



IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS FERRAMENTAS 5S E GESTÃO VISUAL E SEUS IMPACTOS NA HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO ESTUDO DO CASO: PREGGO GROUP

VANDA MARIA DOMINGOS MANUEL

novembro de 2020

**IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS FERRAMENTAS 5S
E GESTÃO VISUAL E SEUS IMPACTOS NA HIGIENE E
SEGURANÇA NO TRABALHO
ESTUDO DO CASO: PREGGO GROUP**

Vanda Maria Domingos Manuel

2020

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS FERRAMENTAS 5S E GESTÃO VISUAL E SEUS IMPACTOS NA HIGIENE E SEGURANÇA NO AMBIENTE - ESTUDO DO CASO: PREGGO GROUP

Vanda Maria Domingos Manuel

Estudante n.º 1180178

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação do Mestre/Especialista Professor José Carlos Viera de Sá.

2020

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

isep

P.PORTO

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao meu orientador José Carlos de Sá por todo o apoio prestado até ao final deste trabalho.

À empresa Preggo Group pela oportunidade de desenvolver este projecto. Em especial à Sónia Pereira por todo o acompanhamento, orientação e disponibilidade que foram essenciais para a realização deste trabalho o qual sou profundamente grata.

Agradeço também a todos os que, de forma direta ou indireta, foram intervenientes neste trabalho e que me deram todo o suporte que necessitei durante a elaboração do mesmo

A Deus, por onde me encontro no presente, e por todas as pessoas que são o suporte ao meu desenvolvimento académico, profissional e pessoal.

página propositadamente em branco

RESUMO

Este trabalho é resultado do estágio realizado numa empresa de mobiliário de luxo, a Preggo Group situada no Porto – Portugal – sendo parte do projeto de melhoria contínua da empresa, o Preggo+. O mesmo constituiu na implementação de ferramentas *Lean Manufacturing* como 5S e Gestão Visual com o objetivo de reduzir os desperdícios, através da otimização do processo produtivo.

Para a realização desta análise foi utilizado um plano de observações, tendo como referência o diagrama de *Spaghetti* e análise de valor acrescentado das operações.

Esta análise permitiu identificar vários problemas no sistema produtivo, tais como uma desorganização das peças e ferramentas em toda a área fabril, elevado número de movimentação de pessoas e de transporte de matéria-prima, o que se traduzia em um elevado *lead time*. Após a identificação destes problemas e implementações de melhorias foram calculados alguns indicadores de desempenho de produtividade e de qualidade.

A implementação de ações relacionadas com a ferramenta 5S permitiu melhorar a organização através de uma reorganização do *layout*, bem como padronizar o processo produtivo, e, ainda, uma melhor gestão visual. Com isso, conseguiu-se uma redução significativa de 40% em desperdícios relacionados com atividades que não acrescentam valor ao produto, como movimentações desnecessárias, tempos de espera ou movimentação de materiais e conseguiu-se obter um 74% e 87% de concretização das peças na secção de acabamento e marcenaria respetivamente.

A par de se obter melhorias em termos de produção, este estudo teve como objetivo explorar a relação entre a satisfação e segurança do funcionário durante a implementação do projeto. Para tal, foi utilizado um questionário (40 exemplares) aos colaboradores envolvidos e como resultado obteve-se que 56,7% afirmam melhorias no ambiente de trabalho e uma grande percentagem de 83,3% concorda que com as demarcações das áreas ou zonas, houve algum contributo para a diminuição dos acidentes de trabalhos. Das respostas obtidas, 66,7% concordam que o projeto tem ajudado a incentivar a comunicação entre os colaboradores e um total de 70% estão em concordância que permitiu mais facilmente apresentar sugestões.

Do ponto de vista dos colaboradores, 53,3% concordam que após a implementação das ferramentas lean teve um aumento de produtividade e, sobre a redução do esforço físico no posto de trabalho, 56,7% dos inqueridos responderam que concordam e, 63,3% concordam que houve uma melhoria nas sugestões de melhorias por parte dos colaboradores e de manipulação dos componentes e materiais igualmente. De acordo com as respostas dos colaboradores 40% concordam que após a implementação houve uma maior motivação ao desenvolver o seu trabalho em segurança.

No entanto, um aspeto relevante são as opiniões acerca do esforço físico e stress no final do dia de trabalho que demonstraram apresentar os valores mais altos em termos de discordância, o que corresponde a 40% e 30% respetivamente o que são questões relacionadas com o ambiente geral da empresa.

PALAVRAS-CHAVE: Ferramentas *Lean*, *Lean Manufacturing*, 5S, Gestão Visual, Melhoria Contínua, Segurança Ocupacional.

página propositadamente em branco

ABSTRACT

This work is the result of the internship carried out in a luxury furniture company, Preggo Group located in Porto - Portugal - being part of the company's continuous improvement project, Preggo+. It was the implementation of Lean Manufacturing tools such as 5S and Visual Management to reduce waste, through the optimization of the production process.

To perform this analysis, the methodology used was a plan of observations, using as reference the Spaghetti diagram and value-added analysis of the operations.

This analysis allowed identifying several problems in the production system, such as a disorganization of parts and tools throughout the manufacturing area, high number of people movement and transportation of raw materials, which translated into a high lead time. After identifying these problems and implementing improvements, some productivity and quality performance indicators were calculated.

The implementation of actions related to the 5S tool allowed to improve the organization through a reorganization of the layout, as well as standardize the production process, and a better visual management. With this, a significant reduction of 40% was achieved in waste related to activities that did not increase value to the product, such as unnecessary movements, waiting times or material handling and was able to obtain a 74% and 87% of the materialization of the parts in the finishing and joinery section respectively.

In addition to obtaining improvements in terms of production, this study aimed to explore the relationship between employee satisfaction and safety during the implementation of the project. For this, a questionnaire (40 copies) was used to the employees involved, and as a result it was obtained that 56.7% reported improvements in the work environment and a large percentage of 83.3% agree that with the demarcations of the areas or areas there was some contribution to the reduction of work accidents. 66.7% agree that the project has helped to encourage communication among employees and a total of 70% agree that it has made it easier to make suggestions.

From the point of view of the employees, 53.3% agree that after the implementation there was an increase in productivity and, on the reduction of physical effort in the workplace, 56.7% of the respondents ones answered that they agree and, 63.3% agree that there was an improvement in suggestions for improvements by employees and handling of components and materials alike. According to the responses of employees 40% agree that after implementation there was greater motivation when developing their work in safety.

However, a relevant aspect are the opinions about physical exertion and stress at the end of the working day that have shown to present the highest values in terms of disagreement, which corresponds to 40% and 30% respectively which are environmental-related issues

KEYWORDS: Lean Tools Lean Manufacturing, 5S, Visual Management, Continuous Improvement, Occupational Safety.

página propositadamente em branco

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIII
ÍNDICE DE TABELAS	XV
LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS	XVII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Enquadramento e pertinência	1
1.2. Questão e objetivos de investigação.....	2
1.3. Opções metodológicas	3
1.4. Apresentação da Empresa.....	3
1.5. Estrutura do trabalho	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1. Desenho da Investigação.....	5
2.2. Análise Descritiva da Literatura.....	8
2.3. Descrição Temática da Literatura.....	11
2.3.1. <i>Toyota Production System e o Lean Thinking</i>	11
2.3.2. Integração do <i>Lean</i> e Segurança- <i>Lean Safety</i>	14
2.3.3. 5S + Segurança	15
2.3.4. Gestão Visual na Segurança	20
3. MÉTODOS E APLICAÇÃO	23
3.1. Apresentação da Empresa – COVET GROUP	23
3.1.1. Estudo de Caso – Preggo Group.....	24
3.2. Contexto e Implementação <i>Lean</i> - Projeto PREGGO+.....	27
3.2.1. Secções Pré-Montagem, Montagem e Embalagem.....	28
3.2.2. Secções Acabamentos 1 e Acabamentos 2	38
3.2.3. Secção Marcenaria	45
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
4.1. Apresentação de Resultados	65
4.1.1. Pré-Montagem, Montagem e Embalagem	68
4.1.2. Acabamentos 1 e Acabamentos 2.....	80
4.1.3. Marcenaria	85
4.2. Discussão de Resultados	91
4.2.1. Análise dos Indicadores de Desempenho da Produção.....	91
4.2.2. Atividades de Valor Acrescentado	96
4.2.3. Higiene e Segurança.....	97
5. CONCLUSÃO	109
5.1. Conclusões finais	109

5.2. Limitações e investigação futura.....	110
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
APÊNDICE A.....	119
ANEXO A – PLANO 5W1H.....	121
ANEXO B – LISTA DE FERRAMENTAS MAIS USADAS	123
ANEXO C – ANÁLISE ABC	124
ANEXO D – <i>QUESTIONÁRIO LEAN</i>	125

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Logotipo da Empresa Preggo Group	3
Figura 2. Fluxograma de PRISMA , adaptado de(Moher et al. 2009).....	8
Figura 3. 5S+ Segurança (adaptado de (Vujica Herzog & Tonchia 2014)	15
Figura 4. Gestão Visual (Hao, Wei, & Tian 2014)	21
Figura 5. Descrição do COVET GROUP	23
Figura 6. Unidades da PREGGO GROUP	24
Figura 7. Processo Produtivo da Empresa.....	26
Figura 8. Peças para Pré-Montagem	29
Figura 9. Secção de Montagem	30
Figura 10. Banca dos Montadores.....	31
Figura 11. Oficina	32
Figura 12. Zona de Caixas com Peças.....	34
Figura 13. Zona de Embalagem das Peças	34
Figura 14. Zona de Caixas.....	36
Figura 15. Zona de Controlo de Qualidade	39
Figura 16. Corredor entre a secção dos Acabamentos	40
Figura 17. Cabine de Aplicação Verniz em Metal.....	44
Figura 18. Marcenaria	46
Figura 19. Diagrama de Spaghetti Marcenaria (Marceneiros 1 e 2)	46
Figura 20. Diagrama de Spaghetti Marcenaria (Marceneiros 3 e 4)	47
Figura 21. Diagrama de Spaghetti Marcenaria (Marceneiros 5 e 6)	47
Figura 22. Diagrama de Spaghetti Marcenaria (Marceneiros 7 e 8)	48
Figura 23. Diagrama de Spaghetti Marcenaria (Marceneiros 9 e 10)	48
Figura 24. Diagrama de Spaghetti Marcenaria (Maquinistas)	49
Figura 25. Condições de HS na Marcenaria.....	51
Figura 26. Cabos Elétricos -Marcenaria.....	51
Figura 27. Área Fabril Desorganizada.....	52
Figura 28. Mesas de apoio	52
Figura 29. Placas de Madeiras.....	53
Figura 30. Placas de Madeiras.....	53
Figura 31. Armários da Marcenaria.....	54
Figura 32. Dossier Técnicos	54
Figura 33. Armários com Ferramentas.....	55
Figura 34. Piso da Marcenaria	55
Figura 35. Armazém de Consumíveis	56
Figura 36. Armazém de Stock.....	57
Figura 37. Placas de Madeira	57
Figura 38. Moldes.....	58
Figura 39. Zona de Folhas-Marcenaria.....	58
Figura 40. Banca dos Marceneiros	59
Figura 41. Marcenaria- Ações de Melhoria	61
Figura 42. Supermercado Marcenaria Visão Futura	62

Figura 43. Banca dos Marceneiros-Visão Futura.....	63
Figura 44. Ponto de Reunião	66
Figura 45. Quadros de Acompanhamento de Produção.....	67
Figura 46. GPAC (Gestão Integrada de Produção Assistida por Computador)	68
Figura 47. Pré-Montagem após 5S.....	69
Figura 48. Salas de Espera	69
Figura 49. Armário com Componentes	70
Figura 50. Secção de Montagem após 5S.....	72
Figura 51. Triagem Banca da Montagem	72
Figura 52. Arrumação das Bancas de Montagem	73
Figura 53. Zonas In e Out de Peças-Montagem	74
Figura 54. Oficina após Implementação.....	74
Figura 55. Banca de Embalagem	76
Figura 56. Zona para peças embaladas	76
Figura 57. Zonas das Caixas para Embalagem.....	77
Figura 58 Zona de Corte d Caixas	77
Figura 59. Zona para Porta-paletes	79
Figura 60. Corredor Central- Acabamentos	80
Figura 61. Zona de Recepção de Peças	81
Figura 62. Zona de Controlo de Qualidade	81
Figura 63. Acabamentos 1.....	82
Figura 64. Acabamentos 2.....	82
Figura 65. Cabine de Polimento após implementação	83
Figura 66. Red Tag-Armazém de Peças	86
Figura 67. Senso de Arrumação - Armazém de Peças.....	87
Figura 68. Senso de Limpeza- Armazém de Peças	87
Figura 69. Armazém de Folhas	88
Figura 70. Senso de Limpeza- Armazém das Folhas.....	88
Figura 71. Mapa de Saída de Folhas.....	89
Figura 72. Início 5S nos armários da marcenaria	90
Figura 73. Limpeza do Supermercado.....	90
Figura 74. Caixas para consumíveis.....	91

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Fontes de Pesquisa	6
Gráfico 2. Distribuição dos Métodos de Pesquisa.....	9
Gráfico 3. Evolução dos artigos com anos.....	9
Gráfico 4. Métodos de Pesquisa dos artigos investigados.....	10
Gráfico 5. Fontes de Pesquisa	10
Gráfico 6. Setores de Investigação	11
Gráfico 7. Benefícios dos 5S	19
Gráfico 8. VA - Pré-Montagem	29
Gráfico 9. VA Montagem.....	33
Gráfico 10. VA- Embalagem	35
Gráfico 11. Valor Acrescentado Acabamentos 1- Lacagem	41
Gráfico 12. Valor Acrescentado Acabamentos 1- Aplicação de Folhas.....	42
Gráfico 13. VA Acabamentos 1- Verniz Metal.....	43
Gráfico 14. Idade dos Colaboradores.....	98
Gráfico 15. Anos na Empresa	99
Gráfico 16. Distribuição por Género	99
Gráfico 17. Habilitações Literárias dos Colaboradores	100
Gráfico 18. O local de trabalho está mais limpo e organizado	101
Gráfico 19. O ambiente de Trabalho melhorou	101
Gráfico 20. A demarcação das áreas ou zonas contribuiu para a diminuição dos acidentes de trabalho.....	102
Gráfico 21. Diminuiu o stress no final do dia de trabalho	103
Gráfico 22. Melhorou a comunicação e partilha de informações em toda a empresa	103
Gráfico 23. Reduziu o tempo gasto na busca de peças, materiais ou equipamentos necessários	104
Gráfico 24. Diminuição do esforço físico.....	104
Gráfico 25. Aumento da produtividade/ eficiência.....	105
Gráfico 26. As sugestões para a melhoria dos métodos de trabalho são mais rapidamente atendidas	105
Gráfico 27. Passou a ser mais fácil manipular os componentes e materiais	106
Gráfico 28. Existe uma maior motivação para desenvolver o meu trabalho em segurança	106
Gráfico 29. Permitiu mais facilmente apresentar sugestões	107

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Resultados das Pesquisas	6
Tabela 2. Critérios de Exclusão.....	7
Tabela 3. Os 7 Desperdícios do Lean.....	12
Tabela 4. Ferramentas Lean	13
Tabela 5. Resultados da Implementação 5S	16
Tabela 6. Resultados com Implementação da Gestão Visual	21
Tabela 7. VA- Pré-Montagem.....	28
Tabela 8. VA Montagem.....	33
Tabela 9. VA- Embalagem	35
Tabela 10. Proposta de Implementação de 5S.....	37
Tabela 11. Nº de Colaboradores Acabamentos 1 e 2	38
Tabela 12. Valor Acrescentado Acabamentos 1- Lacagem	40
Tabela 13. Valor Acrescentado Acabamentos 1- Aplicação de Folhas	41
Tabela 14. Valor Acrescentado Acabamentos 2- Verniz Metal.....	42
Tabela 15. Valor Acrescentado Acabamentos 2- Polimento.....	43
Tabela 16. VA Marcenaria	50
Tabela 17. Auditoria 5S -Bancas dos Marceneiros.....	60
Tabela 18. VA- Montagem Após 5S.....	71
Tabela 19. VA após Implementação-Montagem.....	75
Tabela 20. VA após implementação-Embalagem.....	78
Tabela 21. VA após Implementação - Cabine de Lacagem	84
Tabela 22. VA após Implementação - Cabine de Polimento	84
Tabela 23. VA após implementação - Verniz Metal	84
Tabela 24. VA após implementação - Cabine de Aplicação de Folhas.....	85
Tabela 25. % de Reprovações- Montagem.....	92
Tabela 26. Percentagem de Reprovações- Acabamentos.....	94
Tabela 27. Índice de Concretização da Produção- Montagem	95
Tabela 28. Índice de Concretização da Produção- Acabamentos	95
Tabela 29. Índice de Concretização da Produção- Marcenaria.....	96
Tabela 30. Comparação dos VA.....	96

página propositadamente em branco

LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS

Lista de Siglas

5W1H	What, Why, Who, Where, When, How
CNC	Controlo Numérico Computarizado
GPAC	Gestão Integrada de Produção Assistida por Computador
MDF	Medium-Density Fibreboard
NP	Nota de Produção
NVA	Não Valor Acrescentado
OPL	On Point Lesson
SMED	Single Minute Exchange of Die
TPM	Total Productive Maintenance
TPS	Toyota Production System
VA	Valor Acrescentado
VSM	Value Stream Mapping
WIP	Working In Progress

Lista de Símbolos

%	percentagem	%
---	-------------	---

página propositadamente em branco

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, é realizado o enquadramento do trabalho, apresentada a problemática que deu origem ao presente trabalho e seus objetivos. Em seguida é justificada a metodologia utilizada bem como uma breve apresentação da empresa onde está a ser realizada a implementação da ferramenta em estudo e no final apresentada a estrutura do presente trabalho.

1.1. Enquadramento e pertinência

A fabricação de móveis em especial os de madeira, pode ser considerada uma das mais tradicionais atividades da indústria de transformação. O setor reúne características como elevada utilização de insumos de origem natural, emprego relativamente intensivo de mão de obra, reduzido dinamismo tecnológico e alto grau de informalidade. Este setor tem experimentado importantes transformações nas últimas décadas. Inovações no âmbito do transporte transoceânico e a maior abertura das economias modernas ao comércio e aos investimentos produtivos intensificaram o processo de internacionalização dessa indústria.

Em Portugal, a indústria da madeira encontra-se "extremamente segmentada", como referido em Associação das Indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal. De acordo com a informação disponível existem cerca de 2.400 empresas, possuindo 3.4000 trabalhadores que representam 5% da indústria transformadora (informação de 2005, último ano de recolha de dados). É uma indústria com uma elevada concentração geográfica, estando sediadas cerca de 68% das empresas de mobiliário na região norte do país. O distrito do Porto (mais concretamente os concelhos de Paredes e Paços de Ferreira) totaliza 90% da indústria na região norte (Negócios Iniciativas 2019).

A Preggo, Lda. pertencente ao COVET GROUP, atua no sector mobiliário há mais de 10 anos e procura preencher os altos requisitos de qualidade que o mercado exige, foca-se bastante na fabricação de mobiliário de luxo trabalhado manualmente, reintegrando diversos artesãos portugueses no mercado de trabalho e divulgando o artesanato português no mercado internacional. Desde a sua criação, tem trabalhado com diversas marcas do setor e, com a expansão das marcas para o mercado internacional surgiu uma pressão crescente de meios tecnológicos incluindo de processos de fabricação mais industrializados, passando a ter como matéria prima não só as placas de madeira, mas como também placas em latão. Isso de modo a dar respostas aos padrões exigentes de um grupo de clientes no presente mercado, o que simultaneamente resultou numa necessidade de se ter cada vez mais *lead times* (tempos de entregas), móveis de grande qualidade, inovadores e exclusivos. Neste contexto, atualmente está a ser implementado uma um o projeto PREGGO+ a fim de trazer uma cultura de produção baseada na filosofia do *Lean* como objetivo de percentagem do plano de entrega dos produtos fabricados de modo a reduzir os desperdícios, melhorar a qualidade dos produtos fabricados. Este projeto teve início em fevereiro de 2019 nas suas seções de Montagem, Pré-montagem e Embalagem e, vendo os resultados acordou-se em continuar com a implementação do projeto nas outras unidades até que os objetivos sejam alcançados.

1.2. Questão e objetivos de investigação

Uma produção eficaz eficiente e económica envolve uma série de fatores que vão desde o planeamento da produção das encomendas, à forma como se organiza o fluxo produtivo (processos) fazendo com que haja a necessidade de implementação de ferramentas para que se possa obter o mínimo de desperdício possível e se aumente o valor acrescentado nas atividades enquanto se mantêm os custos de operação a um nível aceitável e se otimiza a higiene e segurança dos trabalhadores bem como dos seus postos de trabalho . Neste contexto, esse estudo parte da seguinte pergunta de pesquisa

- ***De que forma a implementação das ferramentas lean como 5s e gestão visual poderão otimizar a qualidade dos produtos e redução dos desperdícios bem como trazer benefícios para a empresa, em matéria de higiene e segurança do trabalho?***

Sendo assim, o objetivo geral centra-se em:

- Implementar e avaliar ferramentas de *Lean Manufacturing* de modo a otimizar os *leads times*, qualidade dos produtos, redução dos desperdícios e melhorar a higiene e segurança do trabalho.

Para a concretização do objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Investigar e apresentar os benefícios da implementação do Lean em termos de higiene e segurança no trabalho através da revisão da literatura;
- Identificar as causas dos desperdícios e redução da qualidade dos produtos, não conformidades e baixa percentagem na concretização dos planos de entrega e propor melhorias para os mesmos;
- Implementar ferramentas de melhoria contínua na empresa em estudo como 5S e Gestão Visual;
- Avaliar os ganhos obtidos com a implementação destas ferramentas através da medição de alguns indicadores;
- Elaborar e analisar um questionário de modo a verificar a percepção dos colaboradores no que se refere ao impacto das ferramentas lean ao nível de segurança ocupacional.

1.3. Opções metodológicas

Metodologicamente, a seguinte pesquisa adota dois tipos de abordagem, a primeira trata-se de revisão sistemática da literatura apoiado por artigos científicos, teses e livros relacionados ao tema de modo a obter análise de uma ampla diversidade de estudos. A segunda, uma investigação mista sendo a qualitativa numa fase inicial com recurso a observação direta, fotografias análise documentada como técnicas de recolha de dados e, posteriormente, numa abordagem com mapeamento e análise dos problemas detectados através de ferramentas como auditorias 5S, questionário sobre valor acrescentado das atividades de cada trabalhador, diagrama de *Spaghetti* e no final a elaboração de um questionário com objetivo de medir as percepções dos colaboradores no que se refere às condições de segurança do trabalho após a introdução das ferramentas lean, ou seja “*Lean Safety*” como forma de validar as conclusões da investigação.

1.4. Apresentação da Empresa

O estágio curricular para a realização do presente trabalho foi realizado na empresa Preggo Lda (figura 1) focada na fabricação de móveis e situada na zona industrial de Rio Tinto, Gondomar pertencente ao grupo Covet Group. Uma empresa da indústria de mobiliário com mais de uma década de experiência e que engloba departamentos especializados em design, engenharia de produto, marcenaria, polimentos, embalagem e logística. É um serviço integrado que se foca em dar resposta a projetos quer das marcas pertencentes à Covet Group, quer de fontes exteriores, como artistas plásticos, arquitetos, designers, decoradores e marcas de mobiliário.

Desde o início, da sua história está ligada a marcas de design altamente criativas e inovadoras. A Preggo, Lda. é constituída por quatro unidades de fabricação sendo elas a Preggo Metal que tem como foco o trabalho com peças de metal, por sua vez, a Preggo Madeiras, como o nome indica, funciona de forma semelhante, mas o seu foco são as peças feitas de madeira. A Preggo Estofos direciona-se para os trabalhos com estofos, nomeadamente no mobiliário como sofás, cadeiras etc. Por fim, a Preggo *Lightining* é direcionada exclusivamente para o trabalho em peças de iluminação.



Figura 1. Logotipo da Empresa Preggo Group

1.5. Estrutura do trabalho

O presente estudo está estruturado em cinco (5) capítulos, sendo o capítulo 1 referente ao enquadramento da investigação, apresentando as questões e objetivos da mesma, as questões metodológicas aplicadas ao estudo, e uma breve apresentação da empresa. Para o capítulo 2, é apresentada a revisão bibliográfica que serviu de base para a presente investigação, colocando em referência o desenho da investigação bem como uma análise descritiva e temáticas da literatura, e apresenta também os resultados obtidos a partir dos artigos selecionados. O capítulo 3, refere-se ao método e aplicação, é realizada a apresentação da situação atual empresa como estudo de caso. O capítulo 4, apresenta os resultados da investigação com a implementação das respetivas ferramentas e a sua discussão. E finalmente, no capítulo 5, são apresentadas as conclusões resultantes do estudo, suas recomendações, limitações bem como algumas propostas de melhoria para eventuais trabalhos no futuro.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No capítulo 2 é abordada revisão da literatura, são apresentados alguns conceitos teóricos considerados necessários para o desenvolvimento e realização desta tese. Inicialmente uma análise da literatura filosofia *Lean Production*, tendo como foco o Toyota Production System (TPS) e aos sete desperdícios. Em seguida, é apresentada uma descrição de algumas ferramentas associadas ao Lean e, por último, são destacados alguns resultados de artigos fazendo-se referência alguns métodos usados.

2.1. Desenho da Investigação

A metodologia utilizada para a realização deste trabalho consistiu em várias etapas, na primeira etapa, estudou-se todo o processo produtivo por meio da recolha de dados do chão de fábrica. A segunda foi realizar uma extensa revisão da literatura científica baseadas na relação das ferramentas 5S e Gestão Visual com a Segurança com suporte em artigos científicos e livros publicados com objetivo de sustentar a investigação empírica apresentada de maneira coerente. A terceira, prossegue com o mapeamento dos problemas detectados e todas as medidas de melhoria propostas com base nos indicadores de desempenho escolhidos, mapeamento e análise dos problemas detectados através de ferramentas como, auditorias 5S, Valor Acrescentado das atividades de cada trabalhador, diagrama de Spaghetti, tempo para a procura dos equipamentos, questionário sobre ambiente de trabalho e segurança. A fase final consiste na implementação das ferramentas e, de modo a avaliar o impacto do 5S e do Gestão Visual nos indicadores de desempenho selecionados, os participantes do estudo responderão a um questionário que servirá como instrumento de pesquisa antes e depois da implementação.

Para a realização do presente trabalho, foi realizada uma extensa revisão da literatura científica sobre impacto das ferramentas *lean* como 5S e Gestão Visual na segurança, sendo assim foi então considerada uma revisão sistemática. Esta revisão seguiu a estrutura proposta por Tranfield, Denyer & Smart (2003), que destaca três fases principais para a realização de uma revisão sistemática da literatura: (1) planejar a revisão. (2) realização da revisão, onde são selecionados os artigos para análise e resumo dos dados obtidos, e (3) compilação dos resultados de toda a revisão. Os dados foram recolhidos de forma limitada a partir de duas bases de dados online, sendo elas *Web of Science (Social Science Citation Index-SSCI)* e o *Science Direct da Elsevier* com o propósito de obter o maior número de artigos publicados relacionados com o tópico da pesquisa conforme é mostrado no gráfico 1.

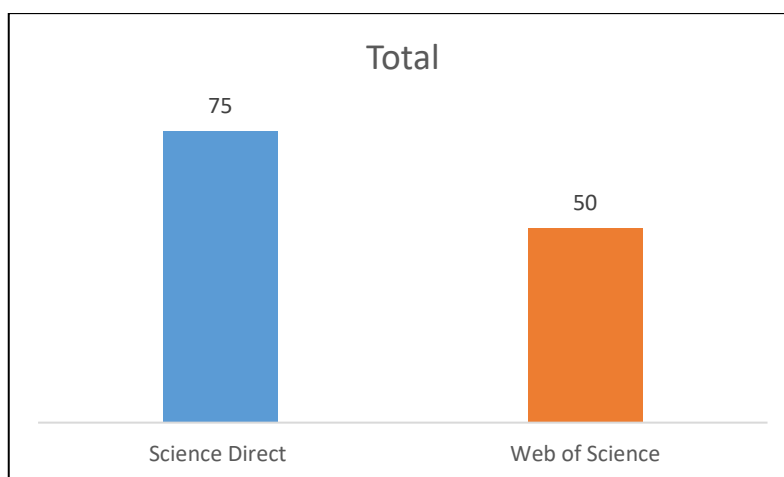


Gráfico 1. Fontes de Pesquisa

A pesquisa bibliográfica incluiu estudos empíricos publicados e revistos por jornais internacionais, artigos em que foram usados métodos qualitativos, quantitativos e mistos, focados na relação entre *lean* e *safety*. Assim, as pesquisas foram realizadas utilizando as seguintes palavras-chave:

- 1 *Lean*, "5S", "Safety"
- 2 *Lean*, "Visual Management" e "Safety"

A tabela 1 apresenta o número de artigos encontrados em cada fonte de pesquisa e de acordo com as palavras-chave utilizadas.

Tabela 1. Resultados das Pesquisas

Palavras-chave/ Nº de artigos	"Lean", "5S" e "Safety"	"Lean", "Visual Management" e "Safety"	Total
Science Direct	51	24	75
Web of Science	37	13	50
			125

De acordo com Meline (2006) a parte mais importante de uma revisão sistemática é a definição dos critérios de inclusão e exclusão o que garante que exista um raciocínio lógico por trás da escolha da literatura, sendo assim a revisão dos artigos foi restrita aos seguintes critérios de inclusão:

- Artigos que consideram relação da implementação *Lean* com Segurança;
- Artigos em língua inglesa;
- Revista e artigos revistos por partes que incluem dados empíricos;
- Artigos publicados no período de 2005 a 2020.

Após obter-se os artigos usando as palavras-chave, os mesmos foram examinados independentemente dos títulos e resumos, assim selecionaram-se 97 artigos elegíveis para o primeiro conjunto de artigos avaliados. Em seguida, a etapa inicial foi eliminar os artigos duplicados (5 artigos excluídos). Para a primeira fase de triagem, foram eliminados artigos segundo os critérios de exclusão, como: (1) artigos não apresentados em língua inglesa, (2) não relacionados com 5S e

Safety ou *Visual Management* e *Safety* ou (3) falta de avaliação completa. Quanto aos restantes textos completos, foram recolhidos e rastreados. Neste processo de triagem foram eliminados artigos considerados vagamente relacionados ao tópico, também e que possuíam informações insuficientes. Acabando no final com 55 artigos com foco no efeito da implementação do *Lean e Safety*. A tabela 2 mostra os critérios de exclusão usados na análise da literatura, baseados nesta metodologia.

Tabela 2. Critérios de Exclusão

Critério de Exclusão	Artigos não apresentados em língua inglesa (NE) Não relacionados com 5S e <i>Safety</i> ou Gestão Visual e <i>Safety</i> (NR) Incompletos (NF) Não apresentam resultados claros (VR)
-----------------------------	---

O primeiro conjunto de artigos encontrados forma um total de 125, e foram restringidos a 55 como está representado na figura 2, o método de triagem foi adaptado em concordância com o fluxograma de PRISMA.

Toda a estratégia de pesquisa (incluindo as duas bases de dados) resultou em uma amostra de 125 artigos, 17 artigos duplicados, 108 outros artigos totalmente avaliados nos quais 11 artigos estão incompletos, 19 não relacionados ao tema e 7 artigos não apresentados em língua inglesa. Neste contexto, 16 outros artigos não apresentavam resultados claros ou relevantes para os objetivos desta pesquisa e, portanto, excluídos. Como resultado, a amostra final incluiu um total de 55 trabalhos realizados em um período de 15 anos, considerados relevantes para análise. Os artigos relevantes foram reunidos em base de dados, onde foram classificados e categorizados e seus principais pontos de vista e resultados extraídos

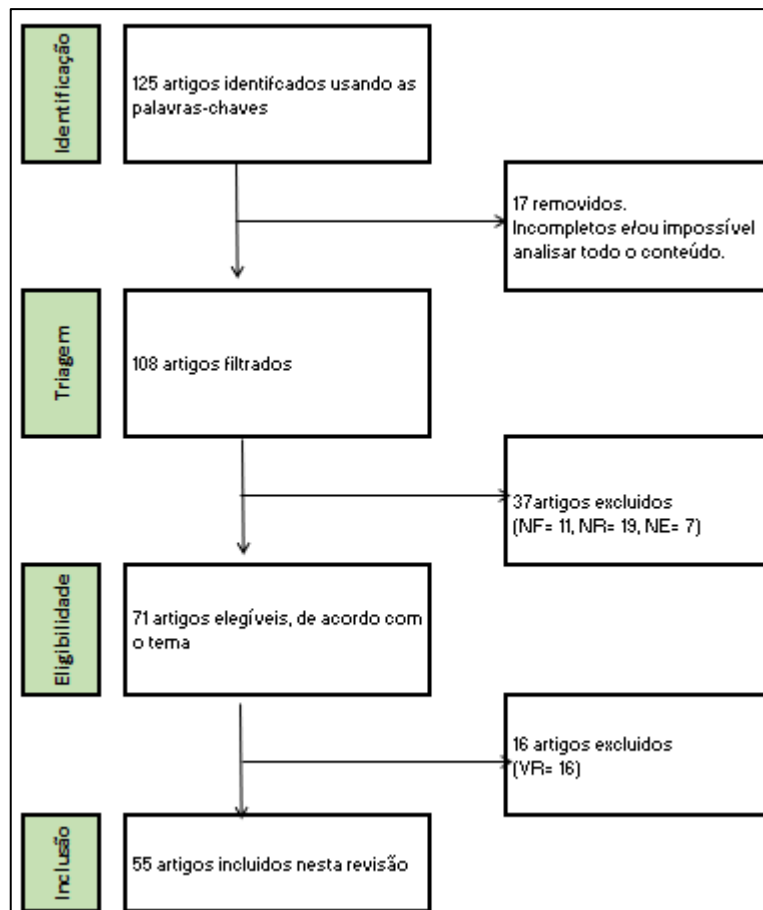


Figura 2. Fluxograma de PRISMA, adaptado de (Moher et al. 2009)

2.2. Análise Descritiva da Literatura

Quanto aos métodos de pesquisa utilizados, 20 artigos utilizaram métodos de pesquisa e análise quantitativa nos quais o número de participantes variou entre 50-70 em média e 4 utilizaram a implementação de softwares. Destes artigos 13 tiveram um aumento de 50% na redução de riscos de acidentes. Do total de artigos, 32 utilizaram métodos qualitativos baseados em questionários e entrevistas qualitativas, dos quais 18 artigos encontraram associação positiva forte entre a implementação dos 5S, Gestão Visual e Segurança, enquanto 9 artigos encontraram associação positiva fraca para o mesmo relacionamento. E 5 artigos identificaram associação negativa na saúde. Os restantes 3 usaram método misto. O gráfico 2 mostra a distribuição dos métodos de pesquisa da literatura em pesquisa.

