



Análise e melhoria de uma linha de produção de limas de motosserra numa empresa industrial

PEDRO MOISÉS TEIXEIRA RIBEIRO FIGUEIREDO DA SILVA

setembro de 2021

ANÁLISE E MELHORIA DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE LIMAS DE MOTOSSERRA NUMA EMPRESA INDUSTRIAL

Pedro Moisés Teixeira Ribeiro Figueiredo da Silva

1161476

2021

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica



ANÁLISE E MELHORIA DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE LIMAS DE MOTOSSERRA NUMA EMPRESA INDUSTRIAL

Pedro Moisés Teixeira Ribeiro Figueiredo da Silva
1161476

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação do Professor Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira.

2021

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica



JÚRI

Presidente

Professora Doutora Marlene Ferreira de Brito

Professor Adjunto Convidado, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Orientador

Professor Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira

Professor Coordenador, Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia do Porto

Arguente

Professor Doutor José António de Vasconcelos Ferreira

Professor Associado, Departamento de Economia, Gestão, Eng.^a Industrial e Turismo, Universidade de Aveiro

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer à empresa *SNA Europe* pela oportunidade, a todos os colaboradores em geral, nomeadamente ao António Gomes, ao Adriano Freitas e especialmente ao António Faria por todo o apoio, boa disposição e companheirismo durante a realização do estágio.

Quero fazer também, um especial agradecimento ao Professor Doutor Luís Carlos Pinto Ferreira, do Instituto Superior de Engenharia do Porto, por toda a orientação e sobretudo, pela total disponibilidade que sempre demonstrou ao longo deste trabalho.

Finalmente agradecer a todos os meus colegas, amigos e familiares, especialmente aos meus pais e à minha irmã por todo o apoio e incentivo durante todo o meu percurso académico.

PALAVRAS CHAVE

Produção *Lean*; Melhoria contínua; Limas de Motosserra; Gestão Visual; *Standard Work*; *Zoning*

RESUMO

Nos dias que correm, as organizações pretendem melhorar cada vez mais os seus sistemas produtivos de forma a obterem uma vantagem competitiva face a um mercado cada vez mais saturado e mais exigente. Em muitas empresas a solução passa pela implementação de uma cultura organizacional de produção *Lean*.

O presente trabalho foi realizado em contexto industrial na empresa SNA *Europe*, incidido na análise de uma linha de produção de limas de motosserra, com o intuito de fazer um estudo da implementação de potenciais práticas e metodologias de gestão *Lean* visando a otimização e melhoria do processo produtivos. Os principais objetivos passaram por estudar a linha produtiva, analisar o processo, identificar as suas principais lacunas e determinar que ferramentas ou abordagens, poderiam ser aplicadas de modo a otimizar ao máximo a produção. De uma forma geral, as propostas de melhoria permitiram um fluxo produtivo mais organizado e controlado, verificando-se aumentos de eficiência de produção e menores desperdícios. Quantitativamente a instalação de dispositivos luminosos reduziu o tempo de resposta do operador em 11,52%; ganhos de 10,6% de eficiência global do processo com a implementação da padronização de trabalhos; redução de cerca de 20,25% no número de paragens e/ou avarias após realização de documentos de TPM de primeiro nível; redução de 2,25 horas diárias em tempo perdido com tarefas de abastecimento e recolha de material com implementação de uma nova rota de comboio logístico. Por fim, referem-se ainda um conjunto de ações a melhorar no futuro, dando -se maior ênfase em conseguir substituir e adaptar todo o sistema produtivo para um tipo de sistema *pull* ou puxada, em vez do *push* ou empurrado que se verificou durante este trabalho.

KEYWORDS

Lean Production; Continuous Improvement; Chainsaw Files; Visual Management; Standard Work; Zoning

ABSTRACT

These days, organizations want to improve their production systems more and more searching for a competitive advantage over an increasingly saturated and demanding market. In many companies the solution involves the implementation of an organizational culture of Lean production.

The present work was carried out in an industrial context in the company SNA Europe, focused on the analysis of a production line of chainsaw files, in order to study the implementation of potential practices and methodologies of Lean management aiming at the optimization and improvement of the production process. The main objectives were to study the production line, analyzing the process, identify their main gaps and decide which tools or approaches could be applied to optimize production as much as possible. In general, the proposals for improvement allowed a more organized and controlled production flow, with increases in production efficiency and a reduction of waste. Quantitatively, stands out the installation of light devices that reduced the operator response time by 11.52%; gains of 10.6% global process with implementation of the standard works; reduction of about 20.25% in the number of stops and/or breakdowns after the realization of TPM first-level documents; reduction of 2.25 hours per day in lost time with material supply and pick up tasks with implementation of a new water spider route. Finally, a set of actions to improve in the future, with greater emphasis on being able to replace and adapt the entire production system to a type of pull production, instead of the push system verified during this work.

LISTA DE SÍMBOLOS, UNIDADES E ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

3M's	<i>Mura, Muri, Muda</i>
5S	<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i>
AR	<i>Action Research</i>
DMAIC	<i>Define, Measure, Analyze, Improve and Control</i>
DMADV	<i>Define, Measure, Analyze, Design and Verify</i>
FIFO	<i>First-in-first-out</i>
GDQ	<i>Guaranty Delivery Quantity</i>
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
JIT	<i>Just in Time</i>
LLD	<i>Lean Line Design</i>
MTBF	<i>Mean Time Between Failures</i>
MTTR	<i>Mean Time To Repair</i>
MRP	<i>Material Requirement Planning</i>
NVD	<i>Non-Value Added</i>
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
PCE	<i>Process Cycle Efficiency</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Control, Act</i>
SMED	<i>Single Minute Exchange Die</i>
SPC	<i>Statistical Process Control</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
TPM	<i>Total Preventive Management</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
WIP	<i>Work in Progress</i>

Lista de Unidades

Análise e melhoria de uma linha de produção de limas de motosserra numa empresa industrial

Pedro Moisés Figueiredo

min	Minutos
mm	Milímetros
seg	Segundos

Lista de Símbolos

%	Porcentagem
---	-------------

GLOSSÁRIO DE TERMOS

5S	Ferramenta de melhoria a eficiência produtiva com aplicação de ações de arrumação, organização, disciplina, padronização e limpeza de materiais dos postos de trabalho.
6S	Ferramenta de melhoria a eficiência produtiva com aplicação de ações de arrumação, organização, disciplina, padronização, limpeza de materiais dos postos de trabalho e segurança no trabalho.
6 Sigma	Metodologia que segue práticas para melhoria dos processos eliminando desperdícios.
Andon	Ferramenta de gestão <i>Lean</i> , que usa sinais luminosos e/ou sonoros para alertar diferentes circunstâncias no fluxo produtivo.
Backorder	Termo inglês para ordem ou pedido em atraso, não atendido no tempo previsto.
Bottleneck	Termo inglês para gargalo. É ponto de estrangulamento no processo produtivo que limita a quantidade de produtos que a organização consegue produzir.
Cycle time	Estrangeirismo para “tempo de ciclo”. Define o tempo total de processamento de um produto.
Ciclo PDCA	Metodologia cíclica composta pelas fases: Planear, Executar; Controlar/Verificar; Atuar/Ajustar.
Heijunka	Termo de origem japonesa que traduz nivelamento
Jidoka	Termo japonês que significa automatização com um toque humano.
Jishuken	Palavra japonesa que significa autonomia.
Just in time	Filosofia que assenta no fluxo de produção orientado pela procura, produzindo na quantidade necessária no momento solicitado.
Kanban	Termo japonês que significa cartão ou placa de sinalização.
Kaizen	Termo japonês com o significado de melhoria contínua.
Keeping no	Termo inglês que identifica o produto como produto que não é produzido para manter em stock no armazém.
Keeping yes	Termo inglês que identifica o produto como produto produzido para manter em stock em armazém.
Layout	Termo inglês para disposição, configuração ou desenho.
Lead Time	Tempo de execução de determinada tarefa. Engloba o tempo útil (tempo de processamento) e o tempo não produtivo (ex.: avarias, armazenamento, transportes e <i>setup</i>).
Lean	Filosofia de gestão sustentada por outros métodos, ferramentas e indicadores com o propósito de melhorar a eficiência organizacional, reduzindo desperdícios, custos e garantir qualidade e satisfação do consumidor.
Lean Production	Termo inglês para produção <i>Lean</i> .
Lean Manufacturing	Termo inglês para manufatura <i>Lean</i> .
Make to order	Tradução para estratégia produtiva, onde a produção apenas é feita depois do pedido do cliente ser recebido.
Make to stock	Tradução para estratégia produtiva, onde a produção é feita para manter em armazém, baseando-se no histórico da procura.
One piece flow	Conceito de fluxo, de peça a peça, entre células de trabalho.
Poke-yoke	Palavra japonesa que traduz “à prova de erros”.

<i>Pull System</i>	Tradução para sistema ou produção “puxada”. Produção conforme a procura.
<i>Push System</i>	Tradução para sistema ou produção “empurrada”. Produção contínua em massa, independentemente da procura.
<i>Seiketsu</i>	Termo de origem japonesa que significa normalização.
<i>Seiri</i>	Termo de origem japonesa que significa separação/triagem.
<i>Seiso</i>	Termo de origem japonesa que significa limpeza.
<i>Seiton</i>	Termo de origem japonesa que significa arrumação/organização
<i>Setup</i>	Termos inglês para configuração.
<i>Shitsuke</i>	Termo de origem japonesa que significa disciplina
<i>Standard Work</i>	Estrangeirismo para uniformização ou normalização de operações.
<i>Stock</i>	Estrangeirismo para inventário.
<i>Visual Management</i>	Termo traduzido para gestão visual. Ferramenta <i>Lean</i> que aplica práticas visuais como estratégia de gestão de informação durante a produção.
<i>Takt-Time</i>	Cadência de produção necessária para satisfazer a procura.
<i>Upgrade</i>	Termos inglês para melhoria.
<i>Water spider</i>	Termos inglês para comboio logístico.
<i>Yokoten</i>	Palavra japonesa que significa partilha de informação.
<i>Zoning</i>	Termo inglês para zoneamento.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Espiral Cíclica <i>Action Research</i> (Saunders et al., 2009).....	3
Figura 2 - Logótipo da empresa (SNA, n.d.).....	4
Figura 3 - Localizações da SNA Europe (SNA, n.d.)	4
Figura 4 - Fábrica da SNA Europe em Vila do Conde	5
Figura 5 - Gama de Produtos SNA Europe (SNA, n.d.).....	6
Figura 6 - Fluxograma do controlo e gestão do processo de produção na SNA Europe.....	37
Figura 7 - <i>Layout</i> da SNA Europe	38
Figura 8 - <i>Layout</i> da linha de lima redonda de motosserra.....	38
Figura 9 - Etapas do processo de produção de limas	40
Figura 10 - Etapas do processo de produção por área de trabalho	40
Figura 11 - Armazém exterior.....	41
Figura 12 - Armazém interior	41
Figura 13 - Estação e equipamento de corte.....	42
Figura 14 - Diferentes zonas da máquina de corte.....	42
Figura 15 - Zona de alimentação máquina de corte.....	43
Figura 16 - Zona de desempenho máquina de corte.....	43
Figura 17 - Componentes do mecanismo corte	44
Figura 18 - Superfície do esboço de lima cortado	44
Figura 19 - Face do esboço de lima cortado.....	45
Figura 20 - Esboço de lima cortado	45
Figura 21 - Estação e máquina retificadora.....	45
Figura 22 - Componentes da máquina retificadora.....	46
Figura 23 - Jato do fluido emulsão e estação de tratamento.....	47
Figura 24 - Superfície do esboço de lima retificado	47
Figura 25 - Estação e equipamento da forja.....	48
Figura 26 - Aquecimento da ponta da lima por indução.....	48
Figura 27 - Componentes do mecanismo de formação da espiga	49
Figura 28 - Mecanismo de corte da espiga.....	49
Figura 29 - Superfície da espiga do esboço de lima.....	49
Figura 30 - Face cortada do esboço de lima forjado	50
Figura 31 - Esboço de lima forjado	50
Figura 32 - Estação e equipamento de picagem.....	50
Figura 33 - Rodízio usado na primeira picagem	51
Figura 34 - Cinzel usado na segunda picagem	51
Figura 35 - Superfície do esboço de limas com duas picagens.....	52
Figura 36 - Superfície do esboço de lima picado.....	52
Figura 37 - Esboço do esboço de lima picada.....	52
Figura 38 - Estação e equipamento da têmpera	53
Figura 39 - Aquecimento do esboço da lima	53
Figura 40 - Tanque de água e sal da têmpera	54
Figura 41 - Mecanismo de recolha dos esboços de lima temperados	54
Figura 42 - Estação e equipamento de limpeza.....	55
Figura 43 - Câmara/Tanque de decapagem	55
Figura 44 - Zonas de lavagem na máquina de limpeza.....	56
Figura 45 - Zona de secagem na máquina de limpeza.....	56
Figura 46 - Superfície do esboço de lima limpo.....	57
Figura 47 - Esboço da lima limpo.....	57
Figura 48 - Estação e equipamento de cunhagem	57
Figura 49 - Superfície da lima cunhada	58
Figura 50 - Estação de embalagem manual	58
Figura 51 - Estação de embalagem automático e equipamento	58
Figura 52 - Produto final embalado.....	59

