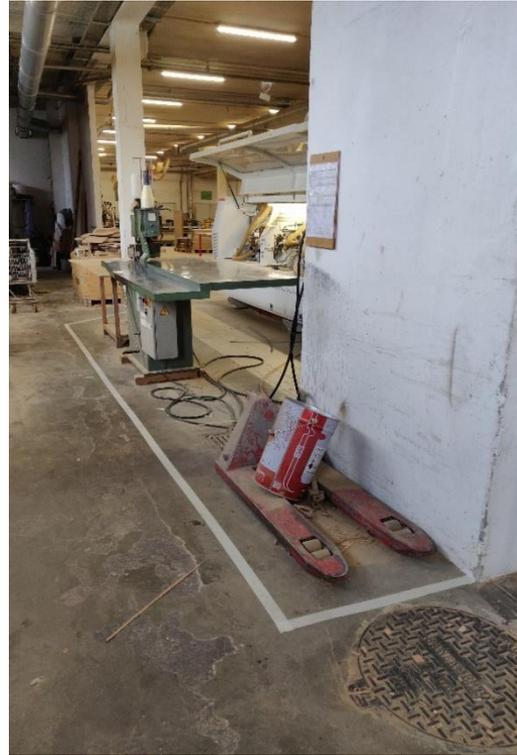
Representando um dos aspetos que mais necessitava de atenção, a renovação das marcações do chão de fábrica constituiu uma etapa imprescindível na realização deste projeto. Nesse sentido, esta atividade representou a prioridade aquando do início da aplicação do senso de organização.

Para garantir a sua correta aplicação, foi inicialmente discutido quer com os trabalhadores quer com os encarregados o espaço adequado a demarcar em cada posto e/ou máquina, procurando atualizar as antigas marcações, já dificilmente perceptíveis, salvaguardando o espaço necessário para a fácil circulação pelos corredores.

Uma vez que poderiam ser necessárias correções e que seria inviável realizar marcações definitivas sem primeiro ter certezas da sua adequabilidade, recorreu-se a fita-cola de papel para completar esta primeira etapa, agendando-se a realização de marcações definitivas para o período de férias. Desta atividade, resultaram, portanto, as seguintes marcações:



*Figura 66 - Marcações (Desengrosso)*



*Figura 67 - Marcações (Máquina de coser folha n°2)*



*Figura 68 - Marcações (Prensa hidráulica)*



*Figura 69 - Marcações (Prensa hidráulica e prensa de membrana)*



*Figura 70 - Marções (CNC n°3)*



*Figura 71 - Marções (Lixadeira)*



*Figura 72 - Marções (Rack de placa)*



*Figura 73 - Marções (Área anexa à rack de placa)*



*Figura 74 - Marcações (CNC n°1 e n°2)*



*Figura 75 - Marcações (Orladora n°2)*



*Figura 76 - Marcações (saída da Galgadeira)*



*Figura 77 - Marcações (lateral da Galgadeira)*

De facto, apesar destas marcações não serem capazes de conferir um elevado grau de contraste pela sua coloração similar ao chão de fábrica, mostraram-se surpreendentemente eficientes no seu propósito, sendo agora nítida a área delimitada para cada máquina.

- Rotulagem:

Algo que se mostrou também bastante necessário em alguns dos postos foi a rotulagem das zonas destinadas ao armazenamento dos mais variados itens. Isto, já que em algumas das áreas de trabalho apenas os trabalhadores específicos desse posto eram capazes de identificar a localização de materiais e ferramentas, entre outros. Além disso, denotou-se que mesmo operários familiarizados com esses mesmos postos demonstravam, por vezes, dificuldades em descobrir onde certos artigos se encontravam. Neste sentido, procedeu-se à rotulagem de prateleiras e cacifos onde estes problemas se mostraram mais notórios, estando alguns dos resultados desta intervenção representados nas seguintes figuras:



*Figura 78 - Rotulagem de orlas segundo largura*



*Figura 79 - Rotulagem de orlas e cacifos (Orladora)*



*Figura 80 - Rotulagem de cacifos segundo conteúdo (Corte e cosedura de folha)*



Figura 81 - Rotulagem de cacifos segundo proprietário (Corte e cosedura de folha)

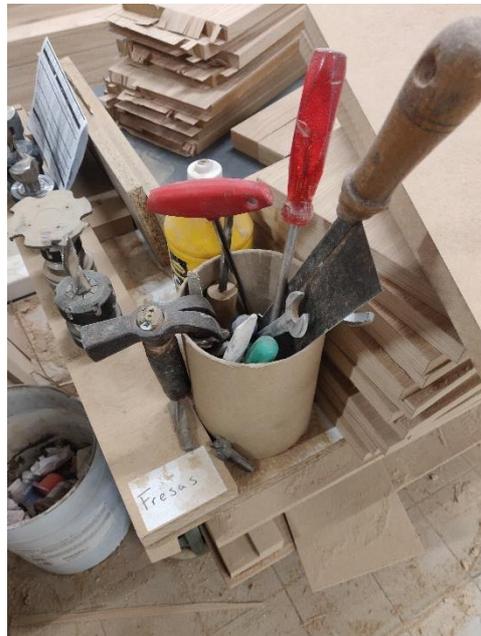


Figura 82 - Rotulagem do local de armazenamento segundo o tipo de artigo (Máquina de cola e prensa quente)

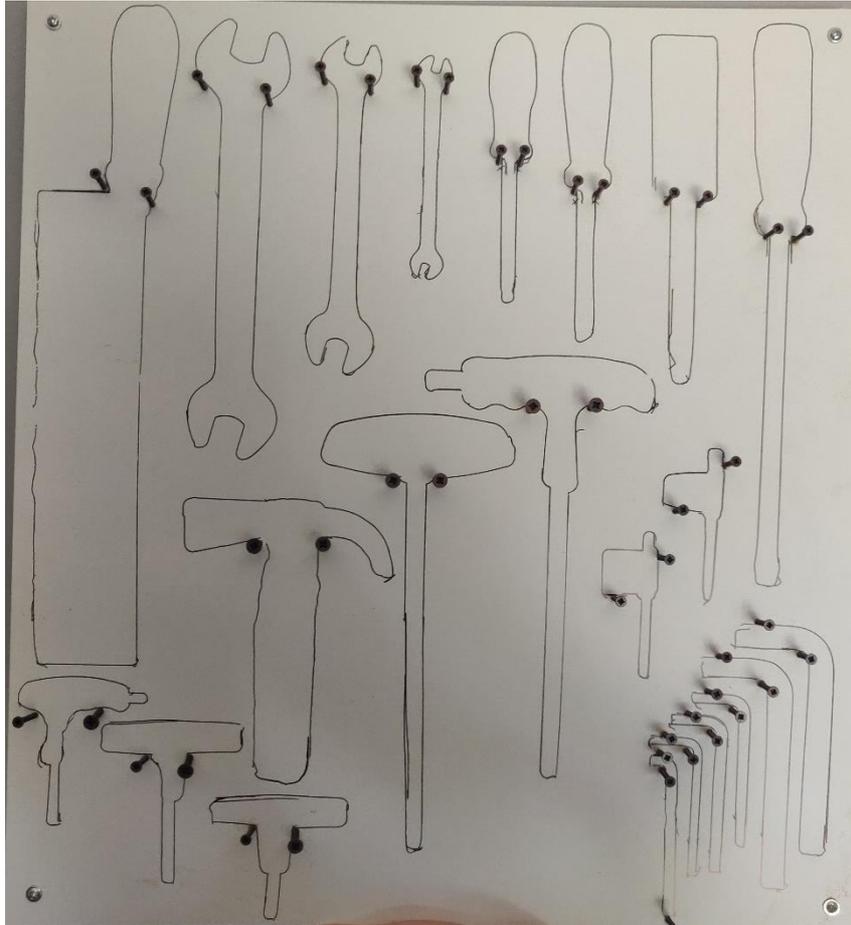
A aplicação de rótulos nestes postos, assim como outros que não estão visíveis nas figuras acima, permitiram de uma forma rápida e simples delimitar o espaço destinado ao armazenamento dos mais variados artigos, minimizando o tempo perdido pelos operadores à procura de um qualquer item em questão. Além disso, tornou-se ainda possível que operadores de outros postos, caso necessitem de se deslocar a um outro posto, se orientem mais fácil e eficientemente, sendo capazes de encontrar exatamente aquilo de que possam precisar.

- *Shadowboards:*

Algo que permaneceu em dois dos postos desde que foi feita a aplicação da metodologia dos 5S neste setor por parte de uma empresa externa foi o *shadowboard*. Esta ferramenta, apesar de algo desatualizada num dos postos, revelou que, de facto, é algo que os operadores consideram uma mais-valia, algo prático e com um verdadeiro impacto nas suas tarefas do dia a dia.



*Figura 83 - Método comum para o armazenamento de ferramentas*



*Figura 84 - Exemplo de um dos shadowboards afixados*

- Equipamento de segurança:

De um modo geral, apesar de disponível em praticamente todos os postos, assim como os respectivos avisos em cada um dos postos, equipamento de segurança mostrou ser algo que praticamente todos os operadores evitavam. Neste sentido, procurou-se garantir que, nos postos em que este equipamento não estivesse facilmente acessível e visível, este fator deixasse de ser um obstáculo à sua utilização. No entanto, a aplicação desta etapa focou-se essencialmente na sensibilização dos trabalhadores para os riscos associados à não utilização do devido equipamento de segurança, procurando que, aos poucos, estes procurassem recorrer a estes instrumentos por iniciativa própria.

Apesar de contínuos esforços neste sentido e considerando que, esporadicamente, alguns dos trabalhadores utilizam estes equipamentos para algumas das suas tarefas, denota-se que apesar de ter sido dado o primeiro passo no sentido de garantir um ambiente de trabalho muito mais seguro do que aquele encontrado inicialmente, ainda estamos longe da meta ideal de cumprimento destas medidas.

Esta resistência deverá certamente ser causada em grande parte pelo facto de muitos dos trabalhadores estarem familiarizados com as máquinas e o seu modo de funcionamento antes de trabalharem nas

mesmas, algo que pode criar um falso sentido de segurança. Por outro lado, esta familiarização também previne, em certa medida, que acidentes causados pelo mau manuseamento das máquinas e equipamentos ocorram.

Outro fator possivelmente responsável por alguma da aversão à utilização de equipamentos de segurança reside no facto de, felizmente, ser invulgar a ocorrência de acidentes de trabalho, especialmente tendo em conta toda a maquinaria utilizada neste setor.

Por fim, é ainda relevante referir que, segundo alguns dos trabalhadores, a utilização de luvas, por exemplo, diminui drasticamente a sensibilidade que estes têm e de que tanto necessitam na realização das suas tarefas, pelo que aparenta existir uma certa incompatibilidade entre as características específicas de cada função e o equipamento de segurança disponibilizado para cada um destes.

Propor a obtenção de novas luvas mais finas, por exemplo, poderia ser uma possibilidade se modelos com essas características fossem capazes de oferecer a mesma proteção daquelas disponíveis no local de trabalho. Nesse sentido, denota-se que esta mudança recai sobre a necessidade de adaptação dos trabalhadores, e não sobre a compra de novos equipamentos.

### **5.1.3. Seiso - Senso de Limpeza**

Findada a etapa de organização do setor e de todos os postos constituintes do mesmo, procedeu-se à aplicação do terceiro S, associado respetivamente ao senso de limpeza. Neste sentido, seguindo a metodologia dos 5S é agora necessário garantir que estão implementadas práticas que permitam manter consistentemente o ambiente de trabalho livre de sujidade, salvaguardando a sua organização prévia.

Num primeiro instante, mostrou-se necessário compreender detalhadamente as práticas atuais deste setor relativamente à limpeza do mesmo, evidenciando-se uma total falta de padrões para este tipo de tarefa. Após dialogar com os demais trabalhadores, assim como com os respetivos encarregados, concluiu-se que, efetivamente, a frequência com que um posto de trabalho era limpo dependia inteiramente de quem o estivesse a utilizar. Este facto, naturalmente, era também um motivo de discordância entre alguns dos operadores, nomeadamente aqueles que valorizavam e reconheciam a importância de trabalhar num ambiente limpo e organizado e aqueles que consideravam tarefas desta estirpe como algo desnecessário e que representava apenas uma perda de tempo.

Além de tudo isto, é ainda relevante referir que, dada a natureza das operações realizadas e das propriedades dos materiais utilizados, o resíduo mais abundante era o pó proveniente dos variados tipos

de placas transformadas, pô este que tornava o piso bastante inseguro, aumentando drasticamente a probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho.

Com tudo isto, o estabelecimento de padrões de limpeza para este setor passou de importante a algo completamente imperativo, estando em jogo não só a gestão visual, produtividade e qualidade das operações realizadas, mas também a segurança dos próprios colaboradores.

- Chão, paredes, tetos e canalizações livres de pó:

Apesar de não ser imediatamente exequível uma devida limpeza das paredes, tetos e condutas de aspiração, procurou-se definir e atuar sobre a devida e manutenção de *standards* de limpeza adequados para o chão de fábrica. Para isso, foram discutidas com os demais colaboradores as possibilidades aparentes para cada um dos postos, tendo essencialmente em conta a tipologia de operações realizadas e o volume de trabalho associado, em média, ao mesmo. Isto, já que num posto em que é feita a prensagem de um determinado tipo de componentes, por exemplo, não necessitará de uma atenção tão frequente quanto uma das CNC.

Numa primeira fase experimental, que durou alguns dias, estipulou-se, então, que todos os operários deveriam efetuar a limpeza do seu respectivo posto de trabalho ao final do dia, garantindo que este se encontrava nas condições adequadas à sua utilização no dia seguinte. Como resultado, concluiu-se que, tal como seria de esperar, este padrão mostrar-se-ia adequado para uma boa parte dos equipamentos, sendo, no entanto, insuficiente para os postos com uma maior afluência de trabalho.

Na segunda etapa desta fase experimental propôs-se, então, que os ambientes de trabalho associados às CNC e esquadrejadeira nº2 fossem alvo de dois momentos de limpeza ao longo do dia, nomeadamente antes da pausa para almoço e antes do final do dia.

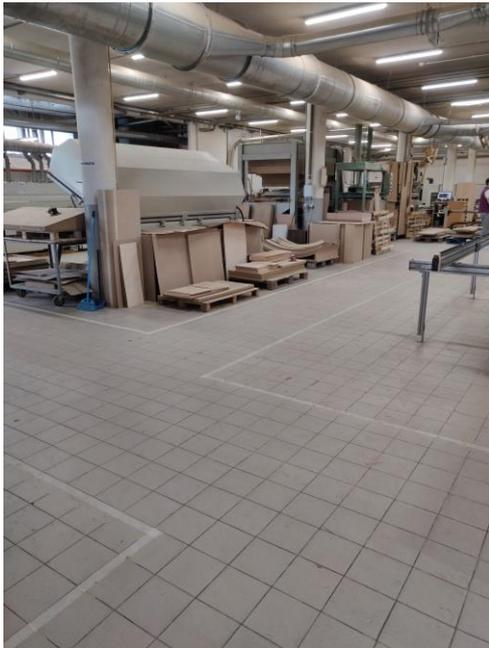
Abaixo, estão alguns exemplos dos resultados obtidos com o estabelecimento destas normas, tornando estas como o padrão a seguir.



*Figura 85 - Standard de limpeza (Trituradora)*



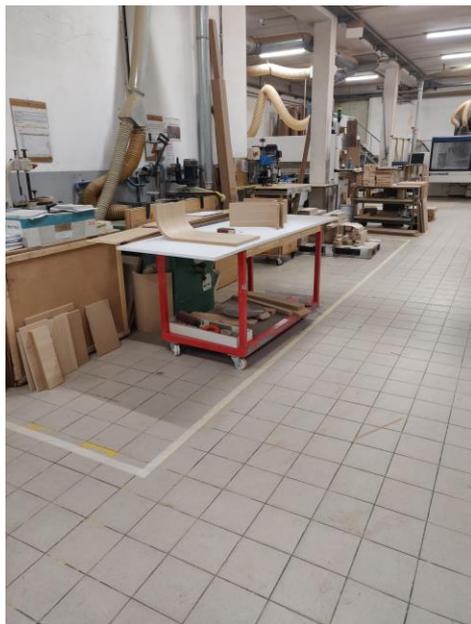
*Figura 86 - Standard de limpeza (Plaina)*



*Figura 87 - Standard de limpeza (Orladora n°1)*



*Figura 88 - Standard de limpeza (Prensas)*



*Figura 89 - Standard de limpeza (Tupia / Fresadora)*



*Figura 90 - Standard de limpeza (Esquadrejadeira n°2)*



Figura 91 - Standard de limpeza (Multifuradora)

- Armários, prateleiras e *racks* mantidos limpos:

Representando alguns dos elementos presentes na maioria dos postos de trabalho, tornou-se necessário garantir a adequada limpeza dos armários e prateleiras utilizados pelos colaboradores para armazenar itens necessários à correta realização das suas devidas funções. Neste sentido, tendo por base o estado atual dos mesmos e a falta de atenção que estes recebiam, os operários foram incentivados a realizar uma limpeza a fundo destes elementos, incluindo agora a sua breve higienização na rotina estabelecida antes de terminar o dia.

- Máquinas e ferramentas mantidas limpas:

Graças aos *shadowboards* implementados nos postos que requeriam o uso de vários tipos de ferramentas, foi possível garantir que, além de organizados, estes elementos se mantinham mais livres de pó dada a sua orientação vertical.

No que diz respeito às máquinas em si, não foi necessário definir novos padrões de limpeza nas mesmas já que, entre ordens de fabrico (OF)/ordens de montagem (OM) ou até mesmo entre a transformação de diferentes artigos de uma mesma OF, é já habitual para aos operadores garantir que não está a ser acumulado pó e lixo nos equipamentos que utilizam já que isto comprometeria a qualidade das operações realizadas. A título de exemplo, temos a prensa quente que é devida e frequentemente limpa para evitar que resíduos de cola e folha danifiquem futuros artigos e máquinas como as CNC e a multifuradora, que

com o auxílio de uma pistola de ar presente em vários dos postos se tornam também livres de poeiras acumuladas como resultados das diversas furações.

- Itens armazenados, materiais e produtos são mantidos limpos:

Neste ponto procurou-se garantir que os artigos utilizados durante as funções de cada posto ou armazenados no mesmo, se mantinham devidamente higienizados. Mais uma vez, como este não se mostrava ser um ponto crítico inicialmente, não surgiu necessidade de implementar práticas concretas aos trabalhadores, sendo estes apenas sensibilizados a utilizar o material de limpeza disponível e que utilizavam para a limpeza do chão e armários para retirar o acúmulo de resíduos nestes itens.

- Iluminação e corrente de ar suficientes:

No que diz respeito à iluminação, é importante referir que todo o espaço era mais do que adequadamente iluminado, não existindo qualquer necessidade de atuação neste sentido. De forma análoga, também a corrente de ar neste setor se mostrou apropriada graças aos acessos disponíveis ao exterior.

- Material de limpeza acessível:

Um aspeto que necessitou também de uma ligeira intervenção foi a acessibilidade do material de limpeza. Isto, porque apesar de existirem mais do que vassouras suficientes para a limpeza do chão que, tal como constatamos, mostrou ser o maior problema neste sentido, estas eram muitas vezes deslocadas do seu local original, exigindo deslocações totalmente desnecessárias dos trabalhadores a outros postos de trabalho. Naturalmente, este era mais um fator que contribuía para que alguns operadores se mostrassem mais resistentes à implementação de padrões de limpeza a cumprir diariamente.

Dito isto, foi então garantido que cada posto dispunha de uma vassoura e apanhador já que apenas o posto associado à CNC n°1 tinha disponível um local destinado à aspiração de pó e resíduos leves diretamente do chão, estando cada equipamento reservado para a limpeza do local de trabalho associado.

- Práticas de limpeza definidas:

Tal como foi evidenciado previamente, após uma breve fase de testes foram definidas práticas de limpeza diárias que, sendo seguidas, se mostrariam capazes de melhorar drasticamente o visual deste setor como um todo. Resultou, portanto, um padrão diário a seguir pelos demais trabalhadores, segundo o qual todos deveriam garantir a limpeza do seu ambiente de trabalho no final do dia, à exceção dos operadores das CNC e esquadrejadeira n°2, que ficaram encarregues de efetuar uma limpeza dos seus postos também antes da pausa para almoço. No que diz respeito às máquinas propriamente ditas, não

existiu então uma grande necessidade de intervenção já que todos os trabalhadores se mostravam familiarizados com a necessidade de garantir a limpeza da maquinaria para assegurar o seu correto funcionamento.

#### 5.1.4. Seiketsu - Senso de Padronização

Implementadas medidas capazes de satisfazer os requisitos pressupostos pelos três primeiros S, torna-se agora necessário procurar mecanismos e ferramentas que facilitem a manutenção das práticas implementadas de forma a garantir a longevidade desta ferramenta e possibilitando que, eventualmente, esta incorpore a cultura intrínseca à própria organização.

- Procedimentos de seguimento dos três primeiros S afixados:

De forma a assegurar que qualquer operador poderia, a qualquer momento, lembrar os seus deveres relativamente aos 5S e, ainda, seguir uma listagem simplificada dos mesmos com base nos parâmetros definidos por esta metodologia, foi elaborada uma *checklist*.

Esta, por sua vez, foi composta por três segmentos distintos, associados nomeadamente aos sentidos de utilização, organização e limpeza. Cada um destes foi codificado com uma cor distinta, facilitando a sua distinção, sendo ainda assegurada uma linguagem familiar e direta para cada um dos pontos a cumprir pelos trabalhadores.

É relevante notar que, apesar de ter sido denominada “*Checklist 5S*”, apenas estão presentes os pontos referentes ao cumprimento dos três primeiros S já que cada trabalhador apenas tem de garantir que segue adequadamente cada um deles para que seja possível a implementação dos 5S como um todo. Isto, já que o quarto e quinto S estão associados a práticas que visam facilitar e monitorar o cumprimento dos pontos anteriores, estando tarefas desta estirpe associadas aos encarregados do setor e não aos operadores propriamente ditos.

No apêndice G temos o exemplar afixado em cada um dos postos de trabalho deste setor.