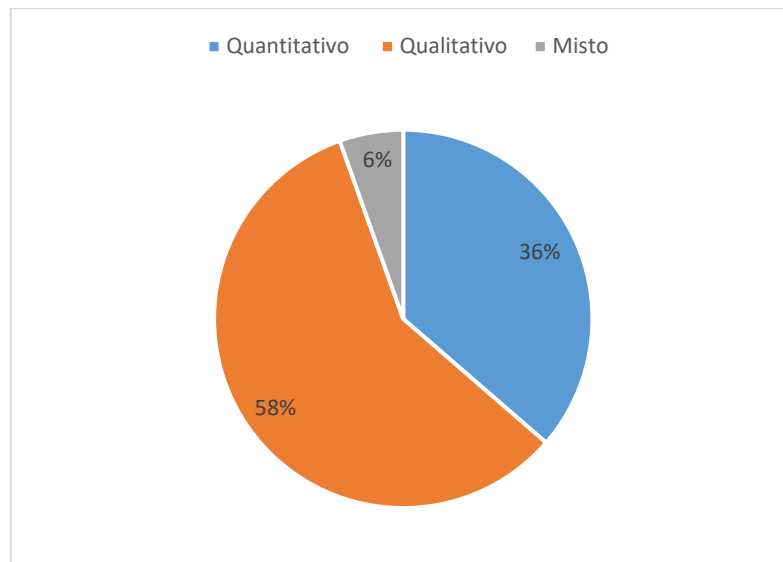


Gráfico 2. Distribuição dos Métodos de Pesquisa

O número de publicações relacionados com o impacto das ferramentas *lean* com a higiene e segurança tem tido um grande crescimento, sendo a maioria dos artigos sido publicados em 2015, 2016 e 2019 como mostra o gráfico 3.

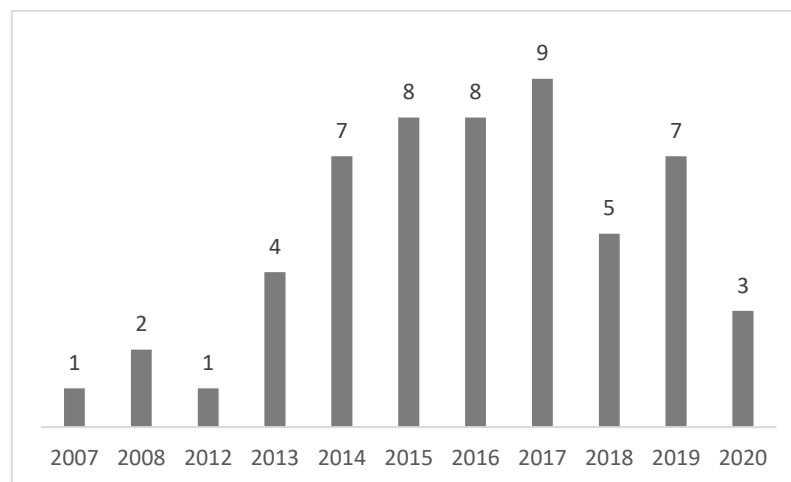


Gráfico 3. Evolução dos artigos com anos

No que concerne aos métodos de pesquisa dos artigos investigados utilizados, variaram em 69,09% para casos de estudo e 30,91% para revisão da literatura como mostra o gráfico 4.

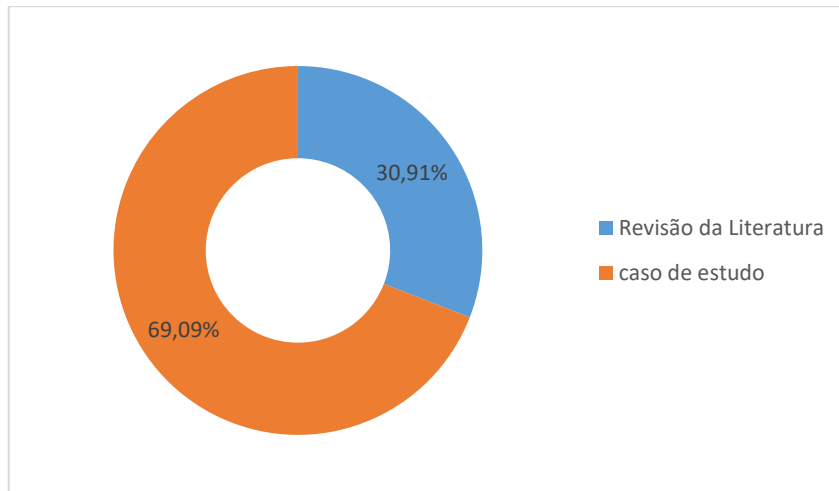


Gráfico 4. Métodos de Pesquisa dos artigos investigados

O gráfico 5 ilustra os jornais em que foram publicados os artigos científicos que dão suporte a pesquisa.



Gráfico 5. Fontes de Pesquisa

Por serem ferramentas de fácil compreensão e capazes de trazer diversos benefícios, organizações de vários setores têm adotado a implementação das mesmas. A distribuição setorial dos estudos empíricos foi realizada juntamente com uma revisão de literatura e estudos teóricos conforme mostra o gráfico 6.

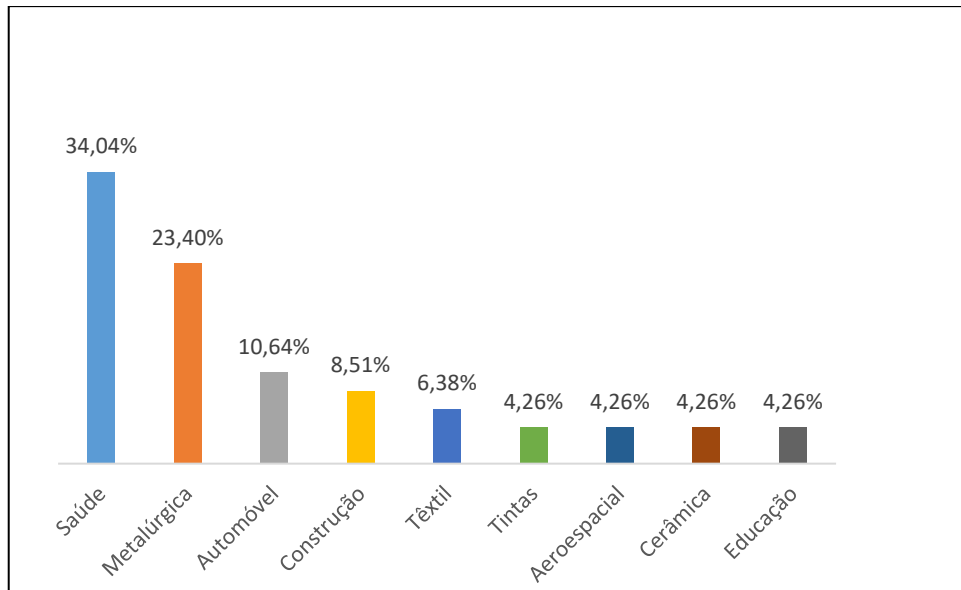


Gráfico 6. Setores de Investigação

2.3. Descrição Temática da Literatura

2.3.1. Toyota Production System e o Lean Thinking

Ao longo dos anos, o conceito de qualidade foi evoluindo, mas foi na revolução industrial que se deu o primeiro grande salto. Começou a afirmar-se a preocupação em como evitar os desperdícios nas fábricas, sendo criadas margens de erro baixas, em paralelo com a necessidade à standardização dos processos de fabricação dos produtos (Chaudhari & Raut, 2017). Desta forma torna-se imprescindível a busca pelo aumento de produtividade, que associada à otimização dos processos produtivos pretende alcançar uma melhor utilização dos recursos existentes, produzindo com mais qualidade, a menor custo e com melhor serviço. *Toyota Production System* é um sistema implementado em muitas empresas que visa a aumentar a produtividade, eliminar desperdícios e satisfazer as necessidades do cliente aproveitando as capacidades e envolvimento dos colaboradores (Sugimori, et al. 1997). Sua origem, geralmente localizada em 1950, quando Eiji Toyoda e Taiichi Ohno visitaram uma das fábricas da Ford em Detroit, Estados Unidos da América. Depois de voltar ao Japão, eles analisaram o sistema de produção em massa, sua viabilidade no Japão e propuseram um novo sistema de produção conhecido como TPS “Sistema de Produção Toyota” em inglês *Toyota Production System* (Araújo, 2017). Taiichi Ohno percebeu que os japoneses estavam a desperdiçar algo e que para a *Toyota Motors Company* sobreviver, era necessário garantir uma diversidade de produtos e ao mesmo tempo manter o nível de qualidade e os custos baixos. O sistema convencional de produção em massa, idealizado por Henry Ford e utilizado pela fábrica da Ford não podia ser utilizado, pois não era flexível, ao contrário do TPS que foi concebido para eliminar o desperdício que caracterizava o sistema de produção em massa, além de ser orientado para a satisfação dos clientes envolvidos (Pinto, 2008).

Esta situação remete para uma mentalidade de melhoria contínua e, surge então a necessidade de introdução das metodologias Lean, que se aplicam em todos os setores de atividade, através da

otimização das operações, processos e logística associada (Barbosa & Santos 2015). De acordo com Veres et al. (2017), o Lean Manufacturing é um método de racionalização empresarial, que visa eliminar perdas e desperdícios em todas as suas formas. Na visão lean todos devem ser avaliados com base no valor agregado e qualquer gasto de recursos que não agregue valor ao cliente é um desperdício, portanto deve consistir em uma meta de eliminação. Portanto, é um conjunto de princípios que visam melhorar os processos, identificando e eliminando etapas que não acrescentam valor ao consumidor. Ohno identificou 7 tipos de desperdícios na linha de produção sendo eles mostrados na tabela 3 de acordo com Srinivasan et al. (2016).

Tabela 3. Os 7 Desperdícios do Lean

Desperdícios	Descrição
Superprodução	Consiste em produzir mais do que o necessário ou antes do que o necessário.
Stock	Armazenamento excessivo e atraso de informações ou produtos resultando em excesso de stock e custos.
Movimentação	Quando há movimentação de recursos (equipamentos, documentos, consumíveis, ferramentas ou materiais) sem necessidade, ocorre o desperdício de transporte.
Transporte	É a ineficiência no processo verificada através de movimentos desnecessários do colaborador ao procurar ou movimentar ferramentas, materiais ou documentos.
Processo desnecessário	Atividades ineficientes ou desnecessárias que não acrescentam valor para a organização/produto e atrapalham ou atrasam a produção
Defeitos	Erros frequentes em papelada ou problemas de qualidade do material / produto que resultam em sucata e / ou retrabalho
Espera	Longos períodos de inatividade para pessoas, informações ou bens, resultando em fluxo deficiente e prazos de entrega longos

Entretanto, Womack & Jones (1996) ainda definem um novo tipo de desperdício, a criatividade dos funcionários, o não envolvimento e não ouvir os funcionários pode causar perdas de ideias, habilidades e melhorias, pois conhecem os seus postos de trabalho melhor do que ninguém e são aqueles que mais contribuem para sua melhoria.

Bayo-Moriones, Bello Pintado, & Merino (2010), relataram que a aplicação de técnicas *lean* em uma unidade de fabricação resultou em melhor desempenho em termos de produtividade e qualidade. Isso apresenta o potencial de melhorar a qualidade enquanto diminui simultaneamente os custos nas instalações de fabricação. Para Ferro (2005), a aplicação dessa metodologia permite aumentar a transparência dos processos o que torna o fluxo de informações mais visível. Algumas ferramentas são descritas na tabela 4.

Tabela 4. Ferramentas Lean

Ferramentas	Descrição/ Objetivos
5S	De acordo com Pinto (2008), é uma ferramenta que através da arrumação, organização, limpeza e manutenção dos postos de trabalho. Permite uma redução dos desperdícios, melhores condições de trabalho e um envolvimento dos colaboradores.
(VSM)- Mapeamento de fluxo de Valor	Consiste em representar visualmente todas as etapas envolvidas nos fluxos de material e informação na medida em que o produto segue o fluxo de valor, a ajudante na percepção do que agrega realmente valor, desde o fornecedor até ao consumidor (Correia et al. 2018).
A3	Segundo Mobley, Keith, & Wikoff (2008), possibilita identificar o problema, determinar suas causas e sugerir possíveis soluções para esse problema, procura mostrar as informações essenciais sobre os problemas e que deve ser perceptível em um curto espaço de tempo e descrito em uma folha A3.
OPL	G. Santos et al. (2017), definem como uma ferramenta visual e uma explicação passo a passo de uma tarefa específica, permitindo que o colaborador saiba executá-lo corretamente eliminando assim desperdícios.
Andon	Ajuda a controlar a produção e melhorar a comunicação dos problemas na linha de produção, é uma palavra em japonês que significa ferramenta de auxílio visual, permite informações em tempo real sobre o status da produção, emitindo um alerta se houver um problema iminente.
Kanba	É uma palavra japonesa que significa cartão ou sinal, utilizado para controlar as operações de forma visual permitindo assim reduzir desperdícios e encontrar um meio de fornecer apenas o necessário quando necessário. (Shingo & Dillon, 1985).
Poka Yoke	De acordo com Shimbun (1989), é qualquer mecanismo que impede que ocorra um erro ou defeito removendo as causas dos defeito, permite evitar a produção de produtos não conformes e, dessa forma, pode levar à eliminação de atividades que não agregam valor.
TPM	Permite otimizar as atividades relacionadas à manutenção corretiva, preventiva e preditiva dos equipamentos. Tem como objetivo eliminar todas as formas de gasto de tempo associadas a paradas no sistema produtivo devido a falhas na máquina, que invariavelmente produzem um impacto direto no desempenho do processo (Ahmad & Kamaruddin 2012).

SMED	Segundo Shingo & Dillon (1985), é uma metodologia que permite reduzir o tempo de setup (preparação) da máquina garantindo uma troca rápida da ferramenta, ajudando as empresas a reduzir suas trocas e conseguir rapidamente melhorias em seus resultados como: redução do prazo de entrega, stocks mais baixos que melhorarão a qualidade, a produtividade, lucros e resultados globais.
Visual Management	Permitem que os operários sejam bem informados sobre procedimentos de produção, status e outras informações importantes para que eles façam seu trabalho da maneira mais eficaz possível.
Standard Work	Consiste em um conjunto de instruções de trabalho executadas em uma sequência repetível, acordadas, desenvolvidas, seguidas, pelos trabalhadores.

2.3.2. Integração do *Lean* e Segurança- *Lean Safety*

Problemas de Segurança e Saúde do Trabalho afetam a qualidade ambiental nas organizações, geram situações de risco e provocam acidentes. Em relação à saúde, segurança e condições de trabalho, o *lean* tem acarretado uma série de oportunidades que podem gerar vários impactos positivos e, no sentido de se demonstrar esses impactos, uma vez que esses dois conceitos contribuem para uma melhoria nos processos, foi assim apresentada uma nova metodologia designada como *Lean Safety*. Segundo Gnoni et al. (2013) o *Lean Safety* é a criação de um ambiente de segurança e saúde no local de trabalho, que exige motivação e boa gestão dos funcionários. Implementando a filosofia *Lean*, os mesmos autores utilizaram o 6S - uma extensão do 5S (*Sort, Set in order, Sweep, Standardize, Sustain +Safety*) - como a base de todos os programas de melhoria: redução de resíduos, ambiente de trabalho mais limpo e seguro, redução do tempo sem valor agregado, trabalho eficaz e visão visual do local de trabalho. A criação de um ambiente *Lean* em um local de trabalho exige motivação dos funcionários e boa gestão de topo. Todos os diferentes níveis de uma organização precisam envidar seus melhores esforços no dia a dia e trabalhar juntos para alcançar um melhor desempenho e reduzir o desperdício (Anvari, Zulkifli & Yusuff, 2011). Nas palavras de Bevilacqua et al. (2013), uma outra maneira pela qual o *lean* muda o ambiente de segurança é que ele pode ajudar a tornar a segurança mais aparente e visual. Isso pode ser feito através da gestão visual. Ao criar instruções visuais e diagramas da maneira certa e segura de fazer algo, isso dará aos funcionários algo a que se referir e modelar. A gestão visual nessas situações também permite ao colaborador determinar se o ato é certo ou errado, seguro ou não. Isso permite que qualquer pessoa identifique uma ação insegura e ajude a corrigi-la antes que ela se torne uma lesão.

Entretanto, de acordo com Brown & O'Rourke (2007), a intensificação do trabalho pode levar a uma maior produtividade mas também grandes ergonomias adversas e efeitos à saúde relacionados ao stress para os trabalhadores. Segundo Mehri (2006), o impacto do *lean* sobre a segurança deve ser tido em conta enquanto as mudanças nos processos e métodos operacionais

ainda não estejam totalmente assimiladas pelos funcionários. Além disso, os ganhos de produtividade de curto prazo esperados pela direção podem estar na raiz do aumento da pressão da hierarquia (gestão de stress) e do trabalho para os funcionários. Segundo a literatura, algumas organizações ao implementarem o *lean* nas suas unidades de produção identificaram alguns benefícios financeiros, no entanto, outros apresentam resultados negativos no que concerne a difíceis condições de trabalho, destacando os efeitos da pressurização e intensificação do trabalho. Se por um lado, observam, certamente, os impactos positivos nas organizações em termos de qualidade e produtividade, outros observam também impactos negativos como clima social tendo em conta tensões, conflitos, stress. Sendo assim, neste subcapítulo, serão apresentadas as relações entre as ferramentas *lean* como 5S e Gestão Visual e segurança.

2.3.3. 5S + Segurança

De acordo com (Bayo-Moriones, Bello Pintado & Merino, 2010) os 5S é um sistema que serve para reduzir o desperdício e otimizar a produtividade e a qualidade, mantendo uma ordem local de trabalho e usando pistas visuais para obter resultados operacionais mais consistentes. É uma metodologia ou ferramenta de limpeza visual que pressupõe o cumprimento de cinco atividades como SEIRI (Separar/Eliminar), SEITON (arrumação), SEISO (limpeza), SEIKETSU (normalização) e SHITSUKE (autodisciplina) para criar um local de trabalho que seja adequada para o controlo visual e práticas *Lean*, ela é tida como base para a implementação de outras atividades de melhoria continua. Segundo Cirjaliu & Draghici (2016), o 5S tem enormes benefícios no mundo da saúde e segurança permitindo que o posto de trabalho esteja limpo e bem arrumado. De acordo com Kilpatrick (2003), o objetivo primário do 5S+Segurança é de maximizar o nível de saúde e segurança no ambiente de trabalho aumentando assim também a produtividade.

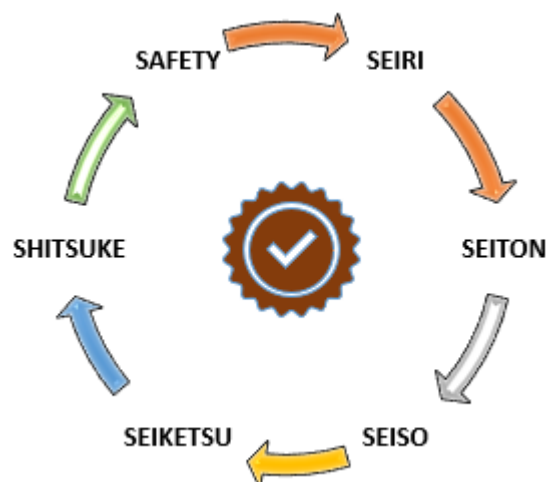


Figura 3. 5S+ Segurança (adaptado de (Vujica Herzog & Tonchia 2014)

De acordo com Filip & Marascu-Klein (2015), os 6S permitem limpar toda a área e o equipamento para que o local de trabalho tenha as melhores condições possíveis de

higiene e segurança. A limpeza e o armazenamento estão associados com a prevenção dos acidentes: os obstáculos são removidos, as passagens desimpedidas, 5S ajuda a identificar e eliminar o desperdício no local de trabalho. Também ajuda a estabelecer e manter um ambiente produtivo e de qualidade em uma organização e obriga as empresas a olharem para questões que muitas vezes são negligenciadas (Jiménez et al., 2019). Ao associar um especialista em prevenção no local, os riscos associados aos postos de trabalho podem ser identificados e tratados, por exemplo, prevendo instalações para as ferramentas e os produtos perigosos. Para Seddik (2019), os 5S é uma das ferramentas *lean* que ajuda as organizações a melhorar o ambiente de trabalho.

Vários investigadores apresentaram casos em que a implementação dos 5S aumentou a produtividade e simultaneamente teve algum impacto na segurança. Assim, na tabela 5 são apresentados de forma sucinta um resumo dos resultados obtidos nos artigos científicos que serviram como base para esta pesquisa.

Tabela 5. Resultados da Implementação 5S

Artigo	Resultados
Thapa et al., (2018)	Redução dos desperdícios Aumento de 31% a 91,7% na qualidade do ambiente do trabalho Redução na ocorrência dos riscos de acidentes Melhoria na gestão do stock
Santos et al., (2018)	Melhoria no fluxo produtivo; Redução em 38% dos custos de manutenção das máquinas Aumento em 9% do desempenho e redução em 62% do tempo de avarias das máquinas Redução na ocorrência dos riscos de acidentes Melhoria na gestão do stock
Yang et al., (2017)	Redução das Atividades Sem Valor Acrescentado Redução em 86% ocorrência dos riscos de acidentes
Ponikierska, Stefaniak & Stefaniak (2017)	Redução dos desperdícios Redução das Atividades Sem Valor Acrescentado Redução na ocorrência dos riscos de acidentes
Osakue & Smith (2014)	Redução dos desperdícios Melhoria do fluxo organizacional Redução na ocorrência dos riscos de acidentes
Ikuma & Nahmens (2014)	Redução na ocorrência dos acidentes
Nazarali, et al., (2017)	Eliminação dos desperdícios Diminuição nas ocorrências dos acidentes
Sukdeo (2017)	Melhoria significativa ao nível da segurança, produtividade, satisfação no trabalho, iniciativas de qualidade, eficiência e limpeza

Sairi et al., (2017)	Redução das Atividades Sem Valor Acrescentado Redução na ocorrência dos riscos de acidentes
Crema e Verbano (2015)	Redução em 5% nos custos do stock Redução em 84,38% na ocorrência dos riscos de acidentes Melhoria na eficiência
Fernandes et al., (2019)	Redução dos desperdícios Redução em 64% na ocorrência dos riscos de acidentes Melhoria no ambiente de trabalho
Kuczynska-Chalada, Furman, & Pawlak (2017)	Melhoria na Segurança e na qualidade dos produtos
Shaikh et al., (2015)	Melhorias significativas na qualidade ambiental e na saúde e segurança dos colaboradores
Patel & Thakkar (2014)	Melhoria ao nível da segurança dos funcionários, Menor escopo de erros, Manutenção do local de trabalho limpo, Informações rápidas sobre danos (possíveis fontes de danos), Melhoria do ambiente de trabalho, Eliminação dos motivos de acidentes na empresa
Lingareddy, Reddy, & K.Jagadeshwar (2013)	Melhoria na segurança dos colaboradores e do ambiente de trabalho,
R. S. Agrahari, P.A. Dangle, & K.V. Chandratre (2015)	Melhorias significativas em segurança, Aumento da produtividade, Eficiência e maior limpeza na organização
Rojasra & Qureshi (2013)	Melhoria da eficiência de 67% para 88,8% Melhoria do ambiente de trabalho, Prevenção de perda de ferramentas, Redução de acidente e da poluição
Hamja, Maalouf & Hasle (2019)	Aumento da pressão, tensões, conflitos, stress para os colaboradores.
Nagarajan e Ravi (2016)	Redução em 45% na ocorrência dos riscos de acidentes Melhoria em 11% na qualidade dos produtos Redução nos custos do stock
Kauthar et al. (2019)	Maior segurança para os colaboradores Melhoria na gestão do stock
Gupta e Chandna (2020),	Redução das Atividades Sem Valor Acrescentado Diminuição do tempo na procura de ferramenta Maior Segurança
Randhawa & Ahuja (2018)	Otimização do espaço ocupado Redução dos acidentes de trabalhos Frustração por parte dos colaboradores
Randhawa & Ahuja (2017)	Redução na ocorrência dos riscos de acidentes dos acidentes
Weigel (2016)	Redução de 81% dos desperdícios

	Diminuição em 77% das Atividades Sem Valor Acrescentado Redução em 5% nos custos do stock e 39% no tempo de instalação
Srinivasan et al., (2016)	Melhoria na qualidade do ambiente
Jiménez et al., (2015)	Maior segurança Melhoria na organização do stock
Ramdass (2015)	Redução de 80% dos desperdícios em 3 anos Postos de trabalho mais ergonómico Aumento de 20% na eficiência Diminuição de 50% das Atividades Sem Valor Acrescentado
Filip & Marascu-Klein (2015)	Redução de não conformidades Melhoria na qualidade do ambiente
Hernández Lamprea, Camargo Carreño, & Martínez Sánchez (2015)	Redução dos riscos de acidentes Aumento da pressão por parte dos colaboradores para finalização das suas Atividades
Veres (Harea) et al., (2018)	Melhoria na qualidade do ambiente
Brown & O'rourke (2007)	Maior segurança por parte dos colaboradores; Melhoria na qualidade do ambiente.
Kanamori et al., (2015)	Melhoria no ambiente de trabalho, incluindo menos desperdícios, maior ordem de organização e rotulagem e indicadores das unidades de serviço. Esses esforços geraram mudanças na qualidade dos serviços
Leino, Heinonen & Kiurula (2014)	Melhoria no desempenho de segurança, os índices semanais de inspeção de segurança aumentaram 3,4% e redução no número de acidentes.
Alkhoraif, Rashid & McLaughlin (2019)	Benefícios para os trabalhadores em termos de segurança, saúde e disciplina, além de otimizar as datas de entrega e reduzir custos.

Segundo os autores, com a implementação desta ferramenta, não obtiveram apenas uma melhoria na produção mas também um grande aumento na satisfação e motivação dos trabalhadores, mais ergonomia nos postos de trabalhos, identificação e redução dos riscos de acidentes e remoção dos desperdícios, o que melhorou drasticamente a qualidade em termos de segurança e higiene das várias organizações em causa tornando o ambiente de trabalho mais seguro como mostra o gráfico 7.

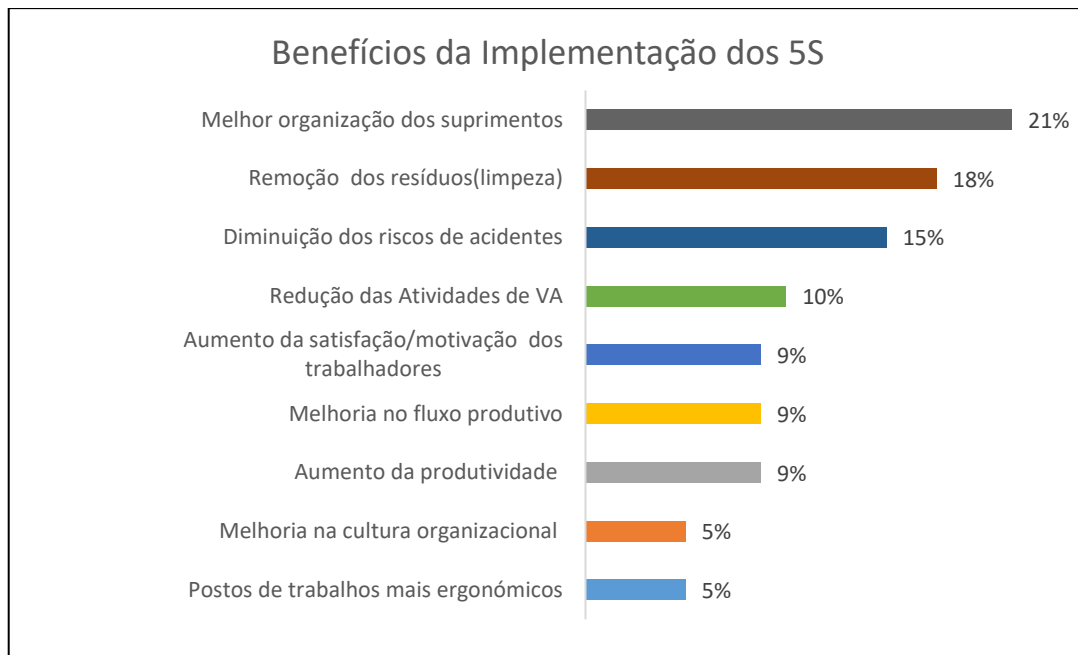


Gráfico 7. Benefícios dos 5S

Devido às extensas mudanças no ambiente de trabalho e à introdução de padrões através da implementação dos 5S, uma mudança no clima de segurança dos funcionários foi potencialmente observável. De uma forma geral, os estudos apresentaram resultados positivos como melhorias na segurança no ambiente como :

- Percepção Pessoal dos Riscos de Acidentes
- Programas de melhoria contínua;
- Envolvimento dos colaboradores;
- Comprometimento da gestão do topo
- Comunicação

A gestão de topo precisa envolver os funcionários e fazer melhorias regulares que talvez não mostrem benefícios imediatamente, mas que resultarão em um ambiente de trabalho mais seguro. Capacitar os funcionários e dar a eles o poder de sugerir mudanças no ambiente, incluindo o uso de tecnologia de segurança e, fator mais importante capacitar a equipe a lidar com os riscos à segurança quando eles se depararem com algum.

Os funcionários devem estar cientes do sistema de produção e dos riscos à saúde envolvidos em não ter cuidado. Uma lista de sugestões de segurança mal projetada não terá muito valor. As empresas devem criar um guia de saúde e segurança ocupacional bem escrito e completo para melhorar o processo e a saúde ambiental. Dar aos funcionários a opção de dar sugestões para melhorar a segurança pode ser um método eficaz para incentivar os funcionários a fazer parte da sua cultura de segurança, além disso, também melhora a lealdade.

Por ela ser uma ferramenta de fácil compreensão é capaz de trazer diversos benefícios, neste contexto, organizações de vários setores tem adotado a implementação da mesma e, de acordo com os autores acima citados em seus projetos onde foram implementados em os 5S demonstraram vários benefícios como citados anteriormente, no entanto, os autores como Ramdass (2015) destacam algumas barreiras encontradas aquando da implementação dos 5S como resistência à

mudança por parte dos colaboradores, já que a implementação desta ferramenta implica uma grande mudança na cultura organizacional e, de acordo com Kanamori, Shibanuma, & Jimba (2016) outra grande barreira foram os custos financeiros. Já Hamja, Maalouf, & Hasle (2019) em seu estudo mencionam que após a implementação observou-se um efeito negativo nas condições de trabalho. Os benefícios para a segurança acompanhados pela implementação dos 5S podem ter um grande impacto na mudança de cultura da empresa. Trata-se de um processo de continuidade e que envolve várias pequenas mudanças que acabam resultando num impacto positivo significativo ou negativo caso não for bem implementada.

Resumindo a literatura disponível, os 5S é potencialmente uma ferramenta eficiente para melhorar o fluxo de trabalho, reduzir o desperdício e aumentar a segurança na organização. A sua aplicação em uma organização fornece um ambiente seguro, utilização ideal do espaço e leva uma melhor qualidade no ambiente de trabalho. Medidas preditivas de segurança no trabalho são cruciais, pois o *lean* tem um potencial oportunidade de influenciá-los, afetando diretamente as percepções dos funcionários sobre o local de trabalho e segurança. Portanto, essa ponte que liga o *lean* e as percepções de segurança do funcionário precisa ser explorada. Além disso, os 5S é simples, eficaz, fácil de implementar e produz resultados rápidos. Isso torna os 5S favorável em relação a outras ferramentas lean que podem levar mais tempo para serem realizadas.

2.3.4. Gestão Visual na Segurança

A gestão visual permite a partir do uso de informações de percepção visual para orientar, padronizar e organizar a produção, tem como objetivo garantir a segurança da produção e melhorar a produtividade do trabalho, tornar o sistema de gestão visual, intuitivo, simples, promover a autoconsciência geral e iniciativa de observar a disciplina, obter gestão e autocontrole autônomos para todos. O conteúdo de gestão visual inclui regras e regulamentos e padrões de trabalho, a tarefa da produção e figuração da conclusão são combinadas com gestão em conjunto para realizar exibição visual da informação padronizada (Hao, Wei, & Tian, 2014). Esta técnica consiste na utilização de meios de comunicação rápidos e intuitivos. Existem vários sistemas de gestão visual, como placas informativas, delimitações de espaços, *andons* (transmissão de informações e avisos, normalmente sob a forma de painéis eletrônicos ou semáforos) e instruções de trabalho, seu objetivo é capacitar os trabalhadores de modo a que possam interagir autonomamente no seu local de trabalho, reduzindo erros e outras formas de desperdício (Oliveira, 2017).



Figura 4. Gestão Visual (Hao, Wei, & Tian 2014)

Os sistemas visuais também são utilizados para apoiar a gestão da segurança como por exemplo, as instalações de construção geralmente possuem conselhos consultivos de segurança e, em muitos países, os regulamentos de segurança exigem dispositivos de segurança obrigatórios, como grades de proteção ou dispositivos à prova de fogo para portas de elevadores propondo um papel inovador para os controlos visuais, como um conjunto de dispositivos visuais, como barreiras físicas, código de cores e sirenes (Saurin, Formoso, Cambraia, 2008). Em resumo, os ganhos decorrentes das implementações da gestão visual em termos de segurança identificadas na literatura, são apresentados na tabela 6.

Tabela 6. Resultados com Implementação da Gestão Visual

Artigo	Resultados
Abdelkhalek et al., (2019)	Redução na ocorrência dos riscos de acidentes
Tezel, Koskela, & Tzortzopoulos (2016)	Redução significativa no tempo de transporte Melhorias nas condições gerais de saúde e segurança
(Tezel e Aziz 2017)	Impactos positivos como na redução de ocorrências de acidentes
Bateman, Philp & Warrender (2016)	Melhoria na segurança Redução de ocorrência de acidentes
Cordeiro et al., (2020)	Melhor organização da área fabril, Verificou-se que 83,4% dos trabalhadores concordam que o ambiente de trabalho foi aprimorado no que tange a segurança diminuindo assim os riscos na ocorrência dos acidentes.
Amrani & Ducq (2020)	Diminuição na taxa de defeitos em 66%, Tempo de ciclo foi reduzido em 43% Eliminação de desperdícios Redução dos WIP Além disso, o impacto positivo na segurança no ambiente de trabalho
Verbano, Crema & Nicosia (2017)	Aumento da qualidade dos postos de trabalhos.