Figura 53 - Máquinas sem dispositivo de sinalização luminosa na Picagem	60
Figura 54 - Equipamentos com dispositivo de sinalização luminosa insuficiente	60
Figura 55 - Áreas com zoneamento desgastado.....	61
Figura 56 - Micrómetro analógico	62
Figura 57 - Posto de inspeção de qualidade no processo de picagem	63
Figura 58 - Zonas com défice de manutenção e limpeza (piso e equipamento)	64
Figura 59 - Zonas degradadas com a falta de manutenção e limpeza (piso e máquinas)	64
Figura 60 - Tipos de sistemas de sinalização luminosa.....	66
Figura 61 - Zoneamento das zonas de corte - <i>Output</i>	71
Figura 62 - Zoneamento das zonas de corte - <i>Input</i>	72
Figura 63 - Resultados da auditoria antes da renovação do <i>zoning</i>	73
Figura 64- Resultados da auditoria depois da renovação do <i>zoning</i>	74
Figura 65 - Documento de inspeção da qualidade - Processo de Corte	76
Figura 66 - Documento de <i>Standard Work</i> para o processo de corte	80
Figura 67 - Documento de <i>Standard Work</i> para o operador das primeiras operações	81
Figura 68 - Colocação do <i>Standard Work</i> no processo de forja	82
Figura 69 - Documento TPM do processo de Corte.....	84
Figura 70 - Afixação dos documentos de TPM de primeiro nível.....	85
Figura 71 - Documento com instruções de segurança para o processo de corte (Página 1).....	87
Figura 72 - Documento com instruções de segurança para o processo de corte (Página 2).....	88
Figura 73 - Auditoria e resultados antes da afixação das instruções de segurança (Página 1)	91
Figura 74 - Auditoria e resultados antes da afixação das instruções de segurança (Página 2)	92
Figura 75 - Auditoria e resultados depois da afixação das instruções de segurança (Página 1)	93
Figura 76 - Auditoria e resultados depois da afixação das instruções de segurança (Página 2)	94
Figura 77 - Bancada das primeiras operações	95
Figura 78 - Bancada em fase de desenvolvimento	96
Figura 79 - Bancada das primeiras operações melhorada.....	97
Figura 80 - Rampa de <i>Input</i> e <i>Output</i> de consumíveis.....	97
Figura 81 - Zona de alocação de réguas de retificação e boquilhas	98
Figura 82 - Comboio logístico usado na SNA <i>Europe</i>	99
Figura 83 - Réguas de retificação de limas de engenharia	99
Figura 84 - Protótipo carro de transporte	100
Figura 85 - Desenho personalizado do carro.....	100
Figura 86 - Modelo do carro final	100
Figura 87 - Rota inicial do comboio logístico	101
Figura 88 - Colagem de autocolantes referentes à nova rota no piso da linha de produção.....	105
Figura 89 - Rota final do comboio logístico	106
Figura 90 - <i>Standard Work</i> da primeira paragem (STOP1)	107
Figura 91 - <i>Standard Work</i> da rota geral do comboio logístico.....	108
Figura 92 - Exemplo de quadro de ferramentas.....	121
Figura 93 - Tabuleiro de espuma para ferramentas	121
Figura 94 - Dispositivo <i>Go/No Go</i> automático da retificadora	122
Figura 95 - Exemplo de instrumento <i>Go/No Go</i> manual para a retificação	123

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Aplicações de melhoria na área de processos	12
Tabela 2 - Produção em massa vs Produção <i>Lean</i> adaptado de (Melton, 2005)	16
Tabela 3 - Tipo de desperdícios adaptado de (Wahab et al., 2013, Melton, 2005)	18
Tabela 4 - Princípios <i>Lean</i> adaptado de (Oehmen & Rebentisch, 2010; Thangarajoo, 2015)	20
Tabela 5 - Metodologias/Filosofias <i>Lean</i>	21
Tabela 6 - Métricas/Indicadores <i>Lean</i>	21
Tabela 7- Ferramentas <i>Lean</i>	22
Tabela 8 - Etapas do 5S adaptado de (Rizkya et al., 2019; Deepan et al., 2020)	23
Tabela 9 - Fases de Implementação SMED (Silva et al., 2020)	25
Tabela 10 - Funções da Gestão visual adaptada (Tezel et al., 2009)	26
Tabela 11 - Benefícios da padronização de trabalhos (Pinto et al., 2018)	29
Tabela 12 - Fontes de perdas identificadas pelo TPM (Reis et al., 2019)	31
Tabela 13 - Benefícios do TPM (Reis et al., 2019)	32
Tabela 14 - Sistemas de produção da SNA <i>Europe</i>	35
Tabela 15 - Tipos de lima redonda de motosserra	39
Tabela 16 -Tipos de matéria-prima para os diferentes tipos de lima	41
Tabela 17 - Problemas encontrados nos processos estudados	59
Tabela 18 - Propostas de melhoria para problemas encontrados	65
Tabela 19 - Tipos de dispositivos e código de cores	67
Tabela 20 - Aspectos considerados na medição de tempos de resposta do operador	68
Tabela 21 - Tempos de resposta às paragens antes e após a implementação das luzes	68
Tabela 22 - Instruções de zoneamento das estações de trabalho	70
Tabela 23 - Código de cores utilizado	70
Tabela 24 - Aspectos considerados na elaboração dos documentos de qualidade	77
Tabela 25 - Disposição de operadores por processo	78
Tabela 26 - Ganhos de eficiência com o <i>Standard Works</i>	82
Tabela 27 - Número de paragens/avarias na linha de produção	85
Tabela 28 - Comparação do número de ocorrências	89
Tabela 29 - Principais componentes para bancada das primeiras operações	96
Tabela 30 - Problemas encontrados na definição da rota	103
Tabela 31 - Soluções para os problemas encontrados na definição da rota	104
Tabela 32 - Análise dos resultados das medidas implementada	110
Tabela 33 - Estado de implementação das melhorias	116
Tabela 34 - Propostas de melhorias futuras	118

ÍNDICE

RESUMO	IX
ABSTRACT	XI
LISTA DE SÍMBOLOS, UNIDADES E ABREVIATURAS	XIII
GLOSSÁRIO DE TERMOS	XV
ÍNDICE DE FIGURAS	XVII
ÍNDICE DE TABELAS	XIX
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento do trabalho	1
1.2 Objetivos do trabalho	2
1.3 Metodologia de investigação	2
1.4 Apresentação da empresa.....	4
1.5 Conteúdo e organização da dissertação.....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1 Introdução.....	11
2.2 Análise e melhoria de processos	11
2.3 História e origem do <i>Lean</i>	16
2.3.1 Tipos de Desperdícios.....	17
2.3.1.1 3M's.....	18
2.3.1.2 Desperdícios de Ohno.....	18
2.3.1.3 Princípios <i>Lean</i>	20
2.4 Ferramentas, filosofias e métricas Lean.....	20
2.5 Ferramentas Utilizadas.....	23
2.5.1 Ferramentas 5S e 6S.....	23
2.5.2 SMED	24
2.5.3 Gestão visual (<i>Visual management</i>).....	26
2.5.4 Mapeamento fluxo de valor (VSM - <i>Value Stream Mapping</i>)	27
2.5.5 Kanban.....	28
2.5.6 Padronização de trabalhos (<i>Standard work</i>)	29
2.5.7 Nivelamento de produção (<i>Heijunka</i>)	30
2.5.8 TPM	31

3	ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO	35
3.1	Análise e mapeamento dos processos de produção	35
3.1.1	Gestão e controlo de produção	35
3.1.2	Processo produtivo de limas redondas de motosserra	38
3.1.2.1	Descrição do processo	39
3.1.2.1.1	Processo de corte	40
3.1.2.1.2	Processo de retificação	45
3.1.2.1.3	Processo de forja	47
3.1.2.1.4	Processo de picagem	50
3.1.2.1.5	Processo de têmpera	53
3.1.2.1.6	Processo de limpeza	55
3.1.2.1.7	Processo de cunhagem	57
3.1.2.1.8	Processo de embalagem	58
3.2	Identificação de problemas	59
3.2.1	Inexistência de alertas luminosos	60
3.2.2	Pobre zoneamento	61
3.2.3	Défice no controlo de qualidade	62
3.2.4	Inexistência de padronização dos trabalhos	63
3.2.5	Falta de instruções de manutenção	63
3.2.6	Falta de instruções de segurança	64
3.2.7	Falta de ferramentas e consumíveis junto ao ponto de utilização	65
3.3	Propostas de melhoria	65
3.3.1	Instalação de sistemas de sinalização luminosa nas máquinas	66
3.3.2	Delimitação das áreas de produção - <i>Zoning</i>	69
3.3.3	Criação de documentos visuais e novos métodos de controlo da qualidade	75
3.3.4	Criação de documentos visuais com padronização de trabalhos – <i>Standard Work</i>	78
3.3.5	Criação de documentos visuais com instruções da manutenção preventiva básica	83
3.3.6	Atualização das instruções de segurança	86
3.3.7	Desenvolvimento de nova bancada de trabalho e rota de comboio logístico	95
3.3.7.1	Desenvolvimento de uma nova bancada de trabalho	95
3.3.7.2	Definição de rota do comboio logístico	98
3.4	Análise de resultados	110
4	CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS	115
4.1	Principais contributos	115
4.2	Valor acrescentado do trabalho para a empresa	117
4.3	Trabalhos futuros	117
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
	APÊNDICES	137
	APÊNDICE 1 - Documentos de controlo de qualidade	137
	APÊNDICE 1.1 - Comprimento do esboço – Processo de corte	137
	APÊNDICE 1.2 - Diâmetro do esboço da lima – Processo de retificação	138
	APÊNDICE 1.3 - Comprimento do esboço de lima – Processo de forja	139
	APÊNDICE 1.4 - Secção da espiga do esboço de lima – Processo de forja	140
	APÊNDICE 1.5 - Dentado do esboço de lima – Processo de picagem	141

APÊNDICE 2 – Documentos de <i>Standard Work</i> por processo	142
APÊNDICE 2.1 - Processo de Corte	142
APÊNDICE 2.2 - Processo de Retificação	143
APÊNDICE 2.3 - Processo de Forja	144
APÊNDICE 2.4 - Processo de Picagem	145
APÊNDICE 2.5 - Processo de Têmpera	146
APÊNDICE 2.6 - Processo de Limpeza	147
APÊNDICE 2.7 - Processo de Cunhagem	148
APÊNDICE 2.8 - Processo de Embalamento Manual	149
APÊNDICE 2.9 - Processo de Embalamento Automático	150
APÊNDICE 3 – Documentos de <i>Standard Work</i> por operador	151
APÊNDICE 3.1 - Primeiras operações – Processo de corte, retificação e forja	151
APÊNDICE 3.2 - Processo de picagem	152
APÊNDICE 3.3 - Processo de têmpera	153
APÊNDICE 3.4 - Processo de cunhagem.....	154
APÊNDICE 3.5 – Processo de embalamento manual	155
APÊNDICE 3.6 – Processo de embalamento automático.....	156
APÊNDICE 4 - Documentos de TPM de primeiro nível	157
APÊNDICE 4.1 – Processo de corte	157
APÊNDICE 4.2 – Processo de retificação.....	158
APÊNDICE 4.3 – Processo de retificação (Wedalco verde)	159
APÊNDICE 4.4 – Processo de retificação (Wedalco branca)	160
APÊNDICE 4.5 – Processo de forja	161
APÊNDICE 4.6 – Processo de picagem (Máquina 1).....	162
APÊNDICE 4.7 – Processo de picagem (Máquina 2).....	163
APÊNDICE 4.8 – Processo de têmpera	164
APÊNDICE 4.9 – Processo de limpeza (Página 1)	165
APÊNDICE 4.9 – Processo de limpeza (Página 2)	166
APÊNDICE 5 – Documentos de instruções de segurança e ambiente.....	167
APÊNDICE 5.1 – Processo de corte	167
APÊNDICE 5.2 – Processo de retificação.....	169
APÊNDICE 5.3 – Processo de forja	171
APÊNDICE 5.4 – Processo de picagem	173
APÊNDICE 5.5 – Processo de têmpera	175
APÊNDICE 5.6 – Processo de limpeza	177
APÊNDICE 5.7 – Processo de cunhagem	179
APÊNDICE 5.8 – Processo de embalamento manual	181
APÊNDICE 5.9 – Processo de embalamento automático – Máquina de embalar	183
APÊNDICE 5.10 – Processo de embalamento automático – Mesa de embalar	185
APÊNDICE 6 – Documentos das instruções de trabalho para comboio logístico.....	187
APÊNDICE 6.1 – Primeira paragem (STOP1) – Bancada de reparação/manutenção das primeiras operações	187
APÊNDICE 6.2 – Segunda paragem (STOP2) – Estação de retificação das limas de engenharia (lima chata paralela).....	188
APÊNDICE 6.3 – Terceira paragem (STOP3) – Estação de manutenção /reparação e armazém de peças	189
APÊNDICE 6.4 – Rota geral do comboio logístico	190
APÊNDICE 7 – Mapa de fluxo de valor – Sistema produtivo da SNA <i>Europe</i>	191
APÊNDICE 7.1 – Estado atual – Sistema empurrado (<i>Push System</i>)	191
APÊNDICE 7.2 – Estado ideal – Sistema puxado (<i>Pull System</i>).....	192
APÊNDICE 8 – Ficheiros de recolha de dados.....	193
APÊNDICE 8.1 – Tempos de resposta de operadores – Sinais Luminosos – Processo picagem	193

APÊNDICE 8.2 – Número de peças produzidas – <i>Standard Work</i> - Processo de picagem	194
ANEXOS.....	197
ANEXO 1 – Folha de produção - Processo de têmpera	197

1.INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO DO TRABALHO

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

1.3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

1.4 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

1.5 CONTEÚDO E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo destina-se à contextualização do tema do trabalho, objetivos propostos, a metodologia de investigação utilizada no desenvolvimento deste trabalho, a estrutura do relatório e finalmente uma apresentação da organização na qual decorreu o estágio.