- Realização de auditorias frequentes:

Tendo por base a auditoria realizada aquando da fase de diagnóstico e a pontuação obtida na mesma, foi decidido que seriam realizadas auditorias semanais a este setor. Isto, de forma a monitorar a evolução das pontuações de cada posto assim como do setor em geral. Desta forma, tornar-se-á evidente se, ao invés de melhorar ou, pelo menos, manter uma determinada pontuação, algum posto regredir em alguma destas medidas, necessitando de atenção imediata.

Com o intuito de evitar que os colaboradores optassem por cumprir o que foi acordado apenas no dia desta mesma auditoria, decidiu-se que o funcionário encarregue de realizar as mesmas o faria num dia aleatório da semana, forçando os trabalhadores a seguirem as suas responsabilidades diárias até estas se tornarem algo banal e totalmente padronizado.

#### **5.1.5. Shitsuke - Senso de Disciplina**

Findada a implementação de todos os outros sentidos, seguem-se agora aspetos relativos à disciplina associada a esta metodologia. Dito isto, apesar de não terem sido implementadas melhorias propriamente ditas neste aspeto, foram efetuadas sugestões relativamente a cada um dos seguintes pontos.

- Sistema de recompensas:

Algo que é indispensável dentro de uma organização é o reconhecimento do esforço dos trabalhadores, sem os quais esta entraria em colapso. Nesse sentido, um sistema de recompensas face ao correto cumprimento de todos os parâmetros estabelecidos é algo a considerar na ótica do cumprimento dos 5S.

Contudo, apesar de vários esforços neste sentido, não foi possível chegar a um consenso face a esta medida, encontrando-se este parâmetro em *standby*.

- Afixação de casos de sucesso:

Outra medida alinhada com o sentido de disciplina recai sobre a afixação dos casos de sucesso, uma medida simples e eficaz na demonstração da vertente visual do impacto visual desta ferramenta. Assim, considerando que a implementação desta metodologia neste setor, mais crítico, serviria de base para a sua aplicação na empresa como um todo, propõe-se que fossem afixados registos comparativos entre o antes e o depois, motivando também trabalhadores de outros setores a efetuarem as correções necessárias ao alinhamento com os 5S.

#### **5.2. Controlo de não conformidades internas**

Com base no diagnóstico efetuado anteriormente acerca deste problema, denotou-se uma necessidade extrema por um sistema de gestão de não conformidades internas.

De forma similar ao que já era feito para a gestão e tratamento de não conformidades externas, visou-se elaborar na mesma plataforma algo destinado ao registo e análise das inconformidades registadas

internamente, ficando desta forma reunida no GPAC toda a informação necessária e relevante relativa a estas ocorrências.

### 5.2.1. Folha de registo

Para isto, começou-se por elaborar um documento destinado ao registo deste tipo de inconformidades, procurando-se algo simples, objetivo e de rápido preenchimento de forma a minimizar o tempo perdido nesta atividade e a resistência dos trabalhadores ao seu preenchimento.

|   |  |  |  |              |
|---|--|--|--|--------------|
|  |  | <b>Relatório de Não – Conformidade Interna</b>   |  | Setor: _____ |
| OF/OM:  |  | Número linha:  |  | Data: / /    |
| <b>Reincidência</b><br><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  |  | <b>Ação de Correção Imediata</b><br><input type="checkbox"/> Reparação <input type="checkbox"/> Substituição |  |              |
| <b>Máquina / Etapa em que foi detetada</b>  |  | <b>Máquina / Etapa em que ocorreu</b>  |  |              |
| <b>Descrição</b>  |  |  |  |              |
| <input type="checkbox"/> Amolgado / Partido / Riscado                             | <input type="checkbox"/> Cerâmica            | <input type="checkbox"/> Cor Não – Conforme  | <input type="checkbox"/> Defeito de Acabamento |              |
| <input type="checkbox"/> Defeito de Produção                                      | <input type="checkbox"/> Defeito na Folha    | <input type="checkbox"/> Defeito na Orla   | <input type="checkbox"/> Defeitos Elétricos    |              |
| <input type="checkbox"/> Dificuldades de Montagem                                 | <input type="checkbox"/> Empenado            | <input type="checkbox"/> Erro de Colagem / Assemblagem   | <input type="checkbox"/> Erro de Desenho       |              |
| <input type="checkbox"/> Erro de Maquinação                                       | <input type="checkbox"/> Erro de Programação | <input type="checkbox"/> Erro Folha de Produção  | <input type="checkbox"/> Erro no Lançamento    |              |
| <input type="checkbox"/> Falta de Componentes                                     | <input type="checkbox"/> Falta de Ferragens  | <input type="checkbox"/> Ferragem Danificada   | <input type="checkbox"/> Troca de Artigos      |              |
| <input type="checkbox"/> Vidro / Espelho  | <input type="checkbox"/> Outro: _____        |  |  |              |

*Figura 92 - Folha de registo de não conformidades internas (primeira proposta)*

Após algumas tentativas, correções e simplificações, chegou-se ao documento acima presente, sendo este composto pelas principais informações a registar, nomeadamente o setor e data de ocorrência, número da OF/OM e da linha em questão, permitindo identificar o produto detentor da inconformidade, a ação de correção imediata, de forma a entender se foi possível reparar o componente ou se este representou uma perda total, as máquinas ou etapas em que a não conformidade ocorreu e em que foi detetada e, por fim, a descrição do que efetivamente aconteceu.

Com estes dados, não só seria possível registar rapidamente uma não conformidade interna, podendo o documento ser utilizado ao longo de toda a fábrica dada a sua versatilidade, como ainda facilitaria a análise futura destas ocorrências, quer por setor, data, artigo, máquinas ou ainda pelo tipo de ocorrência.

Além disso, com base nos dados relativos à máquina em que estas não conformidades surgem, e tendo em conta o interesse futuro no registo dos dados produtivos de cada um dos equipamentos, poderiam ser facilmente utilizados estes dados para extrair conclusões acerca da qualidade da máquina em questão, um dos três parâmetros essenciais ao cálculo do OEE, podendo este ser um indicador de interesse a monitorar. De forma similar, com base neste indicador e nas máquinas em que um determinado tipo de erros costuma ser detetado, poderia também ser implementado ou reforçado, no caso de já existir, um controlo de qualidade não só dos artigos produzidos, mas também dos artigos recém-chegados de uma outra operação, diminuindo as transformações realizadas num determinado componente antes de ser detetado uma incongruência nas suas características.

Contudo, os responsáveis pela aprovação deste documento não o consideraram de todo adequado, adjetivando-o de confuso e demasiado complexo, afirmando, portanto, que os trabalhadores teriam dificuldade em preenchê-lo. Além disso, consideraram ainda que este seria inadequado para acompanhar um artigo defeituoso no seu processo de reparação. No seguimento destas afirmações, foi colocada em circulação a seguinte folha de registo de não conformidades internas, desenvolvida por membros da gestão.

| <b>Código Artigo</b>                          | <b>Nº Encomenda</b>                           | <b>Nº Código Barras</b> |
|---|---|-------------------------|
|   |   |                         |
| <b>Data</b>                                   | Colaborador que deu – Colaborador que recebeu |                         |
|   |   |                         |
| Descrição do que aconteceu                    |   |                         |
|   |   |                         |
| Descrição do que tem que se fazer para compor |   |                         |
|   |   |                         |

*Figura 93 - Folha de registo de não conformidades internas (colocada em circulação)*

Este documento, além de não incorporar alguns dos campos presentes no anterior, relevantes para um estudo adequado das demais causas e impactos destes problemas, é composta apenas por campos de preenchimento manual, o que torna esta atividade mais demorada e, conseqüentemente, menos provável de cativar o seu preenchimento por parte dos colaboradores. Desta forma, não só se torna impossível utilizar esta folha, pelo menos no seu estado atual, para o futuro acompanhamento da qualidade de cada equipamento, como se torna menos provável a adoção do hábito de preenchimento da mesma.

Após alguma insistência para a alteração deste documento dadas as limitações geradas pela sua simplicidade e tempo de preenchimento, especialmente comparado à alternativa proposta, foi feita uma melhoria no documento anterior, obtendo-se a versão final a colocar em circulação e acordando-se fazer correções e melhorias no documento se se considerasse necessário.

| Código Artigo  | Nº Encomenda                                  | Nº Código Barras |
|--|---|------------------|
|  |   |                  |
| <b>Data</b>  | Colaborador que deu – Colaborador que recebeu |                  |
|  |   |                  |
| <b>Descrição do que aconteceu</b>  |   |                  |
| <input type="checkbox"/> Amolgado / Partido / Riscado <input type="checkbox"/> Cerâmica <input type="checkbox"/> Cor Não – Conforme <input type="checkbox"/> Defeito de Acabamento<br><input type="checkbox"/> Defeito de Produção <input type="checkbox"/> Defeito na Folha <input type="checkbox"/> Defeito na Orla <input type="checkbox"/> Defeitos Elétricos<br><input type="checkbox"/> Dificuldades de Montagem <input type="checkbox"/> Empenado <input type="checkbox"/> Erro de Colagem / Assemblagem <input type="checkbox"/> Erro de Desenho<br><input type="checkbox"/> Erro de Maquinação <input type="checkbox"/> Erro de Programação <input type="checkbox"/> Erro Folha de Produção <input type="checkbox"/> Erro no Lançamento<br><input type="checkbox"/> Falta de Componentes <input type="checkbox"/> Falta de Ferragens <input type="checkbox"/> Ferragem Danificada <input type="checkbox"/> Troca de Artigos<br><input type="checkbox"/> Vidro / Espelho <input type="checkbox"/> Outro: _____ |   |                  |
| <b>Descrição do que tem que se fazer para compor</b>   |   |                  |
|  |   |                  |

*Figura 94 - Folha de registo de não conformidades internas (colocada em circulação após melhorias)*

De facto, apenas foram feitas alterações na secção dedicada à descrição do ocorrido, tendo-se apenas diminuído ligeiramente o tempo total de preenchimento desta folha, não sendo feita qualquer melhoria capaz de ultrapassar as limitações acima descritas.

Por fim, de forma a salientar a sua importância e facilitar a perceção de representar algo errado, não conforme, decidiu-se imprimir estas folhas em vermelho, evitando que estas peças passem

despercebidas e acabem por, também elas, ser encostadas a um canto sem sofrerem as devidas correções.

### 5.2.2. Plataforma no GPAC

Agora com uma folha dedicada ao registo de artigos defeituosos, foi necessário desenvolver um sistema para armazenar, gerir e analisar todas as não conformidades encontradas durante o processo produtivo. Para isto, e tendo em conta a necessidade deste sistema estar incluído no GPAC, reuniu-se com um dos programadores responsáveis pela implementação e manutenção desta ferramenta de forma a criar uma plataforma onde fosse possível armazenar todos os dados provenientes da folha previamente elaborada, assim como identificar uma análise de causa e um plano de ação para cada uma das não conformidades, conforme as suas características.

Neste sentido, da mesma forma que existe um espaço dedicado ao controlo de não conformidades externas dentro da seção dedicada a informação relacionada com as vendas, foi também criada uma área dedicada ao controlo de não conformidades internas dentro do separador da produção.

Na figura abaixo é possível ver um pouco do ambiente de trabalho do GPAC, nomeadamente as ferramentas disponíveis dentro da secção associada à produção.

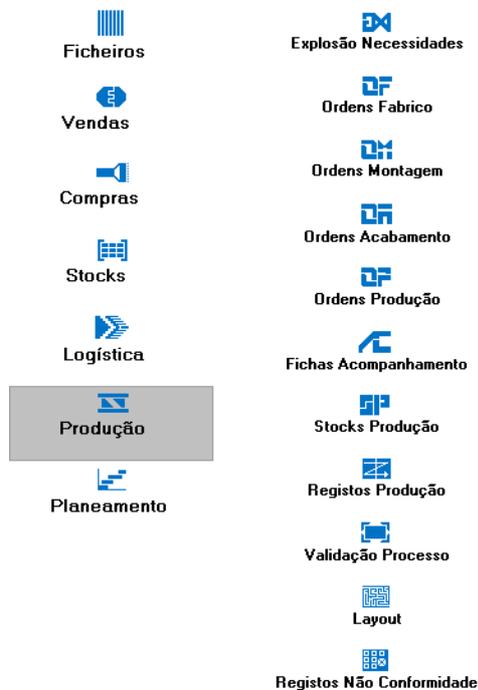


Figura 95 - Ferramentas disponíveis associadas à produção

No que toca à área de registo de não conformidades internas propriamente dita, esta encontra-se de seguida representada, salientando-se a vermelho os elementos presentes na parte superior do friso, relacionados com a navegação entre as inconformidades já registadas, a edição de uma já existente e, por fim, a adição de uma nova ocorrência.



Figura 96 - Registo de não conformidades internas no GPAC



Figura 97 - Registo de não conformidades internas no GPAC (Continuação)

Além dos principais elementos enunciados anteriormente, salienta-se ainda a presença de todos os campos visíveis nas figuras anteriores, salientados a verde, estando entre eles informação relativa ao produto não conforme, data de ocorrência, classificação da causa do problema e descrição do que aconteceu exatamente, finalizando-se por dois campos dedicados, respetivamente, à causa raiz desta adversidade e ao plano de ação para agir sobre a mesma, prevenindo ou minimizando o reaparecimento de novos problemas da mesma natureza.

Aquando da criação de uma nova submissão, e tendo em conta que cada código de barras é único, é possível introduzir este parâmetro de forma que seja percorrida a base de dados existente e que sejam importados automaticamente todos os dados necessários relativos ao produto em questão. Abaixo, encontra-se representada a facilidade deste mesmo processo, estando salientado a vermelho o botão através do qual é possível realizar esta operação.

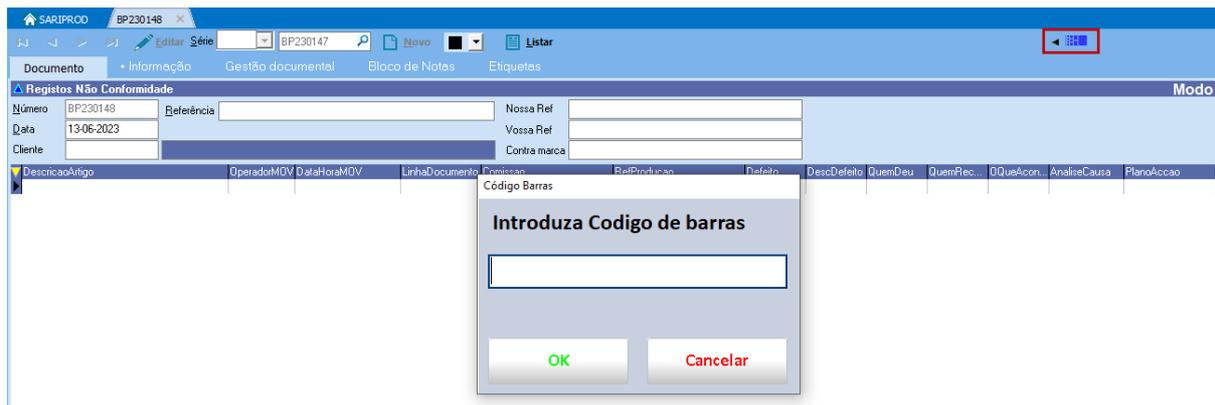


Figura 98 - Janela de introdução do código de barras

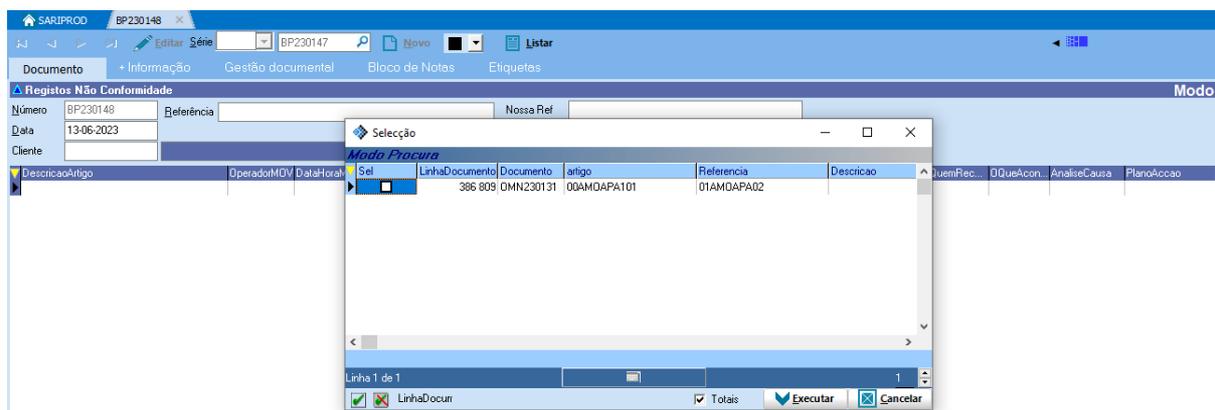


Figura 99 - Janela de seleção e confirmação do artigo

Depois de ser inserido o código de barras, presente na folha de registo de não conformidades internas, surge uma janela de seleção e confirmação, de modo que seja garantido que se trata do artigo em análise. Após comprovar o produto, todos os dados relativos ao mesmo que sejam de interesse para este estudo e que, portanto, se encontrem entre aqueles vistos anteriormente, são importados e registados.

Findada a importação automática de todos os dados relativos ao produto, procede-se à inserção dos dados relativos à ocorrência registada que, sendo algo intrínseco ao procedimento estabelecido, será devidamente explicada no seguinte ponto.

### 5.2.3. Procedimento

Agora com todas as ferramentas necessárias ao registo e gestão de não conformidades internas, foi necessário delimitar o procedimento a seguir pelos demais colaboradores aquando da verificação deste tipo de ocorrências.

O primeiro passo recai sobre a identificação adequada do que constitui uma não conformidade, ou seja, o que realmente é necessário reportar, sendo esta representada de forma simples como uma qualquer especificação do artigo ou componente em causa que não esteja a ser cumprida.

De seguida, confirmada a ocorrência destas imperfeições, é necessário pegar numa das folhas destinadas ao registo das mesmas, que foram adequadamente espalhadas pelos demais setores e postos de trabalho. Preenchidos todos os campos necessários, é necessário que este documento acompanhe a peça em questão até que este problema seja resolvido, salientando-se nesta etapa o impacto da coloração escolhida para esta folha pela sua capacidade visual de captar a atenção dos trabalhadores, tal como seria desejado.

Após concluído o itinerário do componente não conforme, é necessário recolher as folhas de forma que as causas destes erros que, por sua vez, estão por detrás da ocorrência das imperfeições evidenciadas, sejam averiguados, atuando-se sobre os mesmos. Desta forma, todas as folhas recolhidas passam por uma etapa de análise, garantindo-se que nenhum dos problemas evidenciados passa despercebido.

Terminada a etapa de análise, as folhas são colocadas na secção de “Concluídas”, podendo-se agora dar baixa das mesmas no sistema desenvolvido. Assim, são introduzidos os dados de cada uma das não conformidades registadas tal como foi visto no ponto anterior, estando ainda disponíveis dois campos extra, relativos nomeadamente à causa raiz desse mesmo problema e ao plano de ação de modo a atuar sobre a mesma.

Por um lado, a causa raiz é identificada recorrendo à técnica dos 5W (5 *Why's*), tendo por base quer a descrição da ocorrência, quer a análise efetuada anteriormente com o intuito de averiguar o que de facto causou esta inconformidade. Com a combinação destes, torna-se possível inferir qual a causa raiz que está realmente por detrás destes erros e que não é facilmente identificada à primeira vista.

Por outro lado, o plano de ação é formulado recorrendo a uma abordagem algo simplificada e subentendida da metodologia 5W2H (*Who, What, When, Where, How, How Much*). Isto, porque apesar de se identificar claramente o que é necessário fazer, está subentendido que o objetivo passa por solucionar este problema e atuar sobre a causa raiz previamente identificada, assim como que é necessário fazer as alterações necessárias o mais rapidamente possível, no local de origem do problema, prevenindo-se a reincidência destas inconformidades. Além disso, o responsável por este processo será, à partida, o colaborador encarregue de submeter estas ocorrências na plataforma do GPAC, não havendo necessidade de especificar este elemento já que a submissão destes incidentes armazena também de forma automática a identidade de quem efetuou a mesma. O custo das transformações também não foi considerado necessário de registar, reconhecendo-se a dificuldade de averiguar o valor deste na maioria das ocorrências. Por fim, no que toca à forma como se irá proceder aquando da atuação sobre este problema, também não foi evidenciada a necessidade de registar as etapas deste processo.

Com isto, denota-se que, de facto, não é seguida à letra a ferramenta 5W2H, perdendo-se possivelmente alguns dos pormenores intrínsecos à mesma. No entanto, esta simplificação possibilita não só que se faça a submissão destes relatórios de forma mais rápida, mas também que um maior leque de colaboradores seja capaz de utilizar esta ferramenta, caso surja essa necessidade, sem qualquer dificuldade, por não ser necessária a formação no uso deste recurso.

### **5.3. Quadro de melhoria contínua**

Reconhecendo todo o potencial humano disponível dentro da organização, e tendo por base conclusões atingidas após inúmeros diálogos com os colaboradores, corroboradas também pelos questionários aplicados, foi decidido implementar uma ferramenta simples e eficiente que fosse capaz de dar voz a todos os trabalhadores que desejassem ser ouvidos. De facto, segundo o questionário Gallup, 75% dos trabalhadores mostrou discordar parcial ou totalmente com o facto de, nos últimos sete dias, ter recebido qualquer reconhecimento pelo seu trabalho, salientando-se ainda o facto de a maioria dos colaboradores não mostrar certezas face à preocupação da chefia para consigo e da maioria deles também não reconhecer a existência de alguém que incentive o seu crescimento dentro da organização.

Neste sentido, ponderadas as diferentes possibilidades e as suas mais valias, optou-se pela implementação de um quadro de melhoria contínua representando este uma ferramenta extremamente visual que possibilita ao observador uma rápida assimilação de toda a informação disponível.

Selecionada a ferramenta, foi necessário não só delimitar cada um dos blocos que a constituiriam, mas também um local para afixar a mesma. Nesse sentido, o processo de submissão e eventual implementação de propostas de melhorias foi subdividido em cinco fases distintas, todas elas facilmente identificáveis na imagem abaixo. Além disso, visando a escolha de um local facilmente visível e por onde o maior número de trabalhadores passasse com a maior regularidade possível, optou-se por recorrer a um quadro de espuma que se encontrava ao lado da zona de picagens dos trabalhadores. Com esta medida, e ao afixar todos os elementos do quadro o mais próximos possíveis da altura dos olhos, foi possível garantir que, numa base diária, todos os operários da organização passariam obrigatoriamente pelo quadro, entre duas e quatro vezes. Este seria um passo imprescindível para o aumento simultâneo da familiaridade dos trabalhadores com esta ferramenta e da sua própria longevidade.