Bevilacqua et al., (2013)	Melhoria no bem-estar dos operadores
Pombal et al., (2019)	Melhoria na organização do armário de materiais de consumo Redução no tempo necessário para localizar o material de consumo na ordem de 70%. O controlo aprimorado do stock também foi alcançado através da reformulação do <i>kanban</i> (aproximadamente 30%); Redução em 50% no tempo necessário para reabastecer o material no armário de consumíveis diminuindo assim a fadiga dos operadores
Ateekh-Ur-Rehman (2012)	Observou-se que o estudo ajudou a estão de topo a medir, analisar e melhorar o plano geral de segurança para proteger a vida e a saúde dos funcionários
Veres (Harea) et al., (2018)	Efeitos positivos na saúde mental de trabalho dos trabalhadores, reduzindo o seu stress durante os dias de trabalhos
Eaidgah et al., (2016)	Melhorou a compreensão dos processos da organização e aumentou a conscientização sobre o desempenho e os problemas associados, também aumentou a transparência, a disciplina, a partilha de informações, o envolvimento da equipe e a qualidade do ambiente de trabalho.

Com base nos aspectos teóricos identificados neste artigo a gestão visual e suas aplicações podem ser pesquisadas para o projetos de construção e na gestão de diferentes instalações (por exemplo, instalações de saúde, escolas, comerciais etc.) e tem sido utilizada com o objetivo de se obter uma melhoria significativa na segurança, onde os riscos de acidentes teve uma grande redução, e um aumento na produtividade, satisfação no trabalho, iniciativas de qualidade e limpeza.

Ao integrar a gestão visual como métodos de solução de problemas de segurança e saúde no processo de melhoria contínua, a empresa poderá reduzir os custos, diminuir o tempo de inatividade do trabalhadores, reduzir os erros relacionados aos riscos à segurança e à saúde, aplicar métricas de segurança ao mapeamento do fluxo de valor para melhorias de processo, identificar os desperdícios, melhorar a segurança dentro da empresa e aumentar a moral da empresa (Kassu & Kitaw 2016). De acordo com a literatura, o principal desafio das empresas durante a implementação da gestão visual era a falta de motivação e a resistência à mudança, pelo menos inicialmente e o tempo demorado de treinamento para entender o conceito da gestão visual. Por último, mas não menos importante, a cultura é uma grande barreira em que os trabalhadores não são instruídos o suficiente para seguir determinados procedimentos de segurança usando as ferramentas gestão visual.

3. MÉTODOS E APLICAÇÃO

Neste capítulo é apresentada uma descrição da empresa e uma análise da situação atual do seu sistema produtivo. É demonstrado também um diagnóstico sobre a situação da empresa aquando do início do projeto e descritas análises e propostas de melhorias.

3.1. Apresentação da Empresa – COVET GROUP

O presente estágio desenvolveu-se na empresa Preggo Group mais precisamente nas suas unidades de produção Preggo Madeiras e Acabamentos e na Montagem, situa-se na zona industrial de Rio Tinto, Gondomar. Sendo esta uma subsidiária da empresa COVET GROUP, para uma melhor compreensão do leitor é necessário desenvolver um pouco sobre a história do COVET GROUP.

O COVET GROUP dedica-se há cerca de 17 anos ao mercado de mobiliário e essencialmente em design de luxo. Tendo começado num pequeno armazém, produzindo apenas móveis de madeira e trabalhando com alguns dos melhores artesãos de madeira do Porto.

Desde o início da sua história está ligada a marcas de design altamente criativas e inovadoras, das quais é o principal parceiro na criação de marcas únicas e inovadoras. Tem diversas vertentes de atuação, entre as quais 15 marcas de luxo, 50 negócios complementares relacionados com o design e emprega mais de 500 pessoas. Na figura 5 é possível perceber de uma forma esquemática como o grupo Covet se desdobra.

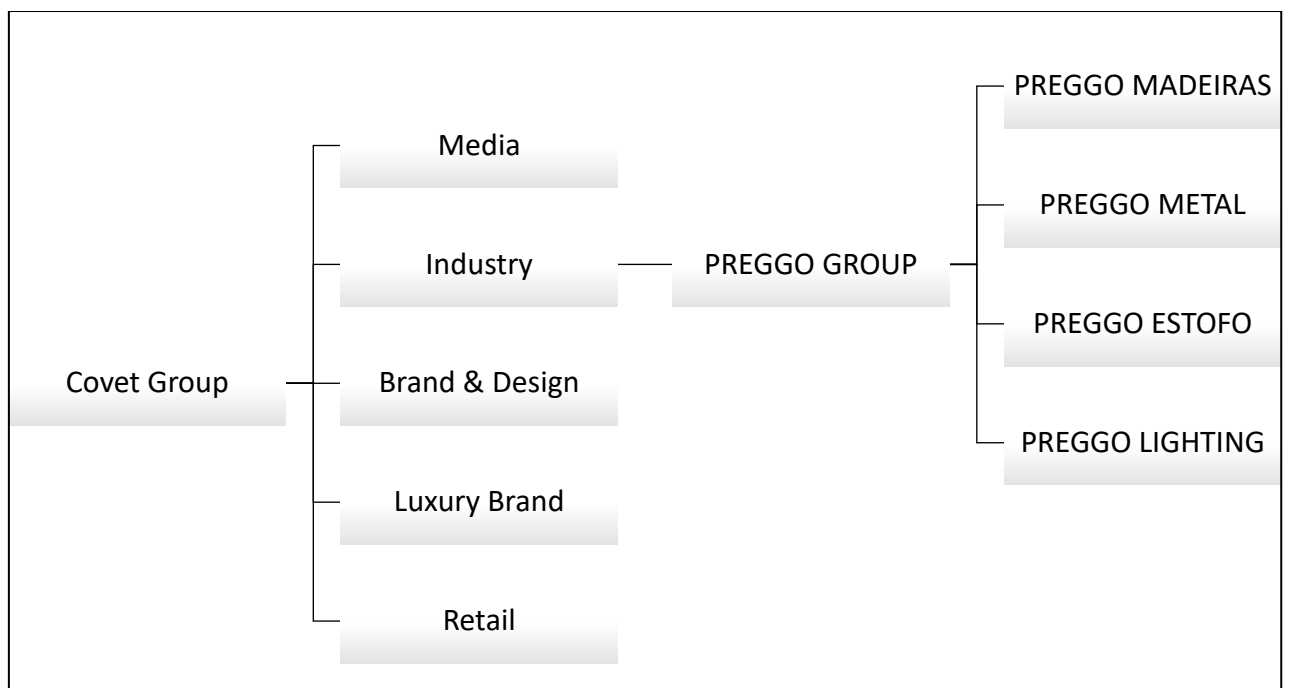


Figura 5. Descrição do COVET GROUP

3.1.1. Estudo de Caso – Preggo Group

Como já foi abordado no ponto acima, Preggo Group é componente da Covet Group que garante a concretização das ideias do grupo. A Preggo Group conta mais de uma década de experiência, engloba departamentos especializados em engenharia de produto, marcenaria, acabamentos diversos, serralharia, latoaria, estofos, controlo da qualidade, montagem, embalagem e logística. É um serviço integrado que se foca em dar resposta a projetos quer das marcas pertencentes ao Covet Group, quer de projetos externos, como arquitetos, designers, decoradores e marcas de mobiliário. Procura aliar a integração de artes tradicionais com princípios tecnológicos inovadores.

Neste ponto é essencial realçar que a empresa tem uma produção customizada, ou seja, não é produzido um produto padronizado pois os produtos são concebidos e fabricados de acordo com as especificações de cada cliente. Assim, os produtos fabricados podem passar por diferentes operações e processos produtivos distintos. A Preggo Group apresenta quatro unidades de fabrico respetivamente:

- **Preggo Madeiras e Acabamentos**, tem como foco o trabalho com peças utilizando a madeiras e tendo como matéria prima placas de MDF - *Medium-Density Fibreboard*. Após a sua concretização, tem uma unidade dedicada aos acabamentos dessas peças e de outras noutro tipo de material (fibra, metal);
- **Preggo Metal**, funciona de forma semelhante, mas o seu foco são as peças feitas de metal usando maioritariamente latão e inox;
- **Preggo Estofos**, voltada para trabalhos com estofos, nomeadamente no mobiliário como sofás, cadeiras etc.
- **Preggo Lighting**, com foco exclusivamente para o trabalho em peças de iluminação.

As duas últimas unidades são autónomas e não dependem das outras para o seu processo produtivo. A figura 6 ilustra as quatro unidades da empresa:



Figura 6. Unidades da PREGGO GROUP

Além destas quatro unidades, a Preggo Group tem uma unidade central dedicada à montagem, embalagem e expedição de peças produzidas nas unidades não autónomas e em parceiros do grupo.

Fica, contudo, em referência que este estudo apenas se encontra dedicado à linha de produção da unidade Preggo Madeiras e Acabamentos, seu ciclo produtivo, sua situação inicial, propostas de melhorias e resultados obtidos através delas.

PREGGO MADEIRAS E ACABAMENTOS

A Preggo Madeiras, pertencente a PREGGO GROUP é a unidade responsável pela recepção, tratamento e trabalho em peças de madeira. Trabalha desde uma fase inicial da matéria-prima, sua transformação e posterior acabamento de acordo com as especificações do cliente.

A parte do processo relacionada com a marcenaria labora num pavilhão separado da parte relacionada com os acabamentos.

Dada a natureza das peças produzidas, uma única peça em madeira pode juntar diferentes materiais como por exemplo latão, vidro e mármore. Esses componentes vêm de outras unidades e/ou parceiros, sendo montadas na secção da montagem que fica situada num pavilhão adjacente ao dos acabamentos e com via de comunicação interna.

De forma a melhor se descrever o processo produtivo, atribuíram-se aos diferentes processos, várias secções de trabalho. A figura 7 apresenta o fluxo produtivo da fábrica.

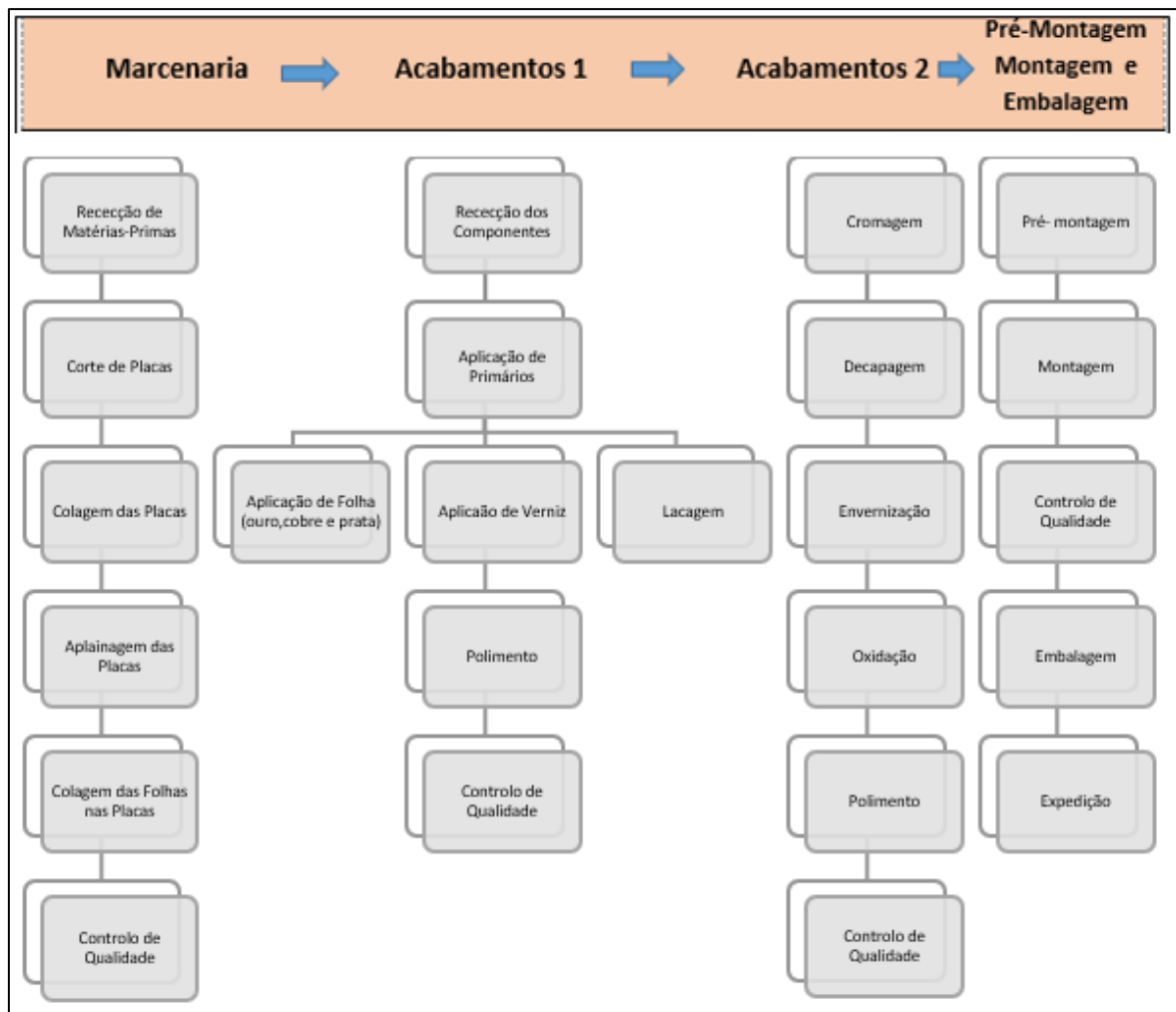


Figura 7. Processo Produtivo da Empresa

A marcenaria tem como principal matéria prima as placas de MDF - *Medium-Density Fibreboard* e a sua recepção é feita no pavilhão da marcenaria. Após a recepção das mesmas são iniciadas as atividades de corte (feitas na zonas das máquinas por maquinação CNC- Comando Numérico Computorizado, onde, de acordo com as especificações técnicas das peças são divididos em vários subconjuntos e conjuntos que irão ser montados no móvel), a colagem das placas, aplainagem, aplicação de folhas (sendo selecionada do armazém das folhas e depois prensada sobre as placas de madeira) e procede-se a uma primeira lixagem, tudo isso baseado em Normas de Produção (NP) e desenhos técnicos para cada peça ser fabricada e orientada pelo departamento técnico que irá acompanhar os vários componentes da peça ao longo da produção. Depois de finalizada esta etapa, é realizada um controlo de qualidade e, após aprovação, as peças são então enviadas para outro pavilhão para a segunda etapa do ciclo, acabamentos.

Após as peças serem recepcionadas no pavilhão de Acabamentos 1 são iniciadas as atividades de aplicação de primários (tapa poros, poliéster) e lixagem da peça. Em seguida, dependendo do que é pretendido para cada peça, pode ou não ocorrer uma ou mais das seguintes etapas: aplicação de folhas de ouro, prata, cobre ou variegado; aplicação de verniz; lacagem. Após essas atividades, é necessário haver um procedimento de secagem das peças, para tal, dependendo do tipo de peça, as mesmas são colocadas em estufas por um determinado tempo de modo a garantir a qualidade

desejada. No final desta etapa, as peças são encaminhadas para o pavilhão Acabamentos 2 para o polimento final.

Também nos Acabamentos 2, e dependendo mais uma vez do tipo de acabamento pretendido, podem ocorrer processos de cromagem, decapagem e/ou envernizamento e, a seguir o processo de polimento de forma a respeitarem as especificações do Cliente. Após este processo, é feito um controlo de qualidade das peças e, quando estas não estão de acordo com o pretendido são enviadas novamente para a etapa do processo em que ocorreram os erros para então serem corrigidos, ou seja, um processo de *rework* da peça. No caso de estarem de acordo com o pretendido as peças encontram-se prontas para serem montadas e avançam para a fase seguinte. As peças e seus componentes são então transportados para zona de pré-montagem e montagem, onde o conjunto é preparado e montado a fim de se obter a peça final e mais uma vez é feito um controlo de qualidade de modo a garantir que não haja qualquer tipo de anomalias. Após aprovação pela qualidade, as peças são depois embaladas e expedidas para o Cliente.

3.2. Contexto e Implementação *Lean* - Projeto PREGGO+

A produção da empresa tem por base as encomendas colocadas pelos clientes, sendo emitida uma Nota de Produção com a data de entrega requerida pelo cliente que habitualmente a empresa considera como data de entrega do produto. Após a sua emissão, faz-se a análise dos pedidos dos clientes e são calculadas as necessidades de produção, tendo em conta a tipologia do produto, a montagem e a embalagem. É realizada uma listagem de entregas por semana, sendo que quando não é possível terminar a produção prevista para data indicada, esta é adiada para a semana seguinte. As Notas de Produção são entregues aos responsáveis de cada setor da empresa de modo a coordenarem todas as atividades das diferentes fases do processo produtivo tendo que ser garantida a disponibilidade de recursos humanos, de matéria-prima e de equipamentos necessários ao cumprimento do que foi planeado.

O projeto Preggo+ foi desenvolvido com o intuito da Redução de *Lead Time* de Entrega ao Cliente, criando assim uma cultura de melhoria contínua na organização. Para isso o projeto teve como ponto de partida a secção da Pré-Montagem, Montagem e Embalagem pois é onde é possível perceber com maior clareza a eficácia do plano de entregas. Na sua primeira fase, o projeto teve ajuda do *Kaizen Institute Portugal*, uma empresa de consultoria especializada em melhoria de processos para a realização de um diagnóstico inicial de modo a detectar desperdícios nas atividades desta secção e determinar as ferramentas mais adequadas para reduzir tais desperdícios durante uma semana, isso em Fevereiro de 2019.

Como resultado do trabalho desenvolvido na fase final do processo produtivo surgiu a necessidade de intervir na secção da Marcenaria e Acabamentos da Preggo Madeiras usando a mesma metodologia. A recolha de dados foi feita através do acompanhamento de cada processo, procurando obter as informações necessárias para a aplicação correta das ferramentas. Numa fase inicial foi realizado um levantamento dos principais processos da empresa de forma a mapear a situação atual e identificar as oportunidades de melhoria. Entretanto ao longo do projeto procurou-se que os colaboradores se envolvessem nas atividades de melhoria contínua, mantendo assim a organização do espaço.

3.2.1. Secções Pré-Montagem, Montagem e Embalagem

Como referido anteriormente, o projeto teve início nas secções da Pré-Montagem, Montagem e Embalagem pois é nestas secções que ocorre a última etapa referente ao processo de fabricação dos produtos. Tendo uma produção customizada, as atividades exercidas são diversas e especificadas de acordo com as peças.

A. PRÉ-MONTAGEM

A secção da pré-montagem é constituída por um colaborador que é responsável por garantir que todos os componentes do *kit* de montagem estejam presentes e corretos para que as peças sejam montadas de acordo as especificações das mesmas.

Para a realização da pré-montagem das peças, o montador deslocava-se do seu posto de trabalho até à secção dos acabamentos em busca de componentes das peças já “acabadas” e aprovadas pela qualidade colocando-as em porta paletes e transportando-as até ao seu posto para a realização da pré-montagem e em seguida levava-as até à secção de montagem realizando este percurso de modo repetitivo até que todos os componentes que constituem um conjunto, ou subconjunto, estivessem reunidos, levando-os posteriormente até ao posto de montagem.

De modo a se avaliar os desperdícios e buscando identificar possibilidades de melhoria no ambiente de trabalho fez-se então um diagnóstico geral onde foi calculado o Valor das atividades que não agregam valor ao processo de produção como visto na tabela abaixo.

Tabela 7. VA- Pré-Montagem

Atividades	% das Atividades
NVA	27,78%
Procurar Componentes fora da Secção	21,07%
Recolher Componentes	6,70%
VA	72,22%
Movimentação	31,80%
Pré-Montagem	18,58%
Embalagem	21,84%
Total Geral	100,00%

As atividades de Procurar Componentes, Movimentação, Embalagem foram consideradas atividades de valor não acrescentado (NVA), correspondendo a cerca de 72,22% das atividades totais observadas na secção de pré-montagem como se pode conferir na tabela acima. Esta percentagem é bastante elevada tendo em conta que o tempo total utilizado nessas operações é considerado desperdício, sendo de salientar que apenas 27,78% das atividades correspondem a atividades de valor acrescentado (VA).

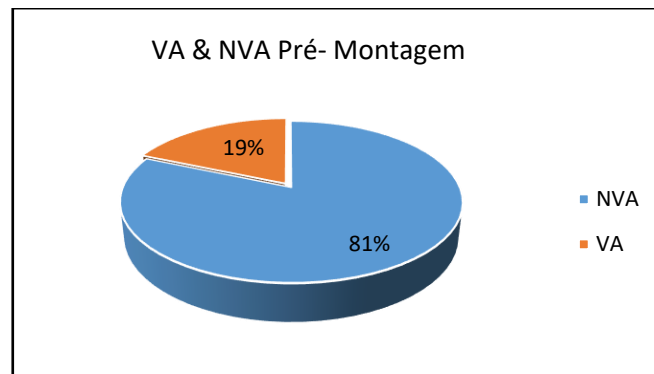


Gráfico 8. VA - Pré-Montagem

Outros desperdícios apontados aquando a realização do diagnóstico é detalhada a seguir:

1 Movimentação

É possível observar uma frequente necessidade de movimentação por parte do colaborador da montagem causado pela falta de local próprio para as peças e materiais.

2 Visibilidade sobre o que está pronto ou não

Outro problema identificado residia no fato de que as peças já prontas para a sua pré-montagem encontravam-se misturadas com outras peças que estavam em outras etapas do processo de produção como por exemplo, peças já aprovadas pela qualidade, peças que necessitavam de retrabalhos e esta situação acarretava muita desorganização. Com este problema, os trabalhadores acabavam por desperdiçar algum do seu tempo à procura das peças pretendidas conforme mostra a figura 8.



Figura 8. Peças para Pré-Montagem

3 Localização dos Artigos

Os artigos não têm uma localização exata e faz com que o trabalhador ande à procura dos mesmos causando assim desperdícios de tempo.

4 Disponibilidade de Componentes:

Outro ponto crítico encontrado nesta secção é a disponibilidade de componentes, isso porque por vezes, os componentes têm variados acabamentos e, como tal, processos produtivos diferentes, o que faz com que, muitas das vezes, aquando da pré-montagem não se consegue obter atempadamente todos os componentes em simultâneo para a finalização da peça em questão. Desta forma, existem elevados tempos de espera.

B. MONTAGEM

Esta secção é responsável pela montagem das peças e dispõe de quatro colaboradores para montagem. Depois da peça estar pré-montada, o montador, com recurso ao desenho técnico da peça, inicia a montagem da mesma, após ter sido colocada junto da sua banca de trabalho pelo montador que fez a pré-montagem.



Figura 9. Secção de Montagem

Foi realizada então uma análise no posto de montagem no que concerne ao fluxo de operações e atividades desenvolvidas, de modo a averiguar os desperdícios existentes como:

1) Movimentação:

Elevadas deslocações não necessárias dos trabalhadores durante a realização das suas atividades resultantes de vários problemas, tais como: procura de ferramentas para efetuar os trabalhos; retrabalho devido a erros de projeto e defeitos de componentes vindos de secções anteriores a da montagem;

2) Falta de Informações:

Para que os montadores possam esclarecer dúvidas relacionadas com a montagem das peças ou resolver problemas de qualidade com os supervisores, são necessários vários deslocamentos dos

seus postos de trabalho implicando uma perda de tempo e aumento do fluxo de pessoas circulando, o que pode atrapalhar a organização do trabalho de outros postos.

3) Localização dos Artigos:

Os artigos (peças, ferramentas etc.) não têm um lugar exato, causado pela não normalização do trabalho e falta de existência e definição das zonas específicas o que causa um excesso de movimentação e perda de tempo por parte dos montadores a procura dos mesmos.

4) Peças Desorganizadas

É possível verificar as peças dispostas ao longo da planta fabril causando uma grande acumulação, uma vez que, como dito anteriormente, peças são colocadas junto do respetivo posto para montagem de uma forma desorganizada e não nos locais próprios e com uma melhor organização dificultando assim a movimentação, originando assim riscos à saúde do trabalhador como lesões por pancadas, riscos a qualidade das peças, e atrasando seu transporte de uma secção para outra.

5) Sem delimitação de zonas específicas para materiais e peças:

No local também não há lugares definidos e identificados para a alocação de peças e ferramentas, neste contexto, é possível ainda identificar a ausência de marcações que sinalizem áreas de transporte e deslocamento, zonas *in* e *out* e zonas de peças em espera. As áreas de risco também não são identificadas, o que pode contribuir para a ocorrência de acidentes de trabalho.

6) Banca dos Montadores

Alguns problemas adicionais identificados são o excesso de material presente nas bancas de trabalho e o mau estado destas, as mesmas aparentavam estar desorganizadas pois não havia nenhum procedimento para organização das gavetas, além disso, uma grande parte dos objetos encontravam-se obsoletos ou não pertenciam ao posto de trabalho como mostra a figura 10.



Figura 10. Banca dos Montadores

7) Espaço físico reduzido para a realização das atividades:

Tendo em conta as necessidades dos colaboradores, o *layout* do posto de trabalho não se encontrava bem otimizado de igual forma o espaço não estava bem definido e visível para colocação de peças a montar e montadas.

8) Elevados Retrabalhos

Aquando do processo de montagem das peças, a equipe verifica que existem erros técnicos ou de qualidade, não cumprindo as especificações nas notas de produção.

Para a realização de alguns retrabalhos ou pequenos ajustes nas peças como rebarbar, os montadores utilizam um espaço adequado, a oficina. Entretanto, pode-se observar a falta de organização do local, sem um local específico para cada ferramenta e vários objetos dispersos pelo chão como aqueles que são utilizados pelos montadores, fazendo surgir uma condição insegura aos colaboradores neste local de trabalho conforme é ilustrado na figura 11.



Figura 11. Oficina

Atividades que não acrescentam valores à Produção

Com o propósito de analisar o trabalho real do montador no âmbito das suas atividades, para tal, foi feita a observação no tempo usado para a montagem de uma das peças pertencente à lista de produtos da empresa conforme mostra a tabela 8.

É possível notar que além dos deslocamentos já identificados como: transporte de peças, transporte de ferramentas, o montador realiza outras atividades que não são inerentes ao seu trabalho, como por exemplo, trabalhos de reparação devido a erros causados pelas secções anteriores o que provoca desperdícios.

Tabela 8. VA Montagem

Atividades	% das Atividades
NVA	82,03%
Movimentação	28,92%
Procurar Alicate	9,31%
Rebarbar	9,12%
Verificação	1,37%
Paragem	3,83%
Procurar Ferramenta	2,01%
Soprar	18,43%
Tirar Rebarba com Alicate	2,92%
Limpar	2,55%
Tirar Furos	3,56%
VA	17,97%
Trocar de Ferramenta	0,55%
Colocação da Cola	8,39%
Montagem de Roscas	9,03%
Total Geral	100,00%

Como é possível notar pelo gráfico 6, cerca de 82,03% são de atividades que não acrescentam valor ao trabalho do montador, pois o montador por vezes tem de se deslocar até a oficina de modo a executar atividades como reparos de erro nas peças, erros esses causados pelas secções anteriores a da montagem e que por vezes não são vistos. Estas atividades representam desperdícios ou atividades que não acrescentam valor ao cliente, sendo assim necessário definir ações, a fim de reduzi-los ou até mesmo eliminá-los.

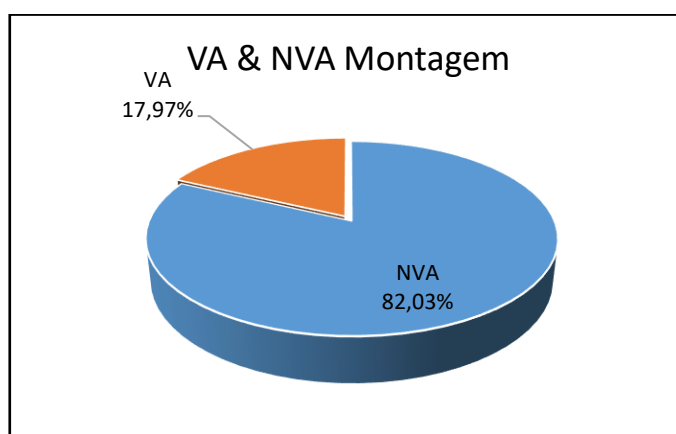


Gráfico 9. VA Montagem

De salientar que muitas das vezes o operador responsável pela montagem das peças também realiza atividades relacionadas à embalagem das mesmas, isso, quando há uma grande quantidade de produtos em espera na seção de embalagem.

C. Embalagem

A seção da Embalagem constitui a última etapa do processo, antes do envio ao cliente é necessário embalar o material para este permanecer devidamente protegido durante o transporte. Esta embalagem é feita com recurso a caixas de placas de madeiras que são fabricadas de acordo as medidas das peças, caixas essas que são colocadas perto do posto de embalagem conforme é visto na figura 12.



Figura 12. Zona de Caixas com Peças

Após a peça ser montada, o operador responsável pela embalagem transporta-a para o seu posto de trabalho onde realiza uma verificação, limpeza e posterior embalagem, a zona de embalagem das peças pode ver vista na figura 13.



Figura 13. Zona de Embalagem das Peças

Terminado o processo de embalagem as caixas são transportadas pelo próprio operador até a um local onde será feita a expedição, no entanto este local carece de organização e identificação visual podendo causar assim danos ou acidentes.

Seguindo o mesmo procedimento das secções anteriores, foram realizadas observações no que concerne ao tempo produtivo das secções de embalagem de modo a verificar as atividades que não acrescentam conforme apresentado na Tabela 9.

Tabela 9. VA- Embalagem

Atividades	% das Atividades
NVA	21,13%
Pegar Material	7,61%
Procurar Material	3,94%
Medição	1,27%
Preparação de Material	8,31%
VA	78,87%
Embalagem	34,37%
Fazer saco	44,51%
Total	100,00%

Através da análise do gráfico 10, é possível constatar que cerca de 21% do tempo total necessário para que o trabalhador faça a embalagem de uma peça é gasto em atividades que não acrescentam valor a operação, e nos quais cerca de 7,61% e 3,94% foram devido a movimentação do mesmo para procurar material respetivamente, esta situação ocorre com muita frequência pois materiais e acessórios necessários para a realização das suas atividades ficam distantes do seu posto de trabalho e fazendo o mesmo a efetuar diversas deslocações, 8,31% do tempo foram devido à preparação de materiais antes da embalagem das peças e 1,27% foram apenas paragens para a medição das peças.

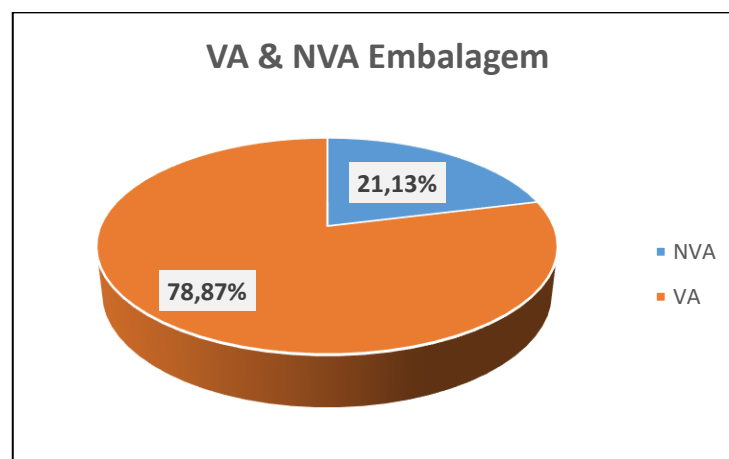


Gráfico 10. VA- Embalagem

Durante a observação e análise do processo de embalagem havia a necessidade de o embalador deslocar-se constantemente para ir a busca de material pois estes encontravam-se distanciados do posto de trabalho onde são exigidos deslocamentos significativos dos operadores. O operador deste posto, no início de embalagem de cada peça desloca-se até a zona das caixas e recolhe acessórios necessários para embalagem como mantas, tacos etc.

Outro ponto a se destacar é a zona das caixas, algumas placas de madeira que são cortadas unicamente para serem utilizadas na construção de caixas para embalagem das peças finais, este trabalho é feito por um trabalhador que exerce exclusivamente esta função. As placas são armazenadas em um local designado de “zona das caixas” e encontra-se desorganizada sem qualquer identificação visual.



Figura 14. Zona de Caixas

PROPOSTAS E AÇÕES DE MELHORIA- Pré-Montagem, Montagem e Embalagem

- **Aumento do Valor Acrescentado por Operador;**

É proposta uma melhor organização do *layout* na secção de Montagem, de modo a ser suprimidas as atividades para Valor Acrescentado, como um maior espaço para colocação das bancas de trabalho, implementação e identificação de Zonas *IN* e *Out* para peças previstas a serem montadas e as já terminadas, melhor organização das suas bancas de trabalho tendo em vista a implementação dos 5s nas suas gavetas de modo a diminuir o tempo dispendido na procura de ferramentas.

- **Redução de erros e retrabalhos:**

Através da implementação dos sistemas de *Kanbas* e uma melhor partilha de informações entre os colaboradores; Leitura das Notas de Produção; Criação de sistemas de alertas nas NP- campos sombreados com várias recomendações e alertas sobre questões técnicas e de qualidade; Criação de postos de consulta de desenhos técnicos.

- **Otimização e Integração dos colaboradores nas NP e Desenhos Técnicos**

De modo a fornecer mais autonomia aos colaboradores na execução da montagem, propõe-se a integração dos montadores na elaboração dos desenhos técnicos. Dessa forma, os mesmos sentir-se-ão mais integrados na concepção das peças fornecendo os seus pontos de vista.

- **Gestão Visual - Identificação das Zonas**

Causado pela necessidade de identificação das diferentes zonas para as peças, bem como a sinalização e demarcação de corredores para colocação e transporte de peças e para movimentação de pessoas. Com esta implementação seria possível auxiliar na criação de um padrão de trabalho, facilitando assim as atividades dos montadores e de certo modo aumentar a produtividade. As áreas de atenção relacionadas à segurança também devem ser destacadas, de modo que todos saibam os locais que oferecem riscos de acidente de trabalho.

- **Implementação dos 5s**

Implementação dos 5s conforme tabela 10.

Tabela 10. Proposta de Implementação de 5S

Senso	Situação Atual	Melhoria proposta	Objetivo
<i>Utilização</i>	Excesso de materiais e ferramentas sem utilidade	Descartar os itens não necessários	Redução do tempo gasto na procura por materiais
<i>Organização</i>	Recursos e materiais mal organizados e alocados	Organização dos recursos, alocar em seus lugares específicos como por exemplo, colocar divisórias nas gavetas e agrupando de acordo com a utilização, utilizando a gestão visual	Facilitar a identificação dos materiais e reduzir o tempo de procura dos mesmos
<i>Limpeza</i>	Postos de trabalhos com bastante sujidade e lixo	Implementar hábitos de limpeza nos trabalhadores	Tornar o ambiente mais limpos saudável.
<i>Saúde</i>	Peças espalhadas no chão podendo causar danos como acidentes.	Implementação de zonas <i>IN</i> e <i>OUT</i> para peças, zonas para passagem de pessoas	Manter o ambiente favorável para a saúde física e mental dos trabalhadores garantindo assim a segurança dos mesmos.
<i>Disciplina</i>	Os trabalhadores possuem pouco ou nenhum conhecimento do programa 5S.	Tornar os 5S um hábito através da capacitação e da divulgação contínua, realizar avaliações e auditorias	

3.2.2. Secções Acabamentos 1 e Acabamentos 2

Conforme descrito no ponto 3.1.1. deste estudo, na secção de Acabamentos 1 ocorre a última fase do processo de fabrico com objetivo de obter o acabamento com as características pretendidas pelo cliente.