1.1 Enquadramento do trabalho

O fenómeno da globalização e constante evolução tecnológica obriga as empresas a adaptarem-se a novas filosofias e manterem-se atualizadas de forma conseguir competir conta a concorrência direta. O mercado cada vez mais imprevisível e exigente leva a que as organizações se tornem mais flexíveis, diversificadas, rápidas e económicas, direcionadas para a procura constante da melhoria contínua. Para isso, existe uma necessidade enorme de criar sistemas de produção mais eficientes, menos dispendiosos e que consigam simultaneamente satisfazer as necessidades do consumidor com produtos ou serviços de máxima qualidade no menor tempo possível (Dias et al., 2019). Para atingir este fim, muitas empresas recorrem às práticas de produção *Lean*, que se apresenta como uma filosofia ou cultura que usa instrumentos que visam a otimização dos processos produtivos, tendo como propósito a eliminação de desperdícios e criação de valor num contexto processual e do ponto de vista do consumidor (Vieira et al., 2019). Assim, as organizações têm a possibilidade de gerar maior eficiência, eficácia e rentabilidade.

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do curso do Mestrado de Engenharia Mecânica, no ramo de Gestão Industrial do Instituto Superior de Engenharia do Porto e foi realizado em contexto industrial na empresa SNA *Europe*, no período compreendido entre Dezembro de 2020 e Julho de 2021.

1.2 Objetivos do trabalho

Os objetivos deste trabalho passam pelo estudo, análise e melhoria de uma linha de produção de limas de motosserras, tendo como base a aplicação de ferramentas *Lean*. Assim sendo, a realização deste trabalho tem como principais objetivos:

- Conhecer o produto produzido bem como o seu processo produtivo;
- Realizar uma revisão bibliográfica para melhor perceber o conceito *Lean* e para aprofundar com mais detalhe as ferramentas que realmente podem ter um impacto positivo na melhoria da linha;
- Identificar principais problemas e fontes de desperdício e posteriormente, possíveis oportunidades de melhoria;
- Apresentar e estudar soluções de melhoria associadas a ferramentas e conceitos *Lean*;
- Implementar propostas que de facto sejam viáveis e prioritárias;
- Avaliar impacto das medidas implementadas e, quando possível, de forma quantitativa.

1.3 Metodologia de investigação

A realização deste trabalho seguiu uma metodologia de investigação com base nos princípios do AR (*Action-Research*). O AR segundo (Gaspar & Leal, 2020) pode ser caracterizado como um instrumento de pesquisa social com base empírica concebida e suportada por uma combinação de ações interligadas para a resolução de um problema coletivo. Neste método tanto os investigadores como os representantes da organização cooperam. De acordo com Coughlan and Coughlan (2002), a informação não é apenas recolhida com a observação e participação das equipas de trabalho, mas principalmente através de interações formais e informais que garantem o progresso do projeto.

O AR tem como foco principal a mudança através da ação e pode ser explicada a partir de um processo em espiral dividida em três ciclos como se pode visualizar na Figura 1. O primeiro ciclo evidencia o objetivo de pesquisa, surgindo as principais questões da pesquisa e estudo. O segundo, serve para criar uma maior ligação entre todos intervenientes possibilitando um melhor entendimento do projeto. Finalmente o

terceiro ciclo serve para pôr em prática todo o conhecimento e planeamento anteriormente delineado (Saunders et al., 2009).

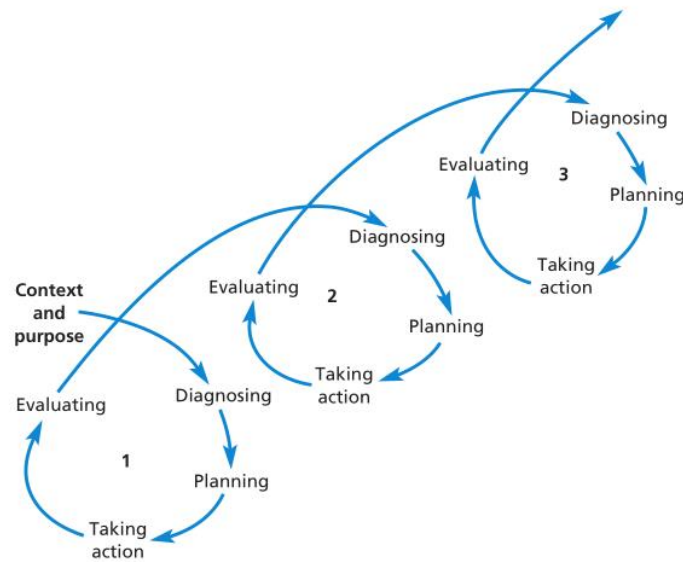


Figura 1 - Espiral Cíclica Action Research (Saunders et al., 2009)

As etapas de cada ciclo podem ser explicadas e descritas da seguinte forma (French, 2009; Trakulsunti et al., 2020):

- **Identificação do Problema ou Diagnostico:** O ponto de partida consiste na identificação ou diagnóstico dos problemas verificados no estado atual. Portanto é fundamental ter uma visão crítica das práticas efetuadas e ter uma noção do que pode ser melhor executado;
- **Reflexão e Planeamento:** Os problemas encontrados na fase anterior, devem ser pensados e refletidos de maneira a tomar decisões sobre quais anomalias a resolver. Para isso é necessário planear ações para melhorar os processos. Estes planos devem ser flexíveis para permitir uma adaptação e respostas a eventuais imprevistos;
- **Implementação de ações:** Após o planeamento passa-se à implementação do plano de ações e propostas de melhoria definidas. Deve ser feita de forma deliberada e controlada permitindo uma mudança cuidada e cautelosa;
- **Observação e avaliação:** Finalmente é feita uma recolha e análise dos resultados obtidos, que mais tarde são avaliados com o propósito de medir o impacto das alterações realizadas no sistema em estudo.

1.4 Apresentação da empresa

O presente trabalho foi realizado na empresa *SNA Europe*, sediada na Junqueira, em Vila do Conde. O Grupo *SNA Europe*, pertence ao grupo americano *Snap-on*, dedicando-se produção de ferramentas manuais, é formada por doze unidades de produção, três centros de distribuição e diversas unidades de venda. Nas Figuras 2 e 3, tem-se o logótipo da empresa e a localização das diferentes sedes num panorama mundial, respetivamente (SNA, n.d.).



Figura 2 - Logótipo da empresa (SNA, n.d.)



Figura 3 - Localizações da *SNA Europe* (SNA, n.d.)

Na Figura 4 pode-se visualizar a entrada e ainda, uma vista aérea da fábrica em Vila do Conde.



Figura 4 - Fábrica da SNA Europe em Vila do Conde

A SNA Europe é uma organização com mais de 160 anos. A empresa-mãe foi fundada em 1850, em Eskilstuna, na Suécia por Carl Oscar Oberg, com o nome de C.O. Oberg &Co.

Em 1970 foi criada a empresa em Portugal (Vila do Conde), com o nome de Oberg Limas e Mecânica, Lda. Cinco anos depois, o grupo Sandvik AB compra o grupo C.O. Oberg &Co., mudando o nome para Sandvik Obergue Limas e Mecânica, Lda.

Em 1991 dá-se uma expansão das instalações em Portugal, sendo que em 1992 a primeira fábrica na Suécia encerra e toda a produção é transferida para a fábrica portuguesa. Em 1996, a Sandvik Obergue adquire a certificação de qualidade segundo a Norma ISO 9001.

Em 1999, a divisão “Serras e Ferramentas” da Sandvik é adquirida pelo grupo americano Snap-On. Esta aquisição levou a uma nova mudança de nome para Oberg Ferramentas, Lda.

No ano de 2001, a empresa obtém a certificação ambiental e de higiene e segurança segundo as normas ISO 14001 e OHSAS 18001, mudando também de nome para Bahco Oberg Ferramentas S.A.

Finalmente em 2005, os dois grupos de ferramentas manuais, nomeadamente a Bahco, empresa sueca, e a Eurotools, de origem espanhola, fundem-se e passam a designar-se SNA Europe [Industries], SA.

A unidade fabril, em questão, enquadrada na atividade metalomecânica, tendo como principal área de negócio a produção de ferramentas manuais, dedica-se atualmente, , à produção de quatro tipos de produtos (Figura 5): limas de engenharia; limas de motosserra, serras para arcos e serrotes, e tem implementado nos seus processos produtivos práticas *Lean*, desde 2003.



Figura 5 - Gama de Produtos SNA Europe (SNA, n.d.)

Para além destes produtos, o grupo SNA Europe produz muitos outros, direcionados para diversos mercados como (SNA, n.d.):

- **Indústria Verde:** Ferramentas de poda e corte utilizadas em vinhas; pomares, paisagismo, arboricultura e explorações florestais;
- **Construção:** Ferramentas de alta qualidade especialmente para profissionais de carpintaria, construção, eletricitistas ou canalizadores;
- **Corte Industrial:** Utensílios para corte de madeira, metal e acessórios para serras;
- **Automóvel:** Inúmeras ferramentas para diversas áreas, mais concretamente parte elétrica, sistema de gestão de bateria, reparação de carroçarias; mecânica, para o motor e equipamento de garagem;
- **Indústria:** Ferramentas de fabrico, reparação e manutenção geral, aviação, setor alimentar, setor médico, minas, setor do petróleo e gás, energias renováveis, setor ferroviário e naval.

1.5 Conteúdo e organização da dissertação

O presente relatório está organizado em quatro capítulos: “Introdução”, “Revisão de Literatura e Fundamentação Teórica”, “Análise e Melhoria dos Processos de Produção”, “Conclusões e Propostas de Trabalhos Futuros”.

No primeiro capítulo é feito um enquadramento do tema do trabalho, apresentam-se os objetivos do estudo, a metodologia utilizada ao longo do trabalho, a estrutura do relatório e ainda uma apresentação da empresa onde foi realizado o trabalho;

O segundo capítulo, apresenta toda a revisão de literatura, sobre o principal tema em estudo. São abordados os conceitos necessários à compreensão do trabalho nomeadamente, a temática *Lean*, que serão fundamentais para sustentar o trabalho desenvolvido.

Com base na informação apresentada no capítulo anterior, no terceiro capítulo, é feita uma análise dos processos produtivos em questão, assim como uma identificação dos maiores problemas e oportunidades de melhoria, tendo como suporte de avaliação e implementação das ferramentas *Lean* mais adequadas. Todas estas etapas serão descritas com mais detalhe desde a fase planeamento até implementação das propostas de melhoria.

No quarto capítulo realiza-se uma análise dos resultados obtidos e um estudo do comportamento processual após a implementação das práticas *Lean*. Concluído este tratamento de dados, fazem-se as considerações finais sobre o projeto desenvolvido e também propostas de trabalhos futuros.

No final, apresentam-se também as “Referências Bibliográficas” com os artigos, publicações e outras fontes de informação consultados para o desenvolvimento deste trabalho e ainda os “Apêndices” e “Anexos”, onde se encontra toda a documentação desenvolvida e/ou utilizada durante o trabalho.

2.REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 INTRODUÇÃO

2.2 ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS

2.3 HISTÓRIA E ORIGEM DO *LEAN*

2.4 FERRAMENTAS *LEAN*

2.5 FERRAMENTAS UTILIZADAS

2 REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Introdução

Neste capítulo, faz-se uma apresentação de uma revisão de literatura e fundamentação teórica que serviu de suporte ao trabalho realizado. Centra-se nos conceitos de *Lean*, *Lean Production* ou *Lean Manufacturing*, onde é explicada de forma breve a origem e história do termo e filosofia. É feita uma abordagem relativa aos princípios que sustentam esta ideologia, aos desperdícios correntes associados, às ferramentas/metodologias mais conhecidas e com mais detalhe, aquelas que poderão ser aplicadas no desenvolvimento do trabalho. São ainda, dados a conhecer, alguns estudos elaborados na área, que dão a conhecer alguns dos instrumentos *Lean* aplicados, de que forma e contexto foram utilizados e os resultados obtidos.

2.2 Análise e melhoria de processos

Para desenvolver este trabalho, como é referido, anteriormente, fez-se uma pesquisa bibliográfica, sobre trabalhos feitos na área do *Lean*. Alguns deles, casos práticos, onde foram implementadas certas ferramentas, métodos ou indicadores alusivos à filosofia *Lean*, com o principal objetivo de analisar e melhorar os processos organizacionais.

Esta recolha de informação de casos reais e práticos é fundamental para deter a noção que a crescente evolução tecnológica está muita presente nos diferentes setores e indústrias, portanto, o nível de competição empresarial é enorme, e o maior foco é conseguir desenvolver produtos ou serviços com a melhor qualidade possível para satisfazer as necessidades do consumidor, que são cada vez mais exigentes. Para corresponder ao agrado do cliente e combater a concorrência, há uma necessidade decisiva na melhoria dos processos para que estes se executem da forma mais eficiente, eficazmente e reduzindo ao máximo nos desperdícios e custos associados. Na Tabela 1 tem-se alguns exemplos de estudos realizados na área.