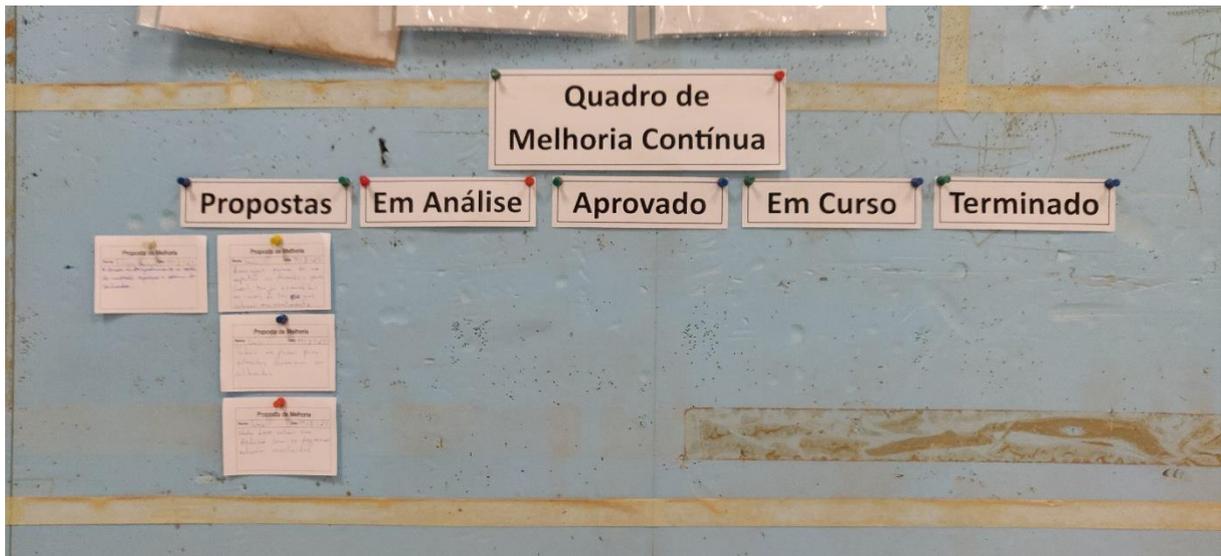


Figura 100 - Quadro de melhoria contínua afixado

#### 5.4. Proposta de padronização de processos

Considerando a existência de uma alta variabilidade de procedimentos dentro de um mesmo processo, inerentes ao operador que, num devido momento, se encontra num determinado posto de trabalho, torna-se evidente a necessidade de criar *standards* padronizados para cada etapa do processo produtivo.

De facto, pela rotatividade imposta em várias das etapas, é frequente e notória a irregularidade em produtividade e qualidade do produto transformado, algo causado pelos diferentes níveis de experiência dos demais trabalhadores, assim como a sua abordagem pessoal para com uma determinada tarefa. Isto, não só prejudica o processo em causa relativamente aos fatores previamente mencionados, mas também o setor como um todo, sendo mais um dos fatores contribuintes para elevadas quantidades de WIP e para a incapacidade de nivelamento da produção.

Face a este problema, propôs-se a elaboração de procedimentos padronizados para cada um dos postos, tendo essencialmente por base a abordagem adotada pelos trabalhadores mais experientes para que fosse possível delimitar o conjunto de etapas necessárias para garantir a finalização atempada e a entrega de artigos conformes a cada ordem de fabrico.

Infelizmente, apesar de representar uma medida de implementação simples que, apesar de tudo, seria capaz de minimizar muita da variabilidade visível ao longo do processo produtivo, esta proposta foi recebida com bastante resistência por parte da chefia, ficando também ela num processo de *standby*.

### **5.5. Proposta de *layout***

Algo que se mostrou necessário desde o ponto de partida deste projeto foi a elaboração de uma proposta para um novo layout deste setor. Isto, já que, com o passar dos anos e à medida que as necessidades do mercado foram evoluindo, a disposição atual dos equipamentos de mostrava cada vez mais ineficiente face a uma tão alta volatilidade e variabilidade de produtos encomendados. Além disso, o aumento do número de equipamentos, assim como a atualização de alguns deles, fez com que estes fossem alocados sem uma razão específica e mais por uma questão de disponibilidade de espaço.

Dito isto, tendo por base o layout originalmente disponibilizado e os diagramas de *spaghetti* elaborados, que possibilitaram compreender os diferentes fluxos possíveis dentro deste setor, foram elaboradas diferentes possibilidades, levando sempre em conta a poupança possível em termos de movimentos e transportes, mas também os custos associados à reestruturação do sistema de aspiração e de todas as condutas que o constituem. Outro fator que se mostrou fundamental para a alocação dos equipamentos ao longo desta área foi a regularidade com que cada um dos fluxos obtidos através dos diagramas previamente referidos é seguido. Para isto, e reconhecendo a falta de dados neste sentido, recorreu-se ao operador responsável pela elaboração das ordens de fabrico e de montagem, sendo esta a pessoa mais familiarizada com todos os eventuais fluxos já que o nivelamento da produção dependia destas considerações.

Com tudo isto, procurando minimizar movimentações e transportes de materiais de forma a alcançar uma maior rentabilidade do tempo disponível para a realização de tarefas que acrescentam valor ao produto final e, de uma forma geral, a produtividade deste setor, procurou-se obter o menor trajeto possível para cada um dos itinerários obtidos, priorizando naturalmente os que foram considerados como mais frequentes.

O resultado de todas estas considerações encontra-se representado no Apêndice H.

### **5.6. Proposta de formação dos trabalhadores**

Algo que se tornou evidente desde o início do projeto foi a falta de conhecimento que a vasta maioria dos trabalhadores apresentava face a temáticas que, supostamente, se alinhavam com os interesses da organização.

Contudo, apesar de ser natural a presença de alguns elementos reticentes à aprendizagem de novas temáticas, a generalidade dos operários mostrou-se curiosa em aprender mais sobre os 5S, por exemplo, quando informados que representavam uma ferramenta capaz de melhorar as tarefas do seu dia a dia

e o seu ambiente de trabalho como um todo. Este facto, evidencia a falta de investimento na formação dos colaboradores, algo que por si só dificulta severamente a adoção de novas práticas, mais eficientes e avançadas, no dia a dia dos mesmos.

Face a isto, foi proposta à chefia a realização de momentos de formação válidos para todos os operários, relativos a qualquer temática que constitua algo de interesse para a empresa, tendo esta proposta sido reconhecida como uma etapa fulcral para a evolução cultural de todos os envolvidos, possibilitando a melhoria contínua dos mais diferentes aspetos.

Nesse sentido, e a título de exemplo, se for do interesse da organização adotar uma filosofia *lean* e incorporar algumas das suas práticas no dia a dia dos trabalhadores, visando a inclusão destas na própria cultura da empresa, será necessário agendar um momento de ensinamento e formação de todos os trabalhadores, garantindo a sua familiarização com uma panóplia de conceitos essenciais à aplicação das mais variadas técnicas e práticas.

## 6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo é feita uma análise dos impactos obtidos através das melhorias implementadas, assim como uma previsão do que poderá ser atingido com a implementação das propostas elaboradas. Em particular, são analisadas as pontuações obtidas pós intervenção segundo a auditoria 5S, o número de não-conformidades registadas mensalmente, o número de propostas submetidas no quadro de melhoria contínua e o feedback dos trabalhadores e, ainda, eventuais impactos que o *layout* proposto poderia proporcionar.

### 6.1. Auditoria 5S pós intervenção

Findada a implementação dos 5S, previamente detalhada em cada um dos seus parâmetros, foi necessário repetir a mesma auditoria realizada inicialmente de forma a poder quantificar o impacto de todas as transformações efetuadas. Neste sentido, repetindo a abordagem adotada aquando da realização da primeira avaliação, foi realizada uma auditoria surpresa a este setor, visando prevenir que o conhecimento desta atividade influenciasse o grau de cumprimento dos trabalhadores para com o que foi estabelecido.

Abaixo, estão presentes os resultados obtidos pós intervenção.

*Tabela 4 - Resultados da auditoria 5S pós intervenção*

| Ambiente de trabalho | Senso de Utilização | Senso de Organização | Senso de Limpeza | Senso de Padronização | Senso de Disciplina | Pontuação total |
|----------------------|---------------------|----------------------|------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|
| A1                   | 6                   | 9                    | 15               | 8                     | 1                   | 39              |
| A2                   | 6                   | 7                    | 14               | 8                     | 1                   | 36              |
| A3                   | 6                   | 7                    | 13               | 8                     | 1                   | 35              |
| A4                   | 7                   | 10                   | 16               | 8                     | 1                   | 42              |
| A5                   | 7                   | 8                    | 14               | 8                     | 1                   | 38              |
| A6                   | 6                   | 7                    | 15               | 8                     | 1                   | 37              |
| A7                   | 7                   | 10                   | 16               | 8                     | 1                   | 42              |
| A8                   | 7                   | 8                    | 13               | 8                     | 1                   | 37              |
| A9                   | 6                   | 8                    | 13               | 8                     | 1                   | 36              |
| A10                  | 7                   | 7                    | 14               | 8                     | 1                   | 37              |
| A11                  | 6                   | 6                    | 13               | 8                     | 1                   | 34              |
| A12                  | 6                   | 7                    | 14               | 8                     | 1                   | 36              |

|     |   |   |    |   |   |    |
|-----|---|---|----|---|---|----|
| A13 | 7 | 6 | 13 | 8 | 1 | 35 |
| A14 | 9 | 8 | 13 | 8 | 1 | 39 |
| A15 | 9 | 7 | 13 | 8 | 1 | 38 |

Com base nos valores acima, denota-se que, evidentemente, foram feitos fortes avanços no que diz respeito ao cumprimento de parâmetros inerentes à metodologia 5S. De facto, evidenciam-se ainda claras oportunidades de melhoria, essencialmente no primeiro e último senso.

Por um lado, no que diz respeito ao senso de utilização, o facto de ser frequente a presença de materiais e artigos desnecessários à realização da tarefa em mãos, constituindo trabalho futuro, aliada a uma leve resistência de alguns dos operários em adotar o hábito de descartar itens desnecessários ao seu ambiente de trabalho, faz com que a pontuação neste S seja algo prejudicada.

Por outro lado, a pontuação relativa ao senso de padronização revelou-se igual para o setor em geral, algo provocado pela atuação similar em todos os postos para os parâmetros em causa, desde a afixação de procedimentos para o seguimento dos três primeiros S, a criação de *checklists* 5S e, por fim, a realização de auditorias frequentes. De forma análoga, também no último S foi obtida uma mesma pontuação para todos os postos pelo facto de, tal como evidenciado previamente, não se ter alcançado um consenso nestes pontos, sendo apenas possível obter pontos associados ao nível de incorporação dos 5S no estilo de vida dos trabalhadores.

*Tabela 5 - Evolução das pontuações 5S*

| Ambiente de trabalho | Pontuação Inicial | Pontuação Final |
|----------------------|-------------------|-----------------|
| A1                   | 15                | 39              |
| A2                   | 14                | 36              |
| A3                   | 12                | 35              |
| A4                   | 19                | 42              |
| A5                   | 14                | 38              |
| A6                   | 18                | 37              |
| A7                   | 22                | 42              |
| A8                   | 16                | 37              |
| A9                   | 13                | 36              |

|     |    |    |
|-----|----|----|
| A10 | 16 | 37 |
| A11 | 11 | 34 |
| A12 | 14 | 36 |
| A13 | 11 | 35 |
| A14 | 15 | 39 |
| A15 | 15 | 38 |

De uma forma global, denota-se que, claramente, se verificou uma evolução dramática no que diz respeito ao grau de conformidade com a metodologia 5S. De facto, a pontuação média deste setor passou de apenas quinze valores e, portanto, um nível “Fracó”, para trinta e oito, algo considerado “Bom” segundo os parâmetros estabelecidos. Além disso, dois dos postos, nomeadamente o de cola e prensagem da folha e de calibragem e prensagem de favos, obtiveram pontuações de quarenta e dois, valores muito próximos a um nível de excelência.

## 6.2. Evolução de não conformidades internas

Desde que o sistema implementado em GPAC para a gestão de não conformidades internas se mostrou operacional, passaram a ser tratados e registados todos os casos deste tipo, visando identificar problemas recorrentes e de simples resolução para que a sua reincidência fosse minimizada. Além disso, foi possível evidenciar problemas inerentes aos próprios processos que representavam a causa raiz de muitas das não conformidades registadas.

De forma a rastrear a evolução deste problema ao longo do tempo, decidiu-se contabilizar o número de registos feitos por mês, assim como uma análise relativa aos setores mais problemáticos. De facto, desde a sua implementação em meados de maio até à segunda semana de agosto, foram registadas um total de 281 ocorrências relativas a artigos não conformes, variando em gravidade e impacto conforme o caso.

*Tabela 6 - Quantidade mensal de não conformidades internas registadas*

|   | Maio | Junho | Julho | Agosto |
|---|------|-------|-------|--------|
| Nº de não conformidades internas registadas | 49   | 81    | 114   | 37     |

Tal como se evidencia na tabela acima, e assumindo que, para maio e agosto, um registo mensal completo e não apenas de meio mês corresponderia ao dobro de não conformidades internas registadas

nesse período, conclui-se que este número sofreu oscilações consideráveis durante o intervalo apresentado.

De facto, em apenas duas semanas de maio, foram registadas quarenta e nove ocorrências, valor que corresponderia a noventa e oito não conformidades com base na extrapolação ponderada anteriormente. Nestas, incluem-se inúmeras reincidências provocadas pela negligência de todos os envolvidos, constituindo casos totalmente evitáveis dada a devida atenção.

Por sua vez, como resultado das medidas tomadas no sentido de minimizar a recorrência destes mesmos problemas, verificou-se uma diminuição de 17,4% no número de não conformidades internas registadas face ao mês seguinte. Isto, tendo ainda em consideração que, graças ao aumento de familiaridade dos trabalhadores para com esta nova ferramenta, cada vez mais operários tomaram a iniciativa de submeter novas ocorrências, algo que alguns deles se mostraram reticentes em fazer inicialmente, sendo possível inferir que o número real de não conformidades no mês anterior seria superior ao obtido.

No mês seguinte, verificou-se um aumento drástico de não conformidades internas, alcançando este um valor percentual de 40,7%. Este, foi o resultado de, no mês de julho, entrarem em produção cerca de sete projetos distintos relativos a hotelaria, variando estes na tipologia de artigos, quantidades e, naturalmente, especificações. Tudo isto, acrescido à contínua comercialização dos mais variados artigos para os clientes habituais. Tal como seria de esperar, a sobrecarga excessiva de todo um fluxo produtivo, aliada a uma ineficiente capacidade de nivelamento da produção, fez com que quer os operadores quer os próprios equipamentos se tornassem mais propícios a cometer erros, impactando negativamente o número de não conformidades internas. De notar ainda que, durante este período, apesar de várias tentativas no sentido de conter o aparecimento de problemas recorrentes, estes demonstraram-se algo habitual e extremamente complexos de combater adequadamente.

Por outro lado, durante o mês de agosto, verificou-se uma descida bastante acentuada no número de ocorrências registadas, comprovando-se desta forma o empenho colocado no tratamento adequado de artigos não conformes. De facto, considerando novamente que o número de registos total para o mês em causa seria equivalente ao dobro do valor registado, evidencia-se uma diminuição de 35,1% face ao mês anterior, atípico, e de 24,5% face ao período em que se iniciou este registo.

Estes resultados, apesar de não representarem uma situação ideal, demonstram uma evolução bastante satisfatória no sentido certo, visando ultimamente erradicar todas as fontes de não conformidades identificáveis.

No que diz respeito aos setores em que foram registadas cada uma destas ocorrências, destacam-se agora os dois mais críticos, nomeadamente o setor 600 (de produção) e o setor 400 (de acabamentos), responsáveis respetivamente por cento e trinta e seis e noventa e duas de todas as não conformidades registadas desde a implementação deste sistema. Percentualmente, conclui-se, portanto, que o setor de produção é responsável por 48,4% de todas as ocorrências registadas, ao passo que na etapa de acabamentos se registaram 32,7% das não conformidades detetadas.

Ao investigar a causa raiz por detrás destas evidências, denotou-se que a falta de procedimentos padronizados e a inexistência de práticas de controlo de qualidade dentro de cada posto de trabalho estariam no centro da vasta maioria deste tipo de ocorrências.

Por um lado, não existindo uma normalização dos processos produtivos, a probabilidade de reincidência constante de problemas elementares aumenta drasticamente, especialmente quando aliada a uma certa rotatividade de operários por diferentes funções.

Por outro lado, a falta de práticas relacionadas com a inspeção das tarefas realizadas e do produto transformado a cada operação, provocam um efeito bola de neve ao longo do fluxo produtivo, aumentando drasticamente a perda associada a cada um dos artigos não conformes, não só em termos de tempo, mas também em termos monetários.

### **6.3. Impacto do quadro de melhoria contínua**

Ao contrário de ambas as melhorias analisadas anteriormente, no que diz respeito ao quadro de melhoria contínua não será tão adequado analisar o seu impacto num contexto quantitativo, principalmente tendo em conta que este foi apenas implementado no final do mês de julho. Isto, numa tentativa de evitar o seu abandono imediato caso fosse implementado num momento caótico e extremamente exaustivo para todos os trabalhadores, tal como foi o período que antecedeu a aplicação desta ferramenta.

Neste sentido, a sua utilização por apenas duas semanas não permitiu constituir uma base quantificável forte e vasta o suficiente para sustentar a monitorização da evolução de indicadores como o número de sugestões implementadas por trabalhador, por ano. Contudo, é possível estabelecer indicadores similares, extrapolando conclusões acerca dos mesmos e comparando-os com os níveis de referência conhecidos, nomeadamente a consideração do número de sugestões recebidas ao invés do número de melhorias implementadas.

Ao longo das duas semanas de agosto em que esta ferramenta esteve disponível, foram recolhidas quarenta e uma sugestões no total, de entre as quais trinta e quatro sobreviveram ao processo de

aprovação. De facto, considerando um total de sessenta colaboradores em toda a empresa, assim como um cenário pessimista em que não seria recebida mais nenhuma proposta de melhoria até ao final deste mês, deparamo-nos com aproximadamente 0.68 sugestões por operador. Além disso, quer seja tido em consideração um cenário mais ou menos positivo relativamente ao comportamento dos trabalhadores face a esta ferramenta ao longo do ano, denota-se que este valor é ainda muito inferior aos níveis de referência europeus considerados por alguns autores, de dez sugestões por trabalhador, por ano. No entanto, é relevante referir que, sendo implementado um sistema de recompensas pela elaboração de sugestões de melhoria válidas à organização, tal como foi sugerido, será possível promover o aumento deste indicador e, mais que isso, fomentar nos trabalhadores e na empresa como um todo uma busca incessante pela melhoria contínua.

Apesar de tudo isso, o *feedback* recebido dos colaboradores mostrou-se bastante satisfatório no geral, ao passo que, apesar de muitos ainda se mostrarem reticentes face a esta ferramenta e, em particular, à recetividade da chefia face às suas sugestões, também vários operadores consideraram este elemento como algo capaz de fazer com que se sentissem ouvidos. Isto, já que, segundo relatos dos próprios trabalhadores, muitas das sugestões que eram feitas antes da implementação desta ferramenta acabavam por ser ignoradas ou desvalorizadas por aqueles responsáveis pela sua análise e eventual implementação.

#### **6.4. Previsão do impacto da alteração de *layout***

Face às considerações ponderadas e às alterações contempladas, que visaram diminuir ao máximo a distância percorrida pelos trabalhadores, priorizando-se naturalmente os fluxos realizados com uma maior frequência, foi elaborada a proposta de mudança de *layout* analisada previamente e presente no Apêndice H.

Com esta, tendo por base as distâncias percorridas em cada um dos percursos possíveis e, mais uma vez, a frequência com que cada um destes é realizado, foi contabilizada a distância percorrida para cada uma delas para um mesmo intervalo de tempo, em particular, um mês. Além disso, é importante referir que, na determinação deste valor, foi utilizado o número médio de paletes movimentadas diariamente neste setor, extrapolando-o para o seu equivalente mensal. Assim, com o número médio de paletes movimentadas mensalmente, a percentagem de artigos que percorre cada um dos itinerários definidos e a distância associada a cada um deles, tornou-se facilmente determinável a incógnita desejável. De notar que, naturalmente, sendo o valor médio de paletes o resultado de um balanço obtido através da recolha diária deste indicador ao longo de quatro semanas, existe uma forte variação deste fator em

circunstâncias reais dada a elevada volatilidade de encomendas e, mais especificamente, tipos e quantidades de artigos, parâmetros que influenciam drasticamente o número de paletes necessárias a cada OF/OM.

Dito isto, comparando ambos os cenários, evidencia-se uma potencial diminuição de 17,6% naquilo que representa o conjunto de movimentações de colaboradores e transportes de mercadorias dentro do setor, algo considerado extremamente vantajoso e, mais que isso, necessário.

Naturalmente, dado o sistema de aspiração e de todas as condutas instaladas, a necessidade de as realocar conforme a nova disposição da maquinaria aqui presente implicaria custos elevados, podendo estes alcançar os 25000€. Considerando este pior cenário, foi estudado o impacto económico desta poupança para diferentes horizontes temporais, procurando entender quão rapidamente se poderia pagar este investimento, tendo apenas em consideração a poupança alcançada.

Tendo por base o custo por metro percorrido, determinado com base nos dados extrapolados da AMM, juntamente com a distância total percorrida atualmente, determinada durante a análise do impacto desta nova proposta, obteve-se um valor de 0.18€/m. Para este custo, determinou-se a potencial poupança anual desta medida, totalizando 31645.06€ e, portanto, um valor superior ao maior investimento considerável.