Após a recepção das peças, elas passam pelas cabines da secção Acabamentos 1, começa com a aplicação de primários e a seguir a lixagem, manual usando tipicamente um bloco de lixar ou elétrica, uma lixadeira onde são removidas as imperfeições ou furos na superfície das peças.

Uma vez que a superfície está pronta, e dependendo das especificações da nota de produção, é preparado e aplicado então o revestimento – que pode ser verniz ou tinta – e a aplicação de folhas de verniz em madeira normalmente seguido por lixagem novamente.

Terminada esta etapa, as peças seguem para a secção de Acabamentos 2, onde consoante o tipo de material da peça, a superfície é polida dependendo do brilho desejado. Caso as peças sejam feitas de metal passam por um processo similar aos das peças em madeira podendo ainda passar por uma etapa de oxidação antes da aplicação de verniz. Também as peças metálicas terminam com o processo de polimento. Na tabela 11 é exposto o número de colaboradores presentes nesta secção.

Tabela 11. Nº de Colaboradores Acabamentos 1 e 2

Secção	Cabines	Nº de colaboradores
Acabamentos 1	Aplicação de Primários	1
Acabamentos 1	Lixagem	9
Acabamentos 1	Verniz para Folhas Metálicas	1
Acabamentos 1	Verniz para Folhas de Madeiras	1
Acabamentos 1	Lacagem	1
Acabamentos 1	Aplicação de Folhas Metálicas	1
Acabamentos 2	Polimento	4
Acabamentos 2	Verniz em Metal	1
Acabamentos 2	Oxidação e Limpeza de Metal	1

No final do processo as peças são colocadas numa base que é transportada para a zona de inspeção para que os colaboradores do Departamento de Qualidade realizem a inspeção das peças de modo a certificarem-se de que as mesmas seguem em conformidade com os requisitos da respetiva nota de produção, cumprem com os níveis de qualidade e estão de acordo com o pretendido pelo cliente. Caso qualquer peça não esteja em conformidade seja por alguma razão, esta então é retornada para a etapa onde ocorreu o erro de modo a ser consertado.

Para a concretização da análise nesta secção, realizou-se um período de observação, diálogo com os operadores e discussão de ideias com os supervisores das secções. A maior parte dos problemas nessas secções passam pela acumulação e desorganização das peças que estão em produção e aquelas já terminadas – componentes de diferentes peças encontram-se misturadas, sem identificação e delimitação das mesmas – o que se traduz num aumento de tempo de transporte e movimentações, existe também pouca utilização da identificação visual mostrado pela ausência de marcações que sinalizem áreas de transporte e deslocamento o que pode ser visto na zona de

controlo de qualidade, ou seja, não há nenhuma separação das peças já revistas pela qualidade daquelas e não revistas, as peças apenas são colocadas no chão à espera que colaboradores das secções seguintes as transportem para as suas novas etapas, o que pode contribuir para a ocorrência de acidentes de trabalho ou danos nas peças visto que os operadores utilizam parte do tempo útil à procura de materiais, conforme é ilustrado na figura 15.



Figura 15. Zona de Controlo de Qualidade

Durante a observação nessas secções foi possível verificar também que há sempre uma grande necessidade constante de comunicação entre os colaboradores destas zonas e o supervisor, isto causado por várias dúvidas existentes e/ou porque os mesmos não tinham noção de que quando terminasse uma peça qual seria a seguinte. Antes do início das operações, o responsável pela secção distribui as NP das peças previstas a serem produzidas para cada operador e por vezes há uma grande dificuldade em dá parte dos mesmo em perceber os requisitos da NP fazendo com que haja uma frequência na movimentação do operador em buscar respostas com o supervisor.

Também é possível notar que no corredor que separa as secções de acabamentos 1 e 2 (figura 16) tem delimitada uma zona onde normalmente são colocadas peças provenientes da secção dos Acabamentos 1 e revistas para serem manuseadas na secção dos Acabamentos 2, o que provocava alguns transtornos pois este mesmo local era destinado a movimentação de pessoas principalmente dos colaboradores da logística em que circulavam com empilhadoras podendo causar danos com pancadas na peças ou mesmo acidentes com os colaboradores.



Figura 16. Corredor entre a secção dos Acabamentos

Para esta secção também foi realizado um estudo de tempo em determinadas cabines das duas secções para analisar os seus tempos produtivos e identificar as atividades que não acrescentam valor, sendo descritas abaixo:

- a) **Cabine de Lacagem:** nesta cabine realizam-se atividades de Lacagem, ou seja, aplicar uma camada de tinta. Após a aplicação da pintura, o colaborador tem que colocar a peça na estufa e deixar secar por um dado tempo. Foi calculado o valor das atividades que não acrescentam valor e é possível observar que o colaborador desta cabine, o lacador neste caso, despende maior parte do seu tempo de produção em atividades que, para este caso, geram desperdício como Movimentação, Preparação, Operador/Espaço, Preparação Química e Arrumação, o que no final do dia dificulta o cumprimento dos *lead times* das peças. Tais desperdícios são originados pois o colaborador despende maior parte do seu tempo em preparar os materiais do que propriamente a pintar conforme a tabela 12.

Tabela 12. Valor Acrescentado Acabamentos 1- Lacagem

Atividades	% das Atividades
NVA	92,81%
Movimentação	6,13%
Preparação Operador/ espaço	34,04%
Preparação química	38,90%
Arrumação	2,75%
Limpeza Química	9,73%
Paragem	1,27%
VA	7,19%
Pintar	7,19%
Total Geral	100,00%

Conforme o gráfico 11, é possível notar que em todo tempo de produção na cabine de Lacagem, cerca de 92,81% é despendido em atividades que não acrescentam valor e apenas 7,19% em atividades que acrescentam valor.

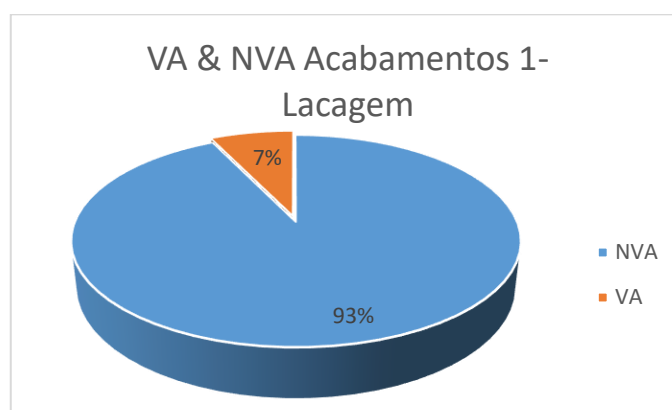


Gráfico 11. Valor Acrescentado Acabamentos 1- Lacagem

- b) **Cabine de Aplicação de Folhas:** nesta atividade, o operador utiliza folhas finas de metal (ouro, prata e cobre) para revestir as peças de acordo com os requisitos existentes na NP. Todo o material necessário, como as folhas, já se encontra localizado perto do posto de trabalho do operador e não há necessidade de o mesmo deslocar-se. Como pode ser visto na tabela 13.

Tabela 13. Valor Acrescentado Acabamentos 1- Aplicação de Folhas

Atividades	% das Atividades
NVA	3,05%
Movimentação	3,05%
VA	96,95%
Aplicação de Folha	96,95%
Total Geral	100,00%

Com base na informação presente na tabela 13, verificou-se que uma grande percentagem (96,95) total das atividades registadas consistiam em atividades que acrescentam valor e que cerca de 3,05% são respeitantes a atividades de movimentação o que é muito baixo comparado com as de valor que acrescentam. Ilustrando que não necessariamente necessita de melhorias pois não apresenta elevado desperdício. A percentagem das atividades pode ser vista no gráfico 12.

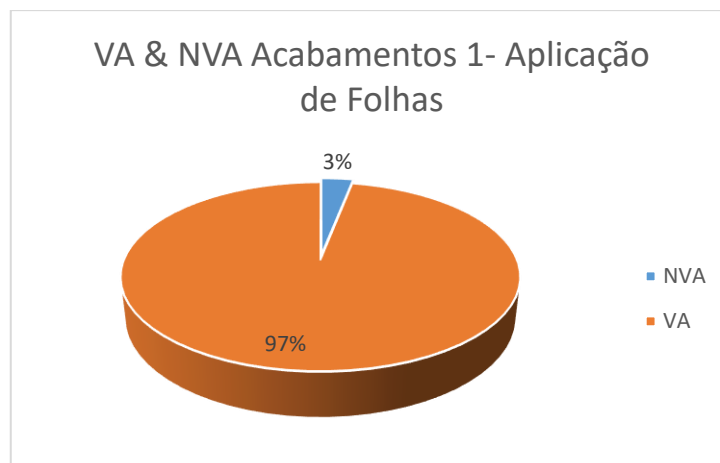


Gráfico 12. Valor Acrescentado Acabamentos 1- Aplicação de Folhas

c) Cabine de Verniz Metal

Nesta cabine aplicam-se camadas de verniz com o objetivo de proteger e dar brilho as superfícies metálicas das peças.

A análise das atividades em função do tempo de produção nesta cabine (tabela 14), indica que o trabalho realizado pelo operador inclui atividades que não acrescentam valor ao produto como Movimentação, Preparação Operador/Espaço e Paragem, com cerca de 60,26%, que é muito elevado em comparação com o tempo despendido com as demais atividades que realmente acrescentam valor ao produto, ou seja, o tempo em que realmente dispense a pintar a peça é muito reduzido representando apenas cerca de 39,74%

Tabela 14. Valor Acrescentado Acabamentos 2- Verniz Metal

Atividades	% das Atividades
NVA	60,26%
Movimentação	34,47%
Preparação Operador/Espaço	16,32%
Paragem	9,47%
VA	39,74%
Aplicação do Verniz	39,74%
Total Geral	100,00%

A percentagem das atividades desta cabine pode ser vista no gráfico 13.

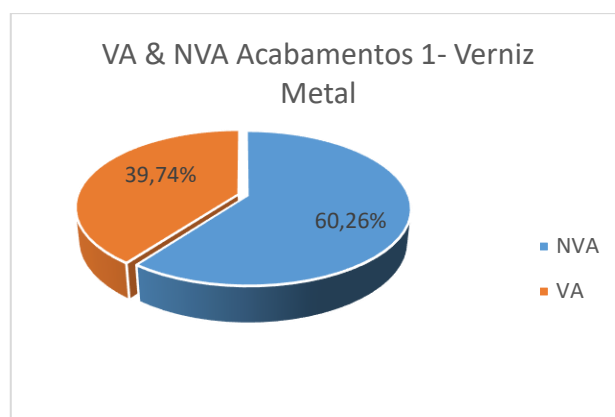


Gráfico 13. VA Acabamentos 1- Verniz Metal

d) Cabine de Polimento

A etapa final na secção dos Acabamentos 2 é a operação de polimento. Esta operação consiste em polir as peças de modo a se obter brilho e, por vezes, é necessário corrigir marcas e defeitos na superfície.

Após observado o seu tempo produtivo, é possível notar uma grande percentagem de atividades que não acrescentam valor (83,36%) tais como Movimentos, Procura de Material, entre outras, devido à falta de alocação exata de cada material, resultantes de erros cometidos causando assim desperdício de tempo com retrabalhos e apenas 16,64% é despendido em atividades que realmente acrescentam valores, como pode ser visto na tabela 15.

Tabela 15. Valor Acrescentado Acabamentos 2- Polimento

Atividades	% das Atividades
NVA	83,36%
Pegar X-ato	0,40%
Pegar Material	0,40%
Movimentação	18,24%
Preparação de Pistola	1,86%
Limpeza da Pistola	3,99%
Limpar as mãos	1,07%
Pedido para Reparar Peça	12,38%
Verificação da Peça	5,99%
Procura de Material	8,52%
Reparação da Peça	28,36%
Conversa	2,13%
VA	16,64%
Aplicação de fita para Isolamento	10,12%
Passar a lixa	6,52%
Total Geral	100,00%

Um outro aspecto a se ter em conta é a desorganização dos armários das cabines. É notável uma tentativa de organização dos produtos por parte do colaborador da área, no entanto os mesmos

não se encontravam identificados nem delimitados. Além disso, os armários e o chão se estavam bastante sujos e a carecer de limpeza, encontraram-se vários objetos e ferramentas obsoletas que estavam a ocupar espaço necessário como se vê a título exemplo na figura 17.



Figura 17. Cabine de Aplicação Verniz em Metal

PROPOSTAS DE MELHORIAS – Acabamentos 1 e 2

Concentração dos operadores em atividades de valor acrescentado;

Redução dos movimentos de operadores;

Aumento de um recurso humano de modo a dar suporte na Preparação de tintas para a Cabine de Lacagem, visto que o operador dispense muito tempo na preparação de tintas.

Delimitação das Zonas – Identificação Visual

Criação de uma área maior destinada apenas para as zonas *in* dos acabamentos 1 e 2 fora do corredor central.

Utilização do corredor central somente para circulação de peças, pessoas e empilhadores

Criação de zonas out junto aos postos de trabalho

Identificação de todas as zonas

Identificação de peças previstas para serem trabalhadas através da implementação de quadros de acompanhamentos da produção.

Em relação a organização das cabines, também se propõe a implementação de separadores e sinalizadores nos armários de materiais e ferramentas complementado com a gestão visual, para facilitar ao operador a identificar onde estão localizados cada um deles.

3.2.3. Secção Marcenaria

A marcenaria foi a terceira unidade em que o projeto teve a sua implementação, teve início no dia 13 de janeiro de 2020 e seu objetivo consistiu em estudar a situação atual identificando áreas em que há desperdícios e propondo melhorias para a eliminação dos mesmos. O primeiro passo consistiu na realização de uma apresentação com o objetivo de fornecer uma sensibilização aos colaboradores no que se refere aos objetivos do projeto em causa, o motivo e a forma como essas ações deveriam acontecer e aspectos relacionados com a metodologia *Lean*, no entanto, foi possível notar uma grande resistência por parte dos trabalhadores devido a mudança de cultura que a implementação do projeto implicaria, os mesmos defendiam que isto quer dizer como sempre trabalharam do mesmo modo preferiam continuar a trabalhar do mesmo modo. De salientar que foi apenas nesta unidade em que estive presente desde o princípio do projeto já que aquando do início do estágio o projeto já estava a ser implementado nas outras unidades anteriormente apresentadas neste estudo.

A unidade da marcenaria é constituída por 13 postos de trabalhos de marcenaria artesanal, 5 estações para máquinas (uma CNC, duas esquadrejadoras e duas prensas), 1 armazém de matérias primas e uma zona de recepção e expedição de produtos para outras unidades. Na primeira etapa é realizada a recepção da matéria-prima – placas de madeira – que ocorre cerca de uma vez por semana. A seguir as mesmas são transportadas pelos responsáveis através de empilhadoras até o seu armazém e a seguir são cortadas de acordo com as medidas previamente estipuladas e consoante o tipo de peça pretendida, baseando-se na NP e/ou as fichas técnicas/desenhos. Uma vez cortadas, as placas são depositadas em um *stock* intermediário e então transportadas para o posto de trabalho de cada marceneiro de acordo com o planeamento da produção. O marceneiro então desenvolverá todas as atividades referentes a produção das peças até ao final e leva a mesma até a zona *out* para a sua expedição para as unidades seguintes, atividades essas que normalmente são diversas e específicas de acordo com cada projeto. Aquando da fabricação das peças, é realizada a verificações das suas especificações e, caso elas não estejam adequadas, as peças devem ser retrabalhadas a fim de atingirem as especificações e em alguns casos, é necessário lixar e pintar pequenas superfícies. Na figura 18 é ilustrada a secção da marcenaria.

De modo a dar seguimento ao projeto, foi então realizado primeiro um estudo sobre o desperdício em termos de movimentação de cada operador durante a produção de forma a perceber os motivos de tais desperdícios. Em seguida foram analisados os tempos de produção de vários operadores, depois foi realizado um estudo com o intuito de analisar a utilização de espaço na área fabril, por fim, foram realizadas auditorias 5S em toda a unidade e apresentadas propostas de ações de melhoria aplicando ferramentas de acordo com a situação. Para uma melhor organização recorreu-se a uma versão do plano de ação 5W1H onde o W e H traduzidas do inglês *What, Why, Who, Where, When, How* e cujas traduções são respetivamente O quê, Porquê, Quem, Onde, Quando, como pode ser encontrado em anexo A.



Figura 18. Marcenaria

Este estudo foi baseado em observações com marceneiros ao desempenhar determinada tarefa, e foram calculados valores médios. No entanto, houve algumas delimitações na sua realização porque nem é sempre o mesmo operador a realizar mesmas atividades, nem todos trabalhavam a um ritmo constante e da dependência da produção semanal. Após uma observação completa nessa secção, foi feita uma análise a todo o processo na área da marcenaria até a expedição para a seguinte etapa. Várias anomalias foram detectadas, tais como:

1. Abastecimento da Linha de Produção:

Como não há um fluxo ordenado de todo material necessário para a realização das atividades distribuídos para marceneiros, os mesmos são obrigados a sair dos seus postos de trabalho, saídas essas causadas muitas vezes pela falta de comunicação entre a equipa responsável pelo abastecimento da linha e o departamento técnico. Foi feito um acompanhamento durante a produção, desde o instante em que o marceneiro recebe a nota de produção para começar a produzir a peça de até a sua finalização e transporte para *zona out*, este processo tendo, em conta a movimentação, foi possível através da elaboração de diagrama de *Spaguetti* de cada marceneiro conforme são ilustrados na figuras 19, 20, 21, 22,23 e 24.

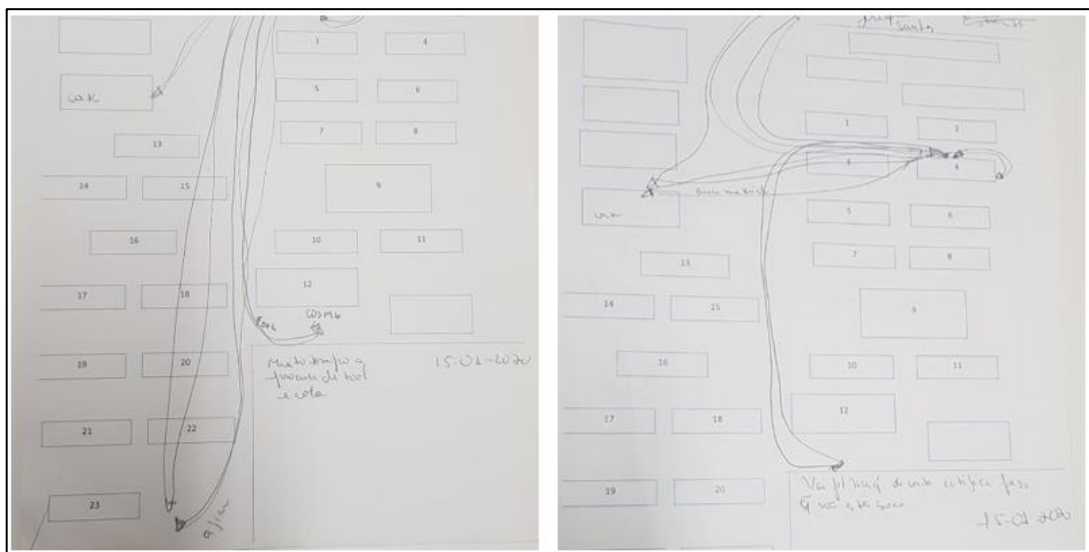


Figura 19. Diagrama de Spaghetti Marcenaria (Marceneiros 1 e 2)

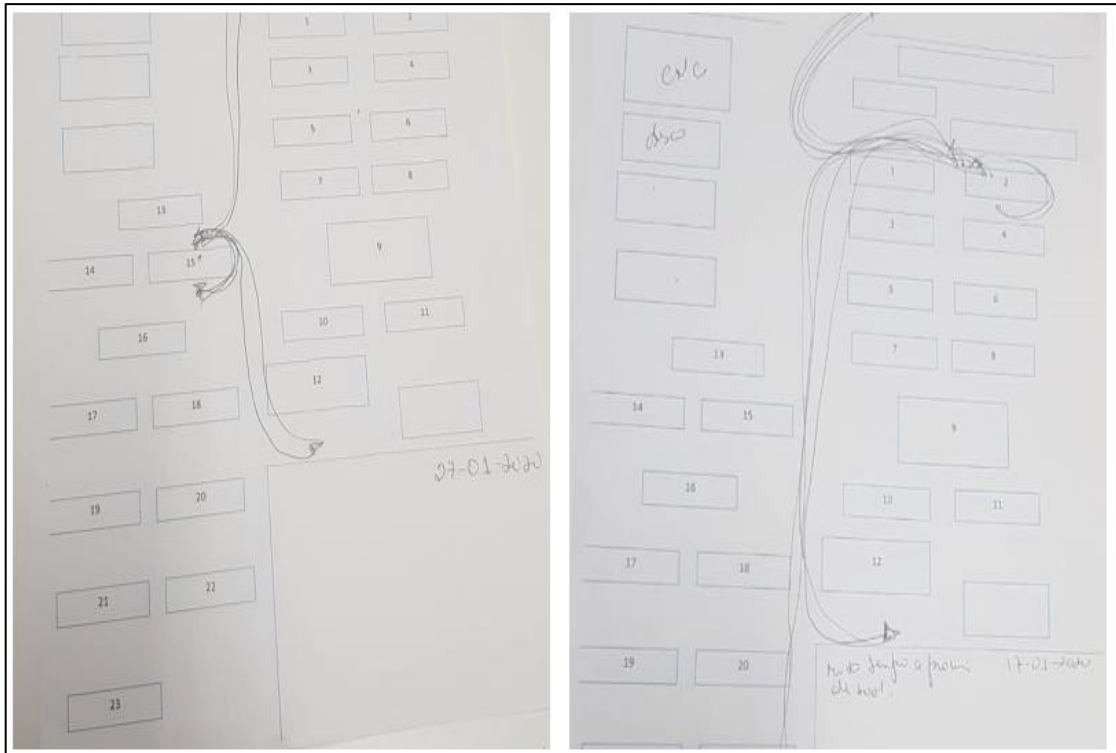


Figura 20. Diagrama de Spaghetti Marcenaria (Marceneiros 3 e 4)

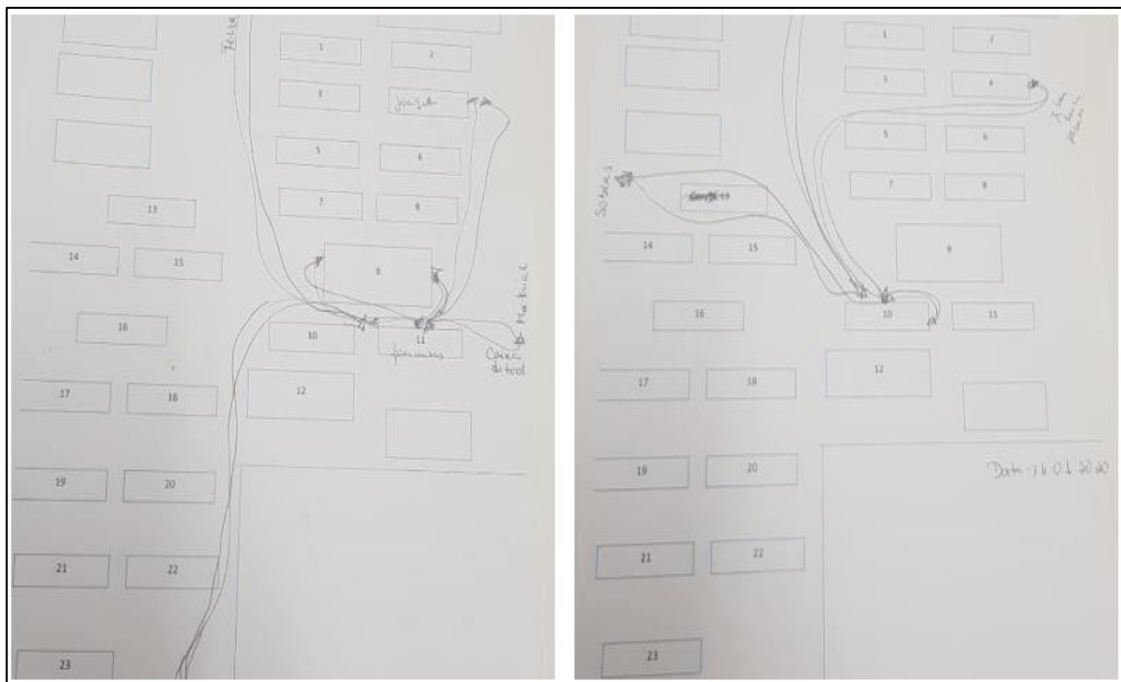


Figura 21. Diagrama de Spaghetti Marcenaria (Marceneiros 5 e 6)

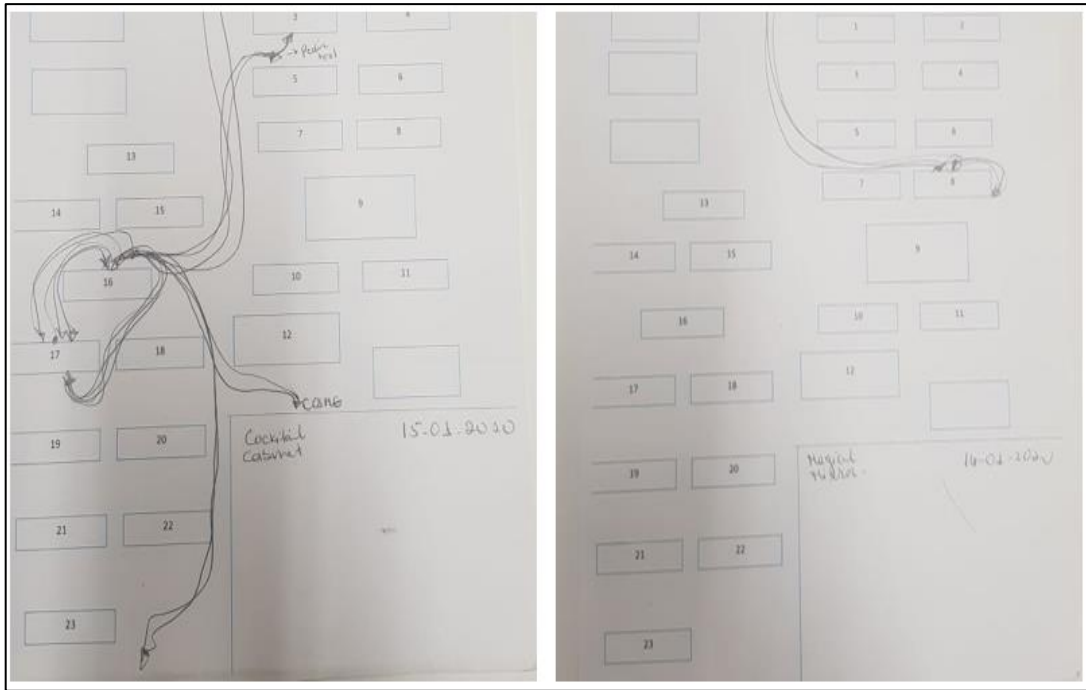


Figura 22. Diagrama de Spaghetti Marcenaria (Marceneiros 7 e 8)

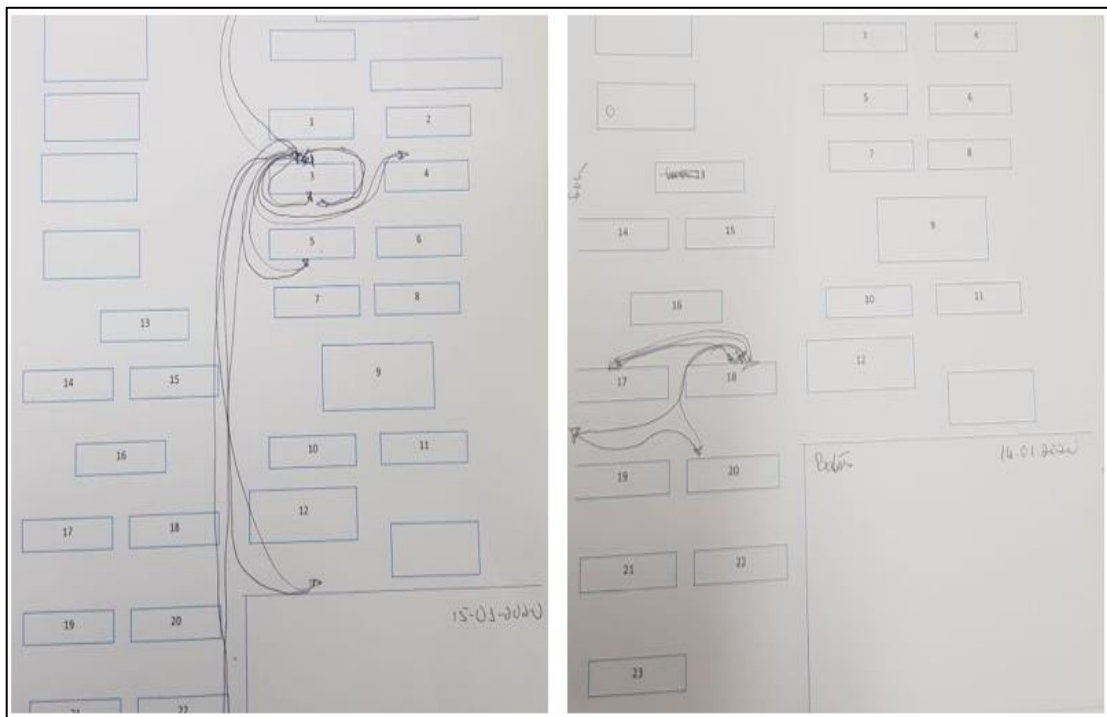


Figura 23. Diagrama de Spaghetti Marcenaria (Marceneiros 9 e 10)

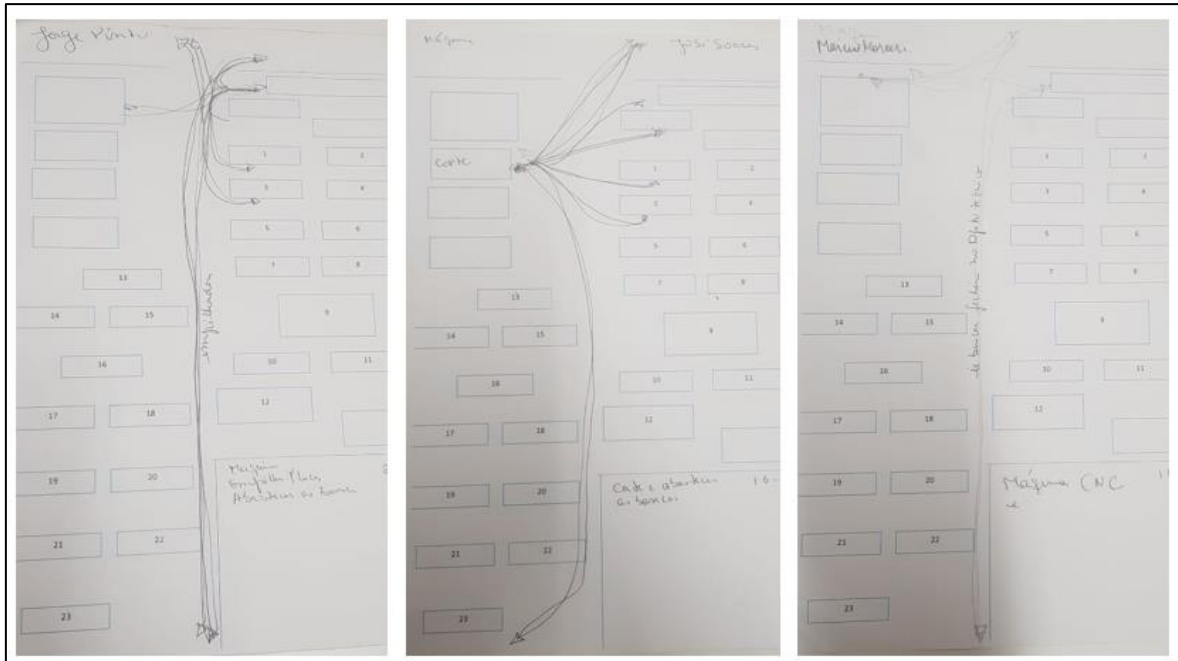


Figura 24. Diagrama de Spaghetti Marcenaria (Maquinistas)

Como os materiais e ferramentas necessários estão localizados no armazém a uma certa distância de seus postos de trabalho, os marceneiros deslocam-se com muita frequência e por tempos demorados e é frequente ter de esperar que outro operador acabe de rodar a sua peça para poder ser utilizada.

2. Atividades de Valor Não Agregados nos Tempos de Produção:

Foi realizado um plano geral de observações de todos os marceneiros para se perceber qual a percentagem de tempo em que o operador acrescenta valor ao produto e onde perde também o restante tempo. Pode considerar-se como problema principal o excesso de frequência, no que concerne a movimentações, de operadores. Os operadores percorrem distâncias consideráveis não só para obter as ferramentas necessárias para o fabrico das peças, como também para saber quais as peças e o equipamento que vão utilizar e retrabalhos de modo a retificar vários erros causados aquando da produção.

De modo a perceber melhor o tempo das atividades, foram-se retirados os tempos de produção de cada colaborador, como mostra a tabela 16.

Tabela 16. VA Marcenaria

Marceneiros	Peça	%VA	%NVA	Maquinistas	%VA	%NVA
1	<i>Lapiaz Freestand</i>	77%	23%	1	9%	91%
2	-	72%	28%	2	31%	69%
3	<i>Metamorphosis</i>	58%	42%	3	70%	30%
4	<i>Dining Table</i>	72%	28%	4	3%	97%
5	<i>Colecionista</i>	42%	58%	Valor médio	28%	72%
6	<i>Fantasy Air Balloon</i>	72%	28%			
7		86%	14%			
8	<i>Metamorphosis</i>	74%	26%			
9	<i>Dining Table</i>	68%	32%			
10	<i>Fantasy Air Balloon</i>	21%	79%			
11	-	77%	23%			
12	<i>Avenue F Screen</i>	60%	40%			
Valor médio		65%	35%			

De uma forma mais específica, o tempo médio despendido em atividades que não acrescentam valor, cerca de 35% para os marceneiros e 72% para os maquinistas, pode ser melhorado criando um planeamento mais detalhado, organizando e controlando melhor a produção.