Tabela 1 - Aplicações de melhoria na área de processos

Referência Bibliográficas	Descrição do Trabalho
(Choomlucksana et al., 2015)	Este estudo, feito numa empresa da Tailândia, no ramo de estampagem de chapas metálicas, demonstra a aplicação de técnicas <i>Lean</i> como o 5S (<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i>), <i>Poka-Yoke</i> e gestão visual, e a aplicação de uma filosofia <i>Kaizen</i> , no sentido de reduzir desperdícios e melhorar a eficiência de produção. Verificaram-se reduções de 65,3%, no tempo de processamento no processo de rebarbagem e de 66,53% em tarefas sem valor acrescentado. Os custos em horas extraordinárias reduziram 1764 dólares por ano.
(Suhardi et al., 2015)	Este estudo foi realizado, na Indonésia na indústria de mobiliário, com a intenção de melhorar a produtividade, reduzindo desperdícios. Recorreu-se ao VSM (<i>Value Stream Mapping</i>) para identificar o desperdício inicial, <i>standard work</i> , e SMED (<i>Single Minute Exchange Die</i>) como ferramentas de melhoria. Desta forma, registou-se uma redução no tempo de <i>setup</i> de 52,9% (104,64 minutos/dia), elevando a performance dos operadores em 67,28%. A minimização de perdas foi obtida por consequência dos dados anteriores.
(Conceição Rosa et al., 2017)	Este estudo foi realizado na empresa Ficocables, na Maia (Portugal), com o objetivo de implementar ferramentas <i>Lean</i> e metodologias PDCA (<i>Plan, Do, Control, Act</i>) de forma melhorar as linhas de montagem de cabos de aços usados na indústria automóvel como, por exemplo, a elevação de janelas. A otimização do processo de foi possível com a melhoria dos equipamentos e a eliminação e redução de desperdícios. Alcançaram-se aumentos de 41% de produtividade, e estimando-se um retorno do investimento nos quatro meses seguintes.
(T. Costa et al., 2017)	No trabalho em questão, adotaram-se metodologias Seis Sigma e o ciclo DMAIC (<i>Define, Measure, Analyze, Improve and Control</i>) na unidade fabril de pneus, Continental Mabor, em Famalicão, com fim melhorar o processo de extrusão de borracha do piso e das paredes laterais do pneu. Estas medidas, identificaram e intervieram problemas no <i>setup</i> e falhas na alimentação das máquinas de extrusão. Verificou-se uma diminuição de 0,89% nas não conformidades na produção, resultando numa redução de 165 000€ nos custos anuais.
(Do Rêgo Ferreira Lima & Todaro, 2017)	Este estudo, feito numa empresa de componentes de iluminação em <i>Milwaukee</i> , de forma a colmatar problemas de excessivo lead time e tempos de incompatibilidade entre postos de trabalho, numa linha de montagem. Foi utilizada a metodologia <i>Kaizen</i> , que proporcionou melhorias no lead time de 17,8% e uma redução de 91,13% na incompatibilidade entre postos. Verificou-se ainda, uma maior motivação dos colaboradores; criação de uma base de dados e consolidação da cultura estratégica <i>Lean</i> .
(Mia et al., 2017)	Este estudo realizado numa empresa de calçado, em Bangladesh, tem o propósito de reduzir o lead time, nomeadamente, atividades sem valor (NVD – <i>Non Value Added</i>) e melhorar o valor do PCE (<i>Process Cycle Efficiency</i>), aplicando ferramentas <i>Lean</i> como o VSM, Análise Pareto, 5S e JIT (<i>Just in Time</i>). Após a aplicação destas técnicas o valor do PCE passou de 8,32% para 19,46% e ainda se reduziu o lead time em 57,24%. O fluxo produtivo foi otimizado com a redução das atividades NVD tempos de <i>bottlenecking</i> , avarias, tempos de espera, etc.
(C. Rosa et al., 2017)	Este trabalho foi desenvolvido com o propósito de reduzir os tempos de <i>setup</i> de uma linha de produção de cabos para assentos, na indústria automóvel, recorrendo á implementação de métodos SMED, juntamente com outras ferramentas (5S, gestão visual e trabalho padronizado). Verificou-se uma redução dos tempos de paragem para <i>setup</i> de pelo menos 58,3% (210 minutos), durante uma semana de trabalho.

(Antoniolli et al., 2017)	Neste trabalho, feito numa linha de fabrico de componentes para sistemas de ar condicionado (setor automóvel), pretendia-se uma padronização de operações, a redução/eliminação de atividades sem valor, aumentar a produtividade e diminuir os desperdícios. Aplicando ferramentas <i>Lean</i> , verificou-se um aumento de produtividade e eficiência, das máquinas e dos operadores. A eliminação de desperdícios e o valor gerado, na ótica dos clientes, contribuiu para um aumento de 16% do OEE (<i>Overall Equipment Effectiveness</i>), de 70% para 86%.
(Roriz et al., 2017)	Este estudo feito numa empresa na indústria do cartão, focou-se no aperfeiçoamento da qualidade dos processos de produção, com o uso de metodologias <i>Lean</i> . Inicialmente, recorrendo a diagrama de Causa-Efeito, Pareto, permitiram identificar problemas de elevados tempos de <i>setup</i> , baixa disponibilidade do equipamento e falta de organização nas áreas de trabalho. Ferramentas como SMED, 5S e gestão visual reduziram 47% no tempo de <i>setup</i> , correspondendo a um lucro mensal de 10114€
(Costa et al., 2018)	Este estudo feito, na Manitowoc Crane Group Portugal uma empresa de fabrico de equipamentos de elevação e deslocação, teve como fim a aplicação dos 5S em máquinas de soldadura de guindastes tornando esses postos de trabalho mais eficientes e seguros. Atingiram-se resultados positivos no que toca à qualidade e segurança nestas áreas de produção. A limpeza e organização destes processos melhoraram a performance e produtividade dos operadores e, por conseguinte, maior satisfação do consumidor.
(Realyvásquez-Vargas et al., 2018)	Neste trabalho, feito numa empresa de componentes eletrónicos no México, o objetivo era reduzir pelo menos 20% dos defeitos nos processos de soldadura e aumentar 20% a capacidade de produção de 3 linhas duplas de placas eletrónicas. Desta forma, usou-se o ciclo PDCA e ainda, Diagramas de Pareto e fluxogramas. Os resultados obtidos, foram uma redução nos defeitos em 65%,79% e 77% para 3 modelos analisados. Relativamente à produtividade verificou-se o aumento desejado, cerca 19,72%.
(Correia et al., 2018)	Estudo conduzido na Bosch Security Systems, em Ovar, permitiu demonstrar a melhoria da qualidade e performance numa linha de montagem complexa e a redução de desperdícios e lead times, recorrendo a aplicação da VSM, LLD (<i>Lean Line Design</i>) entre outras técnicas <i>Lean</i> . Obteve-se um aumento de 10% na produtividade, mantendo-se os operadores e ajustando-se os postos e métodos de trabalho. De salientar as reduções dos desperdícios e um melhor equilíbrio da linha de produção com a eliminação de tarefas desnecessárias.
(Swarna & Sayid Mia, 2018)	Neste trabalho, feito na indústria de produtos de couro em Bangladesh, pretendia-se avaliar e melhorar o PCE, reduzindo o lead time e incrementar a produtividade, usando ferramentas <i>Lean</i> . Usando técnicas como o Mapeamento de processos, cálculo do <i>takt</i> e <i>lead time</i> , análise do <i>bottleneck</i> , Causa-Efeito e Pareto, Aumentou-se 85,42% na produtividade e reduziu-se 46,69% do <i>lead time</i> , promovendo uma melhoria do PCE em 39,35%.
(Saravanan et al., 2018)	Este trabalho, feito na Índia, aplica-se, especialmente, a pequenas e médias empresas. O principal propósito é aplicar abordagens <i>Lean</i> num sistema de fabrico de uma instalação de moldação por injeção, reduzindo tempos de <i>setup</i> na troca de moldes de 39,94 minutos para menos de 10 minutos, de modo a aumentar a produtividade e reduzir tempos de inatividade das máquinas. Adotando o SMED, esses tempos de <i>setup</i> reduziram em 67,72%, propiciando menores perdas de produção e maior produtividade.
(Moreira et al., 2018)	Este estudo, numa empresa de impressão, em Marsil, no Porto, pretendia reduzir do uso de produtos tóxicos, custos e aumentar a produtividade. Medidas como: manutenção mais exigente, uso de produtos menos poluentes e novos programas de lavagem menos poluentes e mais rápidos, reduziu o tempo de <i>setup</i> médio cerca de 8 minutos; custos de não-conformidades desceu 32,9%; poupanças na ordem dos 1127,6€; Aumento do MTBF (<i>Mean Time Between Failures</i>) e diminuição do MTTR (<i>Mean Time To Repair</i>) no equipamento analisado.

(Conceição Rosa et al., 2018)	Neste estudo, realizado na indústria automóvel, o objetivo era o otimizar o processo da linha de montagem de cabos de controlo, sem ultrapassar o orçamento e procura iniciais. Com o mapeamento de todas as atividades e medição dos tempos, foi possível analisar certos problemas e deficiências. Desta forma, foram aplicadas ferramentas <i>Lean</i> para encontrar soluções viáveis. Resultando, assim, num aumento da produtividade em 43% com redução de 30% de uso da linha.
(Karam et al., 2018)	O propósito deste trabalho, desenvolvido numa linha de produção na indústria farmacêutica romena, foi demonstrar os resultados após a implementação da ferramenta SMED, de maneira a diminuir o tempo <i>changeover</i> entre produtos numa máquina de empacotamento. Obteve-se uma redução de 30% desse tempo no processo do <i>bottleneck</i> em 12 meses.
(Fernandes et al., 2019)	Neste trabalho, realizado numa empresa portuguesa do setor automóvel, quis-se demonstrar a importância de complementar a segurança no trabalho, aos benefícios do 5S, de modo a assegurar menores ameaças de acidentes. Através de uma avaliação de risco, para identificar possíveis acidentes e perigos, verificou-se seria possível reduzir em 64% o risco de acidentes de trabalho. Deste modo, o uso do 5S+1S, oferece melhores condições, aumentando a produtividade, eficiência e qualidade no trabalho
(Adeniran et al., 2019)	O presente estudo, realizado em empresas de fabrico na Nigéria, pretendia estudar o impacto da implementação da ferramenta JIT, na redução de custos e retorno do investimento. Foram feitas análises de modelo de regressão linear, que revelaram uma redução de 39,4% nos custos operacionais e um aumento de 16,3% do retorno de investimento. Este estudo confirma, ainda que, a adoção do JIT contribui para um aumento de eficiência e eliminação de desperdícios.
(J. A. Dias et al., 2019)	Neste presente trabalho, executado no setor metalúrgico, com o propósito de melhorar os processos da empresa e identificar certas falhas, foram feitas algumas implementações com recurso a metodologias <i>Lean</i> como o ciclo PDCA e os 5S. Os resultados permitiram notáveis reduções: 25% no lead time das tarefas; 20% nos tempos gasto em operações logísticas e 61% no tempo para encontrar equipamento.
(Kumar et al., 2019)	Neste estudo feito na Índia, executado no ramo do vestuário, tem como fim solucionar problemas de <i>lead time</i> , produtividade, nivelamento produtivo e desperdícios. Com a aplicação de ferramentas como os 5S, VSM e <i>line balance</i> , obtiveram-se os seguintes resultados: reduções de 34% do tempo de ciclo de produção 14% do tempo de inventário e 32% tempos sem valor acrescentado; Aumento de 12,5% na eficiência da linha e um melhor uso dos recursos nas atividades de corte e costura.
(Rizkya et al., 2019)	Este trabalho consiste na descrição da aplicação da ferramenta 5S, numa oficina de pequena/média dimensão, de soldadura na Indonésia, com o objetivo de melhorar a qualidade, produtividade e segurança dos operadores no trabalho. Implementando esta ferramenta, conseguiu-se minimizar a área total de trabalho em 11,2%, minimizar a atividade de procura de equipamento e material em 18,75%, criando-se melhores condições para alcançar os objetivos inicialmente traçados.
(Jimenez et al., 2019)	Neste trabalho, analisou-se um processo de produção na cadeia de valor do processamento e marketing, e a identificação de desperdícios ou MUDA, da empresa Produmar. O uso do VSM, concluiu que do tempo total de processo, 37,37% são de tarefas sem valor acrescentado. Identificaram-se desperdícios, através de reclamações, devoluções e ferramentas como diagramas de Pareto e de Causa-Efeito. Métodos como os 5S, <i>Jidoka</i> , <i>Heijunka</i> , atenuaram estes défices e elevaram a qualidade produtiva.
(Monteiro et al., 2019)	O trabalho em questão, desenvolvido numa empresa do setor metalúrgico, teve como objetivo solucionar questões como a eliminação de desperdícios e o aumento da produtividade nos processos de maquinaria. Neste processo foi feita uma análise com recurso a ferramentas VSM e fluxogramas, e ainda

	aplicação de SMED para redução dos tempos de <i>setup</i> . Estes reduziram em 40% nas fresas verticais e 57% nas horizontais.
(Azevedo et al., 2019)	Este trabalho diz respeito a conceitos e definições da filosofia <i>Lean</i> . Os principais objetivos foram estudar como a redução de desperdícios seria obtida, identificando as operações com valor acrescentado, aumento de produtividade e atingir uma produção nivelada. O projeto envolveu uma maximização das linhas de produção, resultando numa utilização mais eficiente da área de produção. Do investimento total planeado, foi possível poupar 10,9% do investimento inicial planeado.
(Barot et al., 2020)	Este trabalho, realizado na indústria do fabrico de esquentadores, na Índia, teve como propósito a implementação de ferramentas <i>Lean</i> , como o VSM, <i>String Diagrams</i> , entre outras práticas, de maneira a solucionar determinados problemas. Verificou-se uma redução de tempos de espera 28,37%; aumento de produtividade de 20% e uma redução do movimento de material na ordem dos 45,63%.
(Stephanie Cuellar-Valer et al., 2020)	Este trabalho descreve a aplicação de ferramentas <i>Lean</i> numa companhia têxtil peruana, com o objetivo de reduzir o número de produtos defeituosos. Utilizou-se o VSM e SMED para uniformizar e analisar o processo de corte e costura; O TQM (Total Quality Management), suportado por SPC (<i>Statistical Process Control</i>) para controlo de qualidade e finalmente o JIT como planeamento da quantidade produtiva segundo a procura. Através do <i>software</i> Arena, simulou-se uma redução de 19,43% (2018) para 11,09% de artigos defeituosos.
(Chancahuana-Palomino et al., 2020)	Este estudo apresenta um modelo de aumento de produtividade no setor da indústria química no Peru. Para isto, aplicaram-se ferramentas como os 5S para assegurar um ambiente mais organizado, limpo e seguro para os operadores. Depois o TPM (<i>Total Preventive Management</i>), para reduzir deficiências das máquinas através de mais manutenções preventivas. Como validação, recorreu-se ao <i>software</i> Arena, obtendo-se uma minimização em 14% do <i>cycle time</i> e aumentos de 20% na produtividade e 24% no OEE.
(Mourato et al., 2020)	O propósito deste estudo foi o de melhorar a receção e disposição de materiais em armazém, bem como a logística interna de uma empresa de fabrico de autocarros atuando nos processos da linha de abastecimentos. Baseou-se num método de <i>Action-Research</i> , que procura através de uma pesquisa teórica de práticas <i>Lean</i> , aplicar esses conhecimentos em situações reais, reduzindo desperdícios, melhorar o controlo visual de abastecimento e reformular a identificação dos locais de stock em armazém.
(Gupta & Kumar, 2021)	Este trabalho analisa o efeito da implementação da ferramenta <i>Lean</i> , <i>Heijunka</i> , na melhoria da produção numa empresa Indiana na indústria automóvel (OEM), aperfeiçoando a qualidade, produtividade e satisfação do cliente. Para pequenos lotes, obteve-se um aumento de 63% na produtividade humana, 39% nos equipamentos e uma redução de 33% dos desperdícios. Para grandes lotes 42%,38% e 25% respetivamente.