Significa isto que, em menos de um ano, todo o valor monetário investido seria totalmente recuperado, podendo ainda inferir que tal objetivo seria alcançado antes desse período. Isto, já que, sendo o tempo útil disponível o mesmo, a diminuição da frequência de uma das atividades implicará naturalmente um aumento das restantes. Entre elas, temos atividades associadas com o acréscimo de valor ao artigo final, sendo elas as mais relevantes dentro de um processo produtivo. Neste sentido, além de ser aumentado este indicador, também a produtividade em geral seria ligeiramente impactada de forma positiva, provocando um retorno financeiro mais acelerado do que aquele considerado anteriormente.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são evidenciadas as principais conclusões retiradas com a finalização deste projeto, assim como os pontos mais relevantes sobre os quais atuar no futuro.

### 7.1. Conclusões

O objetivo deste projeto consistiu essencialmente na aplicação de ferramentas *lean* no setor produtivo da Sarimóveis, em particular a metodologia 5S. Além disso, foi ainda necessária a criação de um sistema adequado à gestão das não conformidades internas registadas e de um quadro de melhoria contínua, capaz de fornecer aos colaboradores uma ferramenta capaz de lhes conferir uma voz na organização. Por fim, foi ainda de interesse elaborar uma proposta para um novo *layout* deste setor, algo imprescindível dado o seu atual estado, procurando-se uma diminuição das necessidades de transporte e movimentação.

De forma a diagnosticar adequadamente o ponto de partida deste projeto, foi primeiramente necessário dedicar algum tempo a observar e entender a abordagem produtiva apresentada pela empresa, assim como as particularidades de cada um dos departamentos e a forma como estes se relacionavam entre si.

De seguida, confirmando-se a elevada criticidade do setor 600, de produção, e a sua elevada necessidade de atenção, procedeu-se à elaboração de uma análise crítica do estado atual desta subdivisão empresarial, assim como à aplicação de ferramentas *lean* adequadas à situação em mãos. Neste sentido, foram analisados minuciosamente cada um dos postos de trabalho existentes, identificando-se os principais problemas sobre os quais atuar e relacionando-os também com conceitos ligados aos parâmetros visados segundo os 5S, conceitos estes que teriam de ser posteriormente aplicados. Reconhecendo esta necessidade e o facto de, no passado, terem sido feitos esforços na tentativa de implementar esta metodologia, apesar de ineficientes, foram analisados os variados indícios desta prévia aplicação dos 5S, instigando-se relativamente às potenciais causas do seu fracasso e visando, portanto, evitar que fossem cometidos os mesmos erros. De forma a identificar claramente o ponto de partida desta vertente do projeto, foi elaborada e aplicada uma auditoria de diagnóstico relativa aos 5S, comprovando-se o fraco nível de conformidade com as suas diretrizes.

A inexistência de dados quantitativos relativamente a este setor mostrou-se também um grande problema, algo que poderia ser resolvido através da implementação de um sistema de picagens que se encontrava em *standby* aquando do início do projeto. No entanto, apesar de vários esforços neste sentido

e da realização de progressos significativos, foi decidido pela chefia abandonar novamente este sistema, impossibilitando-se também o estabelecimento e monitorização de KPI indispensáveis a uma organização para futuras comparações.

Analogamente, apesar de não conformidades externas serem registadas e tratadas, evidenciou-se uma clara falta de registos relativos a casos internos, desconhecendo-se a sua frequência, tipologia e principais causas para o seu aparecimento, impossibilitando-se naturalmente a tomada de medidas corretivas.

A atual desorganização do *layout* utilizado foi outro grande problema identificado pela sua evidência visual. Isto, já que ao observar os trabalhadores a realizar as mais distintas funções, se tornou clara a elevada frequência em que estes se encontravam em deslocações, realizando viagens frequentes entre postos que eram regularmente realizados consecutivamente, mas que se encontravam em locais bastante afastados. Esta conclusão foi, por sua vez, corroborada por algumas das ferramentas aplicadas neste sentido, nomeadamente a AMM, o levantamento da disposição atual dos equipamentos e, ainda, diagramas de *spaghetti*. Com estas, foi então possível evidenciar que as atividades mais frequentemente realizadas e que ocupavam a maior percentagem do tempo útil disponível eram de facto, o transporte de materiais e a movimentação dos trabalhadores, algo compreensível com base nos resultados obtidos segundo os diagramas elaborados.

Por fim, de forma a analisar aquele que representava um dos principais problemas dentro da organização e que é muitas vezes desvalorizado, nomeadamente a falta de aproveitamento de potencial humano, foi aplicado o questionário *Gallup* que, naturalmente, evidenciou claramente o quão desmotivados e pouco comprometidos os colaboradores estavam, em resposta à forma com que se sentiam tratados.

No que diz respeito às medidas de melhoria implementadas, e seguindo a mesma ordem dos objetivos delineados, é possível confirmar que, de facto, o primeiro destes foi atingido e bastante ultrapassado, ainda dentro do prazo proposto. Isto, já que as melhorias percentuais nas pontuações das auditorias 5S que se verificarem após esta intervenção, em muito ultrapassaram o estipulado como alvo para este parâmetro. Além disso, reconhecendo ainda vários aspetos a melhorar dentro desta temática, já devidamente analisados previamente, é possível concluir também que os resultados poderiam ter sido ainda melhores, pelo que a meta estabelecida inicialmente poderia e deveria ter sido um pouco mais ambiciosa.

Relativamente ao sistema de gestão de não conformidades internas, este foi também implementado dentro do prazo estabelecido, visando-se uma diminuição deste tipo de ocorrências em, pelo menos, 25%. De facto, verificou-se uma descida quase exata em proporção àquela proposta como meta, pelo que se pode considerar este objetivo como atingido. Além disso, é importante lembrar que, dada a resistência presenciada aquando da implementação deste sistema, muitas das não conformidades internas acabaram por não ser sinalizadas e, portanto, contabilizadas, pelo que se pode inferir que, na realidade, a diminuição verificada foi superior à considerada com base nos dados recolhidos.

A proposta de *layout* apresentada permitiria, segundo o estudo feito relativamente ao mesmo, diminuir em 17.6 % as movimentações e transportes verificados, algo que permite classificar o objetivo proposto de atingir uma diminuição percentual destas atividades em, pelo menos, 20%, como atingido. Além disso, a sua concretização dentro do prazo estipulado corrobora esta afirmação, concluindo-se a obtenção de resultados satisfatórios quanto a este parâmetro. Contudo, é importante notar que apenas uma aplicação prática desta proposta permitiria afirmar com garantia que estas previsões se iriam efetivamente verificar.

Quanto ao último objetivo, relativo ao quadro de melhoria contínua, evidencia-se um desalinhamento entre as metas propostas e o que foi efetivamente conseguido, em duas vertentes distintas.

Por um lado, não foi cumprido o prazo proposto inicialmente já que, apesar de ser facilmente implementada esta ferramenta antes da data sugerida, se optou por aguardar pelo fim de julho, período em que todos os elementos constituintes da fábrica se viram sobrecarregados graças à aceitação de encomendas que excediam a capacidade normal de produção da organização, aliada a um nivelamento ineficaz do fluxo produtivo como um todo. Assim, apesar de ser comprometida a recolha de um maior número de dados relativos ao quadro implementado e às propostas recebidas, considerou-se preferível aguardar a passagem deste momento para evitar exigir ainda mais de todos os colaboradores, que provavelmente ignorariam completamente esta nova ferramenta.

Por outro lado, não foi também alcançada a meta estabelecida de, pelo menos, uma sugestão por trabalhador, por ano, ficando-se algo aquém deste objetivo. De salientar, ainda, que dado o curto intervalo de recolha de dados, não foi possível obter fortes bases para a sustentação deste indicador, recorrendo-se naturalmente a previsões e extrapolações elaboradas com base nos levantamentos efetuados.

Contudo, a notória satisfação de vários colaboradores face a esta ferramenta, que certamente irá cativar cada vez mais elementos a tomar a mesma iniciativa, permite alcançar um objetivo mais relevante que aqueles pressupostos inicialmente. Isto, já que foi dada, de certa forma, uma voz a todos os

colaboradores que, no seu dia a dia, se viam frustrados com certos pormenores da realidade que enfrentavam diariamente, e relativamente aos quais não era feita qualquer alteração, por muito que estes assim o pedissem.

Como balanço geral deste projeto, conclui-se que os objetivos foram devidamente atingidos, tendo alguns deles sido mais ambiciosos que outros. Dito isto, face à realidade encontrada aquando da chegada à empresa, o projeto alcançou a sua conclusão com uma realidade vastamente melhorada, considerando-se um impacto positivo na organização como um todo.

## **7.2. Trabalhos futuros**

No que diz respeito a trabalhos futuros, é essencial que não sejam cessados todos os esforços realizados no sentido de mudar aos poucos a cultura organizacional instituída, assim como garantir a total utilização e futura evolução das várias ferramentas de melhoria implementadas.

Em particular, será necessário manter a realização de auditorias regulares de forma a garantir um elevado grau de cumprimento de todos os parâmetros relativos aos 5S, visando-se encontrar oportunidades de melhoria para que, assim que possível, sejam atingidos e mantidos níveis de excelência.

Por sua vez, quanto ao sistema de gestão de não conformidades internas, este deve continuar a ser utilizado regularmente, garantindo uma diminuição constante do número de ocorrências deste tipo.

De forma análoga, também o quadro de melhoria contínua deve ser devidamente adotado por todos os colaboradores, procurando eliminar qualquer estigma que tenha ainda permanecido em alguns dos elementos quanto a esta ferramenta. De facto, quanto mais cedo os trabalhadores como um todo entenderem a relevância desta ferramenta, e o potencial que esta apresenta no seu dia a dia, mais rapidamente se evidenciará uma evolução da organização, especialmente a um nível cultural.

Quanto ao *layout*, deverão ser aplicadas transformações na disposição atual dos equipamentos no setor alvo deste projeto considerando a proposta realizada, devendo esta servir de, pelo menos, uma base para o novo *layout* dadas as potenciais diminuições de transportes e movimentações estipuladas.

Por fim, resta ainda referir a importância de implementar definitivamente um sistema que permita obter dados quantitativos relativos à performance deste setor. De facto, apesar de ser possível obter uma listagem dos artigos a serem produzidos e das quantidades dos mesmos, assim como das suas especificações, não é algo viável dado que todos eles são produzidos com base nos seus componentes,

elementos estes que se demonstram bastante similares e, até mesmo, iguais em certas situações, mesmo para artigos totalmente distintos. Assim, é imperativa a implementação de um sistema adequado a esta necessidade, de forma a melhorar e facilitar drasticamente a supervisão do estado do setor em vários parâmetros, monitorando diferentes KPI assim como a sua evolução. Além disso, a adoção de diferentes indicadores e o seu acompanhamento representaria uma mais-valia aquando da adoção de novas práticas dentro do setor, possibilitando avaliar o impacto da mesma numa maior panóplia de vertentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, A. C., Sousa, R. M., & Dinis-Carvalho, J. (2016). Redesign of the production system: A hard decision-making process. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, 2016-Janua*, 1128–1132. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2015.7385824>
- Alves, Anabela C., Sousa, R. M., Dinis-Carvalho, J., & Moreira, F. (2015). Production systems redesign in a lean context: A matter of sustainability. *FME Transactions*, *43*(4), 344–352. <https://doi.org/10.5937/fmet1504344A>
- APIMA. (2022). Relatório de Contas 2022.
- Bokhorst, J. A. C., Knol, W., Slomp, J., & Bortolotti, T. (2022). Assessing to what extent smart manufacturing builds on lean principles. *International Journal of Production Economics*, *253*(June), 108599. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108599>
- Carvalho, D. (2008). Apontamentos de Introdução aos Sistemas de Produção, 1–18.
- Chen, J. C., Dugger, J. C., & Hammer, R. (2001). <p>A Kaizen Based Approach for Cellular Manufacturing System Design: A Case Study</p>. *Journal of Technology Studies*, *27*(2), 19–27. <https://doi.org/10.21061/jots.v27i2.a.3>
- O'Brien, R. (1998). An overview of the methodological approach of action Research. *University of Toronto*, 1–15.
- Ohno, T. (1988). Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, *4*(1), 88–100.
- Oliveira, J., Sá, J. C., & Fernandes, A. (2017). Continuous improvement through “Lean Tools”: An application in a mechanical company. *Procedia Manufacturing*, *13*, 1082–1089. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.139>
- Purushothaman, M. babu, Seadon, J., & Moore, D. (2020). Waste reduction using lean tools in a multicultural environment. *Journal of Cleaner Production*, *265*, 121681. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121681>
- Saunders, M. A., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*. *Research Methods for Business Students*. Retrieved from [www.pearson.com/uk%0Ahttps://www.amazon.com/Research-Methods-for-Business-Students/dp/1292208783/ref=sr\\_1\\_2?dchild=1&qid=1614706531&refinements=p\\_27%3AAdrian+Thornhill+%2F+Philip+Lewis+%2F+Mark+N.+K.+Saunders&s=books&sr=1-2&text=Adrian+Thornhill+%2F+Phili](http://www.pearson.com/uk%0Ahttps://www.amazon.com/Research-Methods-for-Business-Students/dp/1292208783/ref=sr_1_2?dchild=1&qid=1614706531&refinements=p_27%3AAdrian+Thornhill+%2F+Philip+Lewis+%2F+Mark+N.+K.+Saunders&s=books&sr=1-2&text=Adrian+Thornhill+%2F+Phili)
- Sharma, S., & Gandhi, P. J. (2017). Scope and impact of implementing lean principles & practices in shipbuilding. *Procedia Engineering*, *194*, 232–240.

<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.140>

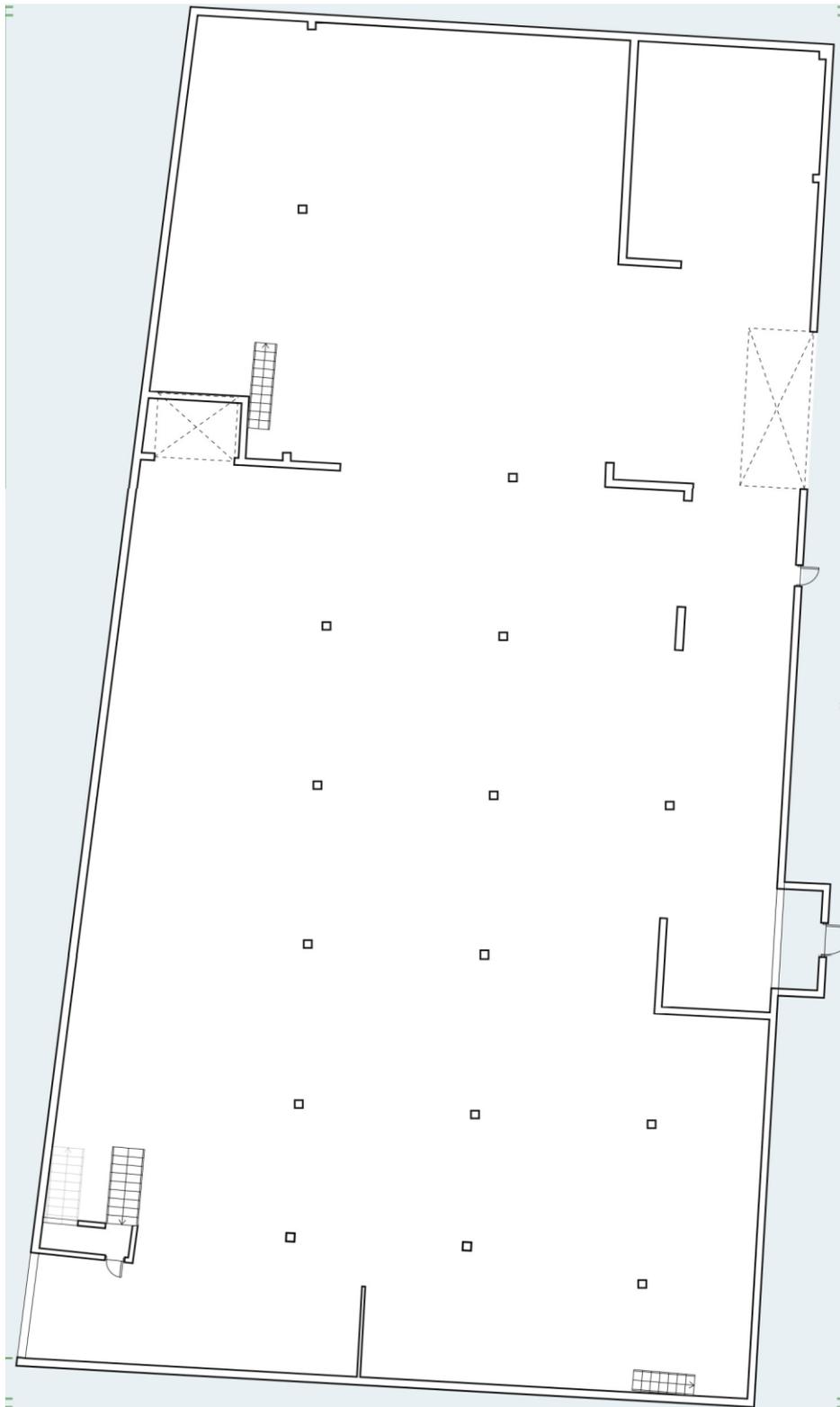
Shingo, S. (1989). *A Study of the Toyota Production System*.

Tortorella, G. L., Saurin, T. A., Filho, M. G., Samson, D., & Kumar, M. (2021). Bundles of Lean Automation practices and principles and their impact on operational performance. *International Journal of Production Economics*, 235(January), 108106. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108106>

Vanichchinchai, A. (2022). The effects of the Toyota Way on agile manufacturing: an empirical analysis. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 33(8), 1450–1472. <https://doi.org/10.1108/JMTM-02-2022-0053>

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos., D. (1990). *The machine that changed the world*. Macmillan Publishing Company., 323.

APÊNDICE A – LAYOUT ESTRUTURAL



*Figura 101 - Layout estrutural do setor 600*

## APÊNDICE B – LAYOUT ATUALIZADO DO SETOR 600

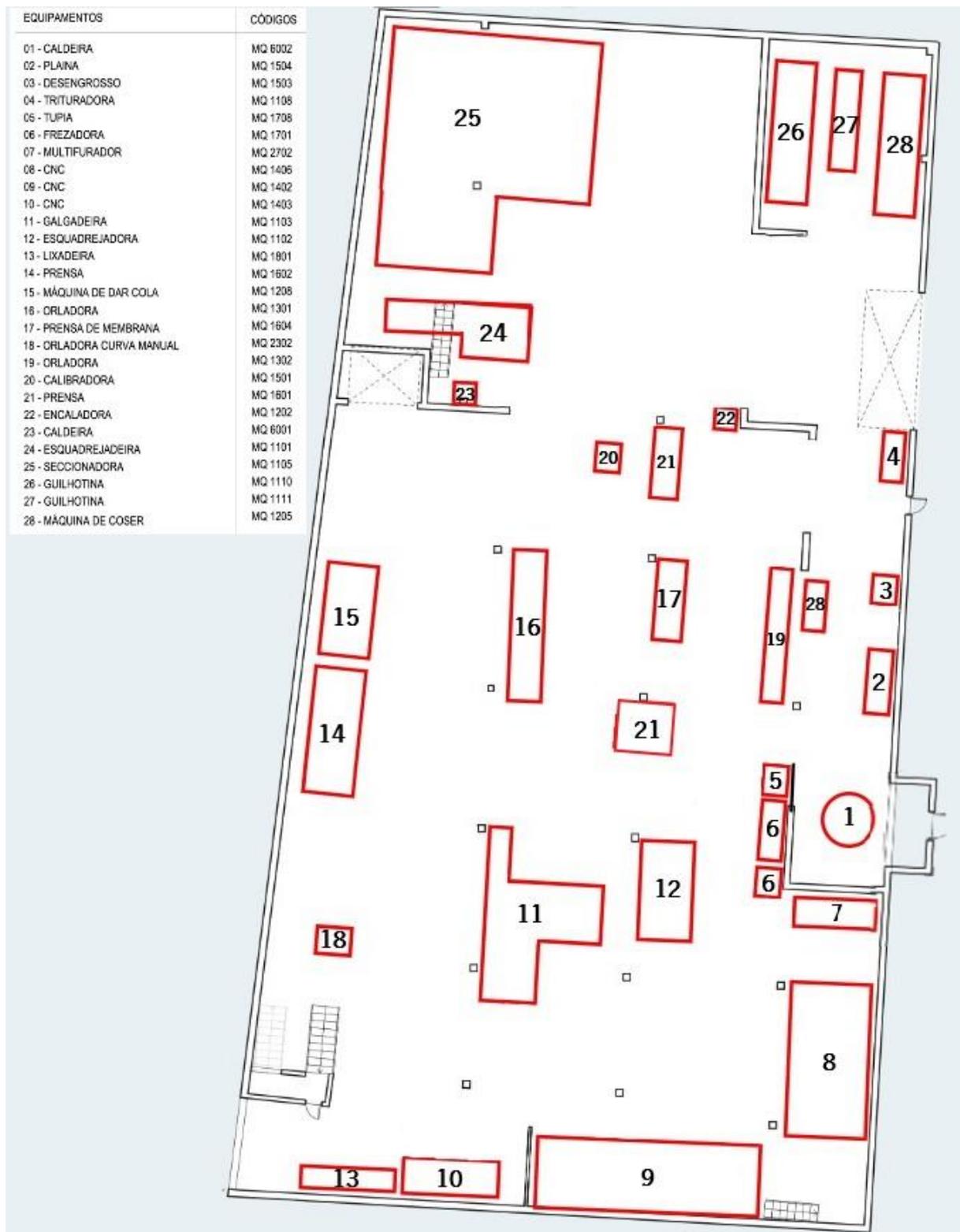


Figura 102 - Layout atualizado do setor 600

## APÊNDICE C - DIAGRAMAS DE SPAGHETTI

### C.1. Corte e Cosedura de Folha

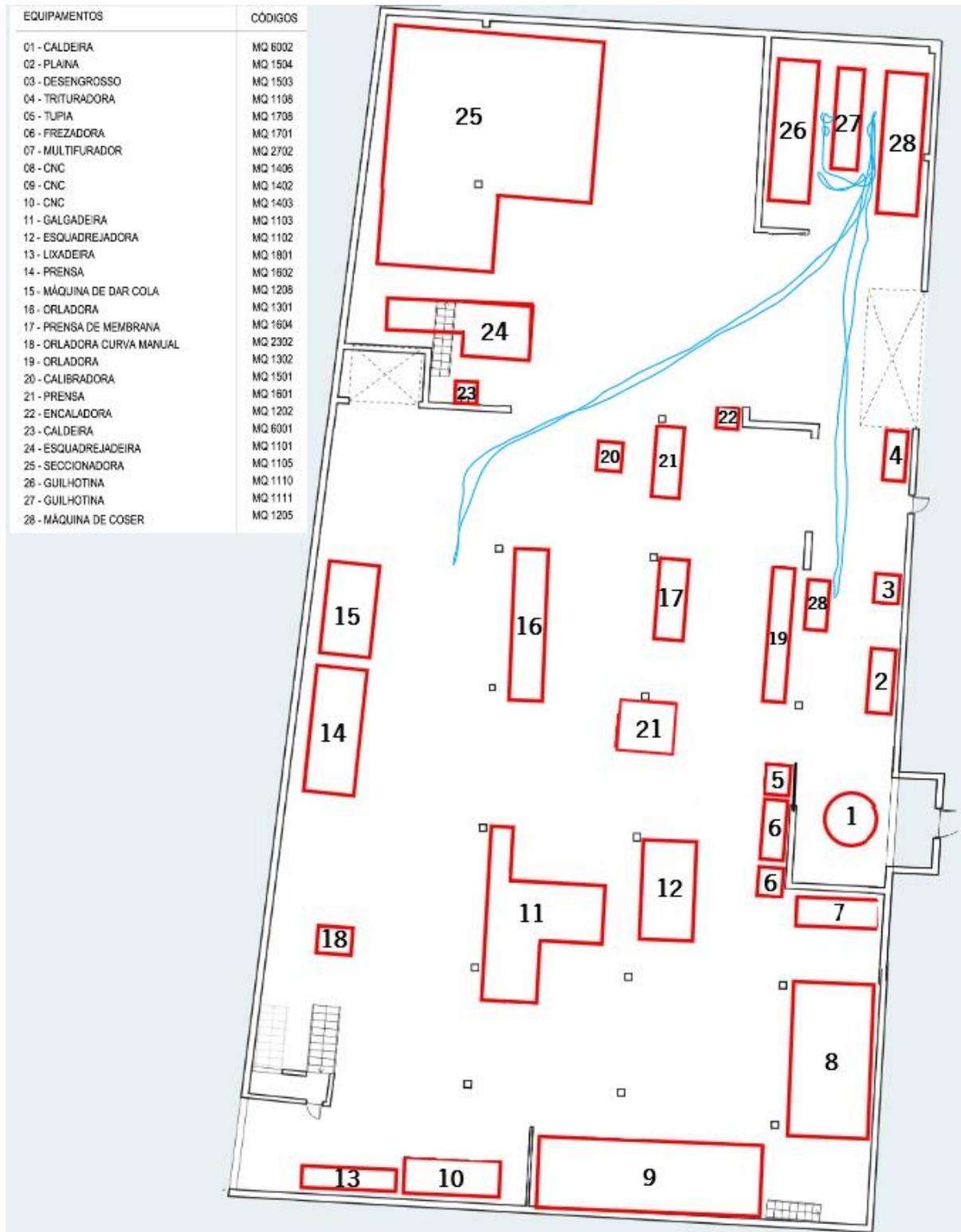


Figura 103 - Diagrama de Spaghetti (corte e cosedura de folha)