Deve-se ressaltar que sendo uma produção customizada, o tempo para a produção das peças não é o mesmo para todas, ou seja, varia dependendo de vários fatores como: detalhes acrescentados à peça, qual marceneiro está a produzir, disponibilidade de componentes estando encarregue de outras unidades, as referências a partir do desenho técnico, paragem por parte do marceneiro para dar apoio aos colegas, retrabalhos devido a erros cometidos pelos maquinistas ao carregar as placas etc., isto porque nunca existem dias iguais nem o tempo de desperdícios é igual sendo que, o fator que se considerou mais pertinente foi a classificação dos desperdícios, pois estes existem sempre.

3. Higiene e segurança no trabalho

Foram consideradas algumas faltas de condições de higiene e segurança no trabalho como: falta de iluminação em alguns postos de trabalho, carência no sistema de exaustão, a existência de resíduos etc., estão evidenciados alguns exemplos do lixo presente na produção o que pode causar danos à saúde dos colaboradores na Figura 25.



Figura 25. Condições de HS na Marcenaria

Outro aspecto a se ter em conta é a existência de cabos elétricos ao longo da área fabril o que por vezes dificulta a movimentação de pessoas e o transporte de cargas no espaço fabril podendo causar acidentes aos funcionários, conforme é visto na figura 26.



Figura 26. Cabos Elétricos -Marcenaria

A marcenaria também apresentava vários problemas de acumulação de pó, isto ocorre porque o sistema de aspiração não está a funcionar de forma eficiente. Esse problema está identificado, mas ainda não foi resolvido até ao momento, pois é necessário que a empresa fornecedora do sistema, faça a manutenção do mesmo.

4. Análise do Layout

De uma primeira instância, é possível verificar que em toda a área fabril encontra-se uma grande desorganização no que concerne alocação de materiais, mesas de apoio, armários de armazenamento de material, ferramentas indispensáveis às atividades, esta dispersão é devido a inexistência de locais específicos para a alocação das mesmas como é visto a figura 27. Para a realização deste estudo foi analisado o espaço fabril de modo a identificar estratégias de um melhor aproveitamento do espaço total utilizado e implementação de gestão visual.



Figura 27. Área Fabril Desorganizada

Observando as mesas de apoio é visível que se encontram desorganizadas, algumas das mesas que deveriam servir de apoio encontram-se repletas de ferramentas, peças em fase de acabamento e a espera de outros componentes o que poderia originar acidentes para os trabalhadores, a figura 28 mostra as mesas de apoio da marcenaria.

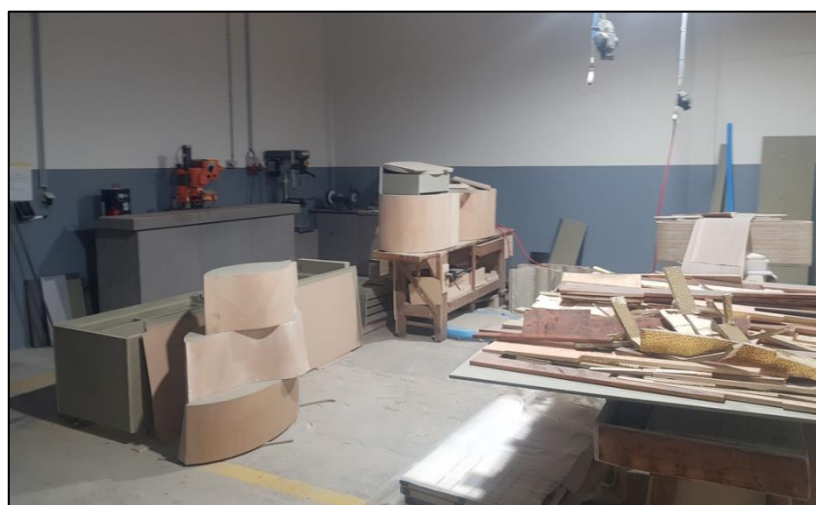


Figura 28. Mesas de apoio

Durante o corte das placas, existem casos em que devido ao desenho da peça as placas não são totalmente consumidas acabando por gerar sobras. Atualmente existe uma grande desorganização no que tange ao local para estas sobras e elas são colocadas encostadas nas paredes em quase toda a área fabril, uma vez que as sobras existentes não se encontram organizadas conseqüentemente existe muita matéria-prima espalhada pelo chão. A desorganização do armazenamento das sobras é evidenciada na figura 29.



Figura 29. Placas de Madeiras

Como não existe um local específico para essas sobras, encontra-se uma grande acumulação de sobras de placas encostada nas paredes em quase toda área fabril, esta acumulação de material é explicada pelos marceneiros que caso seja necessário utilizar a mesma por algum motivo e não necessitar de fazer o corte de uma placa nova. A falta de um local apropriado e devidamente identificado para as placas aumenta a probabilidade de ocorrência de erros durante a escolha do material ideal para o fabrico das peças conforme visto na figura 30.



Figura 30. Placas de Madeiras

Outro aspeto identificado prende-se com a existência de alguns armários em que são armazenadas ferramentas fundamentais para que os marceneiros possam realizar as suas atividades. No entanto, apenas o responsável tem acesso a estes armários e, caso o marceneiro precise de uma ferramenta tem de esperar até que o responsável o atenda fazendo com que se perca muito tempo para se ter acesso às ferramentas. Os armários são evidenciados na figura 31.



Figura 31. Armários da Marcenaria

Outra nota a salientar, é que nestes armários também ficam alguns documentos como vários dossiês técnicos espalhados e sem identificação, carecendo assim de uma organização conforme é ilustrado na figura 32.



Figura 32. Dossier Técnicos

Como o armazém das ferramentas e materiais situa-se a uma distância considerável dos marceneiros, estes armários acabam por servir de apoio ao abastecimento de materiais. Os mesmos encontram-se desorganizados e, é visível que, a maioria dos materiais fica em caixas de madeira feitas pelos próprios marceneiros, onde não existe um local específico e com identificação visual insuficiente. Há material que, por algum motivo, deixou de ser utilizado, mas permanece apenas ocupando espaço e aumentando a dificuldade em encontrar os materiais para a real utilização conforme ilustrado na figura 33.

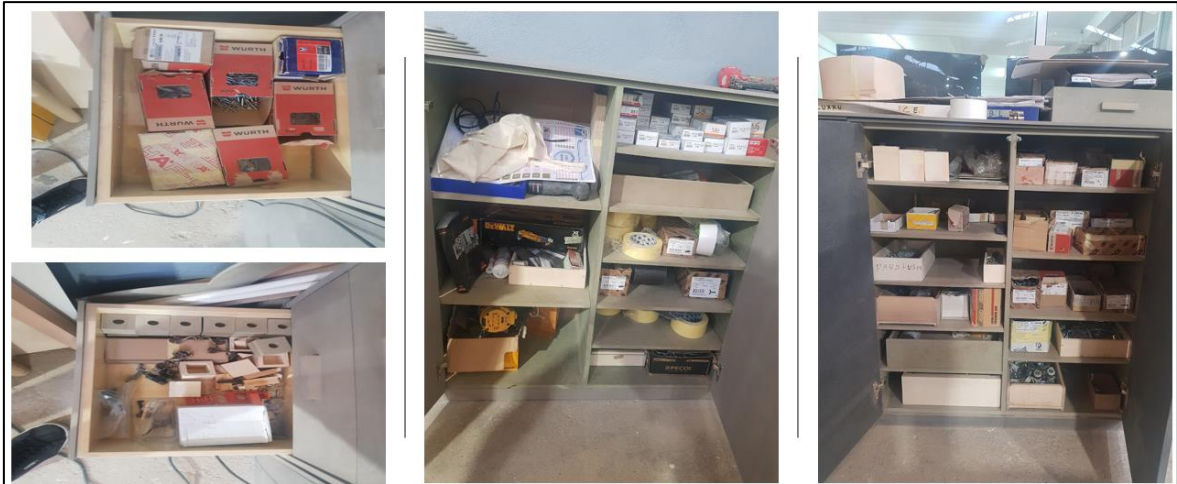


Figura 33. Armários com Ferramentas

5. Pisos

Um dos grandes aspetos que leva a esta desorganização é a inexistência de marcações no chão, pois não há um local específico e identificado para colocação de material para cortar, material já cortado, para a colocação de sobras, peças já finalizadas ou em espera etc. Outro ponto importante a destacar é o piso desgastado ou sem marcações dos locais e falta de identificações das respetivas zonas. Na figura 34 é possível notar a inexistência de identificações visíveis torna todo o processo mais propenso ao erro e acidentes e conseqüente acidentes de trabalho.



Figura 34. Piso da Marcenaria

6. Gestão dos Stock:

Na marcenaria, existe um armazém para alocação de materiais e ferramentas, no entanto, este situa-se a uma grande distância dos postos de trabalhos dos marceneiros fazendo com que eles durante as suas atividades tenham de se deslocar com uma grande frequência a procura de ferramentas e acessórios. O mesmo armazém não se encontra devidamente organizado, não existe um local específico para cada tipo de ferramentas e a respetiva identificação encontra-se desatualizada e pouco visível com acessórios que, por algum motivo, deixaram de ser utilizados permanecem na estante de abastecimento, ocupando espaço e aumentando a dificuldade para encontrar os acessórios necessários, ilustrado na figura 35.



Figura 35. Armazém de Consumíveis

Por não haver um controlo, os responsáveis não tinham o registo da quantidade de material presente neste armazém. De forma a se resolver esta situação, foi realizada uma análise ABC para tal foi feito registo das referências dos componentes mais usados na marcenaria, para isso foi fornecido pelo responsável da marcenaria a quantidade de consumos comprados e utilizados durante o ano de como é possível observar na Tabela ANEXO C.

Os dados foram inicialmente organizados numa tabela e ordenados de forma decrescente, as quantidades de materiais consumidos, informando assim que esses materiais devem ficar numa zona de mais fácil acesso e mais próxima dos postos de trabalho, de modo diminuir o tempo de busca.

Existe um outro armazém para o stock de acessórios e peças já produzidas, em que quando há necessidade de utilização de um dos seus componentes os marceneiros deslocam-se para lá a procura de acessórios para as peças ou para fazer alguma substituição e que por falta de controlo também encontra-se desorganizado. No entanto, durante o estágio e com ajuda de um dos marceneiros foi feito inventário de modo a saber as peças existentes no armazém, o seu estado e a utilização, a figura 36 mostra o armazém de peças.



Figura 36. Armazém de Stock

Após a receção, as placas são colocadas no armazém para que seja iniciado o processo de corte e quando não são totalmente consumidas, são novamente colocadas no armazém para *stock*. Mas, no entanto, é possível notar que elas não se encontram organizadas, ou seja, placas de diferentes espessuras encontram-se misturadas e sem a devida identificação (figura 37). Assim, torna-se imprescindível a organização destas placas para uma melhor organização de espaço e redução de tempos de transporte.



Figura 37. Placas de Madeira

Na realidade, as placas encontravam-se dispersas em diferentes zonas da fábrica, por vezes em extremos, e exigindo longos percursos para os colaboradores. Um outro armazém existente é o de moldes e folhas de madeira, sendo uma produção customizada e dependendo do tipo de peça a se produzir. Por vezes há necessidade de fazer a utilização de moldes de madeira pelos marceneiros, estes moldes ficam guardados na mesma zona das folhas e encontram-se desorganizados. São pendurados a um arranjo de metal encostado na parede e sem qualquer identificação, ilustrado na figura 38.

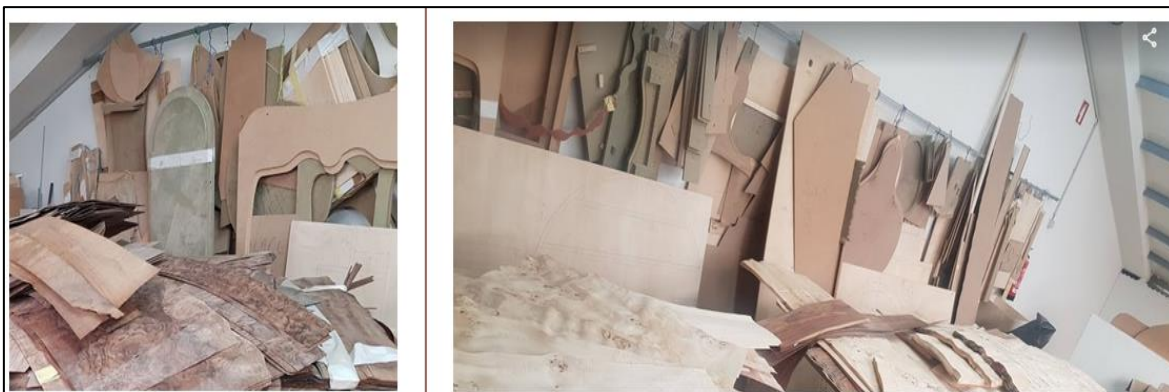


Figura 38. Moldes

As folhas são colocadas em um armazém onde se encontram em mau estado de conservação afetando assim a qualidade das mesmas, o que muitas vezes origina defeitos na qualidade das peças implicando um retrabalho e atrasando assim o plano de produção. O armazém encontra-se desorganizado e com folhas que já não estão em uso e não há uma identificação para cada tipo de folha existente. Sendo assim, recorreu-se ao uso de *Red Tag* (traduzido para Cartão Vermelho; são cartões usados na fase de classificação de um 5S conforme os funcionários tentam determinar o que é necessário em um determinado espaço de trabalho para identificação de todo o material considerado desnecessário, uma vez que é este o método recomendado para identificação de objetos que precisam de ser removidos como pode ser visto na figura 39.



Figura 39. Zona de Folhas-Marcenaria

7. Auditorias 5s Bancas dos Marceneiros

Um outro parâmetro crítico é a desorganização das bancas e dos postos de trabalho. Como é visível, existe excesso de material em cima da bancada, o que gera confusão e ainda dificulta a tarefa de limpeza. Foram também encontradas algumas ferramentas usadas com frequência em cima das bancas, porém é necessário definir um local único para o seu armazenamento. No entanto, os

outros materiais, que não estejam efetivamente a ser utilizados com muita frequência devem também estar acomodados num local próprio. A maioria dos marceneiros tem um armário de uso que se encontrava nesta zona de bancada, uma vez que estava a ser utilizada para guardar as ferramentas de utilização individual, tais ferramentas que por muitas vezes pertencem aos próprios, como pode ser visto na figura 40.



Figura 40. Banca dos Marceneiros

Como se tem mencionado, o excesso na desorganização de material e ferramentas presente nas bancas de trabalho foi considerado um problema. Como forma de padronizar a avaliação do nível de 5S, foi elaborada uma auditoria e a mesma encontra-se dividida em cinco partes correspondendo aos cinco sentidos da metodologia – Triagem, Organização, Limpeza, Normalização e Disciplina – em que o máximo de pontos em cada senso é 20. Cada parte é composta por um conjunto de critérios de avaliação, relevantes ao senso em questão, onde será atribuída uma pontuação específica a cada um destes elementos variando entre 0 a 5, resultante da análise à secção de trabalho em que será dado o valor mínimo caso não haja nenhum vestígio de implementação do senso e máximo caso contrário. Posteriormente, foi realizado o somatório com pontos resultantes de cada parâmetro, resultando na pontuação total para cada senso. A mesma auditoria será realizada de modo a comparar os resultados quantitativos obtidos na auditoria a fim de avaliar a evolução da implementação da metodologia, os resultados da auditoria podem ser encontrados na tabela 17.

Tabela 17. Auditoria 5S -Bancas dos Marceneiros

Nº	1. Triagem	2. Arrumação	3. Limpeza	4. Normalização	5. Autodisciplina
1	10	0	5	0	0
2	2,5	2,5	2,5	0	0
3	0	0	2,5	7,5	0
4	0	0	2,5	5	0
5	5	0	5	0	0
6	2,5	0	2,5	2,5	0
7	2,5	0	2,5	0	0
8	7,5	2,5	5	5	0
9	5	0	2,5	2,5	0
10	10	2,5	7,5	2,5	0
11	5	0	7,5	2,5	0
12	5	0	5	2,5	0
13	20	0	20	10	0
Total	75	7,5	70	40	0

Os valores obtidos para cada um dos sentidos foram: 75 para Triagem, 7,5 para a Arrumação, 70 para a Limpeza, 40 para Normalização e 0 para Autodisciplina. Através da análise da tabela 17 é possível verificar que os sentidos mais críticos são o de arrumação e autodisciplina, ou seja, apresentam menos pontos, demonstrando assim necessidade de não apenas existir materiais necessários na banca, mas como uma melhor organização e limpeza dos mesmos. A *checklist* da auditoria pode ser consultada no Anexo D.

Uma vez que se trata de uma área composta por muitas ferramentas, é necessário tê-las perto do posto de trabalho de modo a garantir o acesso rápido pelos marceneiros. Então, baseando-se na análise ABC anteriormente realizada, é necessário elaborar uma lista com todas as ferramentas mais usadas pelos marceneiros e propor formas de organizá-las em armários específicos, A lista pode ser encontrada no anexo B.

A grande desorganização verificada tem influenciado o desempenho e rendimento dos marceneiros, no tempo para a concretização do planeamento da produção e aumenta a probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho. Sendo assim, a seguir são descritas algumas propostas de melhorias de modo a otimizar a produção da mesma secção.

PROPOSTAS DE AÇÕES DE MELHORIA

Coloca-se aqui em referência que o estágio estava a ser desenvolvido em uma época de pandemia e após 3 meses o mesmo teve de ser interrompido por razões de segurança devido a transmissão da corona vírus, impossibilitando assim de dar continuidade na implementação de melhorias

Sendo que como o projeto nesta secção encontrava-se parado até a elaboração final dessa dissertação, são então descritas algumas propostas de ações de melhorias aquando do diagnóstico inicial:

a. Abastecimento em Linha:

É proposto, para a secção da marcenaria, o desenvolvimento de um novo *layout* ergonômico incorporado, ou seja, um abastecimento em linha, uma nova abordagem para distribuição das máquinas e ferramentas com métodos de abastecimento planejados de reposição de material nos pontos onde são mais precisos e, são sempre acionados com base na necessidade de cada marceneiro com o objetivo de redução do tempo de atraso e remover atividades sem valor agregado, funcionando da seguinte forma: Departamento técnico em conjunto com o pessoal da área das máquinas deve garantir que os marceneiros tenham em suas bancas todo o material necessário para a realização das suas atividades, kit de produção com todas as especificações das peças a serem produzidas por cada um dos marceneiros e assim impedir que os mesmos saiam dos seus postos de trabalho. A figura 41 ilustra o esquema proposto para o novo layout de abastecimento.

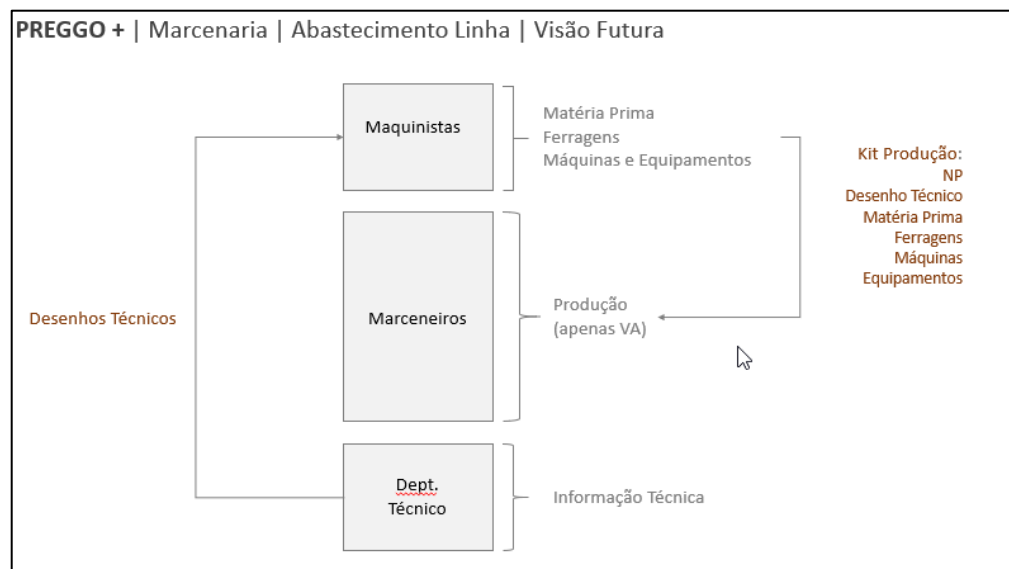


Figura 41. Marcenaria- Ações de Melhoria

b. Criação de Novos Dossiês Técnicos para Cada Peça

Outra proposta é a criação de um novo dossiê técnico, visto que o existente que contém o *layout*, gama de fabrico e instruções de trabalho encontra-se desatualizado e, desta forma, irá reduzir a dependência absoluta do *know-how* dos operadores, erros, enganos e dúvidas, retrabalhos constantes, redução do *Lead Time*, redução da dependência das *skills* de marceneiros.

c. Criação de Supermercado:

Com o abastecimento em linha, propõe-se a implementação de supermercados descentralizados, ou seja, uma zona de preparação do material e uma estante com componentes que funcionará como supermercado para uma rápida e eficiente resposta ao reabastecimento do bordo de linha. Este supermercado funcionará com o intuito de reduzir os *stocks* no bordo de linha, eliminar a necessidade de deslocamentos pelos marceneiros que, com o abastecimento em linha, terão todo os materiais realmente necessários à beira do seu posto de trabalho, conforme figura 42



Figura 42. Supermercado Marcenaria Visão Futura

Com a criação do supermercado de forma a diminuir os transportes, a distância percorrida e serão eliminados os armários que são utilizados para ao armazenamento de alguns materiais.

d. Zona Única para sobras

Então, a proposta é criar zonas próprias para a colocação das sobras, de modo a evitar que as mesmas fiquem espalhadas por toda área fabril e vários tipos de materiais para diferentes obras se encontre misturado, o que se traduz num aumento de tempo na procura de material. Os retalhos que não são gastos na obra e fase a que são destinados e que não sejam mais necessários serão colocados em zonas próprias para os mesmos, com a identificação da tipologia, dimensões e qualidade com a ajuda da gestão visual.

e. Bancada

Como as bancas de trabalho encontram-se em mau estado e estas são essenciais para a colocação do equipamento que cada marceneiro usa, como também para a colocação dos desenhos técnicos, a. A presente proposta visa na criação de um modelo de bancada para cada marceneiro, ideia essa que foi dada por um dos marceneiros, com a ajuda da aplicação dos 5S, será possível obter uma bancada intuitiva e organizada, com a mesma o marceneiro teria um lugar para guardar os materiais de frequente utilização, em vez de ficar em cima das bancas, como acontece com as bancas mais antigas. Também teria um lugar para a colocação do desenho técnico para a correta fabricação da peça bem como, na parte superior uma zona para a colocação de ferramentas o que ficariam organizadas e visíveis. Com estas novas modificações nas bancas, não se perde tanto tempo à

procura de ferramentas ou equipamentos, aumentando assim, indiretamente, o tempo em que o operador acrescenta valor ao produto, a figura 43 ilustra a proposta para a nova banca.



Figura 43. Banca dos Marceneiros-Visão Futura

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, são apresentadas as principais conclusões do trabalho e discussão dos principais resultados relativamente ao trabalho desenvolvido nas três secções desenvolvidas da empresa.

4.1. Apresentação de Resultados

Da análise realizada no capítulo 3 a identificação dos diversos problemas, foi elaborado um plano de ação com base no pensamento *Lean* e nas diversas ferramentas que este oferece.

Relativamente ao plano de ação, e tendo em conta as limitações presentes como a dimensão e o tipo de produção da empresa e a disponibilidade dos colaboradores, e outras razões externas como pandemia durante o tempo de estágio consequentemente o tempo que leva a implementação do projeto, torna uma solução impossível em tão curto espaço de tempo para a sua conclusão, portanto, ainda não foi possível implementar todas as melhorias propostas para todas as secções.

No entanto, sinais evidentes de triagem, arrumação e limpeza são já notórios e, em termos de proatividade dos colaboradores, estão a ser dados os primeiros passos, na medida em que, numa fase em que o projeto ainda está numa fase de maturação, surgem já soluções criadas pelos próprios colaboradores. Sendo assim, algumas melhorias descritas como:

1 Criação de um Ponto Reunião e Análises de Indicadores

Durante a fase de diagnóstico foi identificado a falta de existência de reuniões de planeamento, ou sobre indicadores. Verificou-se pouca partilha de informações com as equipas, não existindo foco para resolução de problemas diários. Para colmatar esta situação, foi criado um ponto de reunião de modo a que os responsáveis possam verificar a produtividade de cada secção, conforme ilustrado na figura 44.

Através de reuniões semanais e com suporte dos quadros os responsáveis e por vezes juntamente com alguns colaboradores analisam os indicadores e resultados sobre a produção como peças previstas, peças montadas e reprovadas durante a semana e debatem questões pertinentes para o seu bom funcionamento.

Esta partilha de informações tem permitido uma melhor forma de encontrar soluções para os problemas ocorridos e, contribuindo para a melhoria contínua do processo produtivo e qualidade de trabalho, garantindo assim transparência sobre a produção, objetivos da empresa já que ele é preenchido semanalmente, e simultaneamente envolvendo os colaboradores.



Figura 44. Ponto de Reunião

2 Criação de Quadros de Acompanhamento de Produção

Durante todo este processo as peças e os componentes percorrem praticamente toda a fábrica, passando por várias secções. Foram criados quadros de acompanhamentos semanal de produção onde foi possível observar o estado do fluxo produtivo, ou seja, quais os móveis que estão em produção, quais peças são afetadas a cada trabalhador, bem como a sua prioridade na produção.

Assim qualquer colaborador pode dirigir-se ao quadro para informar-se sobre o planeamento do dia e onde se encontra determinada peça. Desta forma obteve-se um maior controlo e informação da produção e uma forma interessante de demonstrar de uma maneira clara e simples, diminuindo também o tempo de atividades que não acrescentam valor na produção como o tempo de cada colaborador para a procura de peças ou a interagir com o supervisor para saber qual peça será afetada a ele.

Seu processo de funcionamento é o seguinte: o quadro é preenchido semanalmente e é composto por cartões referentes às peças a serem produzidas durante a semana e afetadas à cada colaborador. Sempre que não se consegue terminar a peça no dia planeado, o cartão é movido para o dia seguinte. Na figura 45 são ilustrados os quadros de acompanhamento de produção de cada unidade da empresa.



Figura 45. Quadros de Acompanhamento de Produção

3 Consolidação do Sistema GPAC (Gestão Integrada de Produção Assistida por Computador)

Com o projeto, houve a consolidação do sistema GPAC (Gestão Integrada de Produção Assistida por Computador) nas diferentes secções (figura 46), o que já havia, mas raramente usados.

Com este sistema cada colaborador realiza o registo do tempo de produção de cada peça por ele produzida ao longo do dia (isto no início e final) permitindo assim um registo da produtividade de forma individual e coletiva.

Através destes registos supervisores passaram a avaliar a performance de colaborador ao nível de tempos de produção das peças numa base diária, a identificar problemas baseando-se nos desvios face à produtividade planeada causando assim o não cumprimento dos leads times.



Figura 46. GPAC (Gestão Integrada de Produção Assistida por Computador)

Nesse contexto, a seguir são apresentados e discutidos os principais resultados e conclusões obtidos através das melhorias implementadas.

4.1.1. Pré-Montagem, Montagem e Embalagem

Estas são as únicas secções em que até o momento o projeto está mais avançado, em termos de implementação dos 5S e gestão visual, foram marcadamente positivas apesar do projeto ainda estar em curso, isto ocorreu num momento que houve uma diminuição do fluxo produtivo originando assim uma disponibilidade por parte dos colaboradores destas secções e essa grande contribuição dos mesmos acelerou todo o processo e facilitou a implementação das mudanças. Ao fim de algum tempo da implementação das ferramentas 5S e gestão visual, já podem ser notadas algumas melhorias.

I PRÉ MONTAGEM

O primeiro passo para a implementação dos 5S foi a realização de uma divisão entre o necessário e o desnecessário, ou seja, o senso *Seiri* – Utilização, com problemas anteriormente identificados optou-se por selecionar apenas material/ferramentas em uso, separando dos demais, criando então um destino para os mesmos. Algumas melhorias são descritas abaixo:

a. Organização do Posto de Trabalho

Relativamente ao *layout* do posto, este não se encontrava otimizado de forma a dar resposta às atividades, como referido anteriormente. Houve, em primeiro lugar, a necessidade de ser definido um espaço para a montagem das peças, foi retirado todo o material sem utilidade e feita a demarcação de zonas, ilustrado na figura 47.



Figura 47. Pré-Montagem após 5S

b. Criação de Salas de Esperas:

Foram implementadas *hacks* para servirem como salas de espera para peças a serem montadas, reduzindo assim o risco de acidentes por pancadas em peças já que, como foi dito, antes elas ficavam espalhadas no chão conforme mostra a figura 48.



Figura 48. Salas de Espera

c. Criação de Armários com os componentes das peças

Foram criados armários com suas respectivas etiquetas de identificação (figura 49), com o objetivo de se guardar os componentes/consumíveis das peças e assim foi possível eliminar desperdícios como tempos improdutivos à procura do acessório correto, deslocações desnecessárias e ainda a ocorrência de erros devido a enganos na escolha.



Figura 49. Armário com Componentes

De salientar que de modo a ter um maior controlo dos consumíveis, apenas o colaborador deste posto de trabalho possui as chaves de acesso para esses armários.

Outras Mudanças Incluem:

Mudança nos procedimentos para pré-montagem das peças de modo a torná-lo mais otimizado, sendo agora conforme a descrição:

- Para a realização da pré-montagem das peças, o colaborador verifica no *GPAC* (Gestão Integrada de Produção Assistida por Computador) a localização dos vários componentes de uma peça e recolhe os mesmos na sala de espera da pré-montagem. Se os mesmos não estiverem em sala de espera, o colaborador questiona elementos de outras secções sobre os componentes em falta.
- De igual forma, verifica nas caixas de *Kanban* eventuais componentes/consumíveis (corrediças, dobradiças, puxadores e outros) de menor dimensão que estejam associados à peça a montar.
- Depois de reunir todos os componentes/consumíveis, colocá-los numa base para movimentação juntando à Nota de Produção e o cartão para o quadro da montagem e deslocá-la para a secção da montagem realizando este percurso de modo repetitivo sempre que houver uma Nota de Produção disponível para montagem.

Após serem implementadas as atividades 5S com o objetivo de otimizar o tempo produtivo do colaborador neste posto de trabalho como demonstrado acima, foram então observados novos tempos de execução das Atividades tendo os seguintes resultados como descrito na tabela 18.

Tabela 18. VA- Montagem Após 5S

Atividades	% da Atividade
NVA	17,93%
Procurar Componentes fora da Secção	17,93%
VA	82,07%
Movimentação	33,07%
Pré-Montagem	19,32%
Embalagem	22,71%
Recolher Componentes na Sala de Espera	6,97%
Total Geral	100,00%

A partir da tabela é possível verificar uma redução no que concerne ao tempo de atividades em valor acrescentado agora com 17,93%, comparando com o estado antes da implementação dos 5S que apresentava 27,% pois, após a alteração dos procedimentos de trabalho, a atividade de Recolher Componentes na Sala de Espera passou a ser alocada ao colaborador da pré-montagem. O que tornou o posto de trabalho mais otimizado apresentando um valor de 82,07% de atividades que acrescentam valor.

A única atividade que não acrescenta valor acontece devido a:

- Início de pré-montagem sem que todos os componentes estejam prontos – isto acontece quando existe menor fluxo de trabalho e se pretende ocupar o tempo dos montadores;
- Incumprimento das etapas previstas pelo GPAC – isto faz com que se desconheça a localização exata dos componentes a montar.

II MONTAGEM

Apesar da implementação dos 5S na secção da montagem das peças ainda não estar concluída, é possível analisar as diferenças notórias entre a fase inicial e a fase atual da implementação dos 5S com destaque para as seguintes alterações:

a. Maior espaço para a realização das atividades,

Foi realizado uma reorganização do layout, isto porque antes a área da pré-montagem ficava em um pequeno espaço ao lado da oficina e, com a eliminação de todo o material não utilizado bem como com a arrumação procurou-se, neste projeto uma constante otimização do espaço, o que permitiu uma maior facilidade para que os colaboradores destes posto pudessem exercer melhor as suas atividade e ornando o ambiente mais organizado e limpo, como visto na figura 50.



Figura 50. Secção de Montagem após 5S

É possível observar que a secção da montagem se encontra, agora, com mais espaço livre para que os colaboradores exerçam as suas atividades de forma mais organizada.

b. Bancas dos Colaboradores - Montagens

No estado inicial foi observada uma grande quantidade de objetos dentro das gavetas das bancas dos colaboradores, muitos objetos que não pertenciam ao posto e outros de pouca utilização como já foi referido. Objetos desnecessários eram acumulados causando assim desorganização, sendo assim, para a eliminação desta desorganização, foi então realizada uma triagem e arrumação dos itens que se encontravam nas gavetas da bancada de trabalho deixando apenas aqueles de real necessidade, como mostra a figura 51.



Figura 51. Triagem Banca da Montagem

Foi feita a alocação de um local específico para cada objeto tendo em conta a sua utilidade, com o objetivo de facilitar a identificação do local das ferramentas pelos operadores e assim diminuir o seu tempo de procura, ilustrado na figura 52.



Figura 52. Arrumação das Bancas de Montagem

De salientar que a implementação ainda não está finalizada, uma vez que são necessárias diferentes ferramentas, a proposta continua em implementar divisórias nas gavetas das bancas de criação e recorrendo a ajuda da gestão visual do lugar de cada ferramenta.

c. Criação de ZONAS *IN E OUT* de Peças

Aquando da análise inicial, foi evidenciado que em relação à organização do posto de montagem, existe pouca utilização da gestão visual para separação das peças em diferentes etapas de produção. Este fato causava muitos desperdícios por movimentação por parte dos colaboradores, para tal, foram então criadas zonas *in e out* para as peças, ou seja, zonas para peças previstas a serem montadas e zonas para peças já montadas conforme mostrado na figura 53. Com esta implementação obteve-se uma maior organização no posto de montagem e uma redução de acidentes em peças.



Figura 53. Zonas In e Out de Peças-Montagem

d. Oficina

Na oficina, foram retirados todos os objetos que não eram de utilização, a disposição dos equipamentos foi reorganizada, bem como a criação de um espaço destinado para colocação dos materiais e consumíveis e posteriormente realizada limpeza. Foi necessário efetuar a organização dos armários e atribuir um local específico para cada objeto, para que todos os colaboradores consigam localizar facilmente (figura 54), não havendo perdas de tempo desnecessárias à procura de ferramentas e equipamentos.