Após a análise da Tabela 1, conclui-se que, recorrendo a este tipo de práticas e ferramentas é de facto, possível obter melhorias significativas no diz respeito a aumentos de eficiência e/ou produtividade e diminuição de desperdícios nomeadamente, de tempos e produto não conforme.

2.3 História e origem do *Lean*

Segundo (Oliveira et al., 2019) o termo “*Lean Production*” apareceu pela primeira vez, em 1988 por John F. Krafcik, num artigo chamado “*Triumph of the Lean Production System*”, no entanto, só se tornou realmente popular, com o livro “*The Machine that Changed the World*” em 1990, escrito por Daniel Roos e James P. Womack.

Consiste numa metodologia de gestão organizacional que resultou de estudos e trabalhos realizados por Taiichi Ohno e Shingeo Shingo na década de 1940, que conceberam e aperfeiçoaram o TPS (*Toyota Production System*), depois da segunda guerra mundial, perante um período negro da economia japonesa (Pereira et al., 2016). Foi criado com o objetivo de implementar uma filosofia de melhoria contínua, verificando-se uma redução de custos e melhorando todo o processo produtivo. Aliado a este propósito, procurou-se reduzir ou mesmo eliminar desperdícios e atividades que não gerassem valor ao produto final, de maneira, a conseguir-se produzir o máximo de quantidade com o mínimo de recurso possíveis, mantendo sempre os padrões de qualidade e eficiência.

Esta filosofia foi desenvolvida, através do estudo e observação do tipo de produção realizado na Ford, a produção em massa, criada em 1913 por Harry Ford, que à vista, dos engenheiros japoneses, poderia ser otimizada de um ponto de vista, produtivo e económico para a empresa e qualitativo para o cliente. Na Tabela 2, verificam-se as principais diferenças entre os dois tipos de produção (Melton, 2005).

Tabela 2 - Produção em massa vs Produção *Lean* adaptado de (Melton, 2005)

Produção em massa		Produção <i>Lean</i>
Henry Ford		TPS
Colaboradores	Pouco especializados	Equipas de colaboradores multi-especializados a todos os níveis da organização.

Equipamento	Dispendioso de propósito único	Manuais e sistemas automatizados aptos para produzir em quantidade e diversidade
Método de Produção	Elevados volumes de produtos standard	Produção de produtos encomendados pelos clientes
Filosofia da Organização	Hierárquica (Responsabilidade da Gestão)	Cadeia de valor com distribuição de responsabilidades aos níveis inferiores da organização
Filosofia	Qualidade suficientemente boa	Qualidade total

Feita esta análise detalhada sobre o sistema produtivo americano, os japoneses detetaram grandes lacunas, como a produção em grandes lotes que resultava num aumento dos stocks, custos e ainda um crescente número de produtos com defeitos. Outra anomalia, como é referida na tabela acima, prende-se com a incapacidade de produzir uma variedade de produtos diferentes. Desta maneira, como é referido anteriormente, surge o TPS. O TPS, segundo (Pereira et al., 2016), foi desenvolvido com o objetivo de se conseguir produzir e fornecer o produtos no prazo certo e no menor tempo possível, usando a menos quantidade de recursos possível, através da redução e eliminação de todo o tipo de desperdícios.

2.3.1 Tipos de Desperdícios

O desperdício, como já referido anteriormente, refere-se a todas as atividades ou operações que não acrescentam valor. O termo japonês que define desperdício é o “*muda*”. Segundo (Maia et al., 2019) a ideia chave da produção *Lean*, é “fazer mais com menos” onde menos significa menos espaços ocupados, menos transportes, menos inventários e principalmente menos esforços humanos e menos recursos naturais. Se estes aspetos forem garantidos, a produção será mais eficiente e capaz de responder à procura. Quando se fala em desperdícios, é costume usar-se ferramentas que possibilitem a sua identificação e distinção como, por exemplo, a ferramenta dos 3M’s (*Mura, Muri, Muda*).

2.3.1.1 3M's

De forma a categorizar os desperdícios, esta ferramenta faz a seguinte classificação (Maia et al., 2019):

- **Mura** (Variabilidade/Irregularidade/Inconsistência): refere-se à inconsistência dos processos causada pela variabilidade excessiva. Pode ser eliminado com a adoção do JIT, produzindo -se apenas o necessário quando solicitado ou com a padronização de trabalhos;
- **Muri** (Sobrecarga): faz referência à sobrecarga do sistema, nomeadamente do equipamentos e/ou pessoas quando operam em demasia e continuamente. Esta situação contraria completamente os princípios *Lean*.
- **Muda** (Desperdício): representa qualquer atividade que consuma recursos sem acrescentar valor para o cliente, não estando o cliente disposto a pagar por essas operações. Por esta razão, estas atividades devem ser identificadas e eliminadas.

2.3.1.2 Desperdícios de Ohno

Segundo (Wahab et al., 2013) Taiichi Ohno, em 1988, identificou os sete tipos de desperdícios, ou *muda*, mais comuns nas organizações industriais, sendo que mais tarde foi reconhecido mais um, contabilizando um total de oito desperdícios. Na Tabela 3 apresentam-se esses oito desperdícios (Wahab et al., 2013; Melton, 2005).

Tabela 3 - Tipo de desperdícios adaptado de (Wahab et al., 2013, Melton, 2005)

Tipo de Desperdício	Descrição
Sobreprodução	Considerado o pior dos desperdícios, podendo ser a principal causa de outros desperdícios e problema. Resulta de se produzir em excesso ou mais cedo do que o solicitado, levando a custos desnecessários e outros defeitos como excesso de inventário e ocorrência de defeitos.
Esperas	Relacionado com o fluxo de produção, ocorrendo quando um recurso (pessoas ou equipamento) está inativo, por

	falta de informação ou material. Verifica-se um aumento do <i>lead time</i> .
Movimentos Desnecessários	Diz respeito às movimentações das pessoas que não geram valor. Causado normalmente pela falta de organização ou disposições incorretas de postos de trabalho, ferramentas e materiais.
Transportes	Trata-se da movimentação desnecessária de materiais e ferramentas em processamento, que não acrescentam valor ao cliente e tornam o processo mais demorado e dispendioso.
Processamento inadequado	Refere-se aos recursos (material, equipamentos ou trabalhadores) que não contribuem para a qualidade do produto, devido a métodos, formações e padrões mal aplicados e executadas provocando defeitos e possíveis atrasos.
Inventário	Representa o conjunto de matéria-prima, material em processamento e produto acabado. Todo este material se existir numa quantidade excessiva resultam em despesas para a organização (custo de armazenamento, manutenção, etc), evita a identificação rápida de problemas e aumenta conseqüentemente o <i>lead time</i> .
Defeitos	Resulta de produções defeituosas que originam retrabalho ou sucata, ou pode estar relacionado com avarias ou falhas operativas. Todos estes erros cometidos e paragens não programadas trazem custos à organização.
Subutilização de operadores	Relativo ao não envolvimento das pessoas na melhoria dos processos, havendo um desaproveitamento das habilidades, competências e conhecimentos disponíveis nas equipas de trabalho.

2.3.1.3 Princípios *Lean*

Face a esta quantidade de desperdícios e desaproveitamentos que uma organização está sujeita, para os minimizar e eliminar sistematicamente, Womack e Jones apresentaram cinco princípios *Lean* (Pereira et al., 2016). Na Tabela 4 descreve-se cada um desses princípios chave (Oehmen & Rebertisch, 2010;Thangarajoo, 2015).

Tabela 4 - Princípios *Lean* adaptado de (Oehmen & Rebertisch, 2010; Thangarajoo, 2015)

Princípios	Descrição
Identificação de valor	Corresponde à identificação dos seus consumidores e ao conjunto de características que estes valorizam.
Definir cadeia de valor	Trata-se de fazer um mapeamento dos processos da cadeia produtiva desde a matéria-prima ao produto acabado. Permite ainda, identificar as atividades que não geram valor e que podem ser dispensadas.
Criar fluxo contínuo	Consiste em organizar o fluxo, depois das atividades sem valor serem minimizadas ou eliminadas, possibilitando melhoria da utilização e eficiência dos recursos e consequentemente redução dos custos.
Sistema <i>pull</i>	Permite garantir que se produz apenas quando o cliente solicita, assegurando a qualidade do produto e prazos definidos.
Procura pela perfeição	Refere que, após se a implementação dos princípios anteriores, a gestão deve procurar continuamente novas oportunidades de melhoria que englobam a redução de esforços, tempos, espaço, custos e erros nos processos.

2.4 Ferramentas, filosofias e métricas *Lean*

O estudo e implementação do *Lean Manufacturing*, é um encargo complicado de pôr em prática, pois exige variadíssimas mudanças nos diferentes níveis de uma organização. Mudanças essas que implicam a adoção de novas culturas, princípios e métodos para suportar a elaboração e execução. Considerou-se muito importante fazer uma distinção das conhecidas *Lean Tools*, porque de facto, há diferenças entre

ferramentas, metodologias / filosofias e métricas / indicadores *Lean* que devem ser esclarecidas. Na Tabela 5 apresenta-se um conjunto de metodologias e filosofias.

Tabela 5 - Metodologias/Filosofias *Lean*

Metodologias / Filosofias	Descrição
Pull System	Conhecido por sistema ou produção “puxada” consiste numa metodologia produtiva que se rege em função das necessidades do consumidor. Por outras palavras, produz-se conforme a procura, no que respeita às quantidades e prazos definidos, mantendo-se assim os níveis mínimos de inventário e custos de armazenamento associados (Rofiudin et al., 2018).
Push System	Ao contrário do <i>pull system</i> , este baseia-se numa filosofia de produção “empurrada” onde se produz o máximo possível, ou seja, enquanto houver recursos e espaço de armazenamento, independentemente do WIP (<i>Work in Progress</i>), das flutuações da procura e dos gastos associados (Thangarajoo, 2015; Pinto et al., 2018).
JIT	Filosofia que assenta no fluxo de produção orientado pela procura e de produzir o necessário, no momento certo na quantidade certa. Reduz-se nos desperdícios, sobreprodução, produzindo-se somente para um <i>stock</i> de segurança suficiente para satisfazer as necessidades da procura (Wagner et al., 2017).
Ciclo PDCA	Abordagem cíclica, de resolução de problemas processuais, aplicada em quatro fases, (<i>Plan, Do, Check and Act</i>). Usada para a melhoria contínua, contribuindo, evolução da qualidade e competitividade da organização (Neves et al., 2018; Pereira et al., 2016).
6 Sigma	Deteta defeitos produtivos e oferece soluções práticas para os corrigir, reduzindo-se custos de produção, taxas de rejeição; aumentando a qualidade consistentemente. Trabalha com vários métodos (DMAIC e DMADV(<i>Define, Measure, Analyze, Design and Verify</i>)) e análises como Pareto e Causa-Efeito (Barot et al., 2019; Ferreira et al., 2019)
One Piece Flow	Associado ao <i>Pull System</i> , baseia-se conceito de fluxo, de peça a peça, entre células de trabalho. Considera fatores como o sequenciamento, <i>setup time</i> e política de produção consoante a encomenda. Os operadores devem, então, ser qualificados para trabalhar consistentemente, respeitando estes aspetos, alcançando-se uma redução de tempos, desperdícios e maior nivelamento de produção e qualidade produtiva (Ioana et al., 2020; Sundar et al., 2014).

Na Tabela 6 tem-se exemplos de métricas ou indicadores de desempenho, que estão relacionadas com a performance dos equipamentos.

Tabela 6 - Métricas/Indicadores *Lean*

Métricas / Indicadores	Descrição
OEE	Consiste num indicador de desempenho ou eficiência global do equipamento num sistema produtivo. Para medir OEE é necessário identificar todo o tipo de perdas/ falhas dos equipamentos de maneira a reduzir ou eliminar as mesmas. É

	calculado pela multiplicação de três índices: Disponibilidade, Performance/Desempenho e Qualidade (Vieira et al., 2020).
Takt Time	Mede o rácio de produção necessário para satisfazer as necessidades da procura. Pode ser explicado como o ritmo a que uma organização deve e/ou consegue operar. Resulta da divisão entre o tempo disponível de produção (não considerando os tempos de paragens) e a procura diária do consumidor (Pinto et al., 2018).