## C.2. Seccionadora

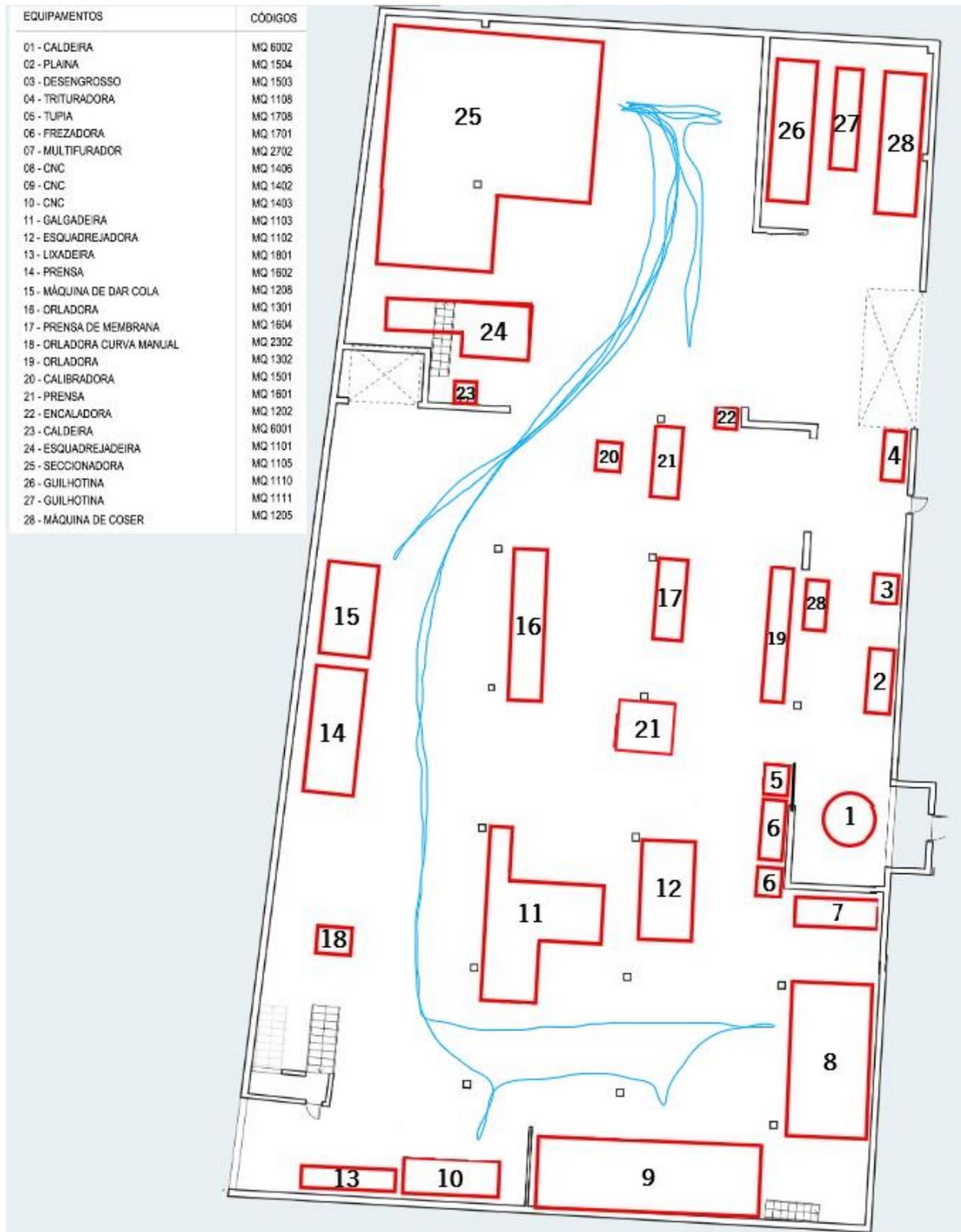


Figura 104 - Diagrama de Spaghetti (seccionadora)

### C.3. Máquina de Cola e Prensa Quente

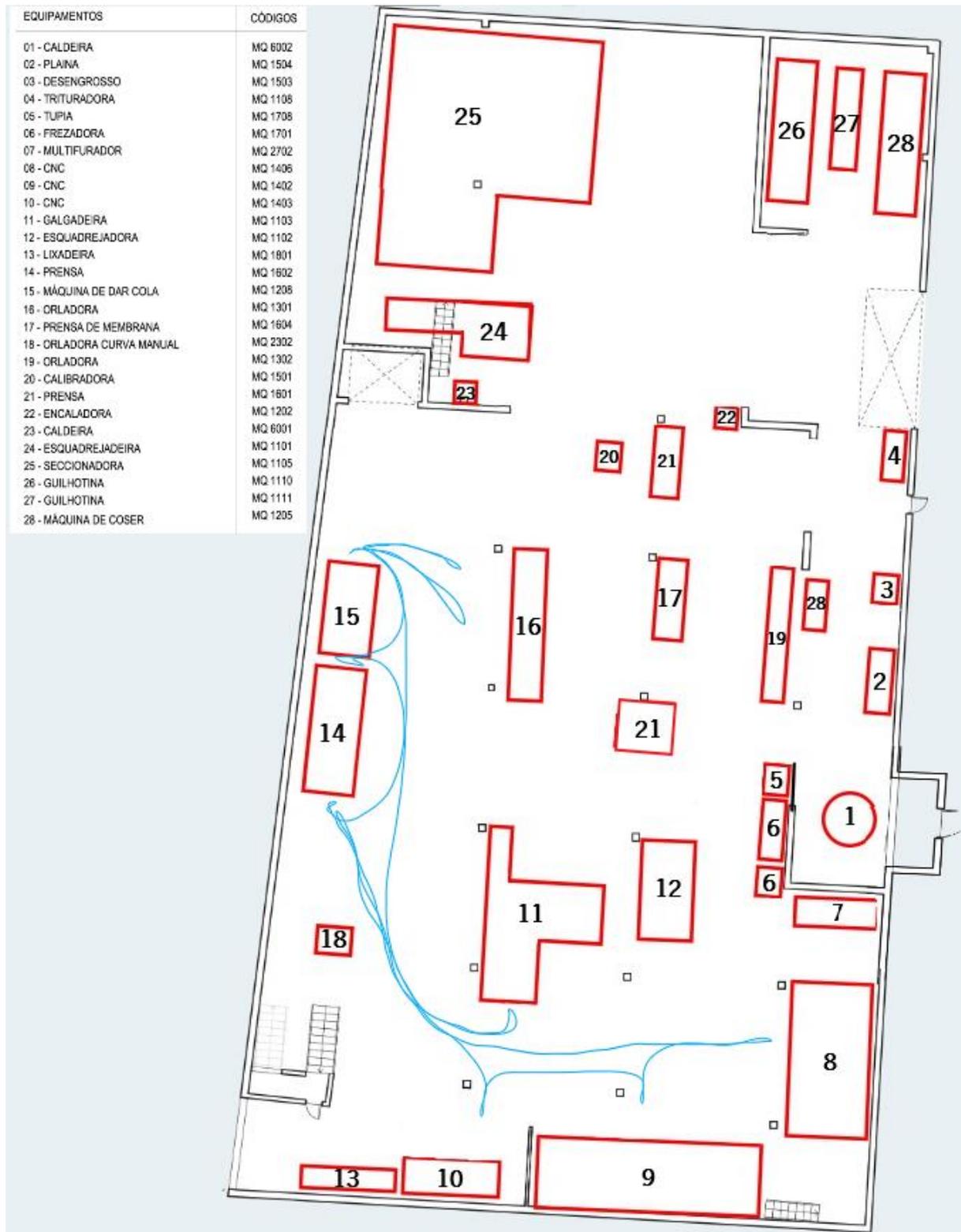


Figura 105 - Diagrama de Spaghetti (máquina de cola e prensa quente)

## C.4. Galgadeira

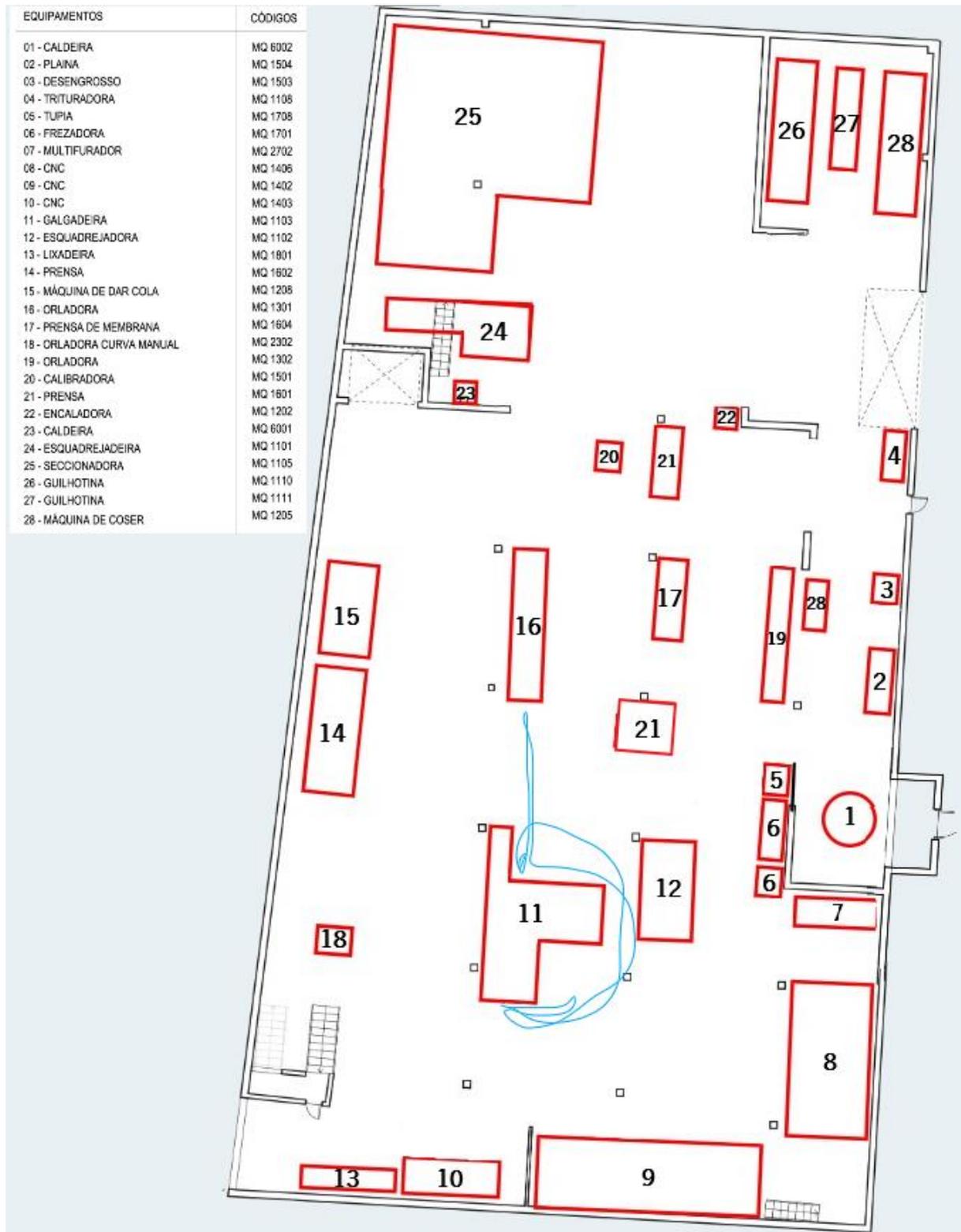


Figura 106 - Diagrama de Spaghetti (galgadeira)

### C.5. Orladora nº1

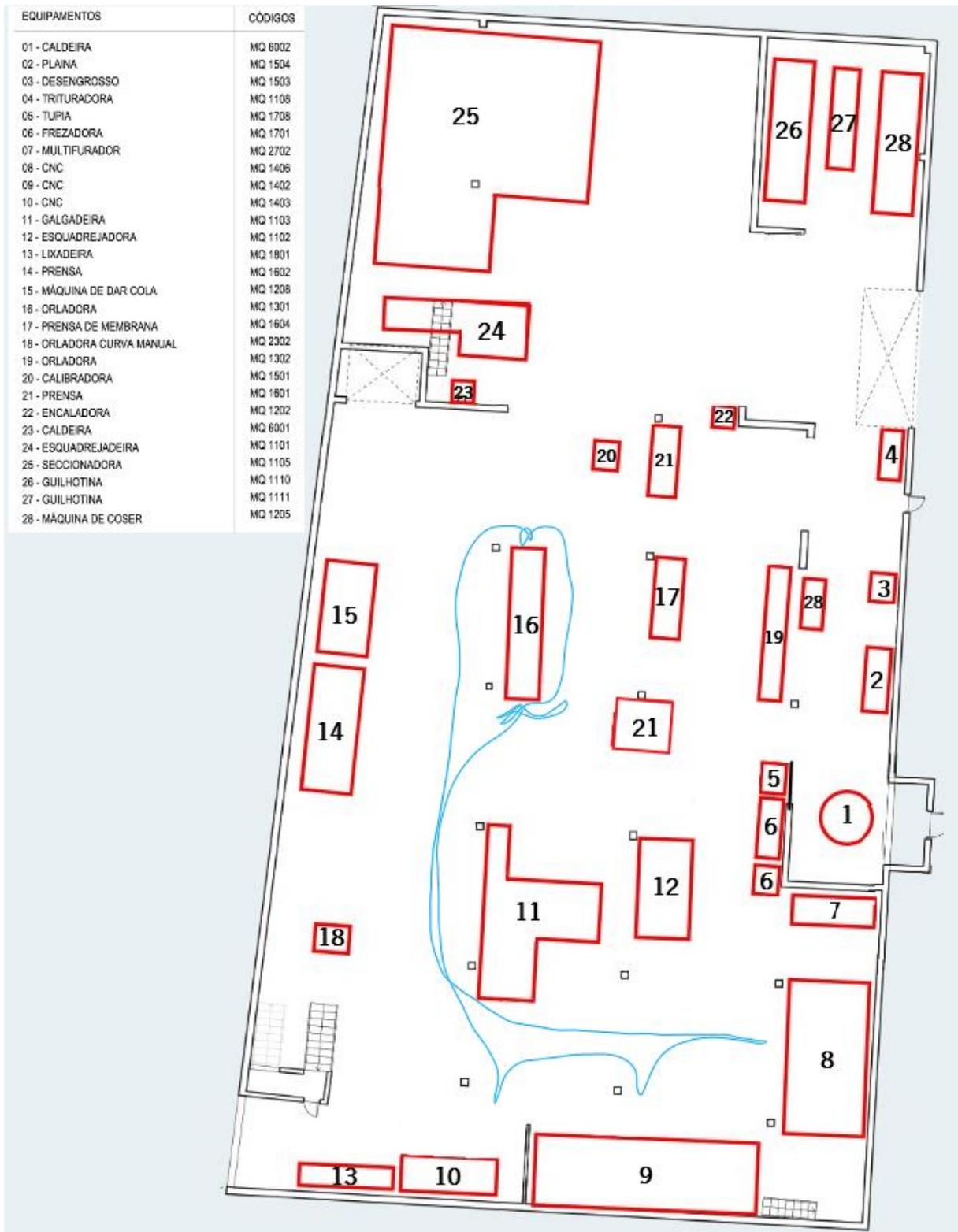


Figura 107 - Diagrama de Spaghetti (orladora nº1)

## C.6. CNC n°1

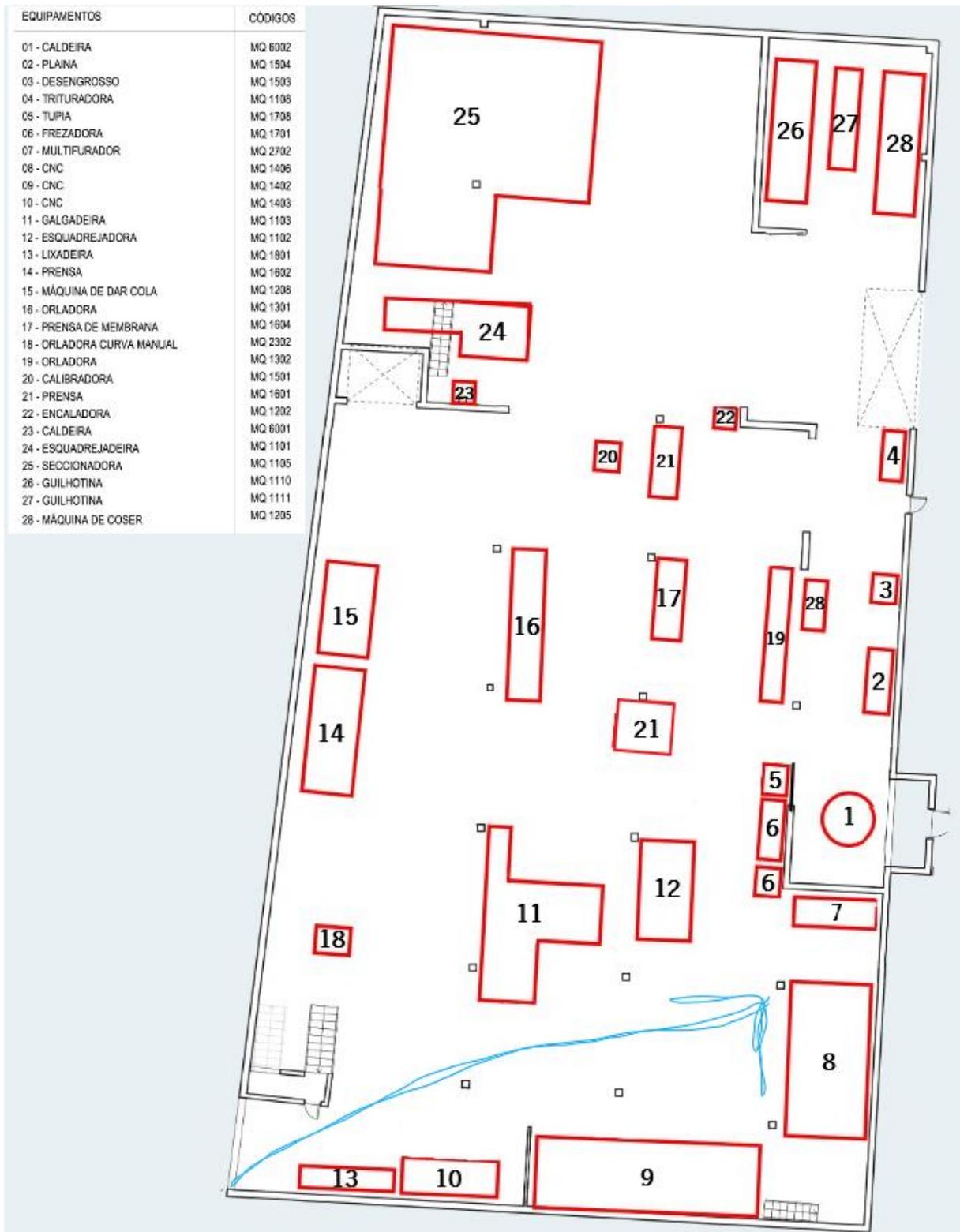


Figura 108 - Diagrama de Spaghetti (CNC n°1)