Figura 54. Oficina após Implementação

A seguir foram calculadas as observações de modo a obter o tempo produtivo deste posto de trabalho após a implementação das ferramentas, sendo descritas na tabela 19.

Tabela 19. VA após Implementação-Montagem

Atividades	% das Atividades
NVA	20,45%
Ajudar Colega	5,21%
Necessidades Pessoais	1,15%
Interrupção com Supervisor	3,74%
Retrabalho peça 2	5,32%
Procurar Componentes fora da Secção	4,25%
Retrabalho na Oficina	0,78%
VA	79,55%
Buscar NP	0,35%
Buscar Peça	1,31%
Buscar Porta Paletes	0,64%
Ir ao GPAC	1,54%
Ir buscar Porta Paletes	0,82%
Levar Porta Paletes	1,31%
Montagem	53,08%
Montar Base para Peça	0,35%
Verificar Peça 1	12,11%
Voltar Porta Paletes	1,54%
Verificar Peças	0,73%
Limpeza da Peça	5,76%
Total Geral	100,00%

Com a implementação das melhorias na secção da montagem, foi possível obter uma redução das atividades que não acrescentam valor à produção, tal redução foi devido a redução do tempo de atividades relacionadas a movimentação por parte do colaborador como procurar componentes fora da secção e deslocar-se à oficina para retrabalho comparadas situação antes da implementação, sendo assim, de todo o tempo produtivo uma grande percentagem (79,55%) correspondem as atividades que acrescentam valor e 20,45% par as outras.

III EMBALAGEM

a. Bancas dos Colaboradores - Embalagem

Foi realizada uma reorganização do *layout* do posto de trabalho e arrumação da banca do colaborador, colocando todas as ferramentas, consumíveis e materiais necessários para a execução das suas atividades mais próximos da sua banca de trabalho de modo a evitar desperdícios por movimentação por parte do colaborador, ilustrado na figura 55.



Figura 55. Banca de Embalagem

b. Criação da Zona *OUT* para embalagem

Como é possível observar-se na figura 56, foi criada uma zona *out* para peças embaladas, ou seja, um espaço para a colocação de peças já embaladas a espera para serem transportadas pela logística para o seu respetivo cliente.



Figura 56. Zona para peças embaladas

- **Zona de Caixas para Embalagem:**

A zona das caixas para embalagem anteriormente existente, encontrava-se desorganizada e, de modo a ter um melhor aproveitamento desta zona, realizou-se uma reorganização através da demarcação no chão indicando também zonas de circulação de pessoas e alocação de caixas de modo a facilitar sempre que for preciso mover qualquer peça como visto na figura 57.



Figura 57. Zonas das Caixas para Embalagem

- **Zona de Corte de Caixas**

A zona destinada para o corte de caixas também foi reorganizada. Removeram-se todas as sobras de placas que estavam sem utilização e criou-se uma estrutura de suporte para a alocação de placas que antes encontravam-se encostadas à parede. É possível constatar, de acordo com a figura 58, que com a melhoria nesta zona conseguiu-se uma melhor arrumação no *stock*.



Figura 58 Zona de Corte d Caixas

De forma a verificar os resultados através da implementação das ferramentas *lean* neste posto de trabalho, foram então observados os tempos de produção dos colaboradores conforme é ilustrado na tabela 20.

Tabela 20. VA após implementação-Embalagem

Atividades	% das Atividades
NVA	4,04%
Beber água	0,36%
Dúvidas c/ Supervisor	1,03%
Ir buscar pedaços de madeira	2,65%
Va	95,96%
Aparafusar caixa	6,63%
Colar tacos	2,17%
Colocar dispositivos	1,92%
Colocar madeira na caixa	4,32%
Colocar manta	2,41%
Colocar peça na caixa	0,66%
CQ da peça	0,60%
Fechar a caixa	29,28%
Ir ao GPAC	7,73%
Ir buscar peça 2	1,21%
Levar caixa até zona <i>out</i>	3,52%
Levar o empilhador	0,49%
Limpar a peça	2,85%
Martelar a caixa	0,60%
Preparar manta	0,55%
Tirar fotos	1,33%
Preparar <i>stencil</i>	2,49%
Total Geral	100,00%

Através da implementação das ferramentas *lean*, nomeadamente 5s e gestão visual, conseguiu-se um aumento das atividades que acrescentam valor à produção, como uma reorganização do *layout* e todo o material/ferramentas necessárias para a realização das suas atividades agora encontram-se o mais próximo possível do seu posto e escusando assim, o colaborador, de despender tempo em grandes movimentações. Como resultado, 95,96% do tempo produtivo foram em atividades que acrescentam valor e apenas 4,04% nas restantes.

No entanto, uma outra mudança inclui a **Criação de um local para armazenar equipamentos de uso coletivos**- foram definidos os locais onde seriam, quando em não utilização, guardados alguns dos equipamentos de uso comum como porta paletes, carros. Desta forma, procedeu-se, portanto, à marcação dessas mesmas zonas de modo a que o colaborador saiba onde e o que colocar no local (figura 59).

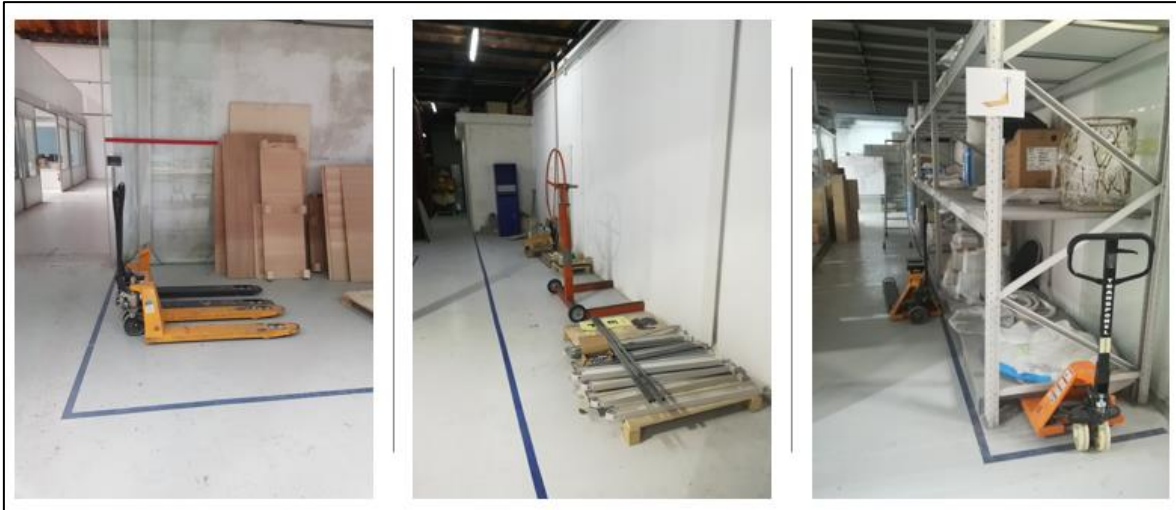


Figura 59. Zona para Porta-paletes

Ações de melhoria penderentes

De salientar que o projeto ainda está em curso e ainda não foram atingidos todos os objetivos e melhorias propostas nas seções apresentadas, quer por falta de disponibilidade dos colaboradores, quer por falta de recursos. Contudo, estas melhorias foram identificadas e registadas no plano de ações à espera de serem concluídas. Destacam-se abaixo algumas das ações de penderentes:

- Identificação e organização das gavetas das bancas dos colaboradores – Aquisição de espumas ou divisórias, exemplo, para colocação nas gavetas das bancas de trabalho, de modo a que as ferramentas não fiquem espalhadas com o abrir e fechar das gavetas;
- Cálculos e Análises dos Tempos de Produção;
- Criação de suporte para colocar os moldes que se encontram de seção de pré-montagem;
- Abastecimento em linha.

4.1.2. Acabamentos 1 e Acabamentos 2

À data de entrega desta dissertação foram feitas algumas mudanças nestas duas seções, destacando-se as seguintes:

- **Anulação do Corredor Central**

Com a anulação deste corredor obteve-se assim um maior espaço de circulação, redução das ocorrências por danos nas peças, já que também era um espaço em que ficam algumas peças à espera para prosseguirem para a outra etapa do processo de produção. Isto originou também melhorias para circulação e até mesmo das pessoas que circulam no corredor conforme mostrado na figura 60.



Figura 60. Corredor Central- Acabamentos

- **Identificação das zonas de Recepção de Peças**

Antes da implementação do Projeto Preggo+, a unidade da marcenaria ficava no mesmo pavilhão que dos acabamentos, tendo a sua alteração feito com que aumentasse o espaço utilizado libertando assim o corredor para a criação de zonas *IN* para a recepção de peças para a etapa de acabamentos.

As zonas para a recepção de peças foram devidamente identificadas, o que possibilitou com que os colaboradores tivessem sempre a informação sobre a finalidade para cada peça que se encontrasse em determinada zona (figura 61).

Com essa implementação obteve-se uma maior organização dos espaços, menos tempo de procura e movimentação de peças, tornando o fluxo produtivo mais rápido e eficaz e reduziu os danos por pancadas em peças, já que as mesmas antes encontravam-se misturadas independentemente da sua matéria prima (madeira ou metal) e da sua finalidade.



Figura 61. Zona de Recepção de Peças

- **Zona de Controlo de Qualidade**

Foi reorganizado o *layout*, delimitação das zonas com objetivos específicos tendo em conta todas as atividades possíveis no local como necessidade de criar locais para armazenar as peças que apresentam diferentes estados ao longo do processo de produção, desse jeito foi possível aumentar o espaço de circulação para colaboradores e, diminuindo assim a ocorrência de acidentes por pancadas em peças e ainda – uma melhoria na aparência do ambiente mostrado na figura 62.

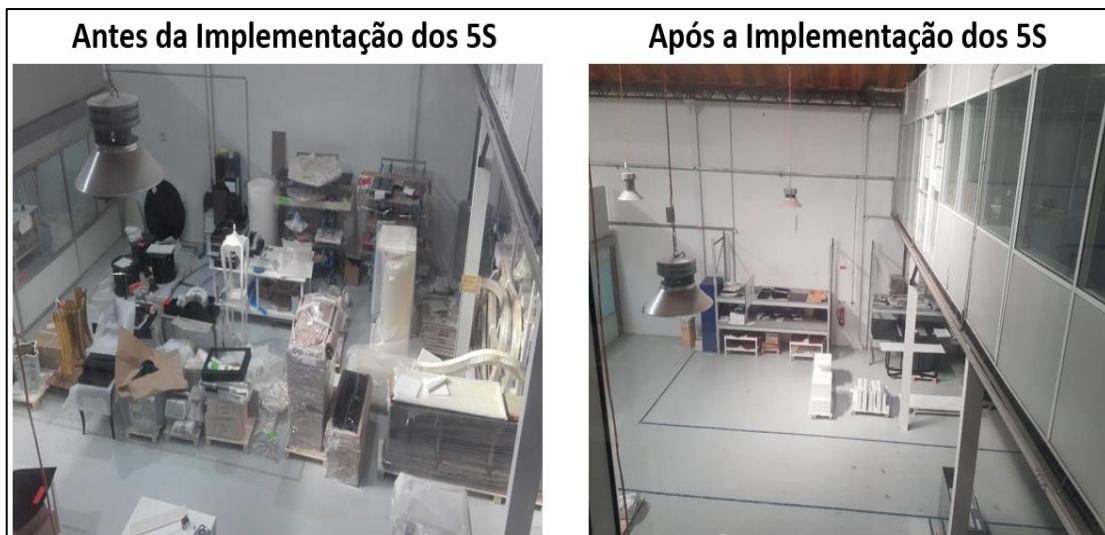


Figura 62. Zona de Controlo de Qualidade

- **Alteração de *Layout* para zonas *in e out* de peças nas cabines**

Nesta zona fizeram-se alterações no *layout*, embora esteticamente melhorou, no entanto ganhou-se um maior espaço de corredor para circulação de pessoas e movimentação de peças, pois

anteriormente as peças em espera para serem trabalhadas estavam dispostas no centro do corredor podendo provocar acidentes.



Figura 63. Acabamentos 1

A alteração foi feita tanto na seção de acabamentos 1 (figura 63) como na seção de acabamentos 2 (figura 64).



Figura 64. Acabamentos 2

- **Iniciação da implementação dos 5S em algumas Cabines**

Foi iniciada a implementação dos 5S em algumas cabines, no entanto devido à falta de disponibilidade dos colaboradores causada pelo aumento do fluxo produtivo fazendo com que até a data da entrega da presente dissertação não foi possível a sua conclusão, destacando-se algumas melhorias como:

-Cabines Metais: com o envolvimento dos colaboradores realizou-se uma organização dos espaços de trabalho, foram retirados os vários tipos de armários e arrumou-se tudo dentro de um único e por último, fez-se uma limpeza no local de trabalho.

-Cabine de Polimento: foi reorganizada a disposição dos equipamentos e retirados vários materiais que não eram necessários recorrentemente bem como a criação de um espaço destinado a colocação de todos os materiais (figura 65).



Figura 65. Cabine de Polimento após implementação

Outra melhoria inclui a **criação da arrecadação de apoio a produção**, de modo a tirar todo o material que estivesse na zona de circulação;

Uma vez implementadas as alterações de processo, foram observados novamente os tempos de produção das mesmas cabines observadas antes da implementação das ferramentas de modo a perceber a variação em termos de atividades que acrescentam valor. Sendo assim, é mostrado detalhadamente os resultados que foram obtidos, além de quantificar o desempenho do posto antes e depois das alterações:

- **Cabine de Lacagem:**

Com foi apresentado no diagnóstico inicial desta cabine, o colaborador despendia muito tempo em atividades que não acrescentam valor como Preparação, Operador/Espaço, Preparação Química e Arrumação e, com o objetivo de reduzir os desperdícios associados a essas atividades foi proposto a adição de 1 colaborador nesta cabine no qual foram alocados a execução dessas atividades, com esta modificação obteve-se assim uma grande redução de 80% nas atividades que não acrescentam valor no tempo total do ciclo produtivo tornando assim o posto de trabalho mais dinâmico e eficaz conforme mostra a tabela 21:

Tabela 21. VA após Implementação - Cabine de Lacagem

Atividades	% das Atividades
VA	92,30%
Ir ao GPAC	9,92%
Ir buscar NP	1,96%
Aplicar Produto	67,49%
Colocar Peça a Secar	12,92%
NVA	7,70%
Movimentação	7,70%
Total Geral	100,00%

- **Cabine de Polimento:**

Tabela 22. VA após Implementação - Cabine de Polimento

Atividades	% das Atividades
NVA	16,98%
Movimentação	14,59%
Procura de Material	1,99%
Procurar Material	0,40%
VA	83,02%
Passar a Lixa	13,93%
Preparação de Pistola	2,92%
Limpeza da Pistola	3,98%
Verificação da Peça	5,04%
Levar Peça para Zona Out	1,06%
Polir	47,08%
Levar Peça para Zona Out	9,02%
Total Geral	100,00%

- **Cabine de Aplicação de Verniz Metal:**

Tabela 23. VA após implementação - Verniz Metal

Atividades	% das Atividades
VA	80,76%
Aplicar Produto	22,60%
Ir ao GPAC	6,53%
Ir buscar NP	0,34%
Transportar a Peça para Estufa	20,59%
Ir buscar Peça	11,96%
Limpar Peça	11,13%
Preparação do Espaço	7,59%
NVA	19,24%
Ir ajudar Colega	17,06%
Verificação da Peça com Supervisor	2,19%

Total Geral	100,00%
--------------------	----------------

- **Cabine de Aplicação de Folhas**

Para esta cabine não houve grandes alterações, pois, antes do início do projeto, a mesma já apresenta um valor de atividade que acrescentam valor bem elevado e também porque até a data ainda foi possível implementar melhorias, estando as mesmas em fase de planeamento. Os valores de VA calculados podem ser observados na tabela 22.

Tabela 24. VA após implementação - Cabine de Aplicação de Folhas

Atividades	% da Tarefa
VA	98,00%
Aplicação de Folha	98,00%
NVA	2,00%
Movimentação	0,90%
Retrabalho	1,10%
Total Geral	100,00%

Ações de melhoria pendentes

Sendo que o projeto ainda está em curso, até à data do final do estágio não foi possível implementar todas as melhorias propostas, pode-se concluir que este pode ainda ser sujeito a melhorias e aprimoramentos destacando-se algumas como:

- Organização e identificação das zonas de arrumação das racks e bancas dos colaboradores;
- Identificação de zonas de peças verificadas dos clientes;
- Identificação de cabines, armários e gavetas;
- Demarcação das zonas *in* e *out* nos Acabamentos 2;
- Demarcação da zona *out* nos Acabamentos 1;
- Organização da Cabine de Aplicação de folhas
- Abastecimento em linha;
- Cálculos dos tempos de produção.

4.1.3. Marcenaria

A secção da Marcenaria foi onde a implementação do projeto decorreu por menos tempo. Isto devido a suspensão das atividades presenciais relacionadas aos estágios curriculares como medida de prevenção da transmissão da corona vírus. Entretanto, até à data de entrega desta dissertação, não foi possível concluir todas as melhorias propostas no âmbito da redução destas atividades. No

entanto, abaixo são descritas todas as mudanças que foram implementadas durante o tempo ocorrido do estágio:

- **Implementação de 5S e Gestão Visual no Armazém de Peças**

Visto que para uma melhor implementação dos projetos *lean* é necessária uma integração dos colaboradores na elaboração das atividades, foi então disponibilizado um colaborador para a implementação da ferramenta 5S no armazém das peças. Primeiro recorreu-se aos cartões *Red Tag* para determinar o que é necessário no armazém, a seguir procedeu-se com os outros sentidos conforme a figura 66.

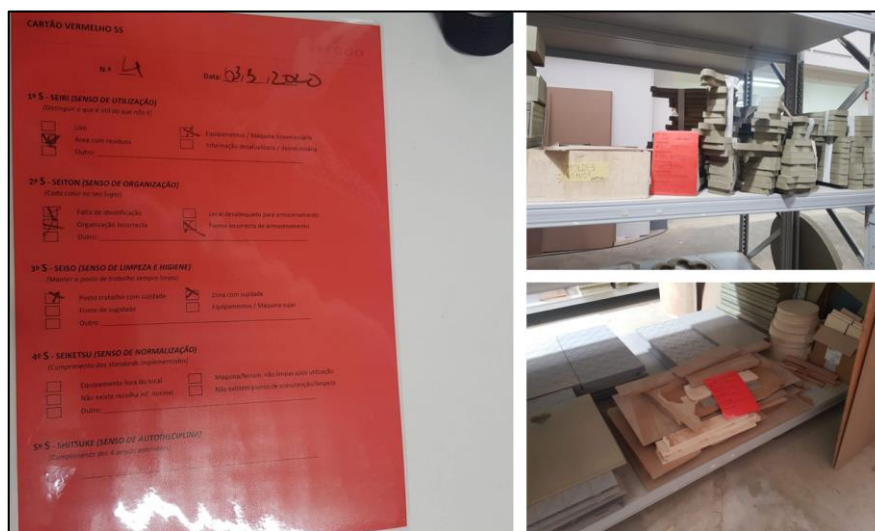


Figura 66. Red Tag-Armazém de Peças

Em termos do senso de triagem, foram encontradas a existência de várias peças com os componentes incompletos, peças em mau estado de conservação, peças fora de uso e que estavam a ocupar espaço nas prateleiras. Concluída a triagem procedeu-se à organização das peças nas estantes. As prateleiras das *hacks* foram divididas de acordo com as peças pertencentes as suas respetivas marcas e foram colocadas etiquetas para cada local. Ao mesmo tempo que se fazia a organização, também foi realizado um inventário detalhado sobre nome e local em que cada peça se encontra (figura 67).

Para implementação do senso de normalização foi decidido que a responsabilidade pelo controlo das peças seria atribuída a um dos colaboradores dessa secção e apenas ele poderia manusear as peças sempre que houvesse alguma necessidade.



Figura 67. Senso de Arrumação - Armazém de Peças

Após a implementação desses sentidos, foi implementado o senso de limpeza, e com ajuda de um colaborador foi feita a aspiração de todo o pó existente nas prateleiras das *hacks* como mostra a figura 68.



Figura 68. Senso de Limpeza- Armazém de Peças

- **Armazém das Folhas**

Conforme mencionado no diagnóstico, a zona de armazém de folhas estava desorganizada e, deste modo, foram realizados os sentidos de triagem onde foram removidas folhas que não estavam em bom estado de utilização e senso de organização onde foram arrumadas todas as folhas consoantes o seu tipo. Realizou-se um inventário de modo a saber em quais prateleiras presentes no armazém e a sua quantidade estavam as folhas existentes. E colocação das etiquetas de modo a verificar e localizar o local de cada tipo de folha, minimizando assim o tempo de procura de cada folha no armazém, o que facilitou muito o trabalho de todos. Com isto, houve um ganho de tempo, o que se transformou em maior satisfação para todos na equipe pelos resultados alcançados, como mostra a figura 69.



Figura 69. Armazém de Folhas

Após realizada a organização do armazém, o passo seguinte foi a implementação do senso de limpeza. Havia bastante pó acumulado, lixos nas prateleiras e no pavimento, com ajuda de um colaborador desta secção, foram realizadas as atividades de limpeza em toda área e tornando assim o ambiente mais limpo, profissional e confortável (figura 70).



Figura 70. Senso de Limpeza- Armazém das Folhas

Após ter-se feito o inventário das folhas foi criado um mapa de controlo de saídas com o objetivo de se poder registrar a quantidade de saída de folhas, de modo que, sempre que um colaborador retirasse uma folha do armazém este procedia com o registo detalhando o tipo de folha, quantidade e a data (figura 71).

MAPA DE SAÍDAS DE FOLHAS

PREGGO

Nº	DESIGNAÇÃO DA FOLHA	LARGURA	5S	QTD.	DATA	ASSINATURA
1	Tela	143	24	2	21-02-20	SODRA
2	RAIZ Nogueira	60	60	23	26-02	COSME
3	RAIZ Nogueira	70	35	6	4-3-20	Ribeiro
4	"	90	40	6	4-3-20	Ribeiro
5	"	90	55	1	11-3-20	Sergio
6	Tachnoma	94	37	24	6-3-20	Sergio
7	RAIZ NOGUEIRA	60	100	1	7-3-20	SODRA
8	RAIZ NOGUEIRA	70	62	18	9-3-20	Ribeiro
9	"	90	40	6	9-3-20	Ribeiro
10	SICOMORO	570	90	1	9-3-20	JNACIO
11	Tachnoma	900	300	23	10-3-20	Sergio
12	RAIZ CHOUPO	104	959	2	11-3-20	Thomaz
13	Nogueira	2600	300	9	12-3-20	Sergio
14	RAIZ ALGUEIRO	460	280	24	12-3-20	Sergio
15	"	470	270	24	"	Sergio
16	"	440	370	24	"	Sergio
17	Pau santo	2500	620	5	17-3-20	Sergio
18	Sicômoro	2700	22	1	17-3-20	P. Pereira
19	Pau santo	2500	640	5	17-3-20	Sergio
20	"	"	"	1	20-3-20	"
21	"	"	"	4	23-3-20	"
22	"	"	"	2	24-3-20	"
23	Sicômoro	370	20	1	24-3-20	P. Pereira
24	Pau santo	2500	620	2	26-3-20	Sergio
25	Folha Branca	2600	350	6	26-3-20	"
26	RAIZ CHOUPO	1670	370	24	30-3-20	Sergio
27	"	980	350	24	"	"
28	"	835	370	24	"	"
29	"	1060	380	10	"	"
30	"	1700	340	24	"	"
31	RAIZ ALGUEIRO	1400	500	6	"	"
32	Sicômoro	2900	200	3	27-3-20	"
	RAIZ CHOUPO	1750	720	2	"	"

Figura 71. Mapa de Saída de Folhas

Algumas propostas, aquando da suspensão das atividades de estágio, encontravam-se por finalizar, sendo elas:

- **Início 5S nos armários da marcenaria e da criação do supermercado**

Foi analisado criticamente todo o material que existia nos armários e gavetas, e assim separar o útil do inútil. Após a separação do material útil do inútil, levou-se para o armazém de consumíveis a fim de se criar o supermercado conforme a proposta apresentada (figura 72).



Figura 72. Início 5S nos armários da marcenaria

Fez- a limpeza do supermercado para que então se pode guardar todos os consumíveis como pode ser visto na figura 73.



Figura 73. Limpeza do Supermercado

Como a proposta de abastecimento em linha ainda não estava em funcionamento, e todo o material já havia sido retirado dos armários que ficavam à beira das bancas de trabalho, criaram-se caixas onde constavam os consumíveis mais utilizados pelos marceneiros para dar suporte à execução das suas atividades. Foram criadas etiquetas de identificação em cada uma das caixas para que se pudesse localizar tudo de uma forma mais rápida e fácil conforme visto na figura 74, de salientar que esta era apenas uma solução temporária.



Figura 74. Caixas para consumíveis

- **Suporte para Placas**

A aquisição das estruturas para a colocação das placas que permitirá ter uma melhor organização das placas e diminuir assim os riscos de acidentes. Foi, no entanto, feito um orçamento estando-se à espera da aquisição delas.

4.2. Discussão de Resultados

4.2.1. Análise dos Indicadores de Desempenho da Produção

É importante salientar que outro problema que se fazia sentir nas várias seções era a falta de registo e análises de indicadores em tempo real para medir a eficiência da produção, ou seja, era comum as linhas produzirem abaixo do desejado e se detectar a situação horas depois, ou até mesmo no final do dia. Para se obter um registo de dados sustentável e coerente, foi necessário muito tempo porque não havia histórico. A implementação do *lean* veio trazer uma nova cultura relativamente ao registo e análise de indicadores relativos à produção.

O projeto teve início em Maio de 2019 conforme descrito anteriormente, no entanto só a partir de Setembro do mesmo ano é que começaram a implementar-se as melhorias. De modo a avaliar a eficiência do projeto, foram consultados os indicadores de eficiência da produção de Janeiro a Junho de 2020 e comparados diretamente com alguns dos valores do mesmo período, antes de qualquer alteração e qualquer melhoria.

Neste contexto apresentam-se resultados de evolução na comparação dos indicadores antes e após destas melhorias em cada secção:

- **Índice de Reprovação de Peças**

a) **Secção de Montagem**

Analisando os valores em termos de qualidade sobre médias de reprovações, antes e após a implementação das ferramentas, isto é, para os anos 2019 e 2020, extrai-se rapidamente a conclusão de que há uma redução de 5% após a implementação da melhoria, ou seja, houve um aumento na qualidade nas peças produzidas considerando o número de peças sendo superior conforme mostrado na tabela 25.

Tabela 25. % de Reprovações- Montagem

CONTROLO DA QUALIDADE DA PREGGO MONTAGEM

Período: janeiro a junho	2019	2020
<i>Componentes controlados:</i>	724	1110
<i>Componentes reprovados:</i>	72	55
<i>% de reprovação:</i>	10%	5%

Pode-se verificar que para o período antes da implementação, de janeiro a junho de 2019, houve um total de 724 peças controladas e nas quais 72 reprovadas – onde a maioria foram devido a moças e pancadas nas peças – esta realidade ocorreu porque a esta altura não havia delimitação de zonas para as peças, ou seja, as peças ficavam sem lugares próprios, e desorganizadas, dispostas em corredores e áreas de circulação, havia também um espaço reduzido entre as bancas dos colaboradores o que dificultava a realização das atividades.

Já para o período após a implementação, de janeiro a junho de 2020, houve um controlo de 1110 peças, nas quais 65 foram reclamadas e 22 assumidas. Tendo como principais causas de reprovação:

- Espelhos/Vidros partidos: 7
- Estofos com má qualidade ou com dimensões erradas: 4
- Razões diversas: 4
- Dimensões erradas de componentes metálicos: 3
- Erro de construção de peças (área metal): 3
- Moças (área metal): 3
- Falta de componentes: 3

Muitas das situações detectadas são reparadas pela própria secção tais como desbaste de vidros e estofos, o que normalmente acontece porque não há tempo para devolver ao fornecedor. A

ausência de um controlador em *outsourcing* fez com que aumentasse o número de ocorrências com vidros por falta de acompanhamento no terreno.

Relativamente aos objetivos traçados para este projeto, considera-se que os seguintes resultados foram atingidos:

- Fluxo de informação mais claro e fiável através da criação dos quadros de acompanhamento e reuniões semanais;
- Padronização das Operações;
- Implementação, Registo e Análise de Indicadores de Desempenhos;
- Maior facilidade para detectar falhas/erros durante a produção;
- Redução de danos por pancadas nas peças – isto graças a reorganização dos *layouts* e demarcação das zonas.

b) Secção de Acabamentos

Aquando da implementação do projeto devido à empresa estar constituída por várias secções de produção, decidiu-se inicialmente implementar o Sistema Push/Pull numa delas, na montagem, visto que esta representa a última etapa antes da entrega do produto ao cliente. Nesta visão, a produção seria “puxada” pela a secção da montagem e fazendo com que as secções anteriores trabalhassem no mesmo ritmo. Na realidade acontece que com este sistema, não se consegue o efeito pretendido e que muitas vezes a pressa da entrega faz com que haja defeitos de produção, peças já acarretam defeitos e fazendo com que a percentagem de reprovações aumente a cada secção do processo.

Relativamente a secção de acabamentos, os indicadores relativos à qualidade não apresentaram melhoria em relação ao seu histórico, ou seja, é notado um aumento na percentagem de reprovação das peças, como se é verificado na tabela 26. Isso justificado que com a implementação do projeto tem sido possível efetuar um registo mais rigoroso no que concerne as reprovações e completado ao fato de se realizar as reuniões semanais tem permitido ter uma noção mais realista sobre as reprovações o que antes não era realizada com maiores detalhes e minúcia.

Muitas destas reprovações e defeitos em peças são provenientes da unidade de Preggo Metais, sendo que é a única em que o projeto ainda não foi iniciado, tais desperdícios acontecem principalmente devido a alguns fatores presentes nesta secção ao nível de planeamento de produção e recursos humanos, por exemplo, a falta de um colaborador para o controlo durante algumas etapas no processo, a total dependência do supervisor para a produção de certas peças causando assim alguns atrasos quando o mesmo se encontra ausente ou sobrecarregado, a existência de apenas um colaborador para a etapa do polimentos tornando-o sobrecarregado e originando defeitos nas peças. Aspectos esses que já foram colocados em mesa para possíveis implementações de melhorias.

Tabela 26. Percentagem de Reprovações- Acabamentos

**CONTROLO DA QUALIDADE DA PREGGO
ACABAMENTOS**

Período: Janeiro a Junho	2019	2020
<i>Componentes controlados:</i>	3579	802
<i>Componentes reprovados:</i>	228	72
<i>% de reprovação:</i>	6%	9%

No entanto, vale salientar que outras causas para o aumento dessas reprovações são devido a aspectos existentes na secção como:

- 131 anomalias registadas sendo 84 relacionadas com os lacados (19 por retoques visíveis e vazados e 15 por picos).
- No mês em que houve mudança de lacador, não houve anomalias nos lacados, mas nos meses seguintes os valores voltaram a aumentar, indicando assim, podendo haver polimento indevido ou má preparação da peça antes da lacagem.
- Falta controlo da qualidade em fases intermédias que seria importante voltar a existir entre lixagem e lacagem e entre lacagem e polimento.

Há que se colocar em referência que o projeto ainda está em curso e nem todas as melhorias propostas foram implementadas até ao momento, tornando esta conclusão premeditada e podendo alterar a medida em que outras propostas forem implementadas.

- **Índice de Concretização da Produção - *Lead Time***

Um dos grandes objetivos da implementação do projeto foi a Redução do *lead time*, através da simplificação do processo, com a eliminação de atividades sem valor acrescentado e a otimização das restantes em todas as secções. Em termos de concretização das peças, a secção da montagem apresenta uma redução de 5% conforme a tabela 27.

Esta redução foi ocasionada, principalmente, pelo atraso no desempenho das secções anteriores a montagem, principalmente a Preggo Metal, sendo que nesta ainda não se foram implementadas qualquer melhoria, o que faz com que conseqüentemente acarrete os atrasos para etapas seguintes, indicado assim o ponto de estrangulamento da cadeia produtiva.

Os indicadores referentes aos prazos da Preggo Metal permaneceram inalterados até ao encerramento desta dissertação, demonstrando assim uma enorme necessidade de se fazer a implementação de melhorias o mais urgente possível.

Tabela 27. Índice de Concretização da Produção- Montagem

Secção de Montagem	2019		2020	
	Média	Total	Média	Total
Janeiro a Junho				
Peças previstas para montagem	84	1757	63	1389
Peças montadas	39	814	28	615
% de concretização	48%	-	43%	-
Nº de peças reprovadas	3	61	3	55
Nº de peças reparadas pela secção	4	79	2	46
Peças extra	-	-	5	110

Importa referir que, sendo a montagem a última etapa do processo produtivo e que são muitas peças provenientes de outras unidades (Marcenaria e Acabamentos e Preggo Metais), ou seja, a concretização das peças depende grande parte do desempenho das secções anteriores. Sendo, assim conseguiu-se enxergar que os fatores que originam atrasos não se encontram concentrados na montagem, mas sim em outras secções, especialmente a Preggo Metais.

Na secção de acabamentos, fica em referência que mesmo não tendo grandes melhorias esse projeto conseguiu manter a percentagem de concretização das peças em 74% como mostra a tabela 28.

Tabela 28. Índice de Concretização da Produção- Acabamentos

Secção de Acabamentos	2020	
	Média	Total
Janeiro a Junho		
Peças previstas para acabamentos	26	826
Peças prontas de acabamentos	19	623
% de concretização	74%	-
N.º de peças reprovadas (<i>rework</i>)	2	50
Peças extra	6	203

Entretanto para a secção da marcenaria os registos indicam uma percentagem de concretização das peças de 87% como é mostrado na tabela 29. Significando assim que com a implementação do projeto da empresa tem conseguido manter uma boa percentagem de concretização das peças mesmo embora não se possa ter uma noção de comparação em termos numéricos com o período anterior pois como já foi referido a empresa não fazia registos de dados.

Em todo o caso, as situações detectadas em fases posteriores e relacionadas com a marcenaria têm a ver com questões técnicas. A comunicação entre a marcenaria e o departamento técnico deve ser constante e todas as alterações devem ser comunicadas a todos os marceneiros de modo a haver um melhor entendimento da parte dos mesmos.

Tabela 29. Índice de Concretização da Produção- Marcenaria

Secção de Marcenaria	2020 Semana 7-36	
	Média	Total
Peças previstas para marcenaria	18	385
Peças prontas de marcenaria	16	331
% de concretização	87%	-
Nº de peças reprovadas	1	17
Peças extra	5	185

De uma forma geral, a aplicação das propostas nas secções em que o projeto está a ser desenvolvido tem apresentado alguns resultados positivos tanto em termos de qualidade dos produtos e lead time tendo em conta que o projeto ainda está numa fase prematura, no entanto ainda não se conseguiu atingir todos objetivos da empresa.