Finalmente, na Tabela 7 descreve-se um conjunto de ferramentas que efetivamente implementam medidas de melhoria nas organizações.

Tabela 7- Ferramentas *Lean*

Ferramenta	Descrição
5S	Quando é totalmente e apropriadamente aplicada, permite melhorar o funcionamento do sistema, reduzindo desperdícios e ações sem valor acrescentado, e elevando a produtividade e qualidade. Consiste num acrónimo que descreve as suas etapas: 1) <i>Seiri</i> (Separação); 2) <i>Seiton</i> (Organizar); 3) <i>Seiso</i> (Limpeza); 4) <i>Seiketsu</i> (Normalização) e 5) <i>Shitsuke</i> (Disciplina) (Omogbai & Salonitis, 2017).
VSM	Modelo de mapeamento de fluxo do processo, isto é, de materiais e informação desde a matéria-prima ao produto final. Permite identificar atividades sem valor adicionado ou desperdícios durante o processo produtivo; reduzir o <i>lead time</i> , custo do processo e do produto; melhorar prazos de entrega, de forma, a definir planos futuros de melhoria (Kundgol et al., 2020).
SMED	Usa técnicas de minimização de tempos de <i>setup</i> , contribuindo para menores tempos de inatividade dos equipamentos. É o método que possibilita a operação de troca de ferramentas no menor tempo possível, aumentando, assim a produtividade (Bidarra et al., 2018).
TPM	Empregue para maximizar a eficácia do sistema. Trabalha no sentido de atingir o mínimo de defeitos na produção, prevenindo as avarias dos equipamentos e perdas na produção. Promove a formação dos operadores para uma manutenção autónoma, contribuindo para uma maior motivação e produtividade (Kigsirisin et al., 2016).
Standard Work	Essencial para a melhoria contínua. Trata-se de uma uniformização de processos operacionais, que contém todas as instruções de trabalho. É o método mais seguro e eficiente de realizar um trabalho, no menor tempo possível, rentabilizando ao máximo os trabalhadores, equipamento e material, consoante a procura (Sundar et al., 2014).
Kanban	Método de controlo do fluxo produtivo, através de um sistema, de lançamento de ordens visual de sinalização simples. Permite uma visão clara do fluxo de pessoas, material e informação, havendo maior monitorização e diminuição do stock, garantindo menos desperdícios e melhor produtividade (Al-Baik & Miller, 2015; (Silva & Silva, 2017).
Heijunka	Ou nivelamento de produção, é um método que permite balancear a produção, melhorando o controlo do inventário de produto final. Tem como fim, reduzir picos produtivos mantendo um fluxo constante sem haver sobrecarga dos recursos. Um plano de produção nivelado permite responder às variações da procura sem comprometer a produtividade e qualidade do processos (Vieira et al., 2020; Pinto et al., 2018).
Jidoka	Significa automação de controlo de qualidade com um toque humano. Concede ao operador e ao equipamento a habilidade e autonomia de parar o processo de produção quando são detetadas falhas ou anomalias, para as resolver e prevenir. Verifica-se, maior eficiência e produtividade, reduzindo-se desperdícios (Tekin et al, 2018; Sartal et al., 2018).

Poka-Yoke	Usa dispositivos ou mecanismos de trabalho para prevenir erros na produção. Tem como propósito detetar problemas/falhas (produto, operador ou equipamento), parar o processo e definir e/ou eliminar as causas, evitando que estes erros ocorram no futuro (Lazarevic et al., 2019).
Yokoten	Significa partilha de informação. Consiste na divulgação e propagação de conhecimentos e práticas pelas diferentes áreas/departamentos da organização. Permite que os trabalhadores abordem eficazmente os erros cometidos, evitando que estes ocorram no futuro (Rodrigues et al., 2019).
Jishuken	Significa autonomia. Consiste numa técnica de gestão direcionada para melhoria contínua, usada na resolução de problemas nas estações de trabalho. Fortalece o conhecimento e compreensão através do trabalho em equipa na resolução de anomalias (Marksberry et al., 2011).
Visual Management	Estratégia de gestão de informação que usa várias práticas visuais intuitivas e acessíveis, com implicações na gestão da produção, saúde e segurança, qualidade, postos de trabalho, recursos humanos, etc. Produção torna-se mais "transparente", consistente, controlada e de fácil identificação de problemas, facilitando o trabalho dos operadores (Tezel & Aziz, 2017).

2.5 Ferramentas Utilizadas

2.5.1 Ferramentas 5S e 6S

Um das ferramentas metodologias que constitui a base de qualquer de atividade de melhoria. Consiste numa técnica de limpeza/arrumação visual que pressupõe o cumprimento de cinco atividades, tendo como principal intuito a criação de uma estação ou posto de trabalho adequado para um controlo visual e práticas *Lean*. Esta prática permite uma melhoria do desempenho do sistema, reduzindo os tempos necessários para gerar valor. Por sua vez, aumenta a produtividade e qualidade do produto/serviço. O termo 5S é um acrónimo de cinco palavras japonesas, que representam as fases inerentes a este método (Costa et al., 2018). Pode-se, então destacar na Tabela 8, as seguintes etapas (Rizkya et al., 2019; Deepan et al., 2020).

Tabela 8 - Etapas do 5S adaptado de (Rizkya et al., 2019; Deepan et al., 2020)

Etapas	Descrição
Seiri (Separação/Triagem)	Processo de triagem e identificação, onde é feita a seleção dos bens ou recursos (materiais, ferramentas e equipamentos) que vão ser utilizados dos desnecessários na estação de trabalho. Desta forma, elimina-se o desnecessário que ocupava espaço e reduzia o fluxo de trabalho.
Seiton (Arrumação/Organização)	Processo em que é definido um local de arrumação para cada objeto, consoante a frequência com quem é utilizado, permitindo ao utilizador, de um ponto de vista visual, localizar com mais facilidade aquilo que precisa, reduzindo-se os tempos de procura.

Seiso (Limpeza)	Atividade de limpeza do local de trabalho. Esta limpeza deve englobar todo o tipo de objetos presentes na estação de trabalho, nomeadamente, os equipamentos/máquinas e materiais, independentemente da sua necessidade, e ainda do próprio espaço físico. Estas atividades devem ser feitas com frequência, tendo consequências diretas nas condições e desempenho no trabalho dos operadores, bem como no produto ou serviço produzido.
Seiketsu (Normalização)	Consiste na padronização dos procedimentos do trabalho. Portanto, define-se normas e regras gerais para que os passos anteriores sejam cumpridos consistentemente.
Shisuke (Disciplina)	A disciplina ou autodisciplina deve ser enraizada nos colaboradores. Por outras palavras, é algo que deve fazer parte da cultura da organização pois só desta forma se torna possível cumprir as etapas anteriores e implementar na totalidade a ferramenta dos 5S. Concluindo, funciona como um comprometimento global, para a melhoria contínua dos processos produtivos.

A ferramenta dos 5S pode ainda estender-se aos 6S, de forma a criar um melhor ambiente de trabalho, contribuindo, conseqüentemente para um sistema produtivo mais eficaz, eficiente e sustentável garantindo os padrões de qualidade.

Apesar dos benefícios que os 5S trazem para as organizações, existem outros aspetos a ter em conta como assegurar a saúde e segurança no trabalho, dos trabalhadores. Para isso, devem ser tidos em consideração, métodos e práticas que previnam acidentes de trabalho, através de uma avaliação e controlo de potenciais riscos e perigos. Estes aspetos são cruciais, pois os trabalhadores devem ter as melhores e mais seguras condições de trabalho para que este seja executado da forma mais eficiente e segura. É aqui que se pode aplicar a implementação de novas práticas, isto é, um novo “S” (6S-*Safety*) que diz respeito à segurança e saúde no trabalho (Fernandes et al., 2019).

2.5.2 SMED

A ferramenta SMED foi desenvolvida na década de 1950 por Shigeo Shingo, um engenheiro industrial da Toyota, e o seu principal objetivo era reduzir os tempos de configuração ou *setup*. Este método identifica questões como a redução do tempo na preparação, troca, afinação de equipamentos as ferramentas associadas a estas trocas. O tempo despendido neste tipo de tarefas é um exemplo típico de desperdício produtivo, uma vez que é uma atividade de valor não acrescentado e que tem custos associados. Uma correta e conveniente aplicação SMED, pode resultar em maior

produtividade, melhor qualidade, menos stock, redução do tempo de espera, maior flexibilidade e tamanhos de lote mais pequenos (Sousa et al., 2019).

A SMED é usada na análise e melhoria do tempo perdido em mudanças de configurações em produções em série. A definição original, diz até que as mudanças de ferramentas a fazer numa linha de produção devem ser feitas em menos de 10 minutos. Centra-se na análise, sistematização e normalização das tarefas realizadas pelo operador da máquina ou pela tripulação da linha (Silva et al., 2020).

A implementação desta ferramenta consiste na execução de passos mostrados na Tabela 9 (Silva et al., 2020).

Tabela 9 - Fases de Implementação SMED (Silva et al., 2020)

Fases	Descrição
Estudo da situação atual	<p>Análise dos procedimentos operacionais atuais e condições na área de trabalho. Identificam-se dois tipos de <i>setup</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Setup</i> externo: todas as atividades de mudança de série que não interferem diretamente com o equipamento e que podem ser executadas sem interromper a produção; • <i>Setup</i> interno: atividades que implicam a paragem do equipamento e da produção.
Classificação das tarefas como internas ou externas	Distinção entre as atividades que podem ser feitas antes e após a mudança de série.
Transformação de tarefas internas em externas	Concluída a distinção, tenta-se transformar as tarefas internas em externas.
Otimização de tarefas internas	Foca-se nas atividades internas, reduzindo os tempos das mesmas, simplificando, otimizando e padronizando-as, de forma a diminuir ou eliminar o trabalho interno que não pôde ser transformado em externo no passo anterior.
Otimização de tarefas externas	Simplificação das tarefas realizadas no equipamento em funcionamento. Apesar destas tarefas não influenciarem

o tempo de paragem das máquinas, constituem consumos e desperdícios

2.5.3 Gestão visual (*Visual management*)

Ferramenta principalmente direcionada para os operadores, que dá ênfase ao “como fazer” em vez do “o que fazer”. Devido às suas características de *design* intuitivas e relativamente simples permitem uma melhor compreensão e aplicação da técnica. Funciona, essencialmente, como uma estratégia de gestão da informação no sistema de produção *Lean*, conhecida pelos diversos instrumentos visuais peculiares usadas em diferentes esforços de gestão, tais como gestão da produção, gestão da saúde e segurança, gestão da qualidade, gestão do local de trabalho, recursos humanos, etc. Alguns exemplos destes elementos visuais, podem ser sinais luminosos, etiquetas e cartões (Tezel & Aziz, 2017).

Desta ferramenta, é possível agregar várias funções, apresentando-se, na Tabela 10 algumas delas (Tezel et al., 2009).

Tabela 10 - Funções da Gestão visual adaptada (Tezel et al., 2009)

Função	Definição
Transparência	Capacidade de um processo de produção (ou parte dele) comunicar com as pessoas.
Disciplina	Tornar um hábito manter os procedimentos corretos.
Melhoria contínua	Os processos de uma organização devem focar-se na inovação e sustentabilidade.
Facilitação do trabalho	Tentar facilitar os esforços das pessoas através de ajudas visuais, de tarefas já conhecidas.
Treino no local de trabalho	Aprender com a experiência ou integrar o trabalho com aprendizagem.
Criação de partilha de propriedade	Um sentimento de posse e estar ligado psicologicamente a um objeto (material ou não).
Gestão por factos	Utilização de factos e dados com base em estatísticas.

Simplificação	Esforços constantes de monitorização, processamento, visualização e distribuição de informação e conhecimento para os colaboradores.
Unificação	Criar uma maior empatia e um melhor ambiente de trabalho na organização, através da partilha de informação.

2.5.4 Mapeamento fluxo de valor (VSM - *Value Stream Mapping*)

O VSM ou Mapeamento do fluxo de valor, segundo (Brown et al., 2014) é instrumento bem conhecido usado para visualizar tempos de desperdícios num sistema de produção. Pretende destacar o desperdício num sistema de fabrico com o objetivo final de reorientar as práticas de produção, segundo um pensamento *Lean* e estabelecer planos de melhoria futura. Captura todas as atividades de valor acrescentado e não acrescentado, envolvidas numa série de processos necessários para o fabrico um produto ou serviço. Em determinados casos, os desperdícios podem ser inevitáveis, de qualquer modo, o VSM faz questão de evidenciar esses processos e avaliar se esses gastos podem ou não, na realidade, ser reduzidos ou mesmo eliminados.

Esta ferramenta pode também ser definida como método para identificar o *lead time* e oportunidades de produtividade, tanto para os fluxos físicos de produtos e fluxos de informação nas instalações, bem como na cadeia de abastecimento. A ideia é mapear cada passo ao longo do processo de cumprimento da ordem dos processos. Existem quatro tipos de fluxos (Vega-Rodríguez et al., 2018):

- **Operações** (atividades de valor acrescentado, pagas pelos clientes);
- **Transportes** (movimentos em torno da fábrica ou entre locais específicos);
- **Inspeções** (controlos da qualidade ou quantidade de informação);
- **Atrasos ou armazenamento** (quando um produto ou informação aguarda o passo seguinte).