## C.7. CNC n°2

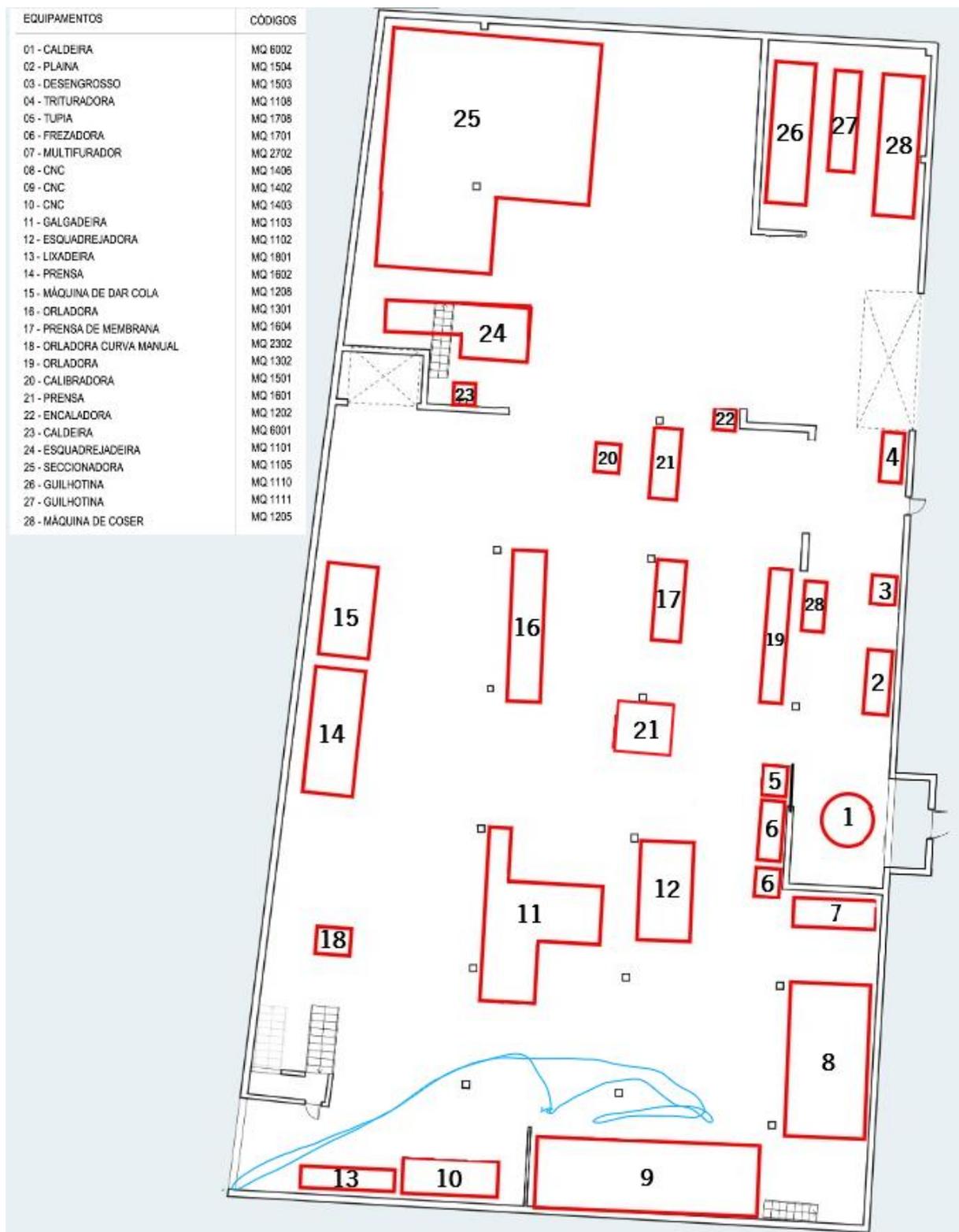


Figura 109 - Diagrama de Spaghetti (CNC n°2)

## C.8. CNC n°3

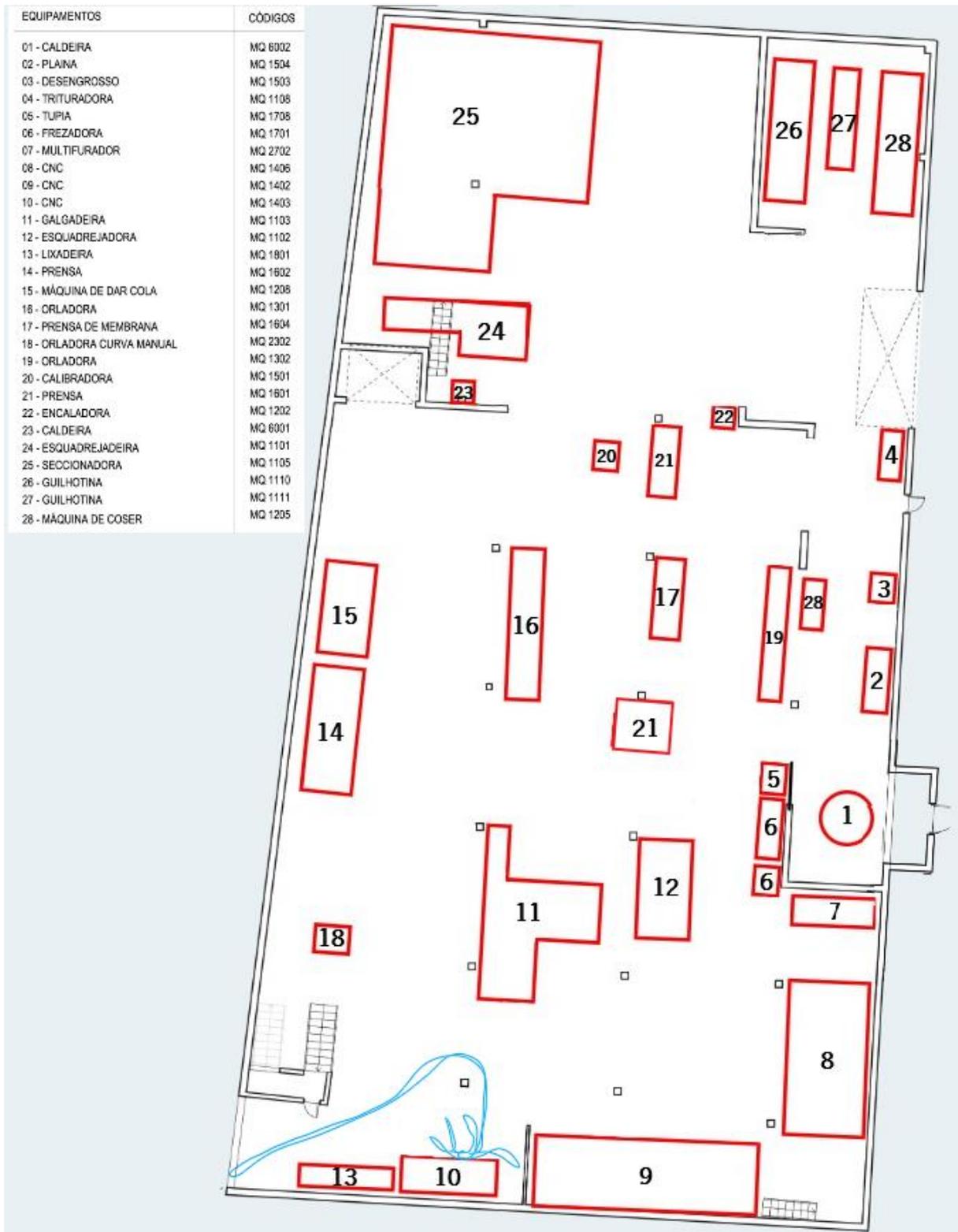


Figura 110 - Diagrama de Spaghetti (CNC n°3)

## 5S – Auditoria de Desempenho

Secção: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Posto de Trabalho: \_\_\_\_\_

Auditor: \_\_\_\_\_

### 1. Seiri – Senso de Utilização

| # | Item a avaliar  | Pontuação |
|---|---|-----------|
| 1 | Apenas estão presentes no ambiente de trabalho os materiais necessários à tarefa em mãos.                           |           |
| 2 | Apenas estão presentes no ambiente de trabalho as máquinas utilizadas regularmente.                                 |           |
| 3 | Apenas estão presentes no ambiente de trabalho as ferramentas utilizadas regularmente.                              |           |
| 4 | Existe claramente um espaço designado a armazenar itens estragados/desnecessários.                                  |           |
| 5 | Existem standards para identificar e eliminar itens desnecessários do ambiente de trabalho, e estão a ser seguidos. |           |

### 2. Seiton – Senso de Organização

| #  | Item a avaliar  | Pontuação |
|----|---|-----------|
| 6  | A localização das ferramentas e equipamentos é clara e organizada.                                      |           |
| 7  | A localização de materiais e produtos é clara e organizada.   |           |
| 8  | Existem rótulos/etiquetas a definir localizações e identificar prateleiras, caixas e itens armazenados. |           |
| 9  | Existem indícios de controlo de inventário ( <u>Kanban</u> , FIFO, máximos e mínimos, ...).             |           |
| 10 | Existem linhas separadoras e encontram-se em boas condições.  |           |
| 11 | Equipamentos de segurança estão acessíveis e em boas condições.   |           |

### 3. Seiso – Senso de Limpeza

| #  | Item a avaliar  | Pontuação |
|----|---|-----------|
| 12 | Chão, paredes, teto e canalizações encontram-se em boas condições e livres de pó e/ou sujidade. |           |
| 13 | Armários, prateleiras e <u>racks</u> são mantidos limpos.                                       |           |
| 14 | Máquinas, equipamentos e ferramentas são mantidas limpas.                                       |           |
| 15 | Itens armazenados, materiais e produtos são mantidos limpos.                                    |           |
| 16 | Existe iluminação suficiente e encontra-se toda livre de pó.                                    |           |
| 17 | Existe corrente de ar suficiente (de modo a limitar a propagação de vírus).                     |           |
| 18 | Existe um controlo eficiente de pragas.   |           |
| 19 | Material e ferramentas de limpeza são facilmente acessíveis.                                    |           |
| 20 | Estão implementadas práticas de limpeza definidas e estão a ser seguidas.                       |           |

### 4. Seiketsu – Senso de Padronização

| #  | Item a avaliar   | Pontuação |
|----|--|-----------|
| 21 | Existem mostradores de informação, sinalização, codificação por cores e marcações estabelecidas. |           |
| 22 | Procedimentos para manter os primeiros 3 <u>Ss</u> estão afixados/exibidos.                      |           |
| 23 | Estão definidas <u>checklists</u> dos 5S e rotinas, que são adequadamente seguidas.              |           |
| 24 | Todos sabem as suas responsabilidades, quando e como.  |           |
| 25 | São realizadas auditorias frequentes recorrendo a <u>checklists</u> e indicadores.               |           |

### 5. Shitsuke – Senso de Disciplina

| #  | Item a avaliar  | Pontuação |
|----|---|-----------|
| 26 | Os 5S deixaram de ser apenas uma rotina e parecem ter incorporado o estilo de vida dos trabalhadores. |           |
| 27 | Estão exibidas histórias/casos de sucesso (por exemplo, imagens do antes e depois).                   |           |
| 28 | Reconhecimento e recompensas fazem parte do sistema 5S.   |           |

Pontuação Final: \_\_\_\_\_

**Fracó: 0 – 20**

**Razoável: 21 – 32**

**Bom: 33 – 44**

**Excelente: 45 – 56**

Pontuação: 0 - Incumprimento    1 - Cumprimento parcial    2 - Cumprimento total

*Figura 111 - Auditoria 5S*

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO GALLUP

### E.1. Questionário

# Questionário Gallup

Este questionário trata-se de um estudo académico no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial na Universidade do Minho, visando compreender o nível de comprometimento de todos os trabalhadores da empresa.  
As respostas são anónimas e os resultados serão utilizados exclusivamente para fins deste estudo.

\* Indica uma pergunta obrigatória

Eu sei o que se espera de mim no meu trabalho. \*

1 2 3 4 5

Discordo completamente      Concordo completamente

Tenho os materiais e equipamentos necessários para fazer o meu trabalho corretamente. \*

1 2 3 4 5

Discordo completamente      Concordo completamente

No trabalho, tenho oportunidade de fazer todos os dias aquilo que sei fazer melhor. \*

1 2 3 4 5

Discordo completamente      Concordo completamente

Figura 112 - Questionário Gallup (1ª página)

Nos últimos 7 dias, recebi reconhecimento ou elogios por fazer um bom trabalho. \*

1 2 3 4 5  
Discordo completamente      Concordo completamente

O meu chefe ou alguém da empresa parece importar-se comigo como pessoa. \*

1 2 3 4 5  
Discordo completamente      Concordo completamente

Há alguém aqui na empresa que incentiva o meu desenvolvimento. \*

1 2 3 4 5  
Discordo completamente      Concordo completamente

Aqui na empresa as minhas opiniões contam. \*

1 2 3 4 5  
Discordo completamente      Concordo completamente

A missão/objetivo da empresa fazem sentir que o meu trabalho é importante. \*

1 2 3 4 5  
Discordo completamente      Concordo completamente

Figura 113 - Questionário Gallup (2ª página)

Os meus colegas de trabalho estão comprometidos em realizar um trabalho de qualidade. \*

1 2 3 4 5

Discordo completamente      Concordo completamente

O meu melhor amigo trabalha aqui na empresa. \*

1 2 3 4 5

Discordo completamente      Concordo completamente

Nos últimos 6 meses, alguém aqui na empresa conversou comigo sobre o meu progresso. \*

1 2 3 4 5

Discordo completamente      Concordo completamente

Durante o último ano tive oportunidade de aprender e crescer. \*

1 2 3 4 5

Discordo completamente      Concordo completamente

Figura 114 - Questionário Gallup (3ª página)

## E.2. Resultados

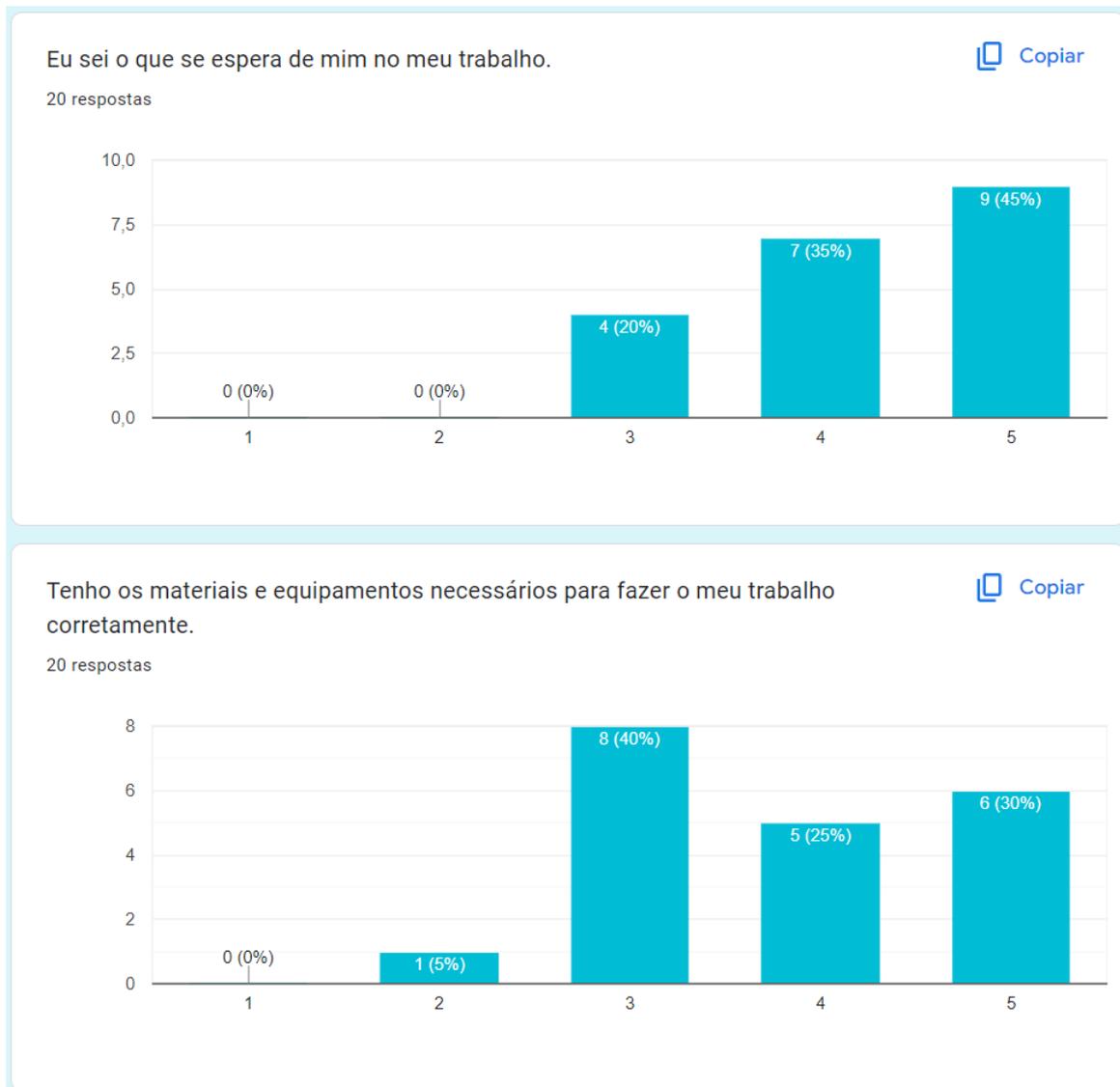
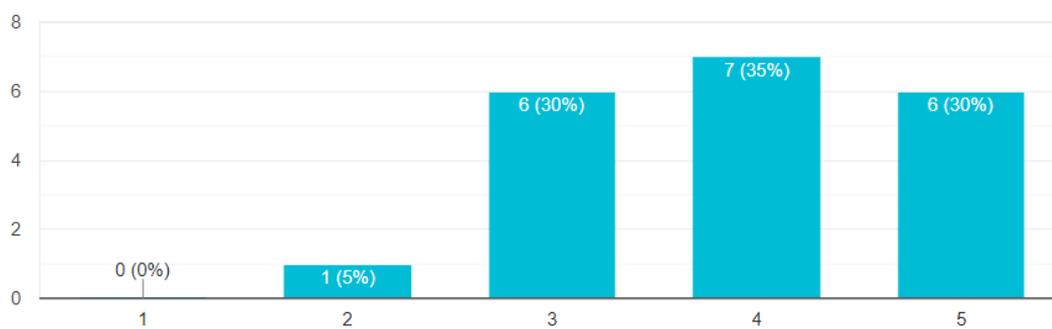


Figura 115 - Resultados do Questionário Gallup (perguntas 1 e 2)

No trabalho, tenho oportunidade de fazer todos os dias aquilo que sei fazer melhor.

 Copiar

20 respostas



Nos últimos 7 dias, recebi reconhecimento ou elogios por fazer um bom trabalho.

 Copiar

20 respostas

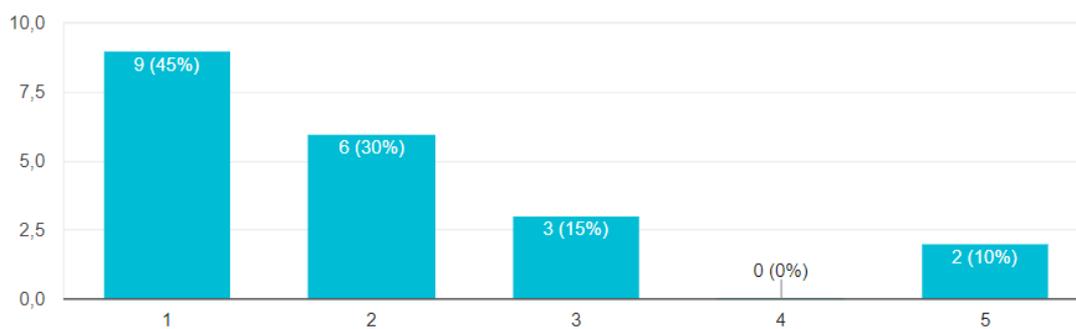
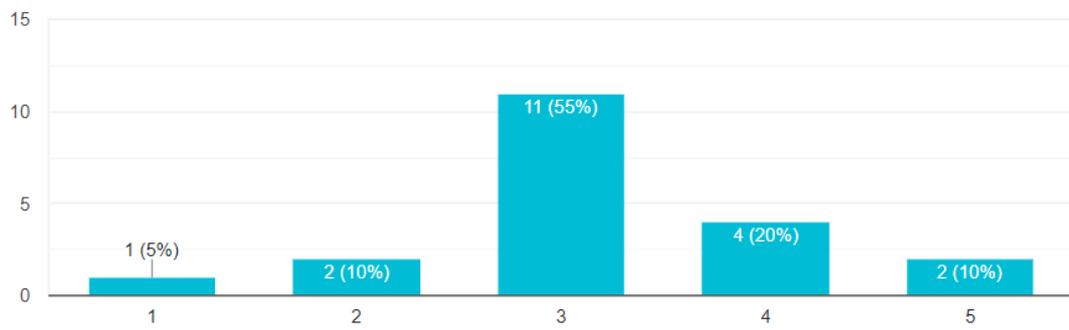


Figura 116 - Resultados do Questionário Gallup (perguntas 3 e 4)

O meu chefe ou alguém da empresa parece importar-se comigo como pessoa.

 Copiar

20 respostas



Há alguém aqui na empresa que incentiva o meu desenvolvimento.