No entanto, sendo que este processo é um fluxo produtivo e as peças atravessam várias secções e como nem todas tinham iniciado a implementação, a que se ter um controlo em todas as secções de modo a obter resultados melhores.

Concluindo, houve melhoria nos indicadores destacados para medir o desempenho do projeto desenvolvido. Estes resultados consideram-se muito importantes pois, a medida em que todas as propostas forem implementadas e aplicadas em todas as secções da empresa será possível verificar o desempenho do projeto.

4.2.2. Atividades de Valor Acrescentado

Projetos *lean* estão associados à criação de valor acrescentado e na eliminação do desperdício ao longo da cadeia produtiva. Face as melhorias implementadas, foram retirados os valores das atividades relacionadas ao tempo de produção de modo a realizar uma comparação com os valores antes da implementação.

Sendo assim, na tabela 30, é exposta então uma comparação dos tempos de execução das operações observadas que ocorrem na produção das diferentes peças face ao *layout* anterior a aplicação das melhorias, e apresentando o aumento percentual em cada posto de trabalho.

Tabela 30. Comparação dos VA

	Fev./Mar 2019		Julho /agosto 2020		Diferença
	Estado inicial		Estado atual		
Posto de Trabalho	VA (%)	NVA (%)	VA (%)	NVA (%)	VA (%)
Lacagem	7%	93%	95%	5%	88%
Apl. de folha Pmad	97%	3%	98%	2%	1%
Polimento Pmad	17%	83%	78%	22%	61%
Verniz Metal Pmad	40%	60%	88%	12%	48%
Pré Montagem	72%	28%	79%	21%	7%
Montagem	18%	82%	77%	23%	49%
Embalagem	79%	21%	96%	4%	17%
Média	47,1%	52,9%	87,3%	12,7%	40%

Ao comparar estes valores da tabela, verifica-se que com as novas propostas conseguiram-se reduzir os tempos de procura de equipamentos, materiais, peças, entre outros, e obter um aumento no tempo de atividades de valor acrescentado em todos os postos de trabalhos numa média de 40%. Tais aumentos foram derivados a:

- Redução das distâncias percorridas pelos colaboradores e conseqüentemente dos tempos de ciclo através do reajuste do *layout* das secções;
- Criação de procedimentos *standard* de trabalho;
- Adição de mais um colaborador na cabine de Lacagem de modo a dar suporte ao colaborador principal desta cabine;
- Criação de zonas específicas para peças de acordo com a sua etapa do processo produtivo, diminuindo assim a desorganização e tempo de procura das peças;
- Criação dos quadros *Kanban* em todas as secções com as informações relativas ao planeamento semanal, diminuindo assim o tempo gasto pelos colaboradores a procura de informações;
- Redução dos atrasos nos prazos de entrega das encomendas aos clientes – devido ao elevado tempo de espera do produto acabado, no chão de fábrica, para a realização das inspeções da qualidade.

4.2.3. Higiene e Segurança

Atendendo que este estudo tem como objetivo avaliar quais as melhorias que a implementação das ferramentas 5S e Gestão Visual trouxeram para a empresa em termos de higiene e segurança, foi então elaborado um questionário constituído por 12 perguntas distribuídos e preenchidos de modo facultativo aos colaboradores que trabalham nas duas secções funcionais da empresa como Acabamentos 1 e 2, Pré-Montagem, Montagem e Embalagem incluindo também a Logística e a Qualidade já que as mesmas são as secções onde o projeto encontra-se a quase a 100% com o objetivo de obter informação sobre a percepção dos mesmos funcionários relativamente a implementação das ferramentas *lean*.

As afirmações que abrangem a pesquisa envolveram os funcionários em todo o seu ambiente de trabalho, questionando-os a respeito da sua percepção no que concerne ao impacto da implementação das ferramentas *lean* tendo em conta fatores como: condições do ambiente de trabalho, saúde e segurança, organização e limpeza, e relacionamento interpessoal. O questionário foi dividido em duas partes, sendo a primeira com 4 alíneas de respostas abertas, com o objetivo de obter informações sobre os colaboradores, já a segunda parte com 12 alíneas serviu para avaliar as percepções dos colaboradores no que concerne ao impacto da implementação das ferramentas *lean* em cada posto de trabalho. Esta baseou-se na escala de *Likert* com respostas que variaram em 5 pontos com as seguintes correspondências: 1-Discordo totalmente, 2-Discordo, 3-Sem Opinião, 4-Concordo, 5-Concordo totalmente.

Objetivou-se que a estrutura do questionário fosse simples, de fácil preenchimento e compreensão pelos colaboradores e totalmente anónimo. De primeira instância, foi desenvolvido de modo eletrónico e a seguir impresso e distribuído de forma presencial e individual a todos os

colaboradores (num total de 40 exemplares). Para a realização das análises das respostas dos inqueridos, as questões foram copiadas e importadas para a análise estatística através da plataforma *Survio*, e o mesmo pode ser acedido em <https://www.survio.com/survey/d/J1S4N3I5YON7R6J1F> e encontrado no anexo D. Para efeitos de análise foram validados e considerados todos os questionários do total de respostas obtidas nas duas secções. No entanto, foram respondidos um total de 30 questionários e analisados a seguir:

Os quatro itens constituintes da primeira parte são relacionados com a caracterização dos colaboradores, quanto ao seu género, idade, habilitações literárias e tempo de trabalho na empresa. A partir das respostas fornecidas pelos inqueridos, é possível constatar que:

- Apresentam idades maioritariamente compreendidas entre os 41 e 50 anos (26,7%). E 40% optaram por não mencionar a idade (Gráfico 14).

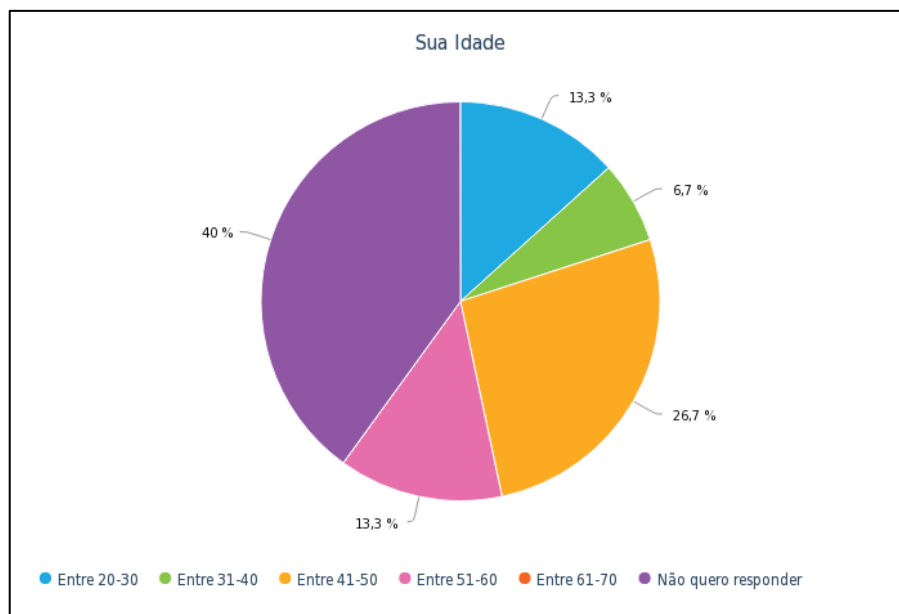


Gráfico 14. Idade dos Colaboradores

- 23,3% afirmam trabalharem na empresa entre 3-5 anos e 20% entre 5-7 anos. 30% não manifestaram qualquer opinião (Gráfico 15).

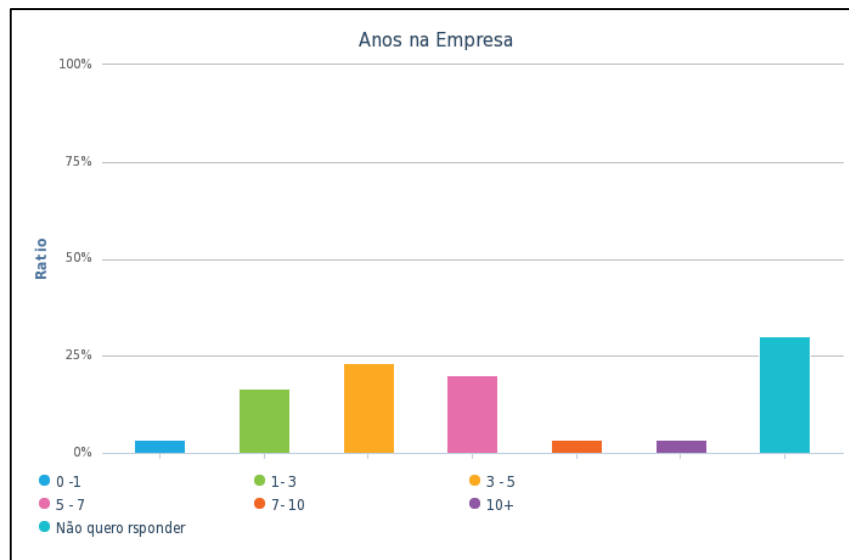


Gráfico 15. Anos na Empresa

- Colaboradores da empresa são maioritariamente do sexo masculino (60%) com uma percentagem de sexo feminino de 6,7%. No entanto, 33,3% optaram por não escolher o género;

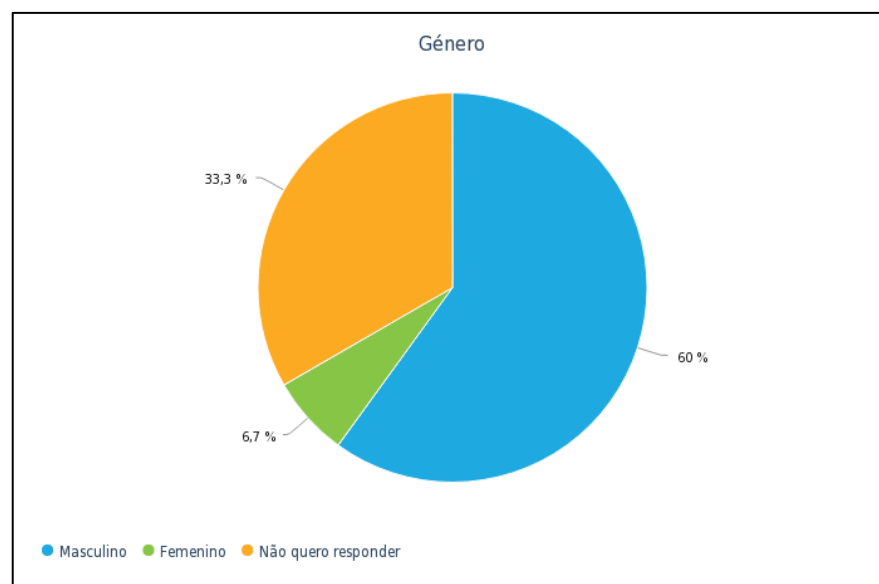


Gráfico 16. Distribuição por Género

- No que concerne a Habilitações Literárias, 30% dos colaboradores possuem até o 3º Ciclo, 13,3% até o 2º Ciclo, 13,3% e 6,7 % Ensino Secundário e Superior respectivamente e 33,3% sem alguma opinião. Sendo resultados conforme o gráfico 17.

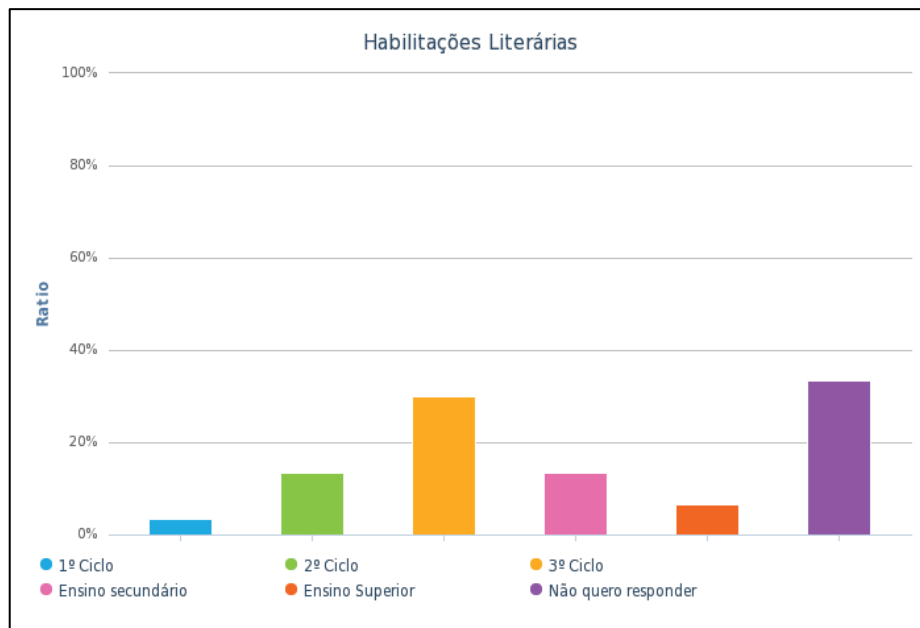


Gráfico 17. Habilitações Literárias dos Colaboradores

Para a segunda parte, o questionário apresenta 12 itens com afirmações relacionadas a implementação das ferramentas *Lean*. Sendo a sua estrutura e análise de dados descritos a seguir.

1. O local de trabalho está mais limpo e organizado

A questão 1 tem como objetivo recolher informação sobre o estado do local de trabalho quanto a sua limpeza e organização, no entanto, verificou-se o seguinte:

- Uma grande parte dos inqueridos concorda que após a implementação das ferramentas *lean*, o local de trabalho encontra-se mais limpo e organizado (63,3%) correspondente a 19 colaboradores e um total de 20% concorda totalmente;
- 6,7%, ou seja, 2 inquiridos discordam com a afirmação e de igual forma 6,7% discordam totalmente com a mesma;
- Uma percentagem de 3,3% respondeu “Sem Opinião”. Como se pode verificar no gráfico 18.

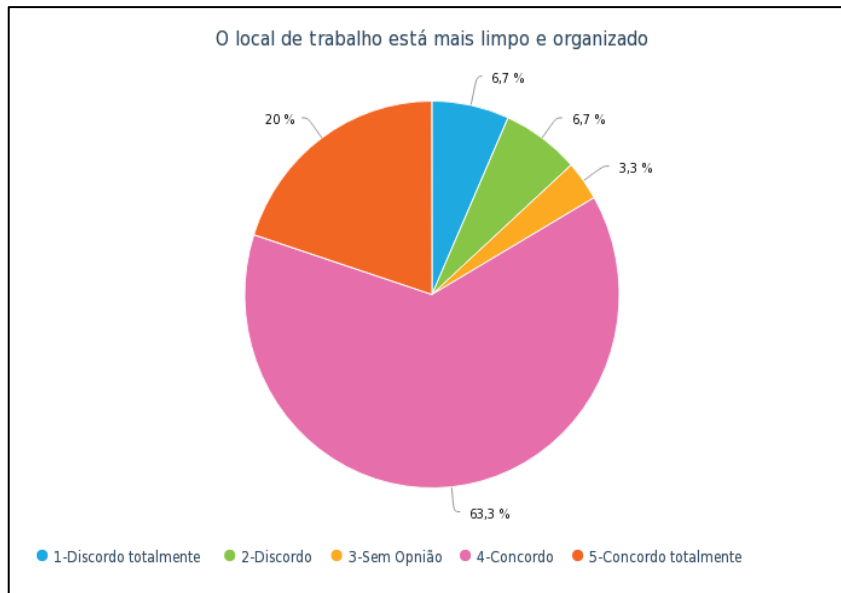


Gráfico 18. O local de trabalho está mais limpo e organizado

2. O ambiente de trabalho melhorou

O item 2 tem como objetivo obter informações quanto a melhoria no ambiente de trabalho, verificou-se assim que:

- Mais de metade (56,7%) concorda com a melhoria no ambiente de trabalho o que corresponde a 17 dos inquiridos e apenas 10% concordavam totalmente;
- Em termos de discordância, 3,3% discordam e 6,7% discordam totalmente;
- Constata-se ainda que 23,3% dos inqueridos não tinham qualquer opinião. Conforme é visto no gráfico 19.

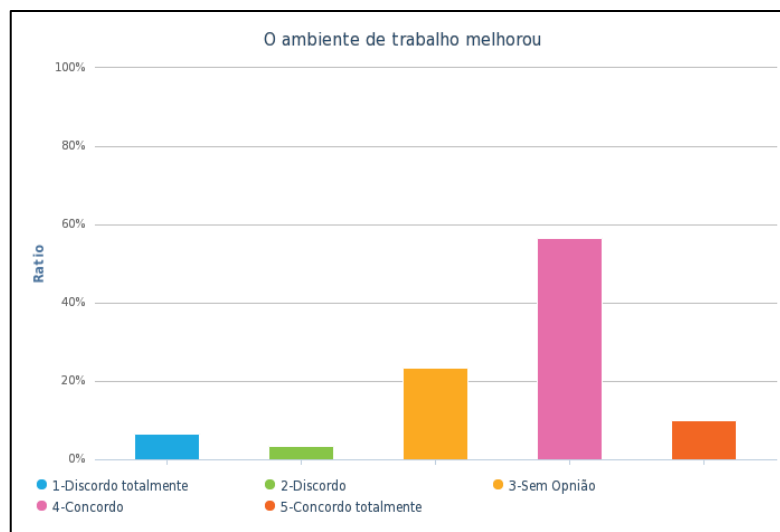


Gráfico 19. O ambiente de Trabalho melhorou

3. A demarcação das áreas ou zonas contribuiu para a diminuição dos acidentes de trabalho

O item 3 tem como objetivo averiguar a percepção dos inqueridos no que concerne a melhorias quanto a implementação da gestão visual, ou seja, se com as demarcações das áreas ou zonas houve algum contributo para a diminuição dos acidentes de trabalhos, verificando o seguinte:

- Uma grande percentagem de 83,3% considera concordante, sendo que 50% concorda e 33,3% Concorda Totalmente;
- Sendo visível no resultado das respostas que 3,3% dos inqueridos discorda com a afirmação e nenhum Discorda Totalmente;
- Também pode verificar-se que existe uma pequena percentagem que não manifesta opinião (13,3%). Podendo ser observada no gráfico 20.

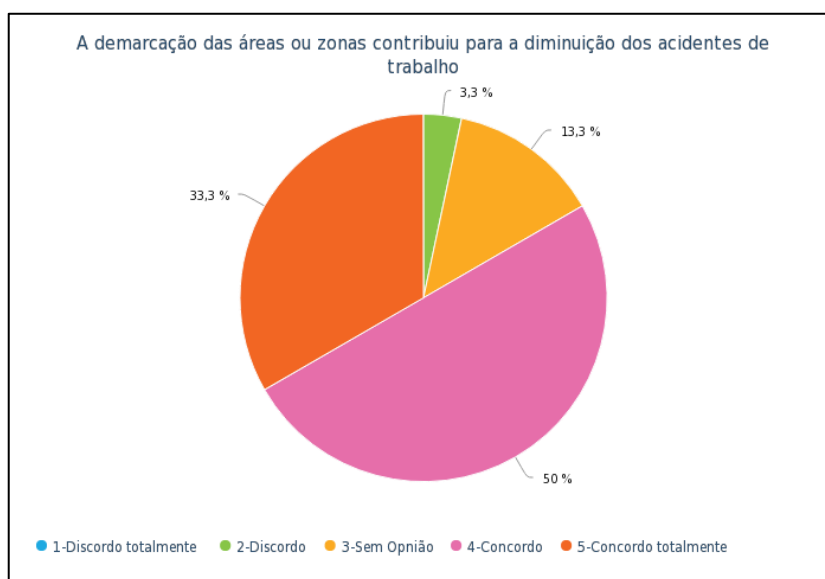


Gráfico 20. A demarcação das áreas ou zonas contribuiu para a diminuição dos acidentes de trabalho

4. Diminuiu o stress no final do dia de trabalho

O quarto item tem como objetivo avaliar a percepção das pessoas sobre a diminuição do stress no final do dia de trabalho. Verificou-se que cerca de 36,7% dos inquiridos concordam com a afirmação e apenas 3,3% concordam totalmente, em contrapartida 30% optaram por discordar, sendo que 20% discordaram e 10% discordaram totalmente demonstrado no gráfico 21.

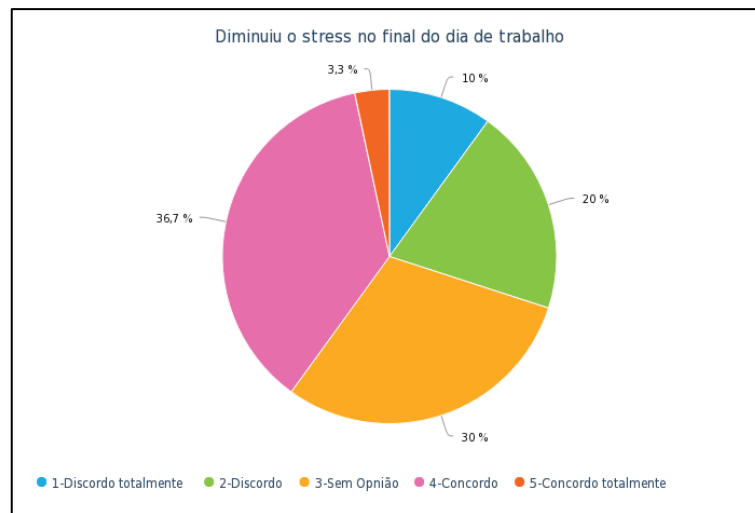


Gráfico 21. Diminuiu o stress no final do dia de trabalho

5. Melhorou a comunicação e partilha de informações em toda a empresa

O item 5 concerne na melhoria na comunicação e partilha de informações em toda a empresa, constata-se que mais da metade dos colaboradores (66,7%) mostrou-se concordante com a afirmação sendo 50% para concordo e 16,7% para concordo totalmente respectivamente, cerca de 10% mostrou-se discordante sendo que 6,7% para discordo e 3,3% para discordo completamente, e 16,7% sem opinião, como observado no gráfico 22.

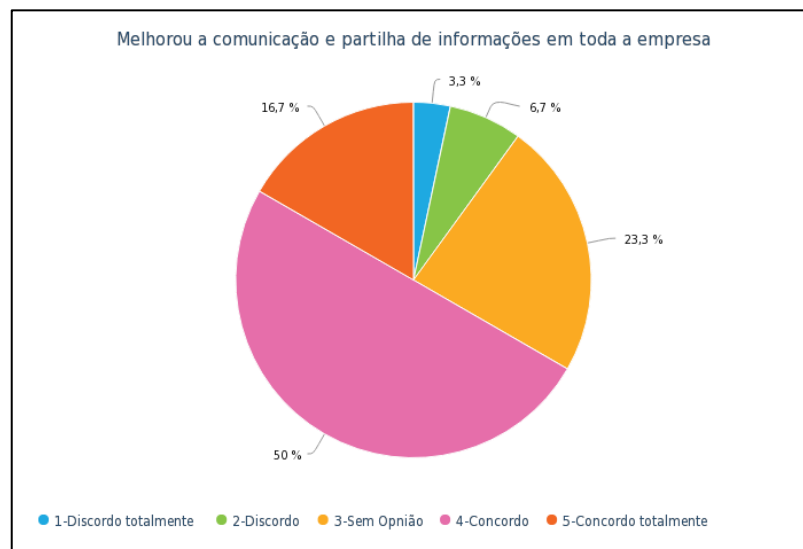


Gráfico 22. Melhorou a comunicação e partilha de informações em toda a empresa

6. Reduziu o tempo gasto na busca de peças, materiais ou equipamentos necessários

Com o item 6 é possível analisar as opiniões dos colaboradores quanto a redução do tempo gasto na busca de peças, materiais ou equipamentos necessários após a implementação das ferramentas *lean*. Uma grande maioria (63,3%) correspondente a 19 colaboradores afirmaram que concordam com a afirmação e 13,3% concordam totalmente. Ainda assim, 13,3% discordam e outros 10% não tomaram qualquer opinião.

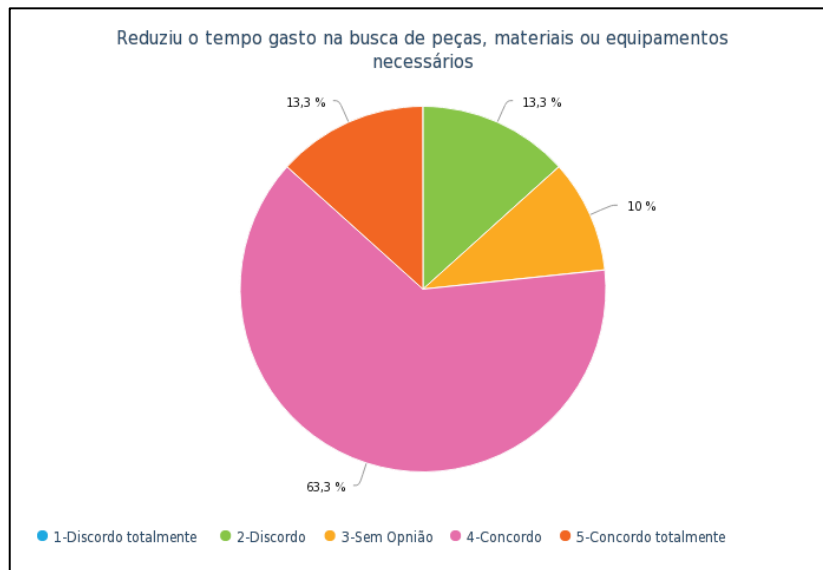


Gráfico 23. Reduziu o tempo gasto na busca de peças, materiais ou equipamentos necessários

7. Diminuiu o esforço físico no posto de trabalho

Relativamente ao item 7, este teve como objetivo obter informação sobre a redução do esforço físico no posto de trabalho, 40% dos inquiridos responderam que concordam e 6,7% concordam totalmente, já no que concerne a discordância, teve uma percentagem de 30%, ou seja, 16,7% discordam e 13,3 % discordam totalmente e, sendo que 23,3% optaram por não manifestar qualquer opinião, conforme o gráfico 24.

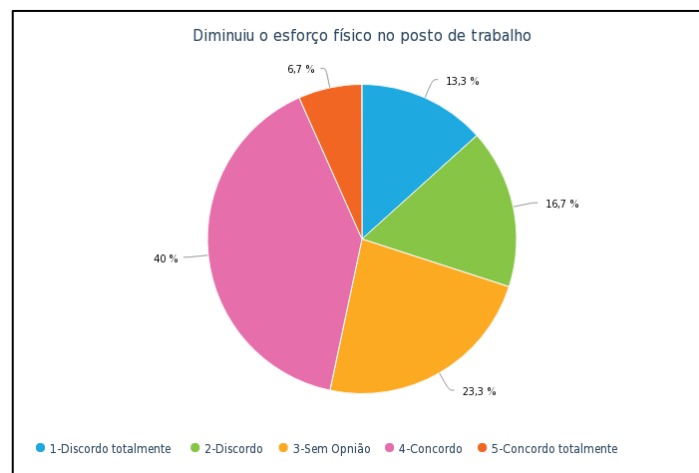


Gráfico 24. Diminuição do esforço físico

8. Aumento da produtividade/eficiência

Do ponto de vista dos colaboradores, 53,3% concordam que após a implementação teve um aumento de produtividade, o que corresponde a um total de 16 inquiridos, onde 6,7% concordam totalmente, sendo que 46,6% concordam, 6,7% discordam totalmente, 16,7% discordam e um total

de 23,3% não manifestou opinião, o que corresponde a um total de 10 inquiridos, representado no gráfico 25.

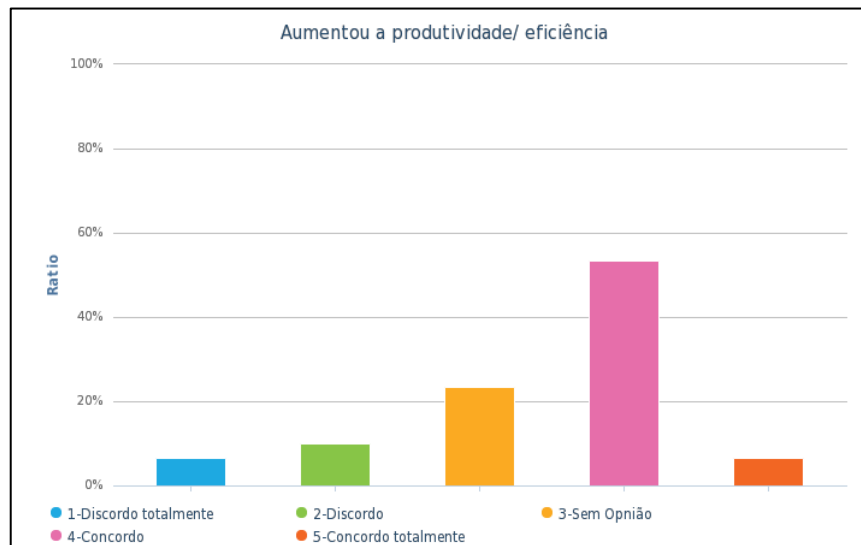


Gráfico 25. Aumento da produtividade/ eficiência

9. As sugestões para a melhoria dos métodos de trabalho são mais rapidamente atendidas

O item 9 do questionário é relacionado com as sugestões de melhorias por parte dos colaboradores, em termos de concordância, do total de inquiridos, 60% concordam e 13,3% concordam totalmente que após a implementação do *lean* as sugestões de melhoria, no entanto uma percentagem de 8% não concorda com a afirmação e 20% não manifestou qualquer opinião (gráfico 26).

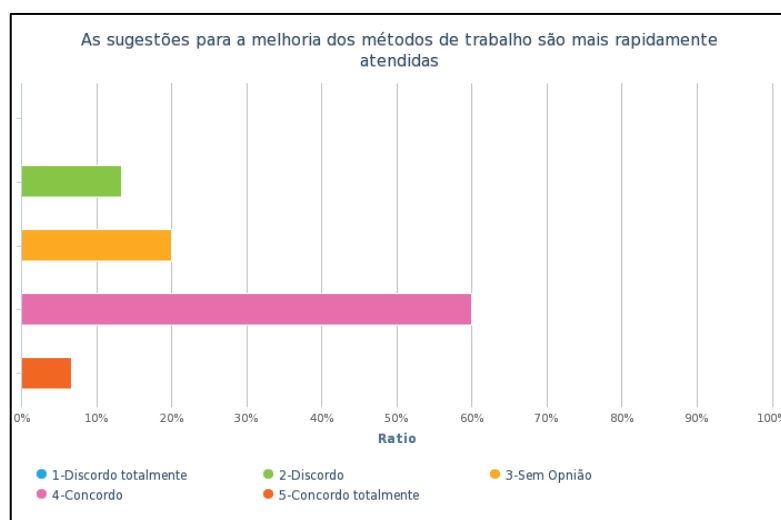


Gráfico 26. As sugestões para a melhoria dos métodos de trabalho são mais rapidamente atendidas

10. Passou a ser mais fácil manusear os componentes e materiais

Com o item 10, o objetivo era de obter respostas sobre o efeito das ferramentas *lean* em termos de manipulação dos componentes e materiais, sendo assim, cerca de 63% dos inquiridos concordam com a afirmação correspondendo a 46,75% para concordo e 16,7% para concordo totalmente, no entanto 16,7% optaram por não opinar e em termos de discordância 6,7% e 13,3% discordam e discordam totalmente respetivamente com a afirmação, conforme gráfico 27.

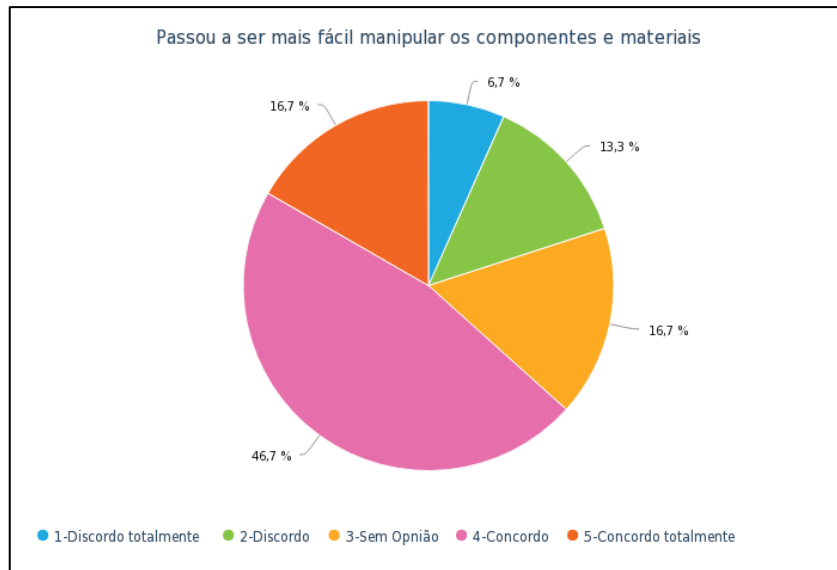


Gráfico 27. Passou a ser mais fácil manipular os componentes e materiais

11. Existe uma maior motivação para desenvolver o meu trabalho em segurança

De acordo com as respostas dos colaboradores 40% concordam que após a implementação houve uma maior motivação ao desenvolver o seu trabalho em segurança, e 20% concordam totalmente, já uma percentagem de 10% respondeu que discorda e 30% decidiu não manifestar qualquer resposta (gráfico 28).

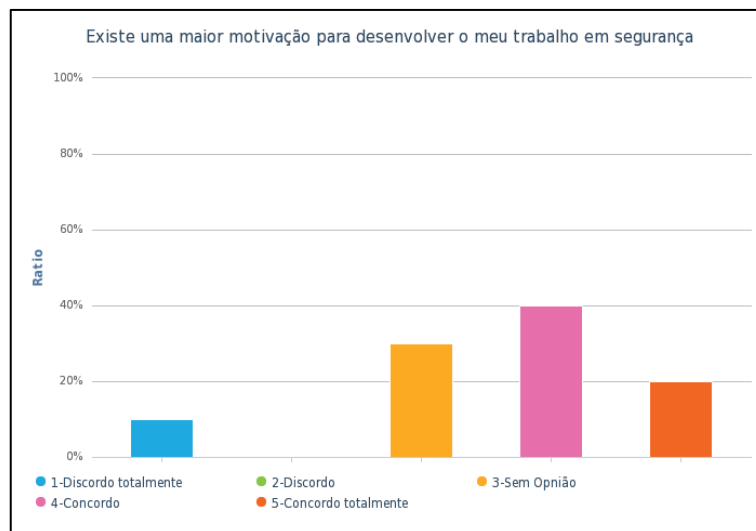


Gráfico 28. Existe uma maior motivação para desenvolver o meu trabalho em segurança

12. Permitiu mais facilmente apresentar sugestões

Um total de 70% estão em concordância com o item 12, dos quais 40% concordam, 30% concordam totalmente, no entanto 10% da população inquerida discorda totalmente e 3,3% discorda com a mesma, sendo que 16,7% não tem opinião (gráfico 29).