Este tipo de análise espelha o caminho seguido por um produto. Com base na representação visual de todos os processos envolvidos no fluxo de materiais e informações. Facilita a deteção de ineficiências e permite conceber um novo fluxo de

valor, desde o fornecedor ao cliente final. Resumidamente, o VSM fornece uma imagem do estado atual, e ajuda a definir o caminho a seguir na direção da excelência produtiva (Rosa et al., 2019).

2.5.5 Kanban

Kanban é um termo japonês que significa “placa/quadro” indicador. Representa uma política de controlo de produção/inventário de sistemas *pull*, que visa controlar a unidade de produção consoante a procura real, em vez de ter como base, previsões. Os benefícios que esta ferramenta possibilita são: redução de custos, desenvolvimento de estações de trabalho flexíveis, reduzindo desperdícios e sucata, minimizando tempos de espera e custos logísticos, redução do inventário e a sobreprodução (Pinto et al., 2018).

Segundo (Rodrigues et al., 2020) este método consiste em promover ordens (apenas quando necessário) através de sinais, geralmente sob a forma de cartões. Estes podem ser, sob a forma de imagens, luzes coloridas, linhas de contorno nas paredes, entre outros.

Para além das vantagens, acima referidas, o *Kanban* estimula a iniciativa dos operadores; serve como controlo de operações e informações e promove a simplificação dos mecanismos utilizados. É importante referir que a função do *Kanban* não é reduzir o *stock*, mas sim, impor práticas e filosofias no sistema produtivo que limite ao máximo o nível de *stock* (Silva & Silva, 2017).

O sistema *Kanban* está muito associado à metodologia JIT e ao sistema *pull*, isto porque defende que o ritmo de produção está em função da procura do cliente. A sua utilização, feita normalmente na forma de cartões que transmitem as necessidades do posto de trabalho a jusante ao posto de trabalho a montante. Pode-se classificar os *Kanban*, em três diferentes tipos (Cimorelli, 2013):

- ***Kanban de produção***: autoriza o processo a montante (posto de trabalho) a produzir de determinado item, consoante as necessidades do processo a jusante (informações chave: nº do componente, descrição, quantidade a ser produzida; localização do stock de produto acabado);

- **Kanban de transporte:** autoriza a movimentação de peças entre o processo a jusante e o processo a montante (informações chave: nº do componente, descrição, quantidade; localização inicial para final);
- **Kanban de fornecedor:** autoriza um fornecedor externo a entregar mais peças ao processo (posto de trabalho) que está a usar componentes do fornecedor (informações chave: nº da peça, descrição, fornecedor, quantidade e localização de stock uma vez que as peças são recebidas).

2.5.6 Padronização de trabalhos (*Standard work*)

A padronização ou normalização de trabalhos, refere-se ao conjunto aos procedimentos operacionais na unidade fabril de produção, estabelecendo-se sequências de trabalho. Pretende demonstrar o quê, onde, quando, quem, e como as tarefas devem ser realizadas para garantir um produto em conformidade com os requisitos do cliente. As normas devem ser claramente documentadas e circuladas para todos. Os envolvidos diretamente na células de trabalho devem, não só eles próprios estabelecer as normas de trabalho, como também, ser responsáveis por melhorar as mesmas continuamente (P. Ribeiro et al., 2019).

São muitos os benefícios que podem ser alcançados com trabalho padronizado se este for executado corretamente. Os benefícios a ser destacados apresentam-se na Tabela 11 (Pinto et al., 2018).

Tabela 11 - Benefícios da padronização de trabalhos (Pinto et al., 2018)

Benefícios
A criação de um ponto de referência a partir do qual melhorar continuamente
Eliminação de pontos de partida e de paragem para cada processo
Maior controlo do processo
Redução da variabilidade
Criação de intuições e um ritmo de trabalho evitando sobrecargas
Melhoramento da qualidade e da flexibilidade
Estabilidade do processo (resultados previsíveis e repetibilidade)
Transparência nas anomalias

Expectativas claras e objetivas

Elaboração de auditoria e resolução de problemas

Documentação do processo atual (preservação do conhecimento e especialização)

Ajudar os colaboradores a estruturar o seu trabalho

Facilitação na formação de novos operadores

Diminuição de lesões/acidentes

Criação de uma plataforma de aprendizagem individual e organizacional

2.5.7 Nivelamento de produção (*Heijunka*)

A produção nivelada, também conhecido pelo termo japonês *Heijunka*, é uma ferramenta que faz a distribuição dos volumes de produção e combina o *mix* de produtos (diferentes produtos) uniformemente. Basicamente, faz um nivelamento da produção, permitindo uma eliminação das sobrecargas de trabalho e desperdícios, nivelando o volume produtivo com um fluxo contínuo e fluído. Para além de nivelar o volume de produção, pretende-se equilibrar os diferentes tipos de produtos a produzir, usando a mesma sequência para cada ciclo de produção. O *Heijunka* traz estabilidade processual, conseguindo converter as flutuações e variações da procura numa cadeia produtiva uniforme e programada. Então a produção dá-se, sincronizadamente com a procura, havendo uma redução do tamanho dos lotes e do excesso de *stock*. Possibilita uma produção com grande diversidade de produtos produzidos, isto é, produz-se um certo número de artigos diferentes, diariamente, em vez de se fabricar elevados lotes, de um produto específico para depois serem armazenados até serem solicitados (Santos et al., 2019).

Uma solução para aplicar corretamente esta ferramenta, de acordo com (Maia et al., 2019) é a implementação de uma caixa *heijunka* (*heijunka box*). Funcionando com uma técnica de gestão visual, esta caixa permite calendarizar e programar a produção da forma mais otimizada possível, onde é visível que tipo de produto e quantidade de produto a produzir para intervalo de tempo específico. Esta pode ser caracterizada como uma agenda cíclica, dividida numa grelha de caixas ou espaços, onde as colunas representam o período específico de produção e as linhas representam o tipo de produto a produzir.

2.5.8 TPM

Segundo (Ribeiro et al., 2019) o TPM (*Total Productive Maintenance*), ou total manutenção produtiva, é uma ferramenta que tem o intuito de otimizar a performance geral do equipamento de produção e garantir o seu uso mais eficiente possível. Tem como principal objetivo, reduzir custos, reduzir *leadtimes* e aumentar a qualidade do produto.

Pretende-se obter o máximo potencial e capacidade do equipamento e simultaneamente, que o número de interrupções da produção seja perto de zero. A prática do TPM foca-se em duas fases. A primeira é uma fase de análise que visa principalmente melhorar a eficiência global do aparelho de produção, a segunda fase é uma fase de melhoria em torno do conceito de auto-manutenção, ou seja, a participação dos operadores de máquinas, atribuindo-lhes responsabilidade no funcionamento do seu equipamento.

Uma correta implementação do TPM em organizações onde, por exemplo, a capacidade depende muito da performance das máquinas direciona-se, entre outros aspetos, na implementação da manutenção autónoma, que poderia ser realizada pelos próprios operadores de produção. Isto exige a criação de uma cultura motivadora e estimulante que incentive o trabalho em equipa e a coordenação entre a produção e a manutenção, bem como a formação de pessoal (Reis et al., 2019).

Ao implementar o TPM é possível identificar várias fontes de perdas que diminuem a eficiência interferindo na produção. Estas perdas apresentam-se na Tabela 12.

Tabela 12 - Fontes de perdas identificadas pelo TPM (Reis et al., 2019)

Fontes de perdas
Defeitos no processo produtivo.
Menor velocidade de operação.
Perdas de tempo.
Paragens de produção para ajustes e configuração do equipamento.
Paragens de produção avarias do equipamento.

Por sua vez, é possível identificar também diversos benefícios (Tabela 13).

Tabela 13 - Benefícios do TPM (Reis et al., 2019)

Benefícios
Maior controlo das ferramentas e dos equipamentos.
Redução do tempo de inatividade do equipamento
Melhores tempos de resposta
Maior coordenação entre a produção e manutenção

3. ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO

3.1 ANÁLISE E MAPEAMENTO DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO

3.2 IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS

3.3 PROPOSTAS DE MELHORIA

3.4 ANÁLISE DE RESULTADOS

3 ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO

Para a elaboração deste trabalho, foi crucial estudar a linha de produção desde a chegada da matéria-prima até a sua transformação em produto final. Portanto, neste capítulo, é feita uma análise e mapeamento dos diferentes processos produtivos, a identificação dos problemas encontrados ao longo do processo, a proposta de medidas de eliminação ou mitigação dessas anomalias e por avalia-se o impacto destas alterações e demonstram-se os resultados quantitativos e qualitativos obtidos.

3.1 Análise e mapeamento dos processos de produção

Como referido anteriormente, no presente capítulo descreve-se a gestão e controlo de produção feita na organização e uma explicação detalhada das várias etapas da produção das limas de motosserra. Relativamente aos processos, o levantamento de informações foi feito junto dos colaboradores diretos, de maneira a perceber os detalhes de fabrico, os principais problemas e a exequibilidade das soluções propostas.

3.1.1 Gestão e controlo de produção

Numa primeira fase, procurou-se entender a gestão e controlo da produção, desde que é feita a encomenda até à entrega do produto final ao consumidor final. A SNA *Europe* tem dois tipos de “clientes” distintos e consequentemente, dois sistemas de produção diferentes (Tabela 14).

Tabela 14 - Sistemas de produção da SNA *Europe*

Sistema Produtivo	% Volume Vendas	Produto (Marca)	Descrição
<i>Make to stock</i>	80	Bahco (marca mãe)	Para artigos <i>stock keeping yes</i> , estando disponíveis nos armazéns da SNA em Espanha e Holanda. São geridos desde o armazém até à fábrica através de um sistema MRP (<i>Material Requirement Planning</i>) Quando o <i>stock</i> nos armazéns baixa, nomeadamente, nível do <i>stock</i> de segurança

			o sistema MRP, gera automaticamente ordens de <i>stock</i> (ou produção) para a fábrica para repor o <i>stock</i> que está parametrizado.
<i>Make to order</i>	20	Marca privada	Os productos que representam 20% das vendas, assim como os productos para clientes diretos com marcas privadas, são artigos <i>stock keeping no</i> são produzidos através de encomendas.

Segundo a filosofia de melhoria contínua praticada na empresa, pretende-se assegurar a produção de produtos de qualidade, garantindo a satisfação dos clientes e criar um fluxo de produção contínuo. Para tal, para além da qualidade dos productos é necessário entregar na quantidade pedida e na data pretendida. Então quando é inserida uma encomenda do armazém para a fábrica o *lead time* (em média de três dias para *make to stock*) ao cliente é automaticamente dado pelo sistema informático. Caso não seja cumprido a encomenda entra automaticamente em *backorder* (indicador importante da empresa) e baixa o nível de serviço que é outro dos indicadores mais importantes. Já as encomendas *Make to order*, só quando chega à fábrica é que é dada a promessa às unidades de venda, tendo obviamente um *lead time* maior (mínimo de vinte dias) pois, por vezes, trata-se de quantidades fora do *standard* sendo necessário fazer encomendas prévias de matéria-prima, consumíveis e materiais de embalagem

Explicando de outra forma, quando a empresa recebe um pedido para um produto de *stock*, o departamento de planeamento verifica se há *stock* suficiente nos armazéns/centros de distribuição da empresa para satisfazer esse pedido. No entanto, a encomenda só é aceite caso esta não ultrapasse a quantidade do GDQ (*Guaranty Delivery Quantity*). Ultrapassando o número definido a encomenda de *stock* passa para *make to order*, apesar de haver raras exceções na expectativa de conseguir novos clientes, ou de assegurar a confiança de clientes que são importantes não só para a fábrica de Vila do Conde, mas também para o grupo. Quando a encomenda ultrapassa a quantidade máxima de encomenda, o departamento comercial tenta negociar com o cliente alternativas de entrega, tal como, a entrega em lotes, entrega numa data posterior ou entregar a encomenda de forma faseada.

As necessidades de materiais, calculam-se usando um *software* que lhe permite saber as quantidades de materiais que determinada encomenda irá consumir. Com a exceção da matéria-prima, que é comprada através de um pedido de compra, os restantes componentes são geridos através de um sistema de *Kanban* eletrónico, permitindo transmitir automaticamente a necessidade de materiais aos respetivos fornecedores. Para encomendas superiores à GDQ, analisa-se a capacidade do sistema produtivo e a necessidade de materiais, de modo que os materiais necessários estejam disponíveis aquando da sua produção.

Na Figura 6 tem-se um fluxograma que explica brevemente o controlo e gestão do processo de produção.