 Copiar

20 respostas

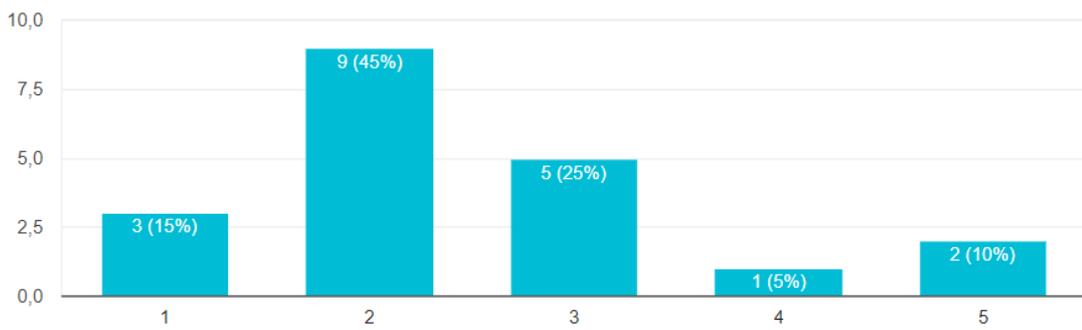
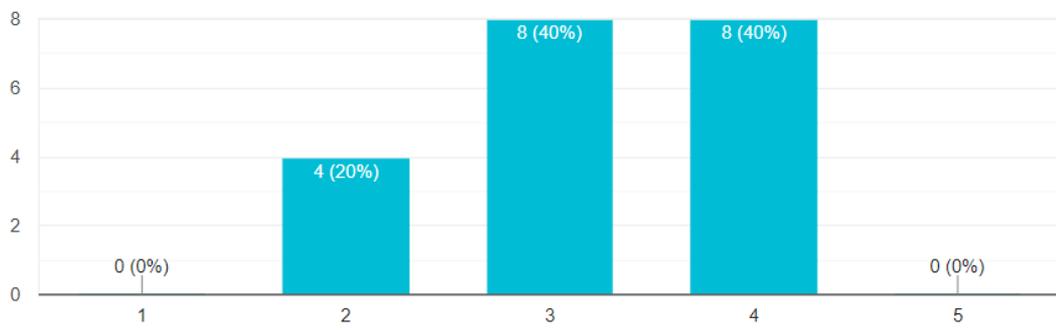


Figura 117 - Resultados do Questionário Gallup (perguntas 5 e 6)

Aqui na empresa as minhas opiniões contam.

 Copiar

20 respostas



A missão/objetivo da empresa fazem sentir que o meu trabalho é importante.

 Copiar

20 respostas

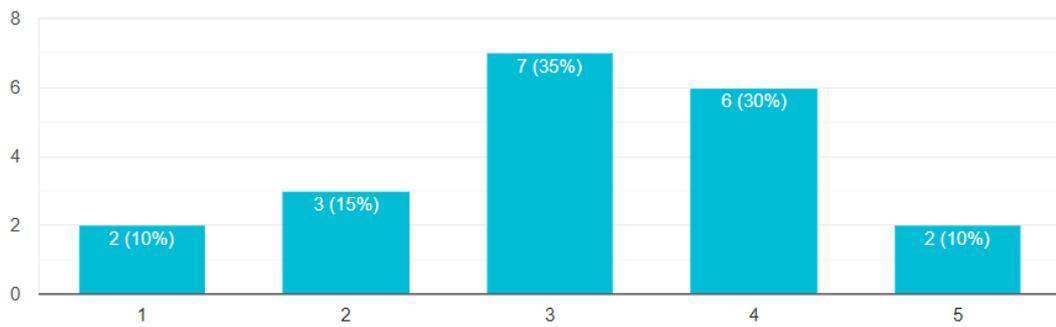


Figura 118 - Resultados do Questionário Gallup (perguntas 7 e 8)

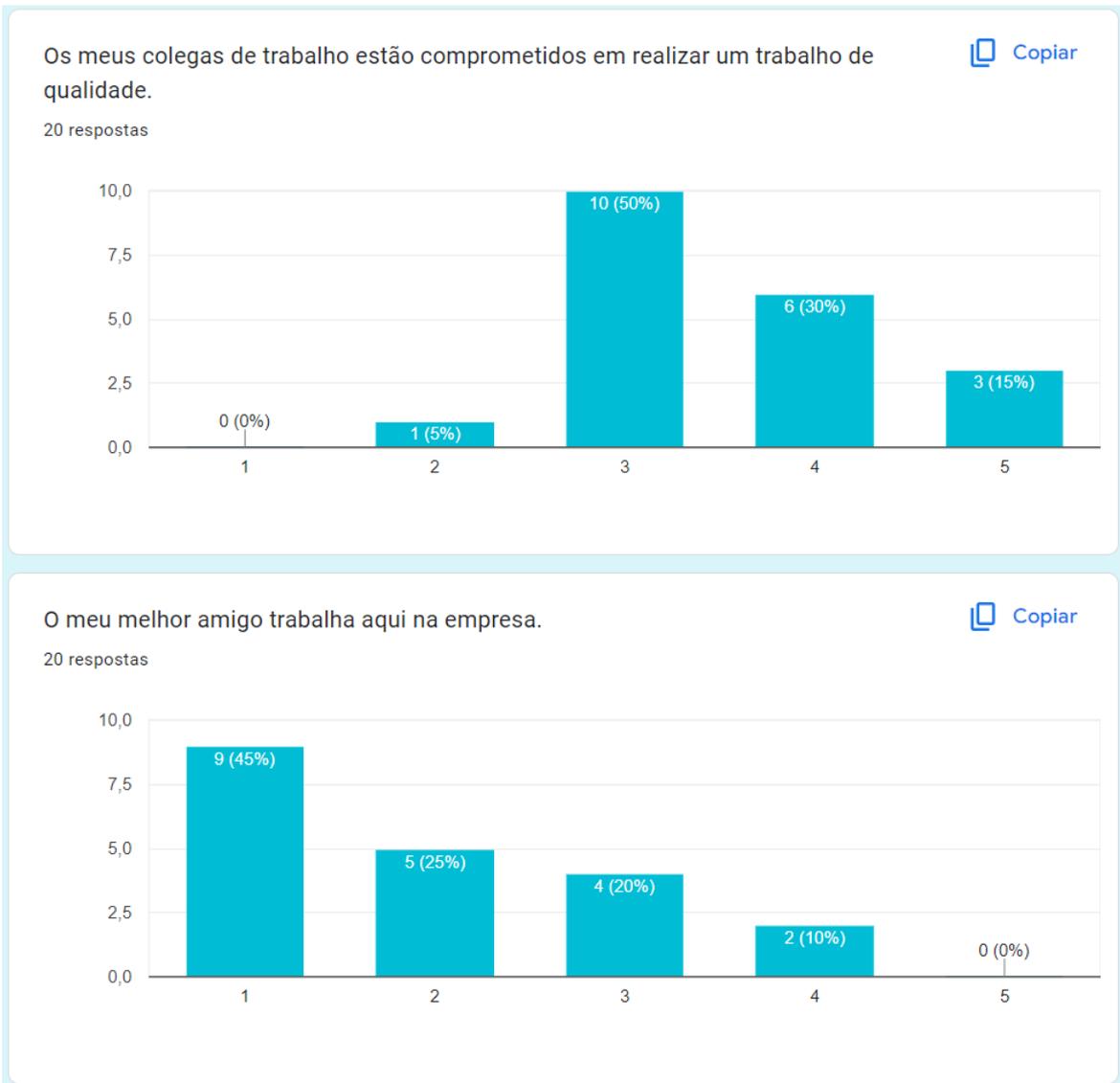
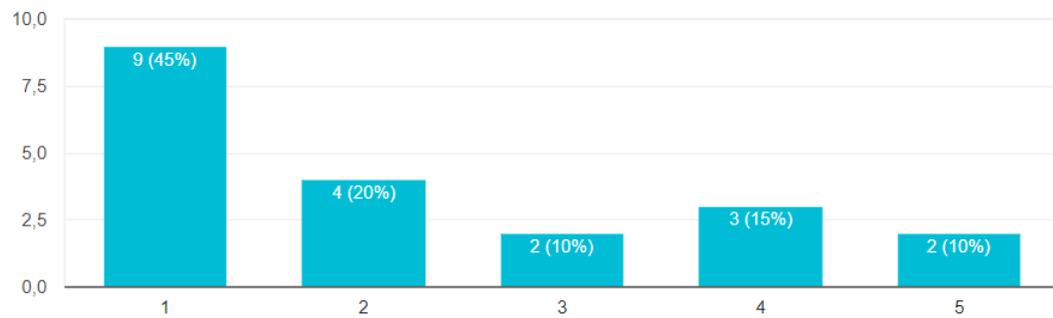


Figura 119 - Resultados do Questionário Gallup (perguntas 9 e 10)

Nos últimos 6 meses, alguém aqui na empresa conversou comigo sobre o meu progresso.

 Copiar

20 respostas



Durante o último ano tive oportunidade de aprender e crescer.

 Copiar

20 respostas

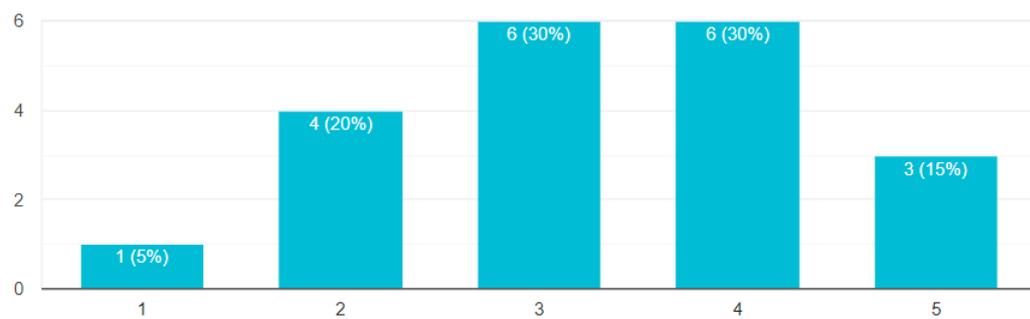


Figura 120 - Resultados do Questionário Gallup (perguntas 11 e 12)

## APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO LEAN

### F.1. Questionário

## Questionário Lean

Este questionário trata-se de um estudo académico no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial na Universidade do Minho,

visando compreender o nível de familiaridade que existe dentro da empresa com a filosofia Lean.

As respostas são anónimas e os resultados serão utilizados exclusivamente para fins deste estudo.

\* Indica uma pergunta obrigatória

A que departamento pertence?

Administração

Comercial

Financeiro

Produção

Recursos Humanos

Quanto tempo de atividade tem na empresa? \*

Menos de 1 ano

1 a 3 anos

3 a 5 anos

Mais de 5 anos

Tem algum conhecimento sobre a filosofia Lean? \*

Sim

Não

Figura 121 - Questionário Lean (1ª página)

## Familiarizado com Lean

Explique sucintamente que significa Lean para si \*

A sua resposta \_\_\_\_\_

Quais as técnicas e/ou ferramentas Lean que conhece? \*

- 5S
- Gestão Visual
- 7 desperdícios
- VSM (Value Stream Mapping)
- WID (Waste Identification Diagram)
- OEE (Overall Equipment Effectiveness)
- Six Sigma
- Kanban
- JIT (Just in Time)
- Kaizen
- Jidoka
- Standard Work
- TPM (Total Productive Maintenance)
- TQM (Total Quality Management)
- Outra: \_\_\_\_\_

A empresa aplica ou já aplicou alguma ferramenta Lean? \*

- Sim, com sucesso
- Sim, mas sem sucesso
- Não sei
- Não

Caso tenha respondido "Sim" à pergunta anterior, a que ferramenta se refere?

A sua resposta \_\_\_\_\_

Figura 122 - Questionário Lean (2ª página)

Quão impactante considera ser o Lean em cada um dos seguintes pontos, em relação aos processos produtivos da empresa? \*

|   | Sem impacto           | Pequeno impacto       | Grande impacto        |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Reduzir os tempos de produção                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Reduzir os custos de produção                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Diminuir o número de produtos defeituosos       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Reduzir o tempo dedicado a atividades sem valor | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Aproveitar melhor o espaço disponível           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Melhorar a organização do ambiente de trabalho  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Melhorar o fluxo de produtos                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Melhorar o fluxo de informação                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Quão impactante considera ser o Lean em cada um dos seguintes pontos, em relação às pessoas? \*

|                                  | Sem impacto           | Pequeno impacto       | Grande impacto        |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Aumentar a motivação             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Melhorar o espírito de equipa    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Melhorar o desempenho individual | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Figura 123 - Questionário Lean (3ª página)

Quais considera ser as maiores dificuldades com a implementação do Lean? \*

- Resistência à mudança
- Falta de conhecimento
- Ceticismo
- Falta de motivação
- Falta de envolvimento da gestão
- Falta de evidência de resultados
- Outra: \_\_\_\_\_

Quão importante considera ser cada um dos seguintes pontos para promover e manter uma cultura Lean dentro das empresas? \*

|                           | Sem importância       | Algo importante       | Imprescindível        |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ações de formação         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Workshops                 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Reconhecimento individual | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Tem interesse em saber mais sobre a filosofia Lean? \*

- Sim
- Não

Figura 124 - Questionário Lean (4ª página)

Não familiarizado com Lean

Considera o seu ambiente de trabalho organizado? \*

- Sim
- Não

Reconhece que existem melhorias a fazer no seu posto de trabalho? \*

- Sim
- Não

Estaria disposto a colaborar de forma a melhorar o seu ambiente de trabalho? \*

- Sim
- Não

Considera existir uma forma melhor de fazer o seu trabalho? \*

- Sim
- Não

Tem dificuldade em saber exatamente o que deve fazer no seu posto? \*

- Sim
- Não

Se encontrar algum aspeto a melhorar, sente-se à vontade de o sugerir ao respetivo encarregado? \*

- Sim
- Não

Figura 125 - Questionário Lean (5ª página)

Se sugerir alguma melhoria aos encarregados ou à gestão, acha que será ouvido \*  
e que serão feitas alterações?

- Sim
- Não

Assinale os principais problemas, caso existam, que considera evidentes no seu \*  
ambiente de trabalho

- Falta de organização
- Falta de limpeza
- Tarefas complexas/confusas
- Falta de ferramentas adequadas
- Falta de comunicação
- Falta de informação
- Outra: \_\_\_\_\_

Tendo em conta que a filosofia Lean e as suas ferramentas permitem simplificar \*  
e melhorar o seu ambiente e fluxo de trabalho, teria interesse em aprender mais  
sobre o assunto?

- Sim
- Não

Figura 126 - Questionário Lean (6ª página)

## F.2. Resultados

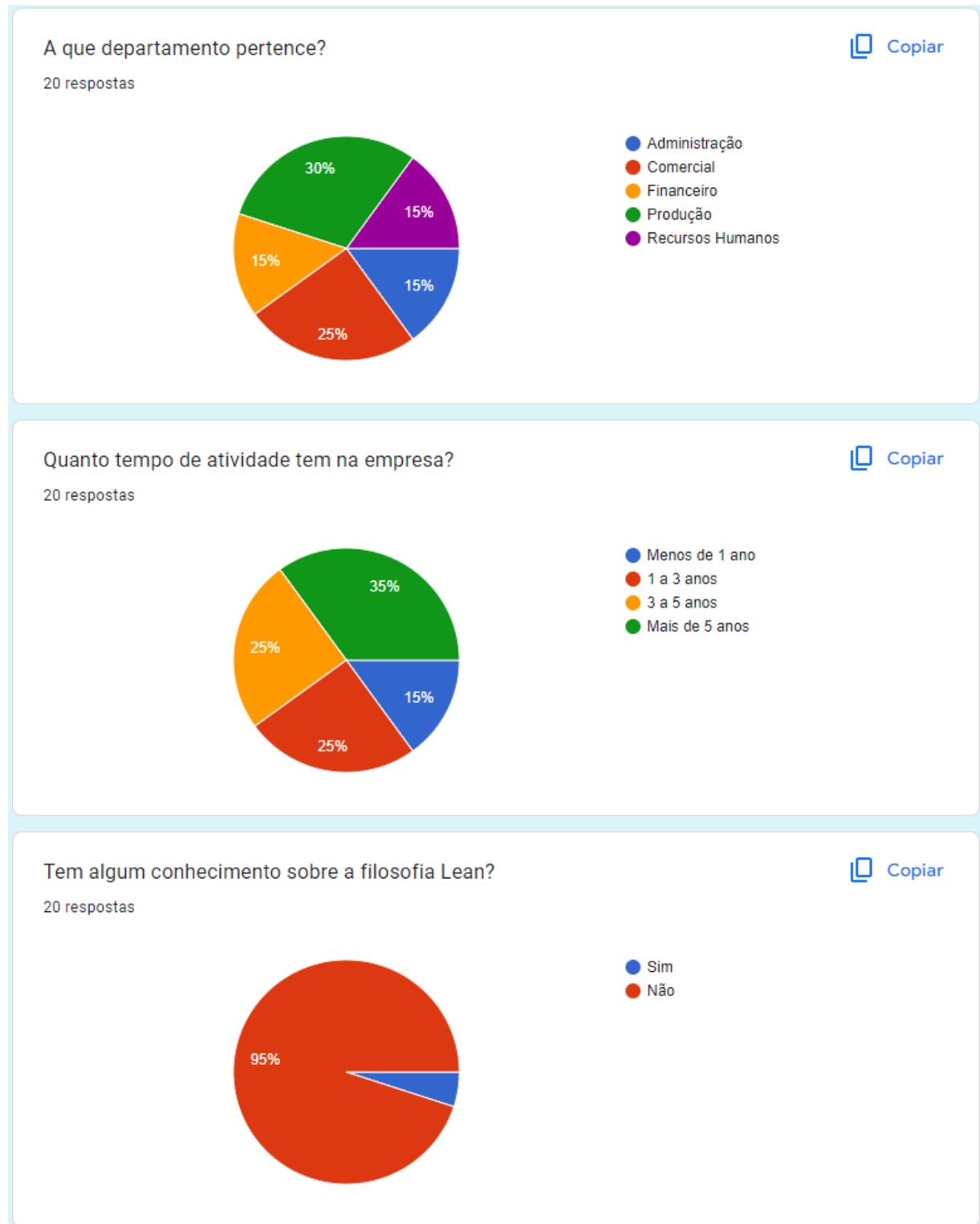


Figura 127 - Resultados do questionário Lean (parte 1)

## Familiarizado com Lean

Explique sucintamente que significa Lean para si

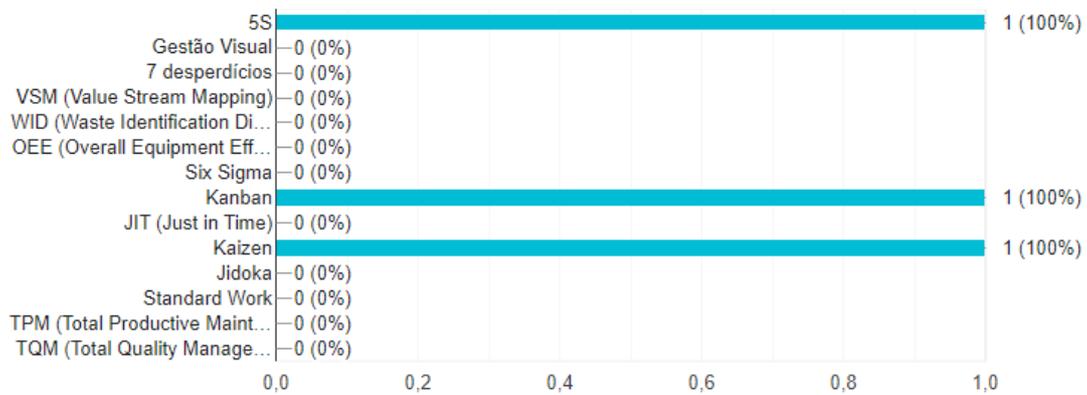
1 resposta

A filosofia Lean consiste em usar uma série de princípios e técnicas operacionais, visando reduzir o desperdício de custos, aumentar a qualidade do produto e a maximização do valor entregue ao cliente.

Quais as técnicas e/ou ferramentas Lean que conhece?

[Copiar](#)

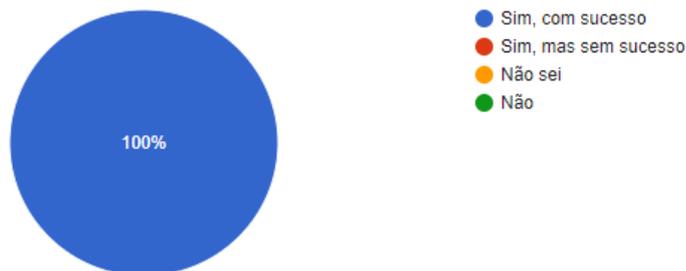
1 resposta



A empresa aplica ou já aplicou alguma ferramenta Lean?

[Copiar](#)

1 resposta



Caso tenha respondido "Sim" à pergunta anterior, a que ferramenta se refere?