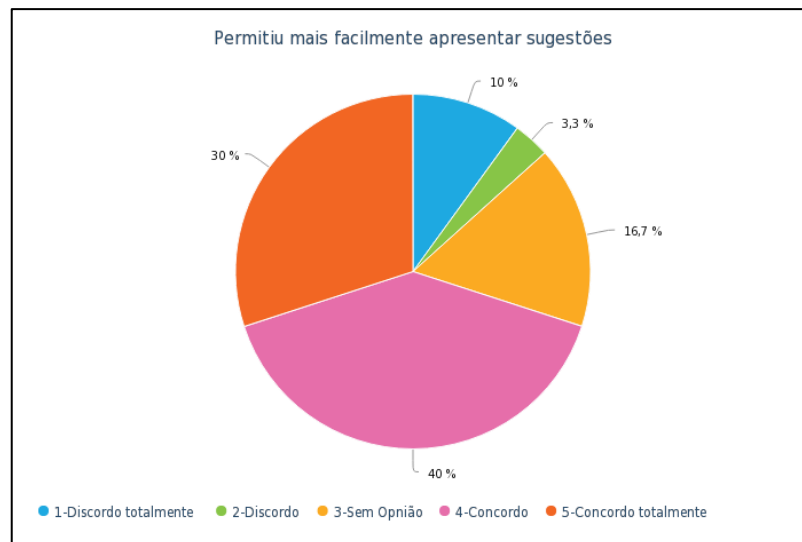


Gráfico 29. Permitted more easily to present suggestions

De uma forma geral, os resultados do questionário indicaram uma boa satisfação no que concerne à saúde e segurança, demonstram que as mesmas tiveram uma melhoria após a implementação das ferramentas *Lean*.

Do ponto de vista dos colaboradores, aspectos como local de trabalho mais limpo, redução de acidentes através da demarcação das zonas, melhoria na segurança do posto de trabalho e a redução do tempo desperdiçado à procura dos materiais e melhoria na partilha de comunicações foram os que mais tiveram impactos positivos na sua percepção, demonstrando assim um grande potencial para a melhoria da qualidade do ambiente de trabalho. No entanto, um aspeto relevante são as opiniões acerca do esforço físico e *stress* no final do dia de trabalho que demonstraram apresentar os valores mais altos em termos de discordância, o que corresponde a 40% e 30% respetivamente.

Importa ressaltar que estes valores demonstram que, apesar de a implementação do *lean* apresentar vários benefícios em termos de produção, em decorrência de alguns fatores não houveram melhorias por parte dos colaboradores, alguns destes fatores são ligados a aspetos culturais e históricos da empresa, abrangido a um contexto geral da organização e, portanto, ainda não foi possível melhorá-los com a implementação do *lean*.

Em conclusão, este estudo apoia a teoria de que as empresas podem experimentar aumentos na produtividade, bem como benefícios na ergonomia, segurança e satisfação no trabalho por parte dos colaboradores quando as estratégias *lean* são implementadas por meio de uma abordagem integrada. Esta abordagem é baseada na relação proposta entre a satisfação do funcionário, ergonomia e segurança e produtividade. O máximo de benefícios pode ser percebido em todas as áreas se a liderança atuar de forma adequada e envolvente com os colaboradores. De modo geral, o projeto tem ajudado a estimular a comunicação e o envolvimento dos colaboradores.

5. CONCLUSÃO

Neste capítulo é apresentado a conclusão dos principais resultados, as principais dificuldades encontradas aquando da realização do estágio e as propostas do trabalho futuro.

5.1. Conclusões finais

A concretização do projeto centrou-se na implementação de ferramentas *lean*, como 5S e gestão visual, nas seções de Pré-Montagem, Montagem e Embalagem, Acabamentos e Marcenaria de uma empresa de mobiliário de luxo. A princípio, o estágio estava apenas para ser desenvolvido na seção da Marcenaria pois o projeto já estava em curso nas outras seções da empresa, mas devido algumas razões externas (como ter ocorrido em meio de uma pandemia, falta de dados), foi alterado para as outras seções de modo a se ter possibilidade de se fazer um melhor acompanhamento do projeto e comparações dos resultados.

Em fase inicial, foi realizado um diagnóstico à situação, por meio de uma observação foi possível identificar os principais problemas que afetavam o processo produtivo que, por sua vez, provocavam elevados desperdícios de tempo.

Entre os problemas encontrados destacam-se aqueles relacionados com o baixo nível de organização, limpeza e arrumação em toda a área fabril, ausência de gestão visual, retrabalhos constantes devido a erros, enganos e dúvidas; demasiadas movimentações de pessoas e materiais causando assim altos valores de atividades de valor não acrescentado aos processo o que no final afetava a % de concretização das peças , ou seja , o seu lead time .

Após a observação destes desperdícios elaborou-se um plano de redução dos mesmos, para isso, recorreu-se a implementação de ferramentas *lean* como 5S e gestão visual.

Esse plano permitiu reduzir em 40% o tempo de atividades que não acrescentavam valor ao processo produtivo – como movimentações dos operadores – reduziu o tempo que estes despendiam à procura de ferramentas/materiais necessários para execução das suas atividades através da organização e arrumação do layout fabril, a alocação de mais um colaborador na cabine de Lacagem, criação de quadros de acompanhamentos de produção e implementação do sistema de Kanbas, entre outros.

Com a implementação dessas medidas também foi possível diminuir a probabilidade de ocorrência de enganos na seleção de materiais e ainda, reduzir a ocorrência de acidentes e de danos em peças por pancadas em algumas seções como por exemplo uma diminuição e 5% no índice de reprovação das peças na seção de montagem. Em termos de índice de concretização das peças, houve também algumas melhorias como obter um 74% na secção de acabamento e 87% na marcenaria.

No final do estágio, foi elaborado um questionário de modo a se obter a opinião dos funcionários envolvidos sobre os benefícios alcançados com o a implementação do *lean*. Eles reconheceram que o *lean* facilitou a realização das suas atividades diárias, pois o material que necessitavam estava à disposição no local adequado, bem como obtiveram um ambiente de trabalho mais limpo e melhorou a partilha de informações e permitiu aumentar a segurança no ambiente de trabalho.

Em suma, este projeto tem acarretado inúmeros benefícios para a empresa como redução dos *lead time*, reorganização do *layout*, ganhos de produtividade, melhoria da qualidade dos produtos e redução dos custos para empresa.

Através deste trabalho, foi possível concluir que os ferramentais lean não demonstram resultados positivos apenas na melhoria os processos, reduzindo desperdícios e custos, mas também melhoria na qualidade do ambiente de trabalho e segurança dos trabalhadores.

O ambiente de trabalho é também um fator muito importante para a satisfação dos colaboradores e conseqüentemente, para a produtividade da empresa. De modo a dar continuidade ao trabalho planeado e algum já realizado, deve ser mantida a filosofia de melhoria contínua já enraizada na empresa

De salientar, que o período de estágio foi bastante reduzido devido a razões a externas (pandemia, como já referido anteriormente) e à data de entrega deste documento, a visão traçada para a unidade industrial não está totalmente implementada em toda a sua extensão sendo que algumas conclusões podem se tornar premeditadas, no entanto, foi possível encontrar algumas falhas durante o processo produtivo e mais importante manter o desempenho em algumas seções.

Olhando para os resultados obtidos, quer qualitativos, quer quantitativos considera-se que o trabalho realizado foi bastante produtivo e positivo.

5.2. Limitações e investigação futura

No que diz respeito às limitações sentidas ao longo de todo o período de estágio, pode se dizer que sendo que a empresa apresenta um tipo de produção customizada, a mesma, demonstrou ser um grande obstáculo visto que a produção depende totalmente das especificações do cliente e assim foi difícil padronizar o processo produtivo.

Também pode-se ressaltar que o fato de a empresa estar em constante produção originou a falta de tempo disponível por parte dos colaboradores, o que por vezes resultava em tempos de paragem para a execução de várias atividades. Outro aspeto importante foi a dependência da consulta e aprovação da gestão de topo da empresa para se poder realizar algumas atividades.

Outra limitação refere-se ao fator tempo, projetos do gênero são caracterizados por serem demorados, em contrapartida a duração do estágio foi de apenas 6 meses, pelo que não foi possível realizar/implementar todas as ações idealizadas para o projeto.

Outro grande obstáculo que também interferiu no pouco tempo de estágio foi que o mesmo foi realizado a meio de uma pandemia – Covid 19 – o que obrigou a uma paragem de 3 meses na implementação do projeto como forma de prevenção contra a transmissão do vírus. Assim sendo, aquando da sua retomada, dado a indisponibilidade dos colaboradores houve a necessidade de se mudar todo o planeamento do estágio, uma vez que o foco inicial seria apenas a seção da marcenaria portanto o plano foi mudar o foco para as seções dos acabamentos e montagens de modo perceber que as mesmas ferramentas anteriormente usadas na marcenaria poderiam produzir os mesmos efeitos nas nestas seções .

Em termos de futuras linhas de investigação, é sugerido que sejam implementadas as “Ações de Melhoria Pendentes” e, apesar das propostas apresentadas, recomenda-se que a empresa trace

novas metas, e que esteja mais atenta a determinados aspetos que podem condicionar a sua produtividade.

Para possíveis desenvolvimento do trabalho sugere-se a continuação da implementação do projeto na secção da marcenaria, pois a implementação das melhorias não foi feita em toda a secção como planeado inicialmente, apenas deu-se início à implementação nesta secção e, todavia, não ficou concluída, sendo necessário implementar na íntegra todas as alterações propostas.

Nas secções em que o projeto está em curso, nomeadamente a montagem e acabamentos, é necessário continuar a aplicar a ferramenta 5S e gestão visual e efetuar auditorias de modo a verificar o desempenho do projeto.

De futuro, propõe-se que o projeto seja alargado a outras áreas da empresa, principalmente na unidade Preggo Metal, visto que esta vem demonstrado contribuir desperdício o mais urgente possível.

Outro aspecto a ser referenciado, é a qualidade do ambiente de trabalho. Projetos *lean* não devem apenas ter como foco a melhoria na qualidade de produtos e aumento da produtividade, mas também a motivação dos colaboradores e sua integração nos objetivos e estratégias da empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdelkhalek, Eva S., Mohamad D. Elsibai, Ghida K. Ghosson, e Farook R. Hamzeh. 2019. «Analysis of Visual Management Practices for Construction Safety». Em 27th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC), Dublin, Ireland, 1069–80.
- Ahmad, Rosmaini, e Shahrul Kamaruddin. 2012. «An overview of time-based and condition-based maintenance in industrial application». *Computers & industrial engineering* 63(1): 135–149.
- Alkhoraif, Abdullah, Hamad Rashid, e Patrick McLaughlin. 2019. «Lean Implementation in Small and Medium Enterprises: Literature Review». *Operations Research Perspectives* 6: 100089.
- Amrani, Aicha, e Yves Ducq. 2020. «Lean Practices Implementation in Aerospace Based on Sector Characteristics: Methodology and Case Study». *Production Planning & Control*.
- Anvari, Alireza, Norzima Zulkifli, e Rosnah Yusuff. 2011. «Evaluation of approaches to safety in lean manufacturing and safety management systems and clarification of the relationship between them». *World Applied Sciences Journal* 15: 19–26.
- Araújo, Kelvyn Moreira. 2017. «Implantação do programa de qualidade 5s na planta piloto de processamento de frutos e hortaliças do ifce campus sobral». : 4.
- Ateekh-Ur-Rehman, L. U. R. 2012. «Safety Management in a Manufacturing Company: Six Sigma Approach». *Engineering* 4(7): 400–407.
- Barbosa, Caio César Pereira, e Eduardo FERRO dos Santos. 2015. «Implantação da metodologia 5S em uma planta produtiva de uma indústria química: importância e dificuldades». *Revista ESPACIOS | Vol. 36 (Nº 15) Año 2015*.
<https://www.revistaespacios.com/a15v36n15/15361519.html> (20 de Janeiro de 2020).
- Bateman, N, L Philp, e H Warrender. 2016. «Visual Management and Shop Floor Teams – Development, Implementation and Use». *International Journal of Production Research*.
- Bayo-Moriones, Alberto, Alejandro Bello Pintado, e Javier Merino. 2010. «5S use in manufacturing plants: Contextual factors and impact on operating performance». *International Journal of Quality & Reliability Management* 27: 217–30.
- Bevilacqua, M., F.E. Ciarapica, G. Mazzuto, e C. Paciarotti. 2013. «Visual Management Implementation and Evaluation through Mental Workload Analysis.» *IFAC Proceedings Volumes* 46(7): 294–99.
- Brown, Garrett D., e Dara O’rourke. 2007. «Lean Manufacturing Comes to China: A Case Study of Its Impact on Workplace Health and Safety». *International journal of occupational and environmental health*.
- Chaudhari, Tejas, e Niyati Raut. 2017. «Waste Elimination by Lean Manufacturing». *IJISSET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, India* 4(5): 3.
- Cirjaliu, Bianca, e Anca Draghici. 2016. «Ergonomic Issues in Lean Manufacturing». *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 221: 105–10.

- Cordeiro, Patrício et al. 2020. «The Impact of Lean Tools on Safety—Case Study». Em *Occupational and Environmental Safety and Health II, Studies in Systems, Decision and Control*, eds. Pedro M. Arezes et al. Springer International Publishing, 151–59.
- Correia, Damásio et al. 2018. «Improving Manual Assembly Lines Devoted to Complex Electronic Devices by Applying Lean Tools». *28th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM2018)*.
- Crema, Maria, e Chiara Verbano. 2015. «How to Combine Lean and Safety Management in Health Care Processes: A Case from Spain». *Safety Science* 79: 63–71.
- Eaidgah, Youness, Alireza Arab Maki, Kylie Kurczewski, e Amir Abdekhodae. 2016. «Visual management, performance management and continuous improvement: A lean manufacturing approach». *International Journal of Lean Six Sigma* 7(2): 187–210.
- Fernandes, Joana P. R., Radu Godina, Carina M. O. Pimentel, e João C. O. Matias. 2019. «The Impact of 5s + 1s Methodology on Occupational Health and Safety». *Lean Manufacturing: Implementation, Opportunities and Challenges*: 101–22.
- Ferro, J. R. 2005. «Novas fronteiras de aplicação do sistema Lean em serviços». *Lean Institute Brasil*.
- Filip, F. C., e V. Marascu-Klein. 2015. «The 5S Lean Method as a Tool of Industrial Management Performances». Em *Modern Technologies in Industrial Engineering (Modtech2015)*, eds. E. Oanta et al. Bristol: Iop Publishing Ltd, 012127.
- Gnoni, Maria, Serena Andriulo, G. Maggio, e P. Nardone. 2013. «“Lean occupational” safety: An application for a Near-miss Management System design». *Safety Science* 53: 96–104.
- Gupta, Shaman, e Pankaj Chandna. 2020. «A Case Study Concerning the 5S Lean Technique in a Scientific Equipment Manufacturing Company». *Grey Systems-Theory and Application*.
- Hamja, Abu, Malek Maalouf, e Hasle Peter. 2019. «Assessing the Effects of Lean on Occupational Health and Safety in the Ready-Made Garment Industry». *A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation* 64: 385–95.
- Hao, Mingyue, Zehua Wei, e Yuan Tian. 2014. «Application of Visual Management in Workshop». *International Conference on Education Reform and Modern Management (ERMM 2014)*.
- Hernández Lamprea, Eileen Julieth, Zulieth Melissa Camargo Carreño, e Paloma María Teresa Martínez Sánchez. 2015. «Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda». *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* 23(1): 107–17.
- Ikuma, Laura H, e Isabelina Nahmens. 2014. «‘Making Safety an Integral Part of 5S in Healthcare». *A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation* 47(2): 243 – 251.
- Jiménez, Mariano et al. 2019. «Extension of the Lean 5S Methodology to 6S with An Additional Layer to Ensure Occupational Safety and Health Levels». *Sustainability*.
- Jiménez, Mariano, Luis Romero, Manuel Domínguez, e María del Mar Espinosa. 2015. «5S Methodology Implementation in the Laboratories of an Industrial Engineering University School». *Safety Science* 78: 163–72.

- Kanamori, Shogo et al. 2015. «Implementation of 5S management method for lean healthcare at a health center in Senegal: A qualitative study of staff perception». *Global health action* 8: 27256.
- Kanamori, Shogo, Akira Shibamura, e Masamine Jimba. 2016. «Applicability of the 5S management method for quality improvement in health-care facilities: a review». *Tropical Medicine and Health* 44(1): 21.
- Kassu, Jilcha, e Daniel Kitaw. 2016. «Lean Influence on Occupational Safety and Health in Manufacturing Industries». *Global Journal of Researches in Engineering: GIndustrialEngineering* 16.
- Kauthar, A Rhaffora, Hafieza Azizula Nurul, Jamiana Rahim, e Abdul Shukor Jum'azulhisham. 2019. «The Adoption of 5S Practice and Its Impact on Safety Management Performance: A Case Study in a University Environment». *ResearchGate* 16(1).
- Kuczynska-Chalada, Marzena, Joanna Furman, e Szymon Pawlak. 2017. *The Implementation of 5s Method in the Production Plant Which Conducts Casting Operations*. Slezska: Tanger Ltd.
- Leino, Antti, Richard Heinonen, e Mari Kiurula. 2014. «Improving Safety Performance Through 5S Program».
- Lingareddy, Harsha, G.Sahitya Reddy, e Sahitya Reddy K.Jagadeshwar. 2013. «5S AS A TOOL AND STRATEGY FOR IMPROVISING THE WORK PLACE». *International Journal of Advanced Engineering Technology* Vol. IV: 28–30.
- Mehri, Darius. 2006. «The Darker Side of Lean: An Insider's Perspective on the Realities of the Toyota Production System.» *Academy of Management Perspectives* 20.
- Meline, Timothy. 2006. «Selecting Studies for Systematic Review: Inclusion and Exclusion Criteria». : 7.
- Mobley, R, R Keith, e H Wikoff,. 2008. *Maintenance Engineering Handbook*. 7th ed. New York,: McGraw Hil.
- Moher, David et al. 2009. «Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement». *PLOS Medicine* 6(7): e1000097.
- Nagarajan, Dr Ramesh, e A. Ravi. 2016. «5S route for safety management». *International Journal of Business Excellence* 10: 283.
- Nazarali, et al. 2017. «The Application of a '6S Lean' Initiative to Improve Workflow for Emergency Eye Examination Rooms». *Canadian Journal of Ophthalmology / Journal Canadien d'Ophthalmologie*.
- «Negócios Iniciativas». 2019. <https://www.jornaldenegocios.pt/negocios-iniciativas/premios-exportacao---internacionalizacao/detalhe/a-industria-40-vai-intensificar-a-mudanca-nas-madeiras-e-mobiliario> (20 de Janeiro de 2020).
- Oliveira, Carlos Alberto Gomes. 2017. «Implementação de um sistema Kanban e melhoria do fluxo de materiais da logística interna na 4Lean». masterThesis. Universidade de Aveiro.

- Patel, Vipulkumar, e Hemant Thakkar. 2014. «A Case Study: 5s Implementation in Ceramics Manufacturing Company». *Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science* 4: 132–39.
- Pinto, João Paulo. 2008. «Pensamento Lean - A filosofia das organizações vencedoras». Em *Pensamento Lean - A filosofia das organizações vencedoras*, Comunidade de Lean Thinking Services.
- Pombal, Tomé et al. 2019. «Implementation of Lean Methodologies in the Management of Consumable Materials in the Maintenance Workshops of an Industrial Company». *Procedia Manufacturing* 38: 975–82.
- Ponikierska, A., R Stefaniak, e R Stefaniak. 2017. «Manufacturing Systems Improvement with 5s Practices». Em *DEStech Transactions on Engineering and Technology Research*, Posnan, POLAND, 260–65.
- «Preggo Group | Your Idea Our Solution». <https://preggogroup.com/> (28 de Setembro de 2020).
- R. S. Agrahari, P.A. Dangle, e K.V.Chandratre. 2015. «Implementation Of 5S Methodology In The Small Scale Industry A Case Study». *International Journal of Scientific & Technology Research* 4(4): 180–87.
- Ramdass, Kem. 2015. «Integrating 5S Principles with Process Improvement: A case study»,. *Proceedings of PICMET'15: Management of the Technology Age*.
- Randhawa, Jugraj Singh, e Inderpreet Singh Ahuja. 2017. «Structural Equation Modeling for Validating Impact of 5S Implementation on Business Excellence of Manufacturing Organizations». *International Journal of Quality & Reliability Management* 34(9): 1592–1615.
- . 2018. «Empirical Investigation of Contributions of 5S Practice for Realizing Improved Competitive Dimensions». *International Journal of Quality & Reliability Management* 35(3): 779–810.
- Rojasra, P.M, e M.N Qureshi. 2013. «Performance Improvement through 5S in Small Scale Industry: A case study». *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)*.
- Sairi, Ad, Mr Suryoputro, e Rahmillah. Fi. 2017. «“A Study of 6S Workplace Improvement in Ergonomic Laboratory.» In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol.
- Santos, Gilberto et al. 2017. «QUALITY AND SAFETY CONTINUOUS IMPROVEMENT THROUGH LEAN TOOLS». *Manufacturing Engineering Society International Conference*.
- Santos, R.F.L et al. 2018. «The Improvement of an APEX Machine Involved in the Tire Manufacturing Process». Em *28th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM2018)*, , 571–78.
- Saurin, Tarcisio Abreu, Carlos Torres Formoso, e Fabricio Borges Cambraia. 2008. «An analysis of construction safety best practices from a cognitive systems engineering perspective». *Safety Science* 46(8): 1169–83.

- Seddik, K. M. 2019. «The Impact of 5S Strategy on the Safety Climate & Productivity at Egyptian Garment Firms (Assembly Plants)». *Open Journal of Business and Management* 07(02): 1072–87.
- Shaikh, Saad et al. 2015. «Implementation of 5S Practices in a Small Scale Organization: A Case Study». *International Journal of Scientific & Technology Research*,.
- Shimbun, N.K. 1989. «Poka-Yoke: Improving Product Quality by Preventing Defects». *CRC:Press*.
- Shingo, Shigeo, e Andrew P Dillon. 1985. *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. 1st Edition. Productivity Press.
- Srinivasan, Siddarth et al. 2016. «5S Impact on Safety Climate of Manufacturing Workers». *Journal of Manufacturing Technology Management* 27(3): 364–78.
- Sugimori, Y, K. Kusunoki, F. Cho, e S. Uchikawa,. 1997. «Toyota Production System and Kanban System Materialization of Just-in-Time and Respect for Human System». *International Journal of Production Research*.
- Sukdeo, N. 2017. «The Application of 6S Methodology as a Lean Improvement Tool in an Ink Manufacturing Company». Em Singapore: IEEE.
- Tezel, Algan, e Zeeshan Aziz. 2017. «From Conventional to It Based Visual Management: A Conceptual Discussion for Lean Construction». *Journal of Information Technology in Construction* 22: 220–46.
- Tezel, Algan, Lauri Koskela, e Patricia Tzortzopoulos. 2016. «Visual management in production management: a literature synthesis». *Journal of Manufacturing Technology Management* 27(6): 766–99.
- Thapa, Radha et al. 2018. «IMPLEMENTATION OF “5S” TECHNIQUES IN A TERTIARY CARE TEACHING HOSPITAL.» *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 7(35): 3840+.
- Tranfield, David, David Denyer, e Palminder Smart. 2003. «Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review». *British Journal of Management* 14(3): 207–22.
- Verbano, Chiara, Maria Crema, e Francesco Nicosia. 2017. «Visual management system to improve care planning and controlling: the case of intensive care unit». *Production Planning & Control* 28(15): 1212–22.
- Veres (Harea), Cristina, Liviu Marian, Sorina Moica, e Karam Al-Akel. 2018. «Case Study Concerning 5S Method Impact in an Automotive Company». *Procedia Manufacturing* 22: 900–905.
- Vujica Herzog, Natasa, e Stefano Tonchia. 2014. «An Instrument for Measuring the Degree of Lean Implementation in Manufacturing». *Strojniški vestnik – Journal of Mechanical Engineering* 60(12): 797–803.
- Weigel, Wade A. 2016. «Redesigning an Airway Cart Using Lean Methodology». *Journal of Clinical Anesthesia* 33: 273–82.

Womack, J., e DANIEL T. Jones. 1996. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*,. New York: Simon and Schuster.

Yang, Jesse X et al. 2017. «Improving value-add work and satisfaction in medical residents training: a resident-led quality improvement project employing the lean method to improve hospital supply usage». *Postgraduate Medical Journal* 93(1098): 193.

APÊNDICE A

ANEXO A – PLANO 5W1H

What	Why	Where	When	How	who
Definição de plano de implementação do projeto Preggo + com estagiária	Estabelecer as medidas a serem adotadas ao longo do projeto	Marcenaria	Semana1	Reunião com a estagiária	Sónia Pereira
Formação sobre Projeto Preggo + e 5Ss à equipa da marcenaria	Envolvimento dos colaboradores sobre o projeto	Marcenaria	Semana3	Realização de ações de formação	Sónia Pereira
Diagnóstico 5Ss Inicial	Analisar situação atual da secção	Marcenaria	Semana3	Acompanhamento das atividades diárias da produção	Vanda Manuel
Contabilização de tempos de produção por marceneiro	Identificar e Eliminar atividades que não acrescentam valor ao produto	Marcenaria	Semana5	Elaboração de ficheiro para compilação dos principais indicadores de 5Ss e VA; Elaboração do diagrama de <i>spaghetti</i> para cada posto de trabalho e Cálculo do VA por operador	Vanda Manuel
Resolução de problemas elétricos, luminosidade, aspiração, bancas e ferramentas pessoais	Garantir um ambiente de trabalho mais seguro	Marcenaria	Semana5	Ajuste e adição dos candeeiros da marcenaria + criação de tomada trifásica para compressor; Solução para lavagem de utensílios	Marceneiros/ Vanda Manuel
Elaboração da Lista de máquinas individuais e coletivos (em uso e necessidades)	Inexistência de documentação com referências dos materiais e ferramentas. Evitar perdas de material.	Marcenaria	Semana5	Levantamento de todas as referências de acessórios existentes. Levantamento de todas as ferramentas utilizadas na linha. Fixação das listas na linha de embalagem	Vanda Manuel
Análise de setups (CNC, lixadora, rebarbadora, raspadora)	Identificar os desperdícios em tempos de paragem das máquinas	Marcenaria	Semana3	Observar e Analisar os tempos de paragem	Vanda Manuel
Verificar o fluxo de resíduos (periodicidade de movimentação dentro da marcenaria)	Evitar perdas de material.	Marcenaria	Semana3	Verificar os motivos para a utilização de sobras pelos marceneiros (a nível técnico), Criação de Zona Única para Sobras	Vanda Manuel
Formação e implementação de software de gestão de placas à equipa dos maquinistas	Reduzir o desperdício de placas de madeira facilitar o processo de cortes das placas	Marcenaria	Semana10		Júlio Cardoso/ Sérgio (caixas)

What	Why	Where	When	How	who
Definição de plano de implementação do projeto Preggo + com estagiária	Estabelecer as medidas a serem adotadas ao longo do projeto	Marcenaria	Semana1	Reunião com a estagiária	Sónia Pereira
Formação sobre Projeto Preggo + e 5Ss à equipa da marcenaria	Envolvimento dos colaboradores sobre o projeto	Marcenaria	Semana3	Realização de ações de formação	Sónia Pereira
Diagnóstico 5Ss Inicial	Analisar situação atual da secção	Marcenaria	Semana3	Acompanhamento das atividades diárias da produção	Vanda Manuel
Implementação integral dos kits de produção pelos maquinistas (todas as peças)	Necessidade de equilibrar os tempos de ciclo dos postos de trabalho. Falta de sincronismo entre a equipa doa marceneiros, Dep. técnico e marceneiros. Baixa produtividade da linha	Marcenaria	Semana10	Criação e inventário do supermercado da marcenaria; Inventário do stock nas racks	Equipa maquinistas/ Vanda Manuel
5Ss e inventário da zona da folha	Necessidade de organização e limpeza	Marcenaria	Semana8	Contagem e identificação através de das etiquetas de cada tipo de folha	Sr. Cosme/ Vanda Manuel
Análise abc dos consumos da marcenaria (consumíveis)	Verificar os materiais de maior consumo da secção	Marcenaria	Semana8	Análise das 20 referências mais utilizadas determinadas em análise abc;	Sónia Pereira/ Vanda Manuel/ Pedro Freitas
5Ss nas bancas dos marceneiros		Marcenaria	Semana 7	. Alocar apenas o material necessário a cada posto de trabalho; Criação do modelo de armário de apoio aos marceneiros e respetiva produção	Após produção dos armários de apoio
Organização da estante de abastecimento de acessórios	Necessidade de organizar o sistema de abastecimento, reduzir tempos improdutivo à procura de acessórios	Marcenaria	Semana 7	Solução para armazenamento dos moldes nas racks + alteração; Solução para suporte das placas + alteração	Dependente da solução para as placas
Gestão visual de setores, máquinas e áreas de armazenamento	Falta de um local apropriado para colocar ferramentas. Melhorar a gestão visual	Marcenaria	Semana 21	Marcação de pavimento; Criação das zonas out junto das bancas dos marceneiros para peças pequenas; Criação de zona única para sobras	Sónia Pereira/ Vanda Manuel/ Pedro Freitas

ANEXO B – LISTA DE FERRAMENTAS MAIS USADAS

Ferramentas	Marceneiros												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Máquinas</i>													
<i>aparafusadora</i>		1				1	1	1	1			1	6
<i>berbequim</i>		1				1						1	3
<i>esquadrejadora</i>							1			1			2
<i>lameleira</i>				1						1	1		3
<i>lixadora eléctrica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
<i>lixadora manual</i>				1					1				2
<i>máquina de aplicar dobradiças</i>													0
<i>máquina de corte de esquadrias</i>								1					1
<i>pistola de pregos</i>	1			1	1	1	1			1	1	1	8
<i>pistola de tachas</i>								1		1			2
<i>plaina manual</i>							1	1		1	1		4
<i>plaina eléctrica</i>	1		1										2
<i>rebarbadora</i>		1		1	1	1	1		1	1	1	1	9
<i>tico tico</i>											1	1	2
<i>tupia</i>			1	1	1				1		1		5
<i>tupia manual</i>								1					1
Total	3	4	3	6	4	5	6	6	5	7	7	6	62

ANEXO C – ANÁLISE ABC

Descrição Artigo	N.º de Unidades Consumidas	Tipo de Embalagem	Quantidade por Embalagem	N.º de Embalagens Consumidas	%	% Acumulada	Consumo máximo diário
PREGO MAQ. C/ CABEÇA 1,2 X 16MM	20.030	Cx	5.000	4	15%	15%	159
PREGO MAQ. C/ CABEÇA 1,2 X 20MM	20.000	Caixa	5.000	4	15%	30%	159
PREGO MAQ. C/ CABEÇA 1,2 X 25MM	20.000	Caixa	5.000	4	15%	44%	159
PREGO MAQ. C/ CABEÇA 1,2 X 50MM	15.000	Caixa	5.000	3	11%	55%	119
AGRAFO 80/10	10.000	Caixa	10.000	1	7%	63%	79
PARAF. MAD CX 4,5 X 060 TX AÇO ZINCADO	9.900	Caixa	200	50	7%	70%	79
PARAF. MAD CX 5,0 X 100 TX AÇO ZINCADO MEIA ROSCA	7.700	Caixa	100	77	6%	76%	61
PREGO MAQ. C/ CABEÇA 1,2 X 30MM	5.000	Caixa	5.000	1	4%	79%	40
PREGO MAQ. C/ CABEÇA 1,2 X 40MM	5.000	Caixa	5.000	1	4%	83%	40
PREGO MAQ. C/ CABEÇA 1,2 X 45MM	5.000	Caixa	5.000	1	4%	87%	40
RODELA MAGNETICA 15 X 5,0MM NIQUELADA	82	Unidade	1	82	0%	87%	1
PARAF. MAD CX 5,0 X 100 TX AÇO ZINCADO MEIA ROSCA	7.700	Caixa	100	77	6%	92%	61
PARAF. MAD CX 4,5 X 060 TX AÇO ZINCADO	9.900	Caixa	200	50	7%	100%	79
FITA PAPEL PINTURA 50MM X 50MTS CREPE	123	Volume	5	25	0%	100%	1
COLA CONTACTO TIX120 GEL 2500ML	55	Litros	2,5	22	0%	100%	0
FECHO DUPLA ESFERA 60MM LATÃO POLIDO	17	Unidade	1	17	0%	100%	0
FITA PAPEL PINTURA 25MM X 50MTS CREPE	128	Volume	9	14	0%	100%	1
"BIT 1/4"" X 29MM TORX TX15 IMPACTO"	13	Unidade	1	13	0%	100%	0
"BIT 1/4"" X 25MM TORX AW20"	11	Unidade	1	11	0%	100%	0
BIT 1/4 X 25MM TORX TX20	9	Unidade	1	9	0%	100%	0
TOTAL	135.668				100%		

ANEXO D – QUESTIONÁRIO LEAN

Este questionário é anónimo pelo que não é necessário que o assine.

- Idade:
- Habilitações Literárias:
- Anos na empresa
- Género:

Dando seguimento a prática lean implementada no seu local de trabalho, solicitava que numa escala de 1 a 5, respondesse às seguintes questões, as quais têm como objetivo avaliar a sua opinião sobre o impacto que a prática lean teve no local de trabalho:

1-Discordo totalmente	2-Discordo	3-Sem Opinião	4-Concordo	5-Concordo totalmente
-----------------------	------------	---------------	------------	-----------------------

1. O local de trabalho está mais limpo e organizado	
2. O ambiente de trabalho melhorou	
3. A demarcação das áreas ou zonas contribuiu para diminuição dos acidentes de trabalho	
4. Diminuiu o stress no final do dia de trabalho.	
5. Melhorou a comunicação e partilha de informações em toda a empresa.	
6. Reduziu o tempo gasto na busca dos itens necessários	
7. Diminuiu o esforço físico no posto de trabalho.	
8. Permitiu aumentar a produtividade / eficiência aumentou	
9. As sugestões para a melhoria dos métodos de trabalho são mais rapidamente atendidas	
10. Passou a ser mais fácil manipular os componentes e materiais	
11. Existe uma maior motivação para desenvolver o meu trabalho em segurança	
12. Permitiu mais facilmente apresentar sugestões	