1 resposta

KANBAN,5S

Figura 128 - Resultados do questionário Lean (parte 2)

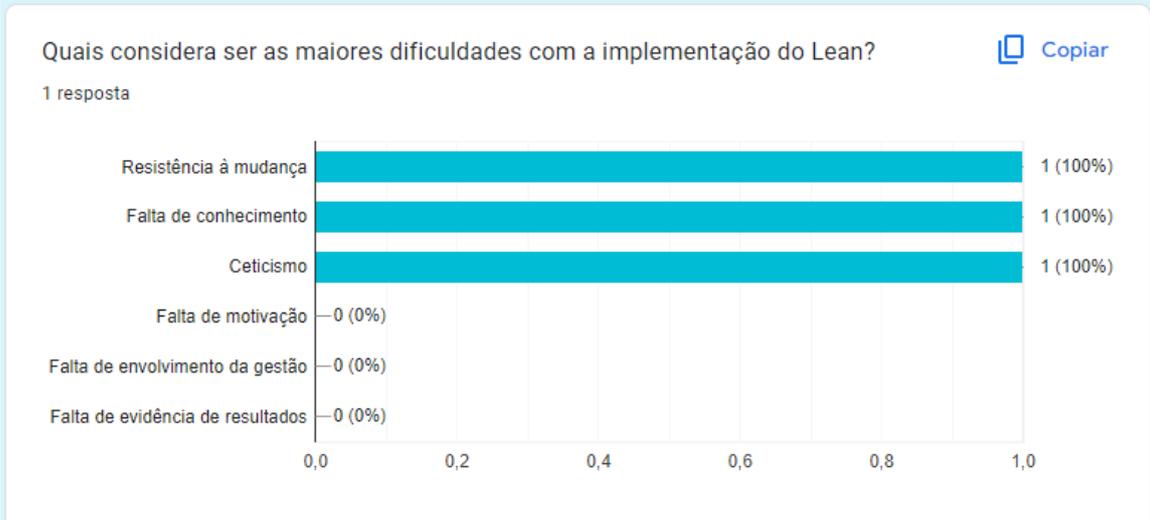
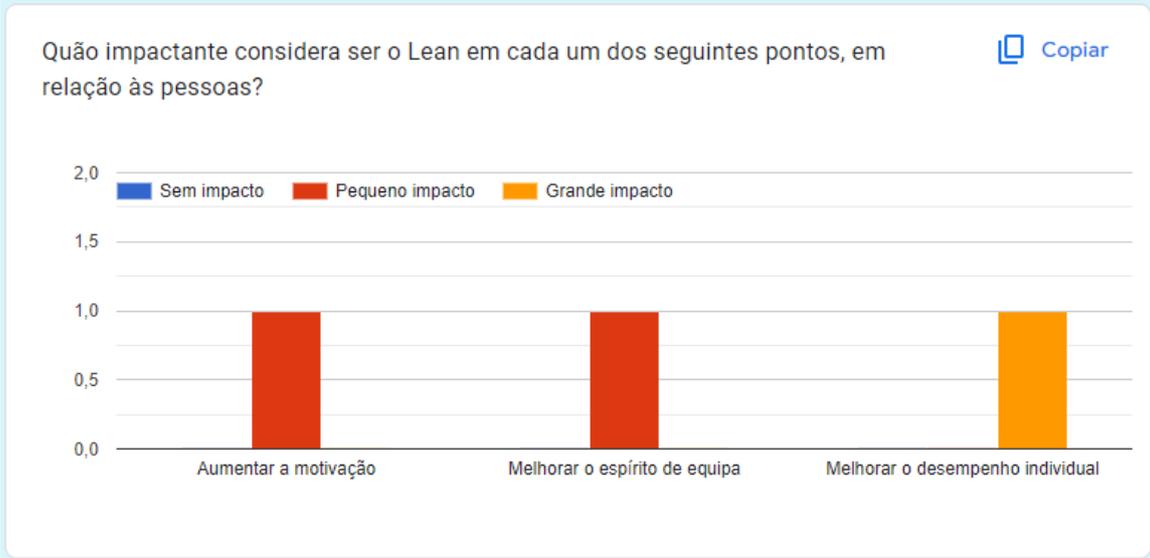
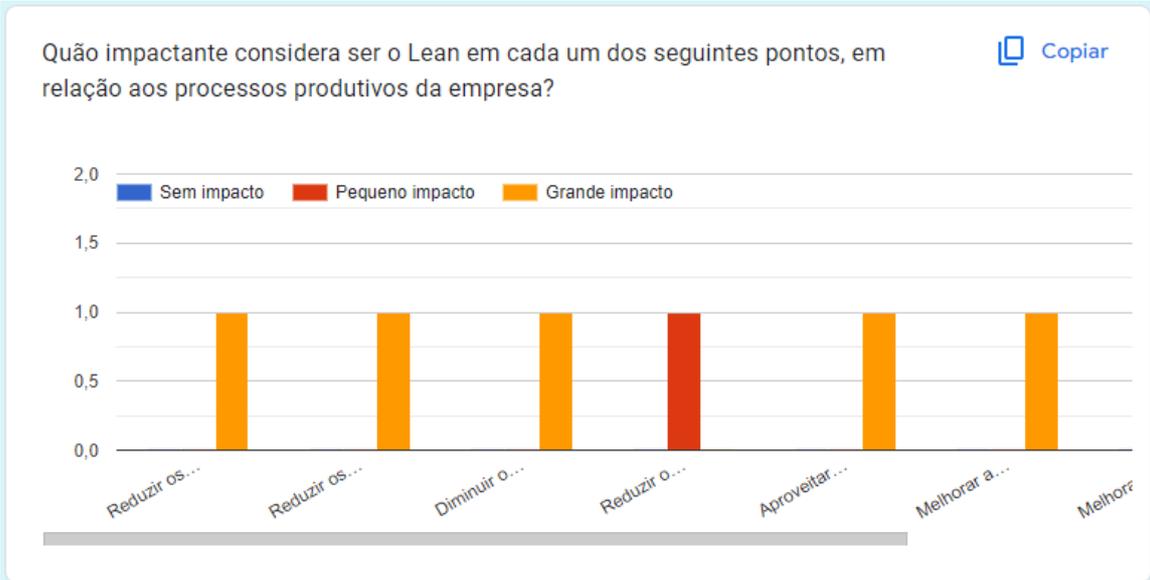
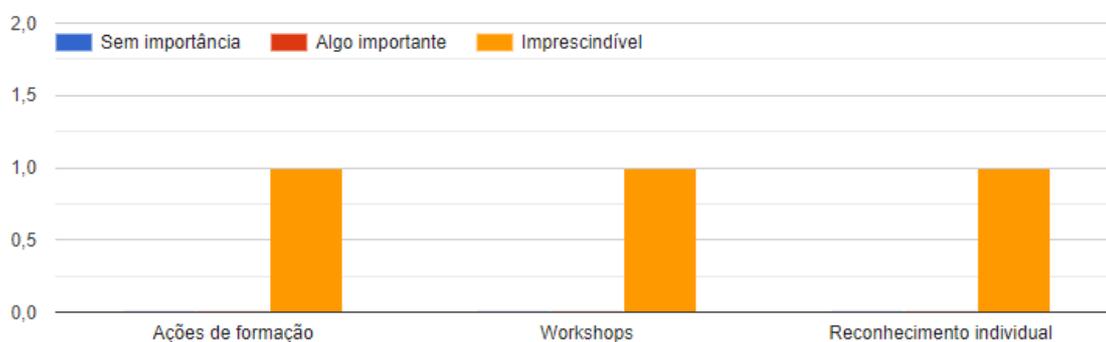


Figura 129 - Resultados do questionário Lean (parte 3)

Quão importante considera ser cada um dos seguintes pontos para promover e manter uma cultura Lean dentro das empresas?

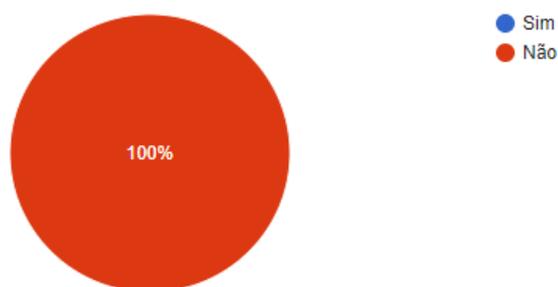
 Copiar



Tem interesse em saber mais sobre a filosofia Lean?

 Copiar

1 resposta



### Não familiarizado com Lean

Considera o seu ambiente de trabalho organizado?

 Copiar

19 respostas

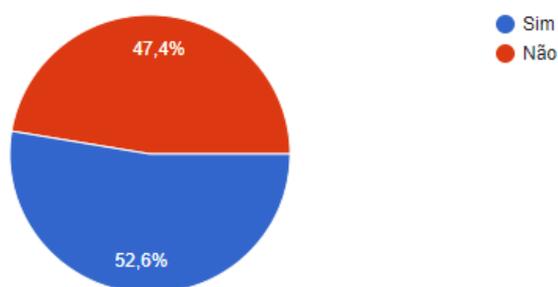
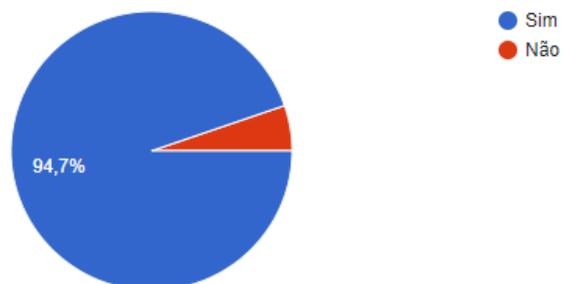


Figura 130 - Resultados do questionário Lean (parte 4)

Reconhece que existem melhorias a fazer no seu posto de trabalho?

[Copiar](#)

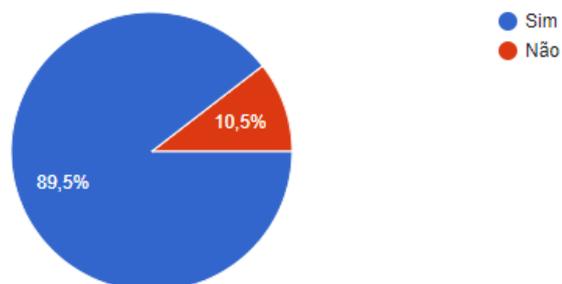
19 respostas



Estaria disposto a colaborar de forma a melhorar o seu ambiente de trabalho?

[Copiar](#)

19 respostas



Considera existir uma forma melhor de fazer o seu trabalho?

[Copiar](#)

19 respostas

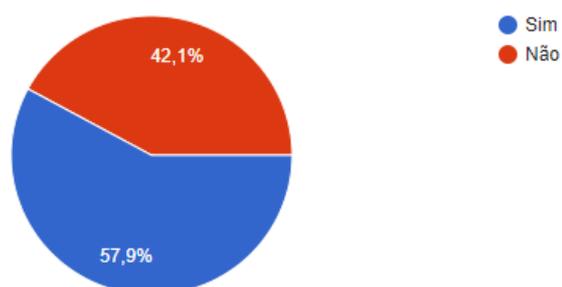
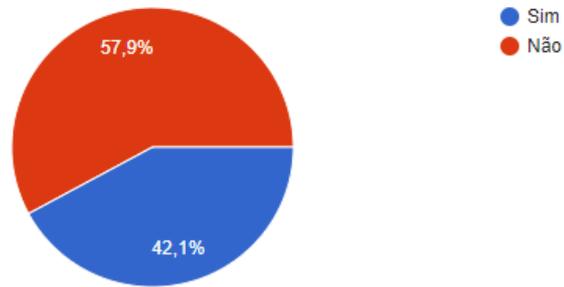


Figura 131 - Resultados do questionário Lean (parte 5)

Tem dificuldade em saber exatamente o que deve fazer no seu posto?

 Copiar

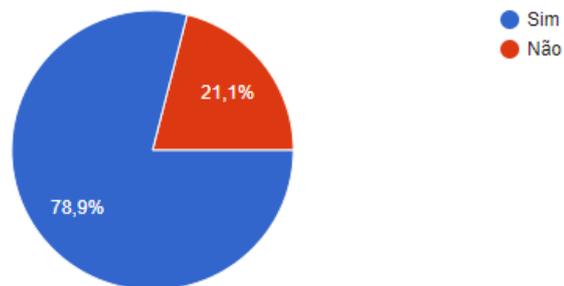
19 respostas



Se encontrar algum aspeto a melhorar, sente-se à vontade de o sugerir ao respetivo encarregado?

 Copiar

19 respostas



Se sugerir alguma melhoria aos encarregados ou à gestão, acha que será ouvido e que serão feitas alterações?

 Copiar

19 respostas

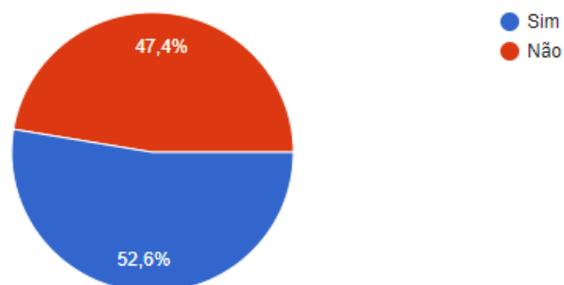
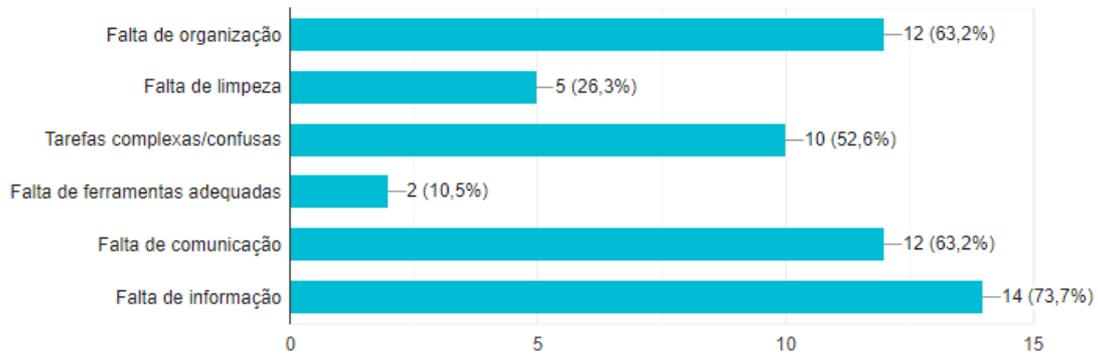


Figura 132 - Resultados do questionário Lean (parte 6)

Assinale os principais problemas, caso existam, que considera evidentes no seu ambiente de trabalho

 Copiar

19 respostas



Tendo em conta que a filosofia Lean e as suas ferramentas permitem simplificar e melhorar o seu ambiente e fluxo de trabalho, teria interesse em aprender mais sobre o assunto?

 Copiar

19 respostas

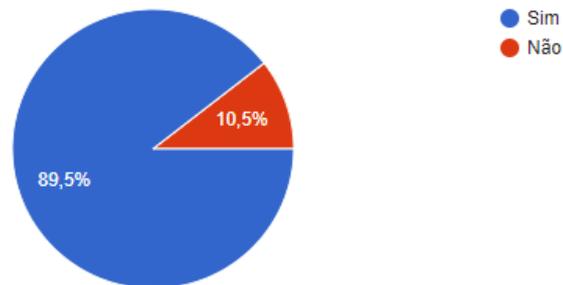


Figura 133 - Resultados do questionário Lean (parte 7)

APÊNDICE G – CHECKLIST 5S AFIXADA

| <b>CHECKLIST 5S</b>   |
|---|
| <b>Só tenho no meu local de trabalho as máquinas e ferramentas de que preciso</b>                       |
| <b>Só tenho no meu local de trabalho os artigos de que preciso</b>                                      |
| <b>Se encontrar algo de que não precise, retiro-o do meu ambiente de trabalho</b>                       |
| <b>Tudo o que guardo no meu local de trabalho tem um lugar definido</b>                                 |
| <b>As minhas ferramentas estão no devido lugar</b>  |
| <b>Os materiais que guardo estão no devido lugar</b>  |
| <b>O meu equipamento de segurança está em boas condições e no devido lugar</b>                          |
| <b>Não existem produtos fora das marcações definidas</b>  |
| <b>A máquina onde trabalho e as ferramentas que utilizo não têm pó nem lixo</b>                         |
| <b>No meu ambiente de trabalho, o chão e as paredes estão livres de pó e lixo</b>                       |
| <b>Armários, prateleiras e os artigos que guardo no meu local de trabalho estão livres de pó e lixo</b> |
| <b>No final do turno, deixo o meu local de trabalho limpo e organizado</b>                              |

*Figura 134 - Checklist 5S afixada*

## APÊNDICE H – PROPOSTA DE LAYOUT

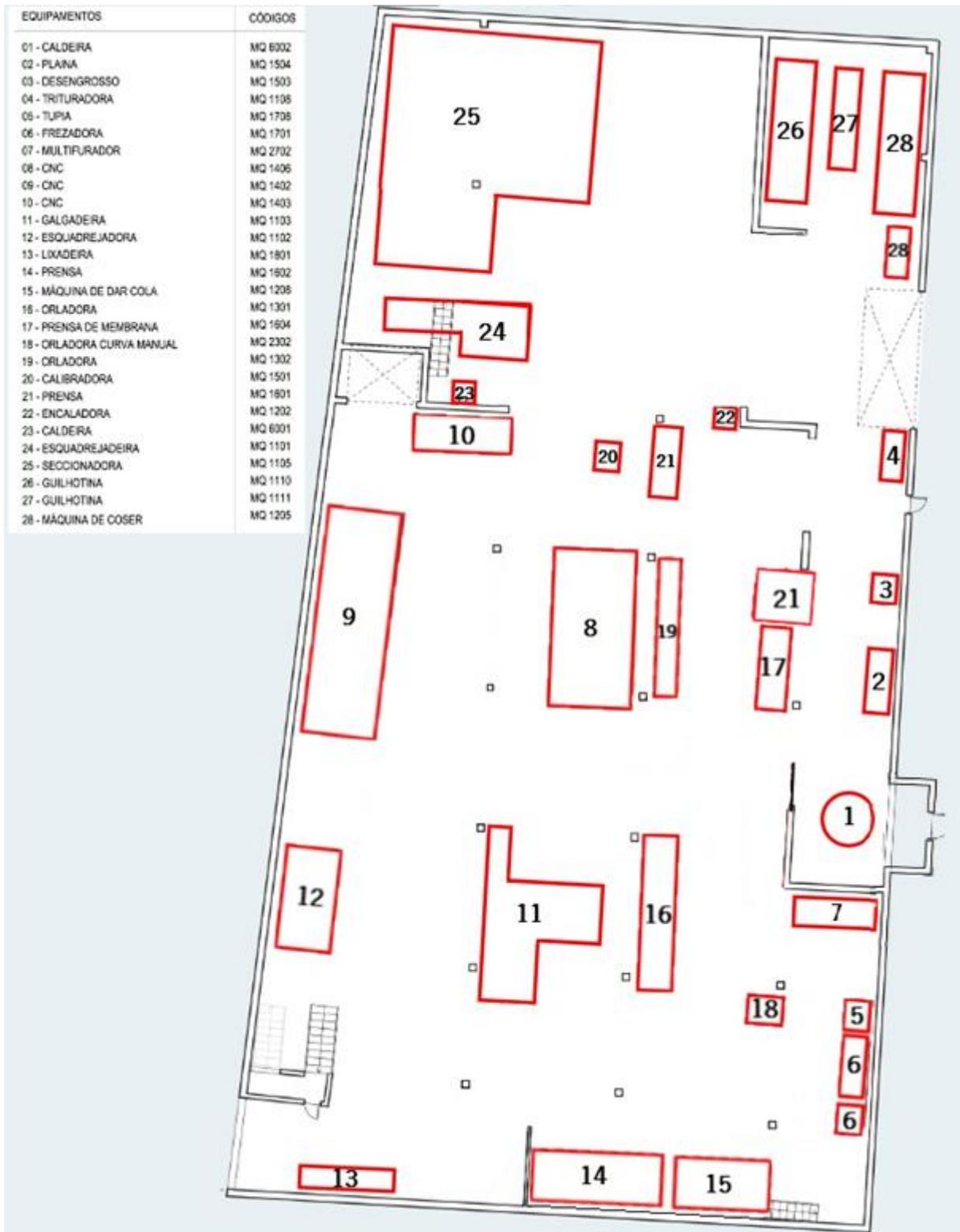


Figura 135 - Proposta de melhoria de layout

## ANEXO A – LAYOUT DISPONIBILIZADO E DESATUALIZADO DO SETOR 600

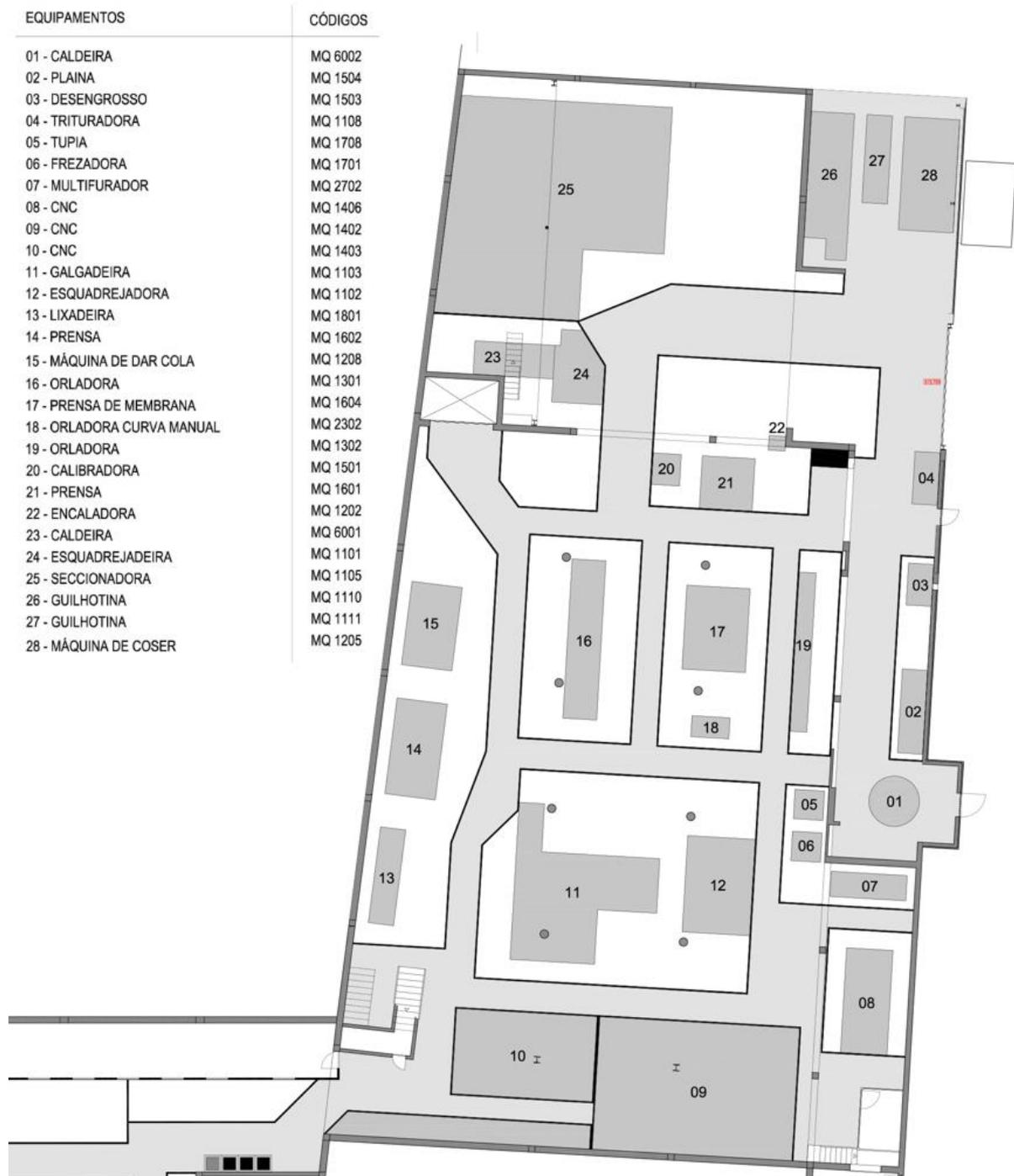


Figura 136 - Layout disponibilizado do setor 600