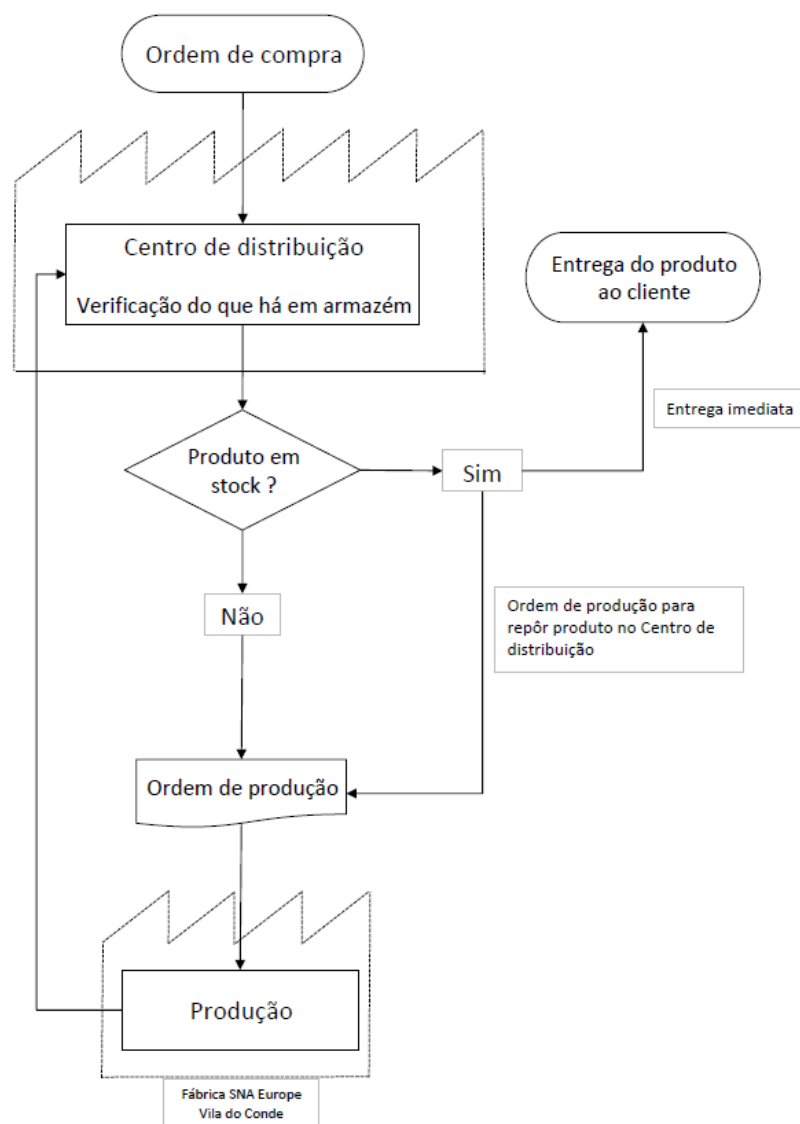


Figura 6 - Fluxograma do controlo e gestão do processo de produção na SNA Europe

3.1.2 Processo produtivo de limas redondas de motosserra

Antes de se passar ao tipo de produtos fabricados e aos vários processos de produção das limas de motosserra, demonstra-se na Figura 7 *layout* da empresa, e na Figura 8 é apresentada, mais pormenorizadamente a área de produção das limas de motosserra.

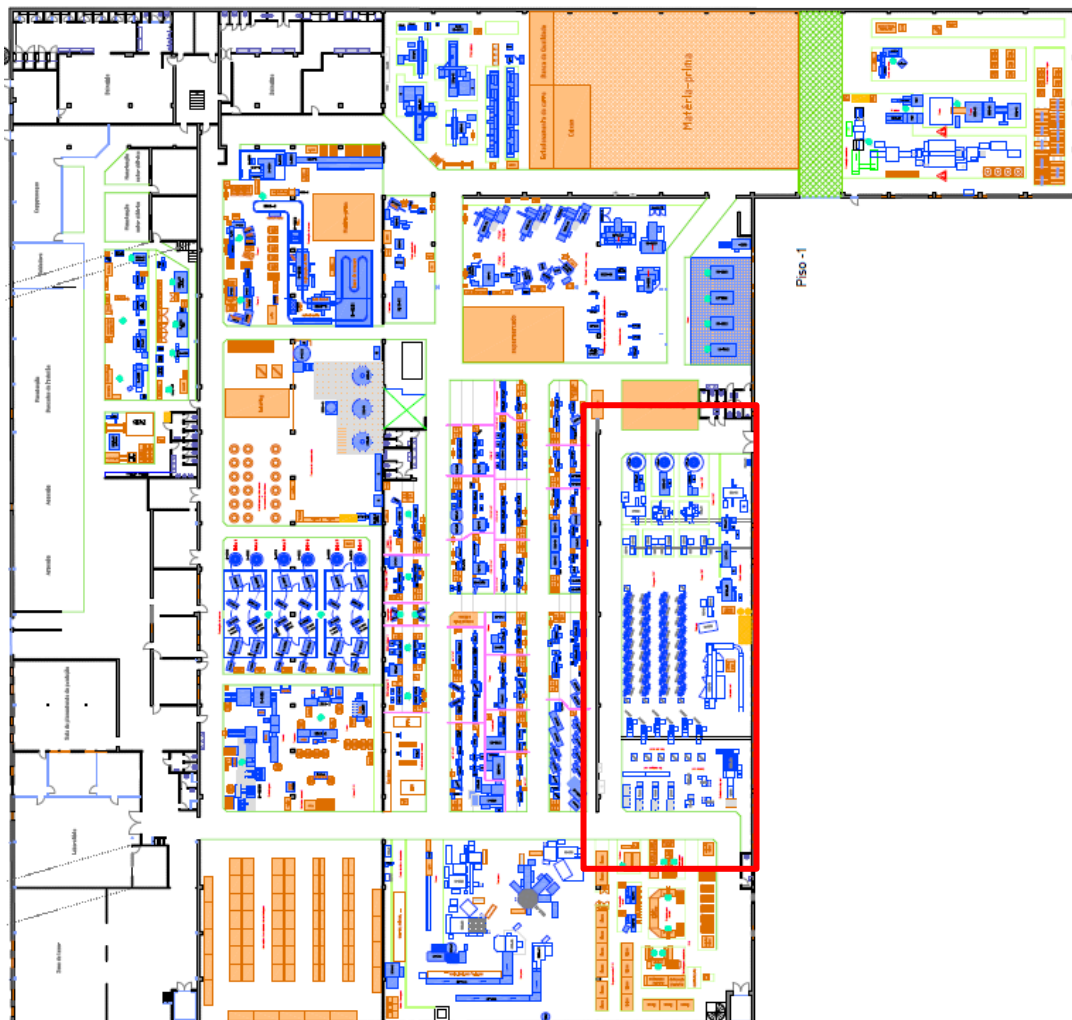


Figura 7 - Layout da SNA Europe

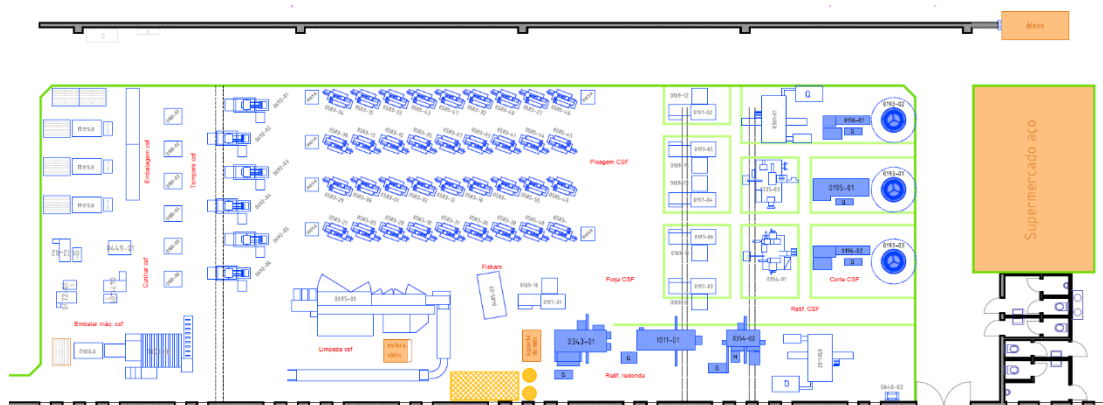


Figura 8 - Layout da linha de lima redonda de motosserra

Quanto ao tipo de limas fabricadas, estas diferenciam-se no diâmetro, comprimento e ainda com o facto de poder ter espiga ou não. A aplicabilidade da espiga é permitir que a lima possa ser encaixada num cabo próprio que facilita o seu funcionamento e manuseamento. Estes cabos não são produzidos na nesta fábrica. Na Tabela 15 tem-se os diferentes tipos de limas produzidas para os diâmetros *standard* existentes.

Tabela 15 - Tipos de lima redonda de motosserra

Diâmetro	Especificação Produto Semiacabado
3.2	168-6-3.2
	168-6-3.2-NT
	168-8-3.2-NT
3.5	168-6-3.5
	168-6-3.5-NT
	168-8-3.5-NT
4.0	168-6-4.0
	168-6-4.0-NT
	168-8-4.0-NT
4.5	168-8-4.5
	168-8-4.5-NT
4.8	168-8-4.8
	168-8-4.8-NT
5.2	168-8-5.2
	168-8-5.2-NT
5.5	168-8-5.5
6.3	168-8-6.3
7	168-8-7.0
8	168-8-8.0

Da Tabela 15 entende-se que para um diâmetro, por exemplo, de 3.2 o produto semiacabado pode ter seis ou oito polegadas, ou seja, cerca de 152,4 mm e 203,2 mm de comprimento, respetivamente. A referência “NT” é relativa a lima com espiga.

3.1.2.1 Descrição do processo

O processo de fabrico engloba um conjunto de etapas, que de uma forma geral passam pelos processos identificados na Figura 9.

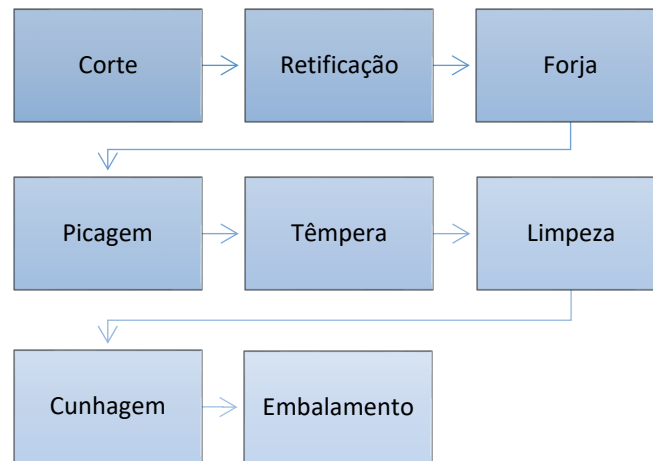


Figura 9 - Etapas do processo de produção de limas

Este fluxo pode ainda ser representado segundo quatro principais áreas de trabalho como se pode observar na Figura 10.

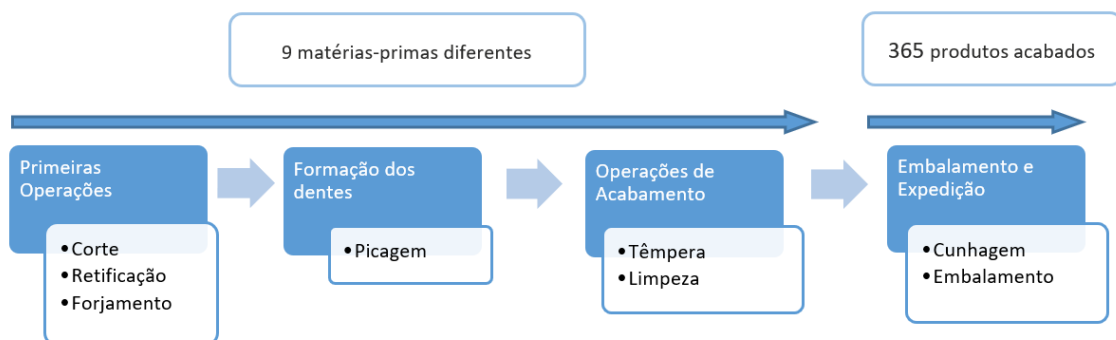


Figura 10 - Etapas do processo de produção por área de trabalho

3.1.2.1.1 Processo de corte

A matéria-prima quando chega é descarregada e colocada num armazém exterior, como aparece na Figura 11. Quando solicitada é transportada para um armazém interno (Figura 12) junto da área de produção. Esta vem sob a forma de bobine ou rolos de linha de aço, como foi anteriormente referido.



Figura 11 - Armazém exterior

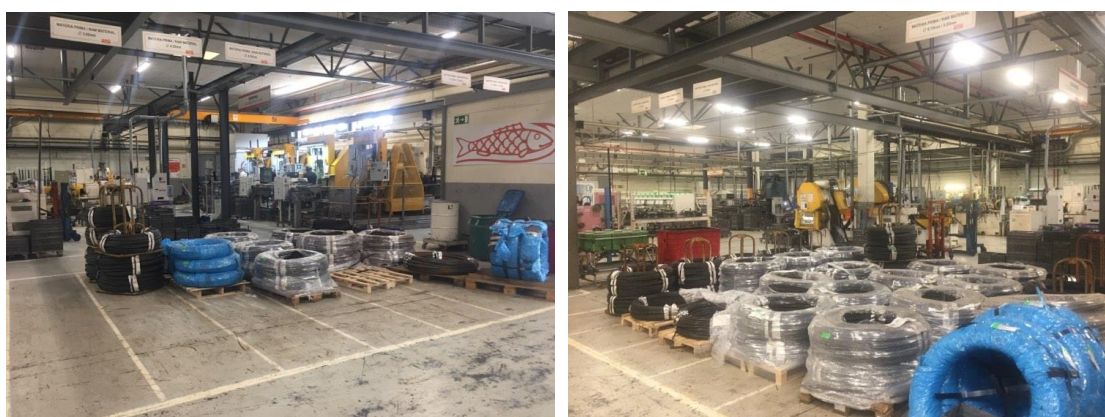


Figura 12 - Armazém interior

Na Tabela 16 tem-se as diferentes especificações de matéria-prima, os respetivos tipos de lima produzidas.

Tabela 16 -Tipos de matéria-prima para os diferentes tipos de lima

Matéria-prima (mm)	Tipo de lima
3.35	3.2;3.5
3.85	4.0
4.35	4.5
4.65	4.8
5.05	5.2
5.35	5.5
5.85	230.06
6.15	6.3
7.85	7.0; 8.0; 230.08

As bobines, quando necessárias, são depois levadas, para um desenrolador de bobine interligado ao sistema de corte iniciando-se, assim, o processo de produção.

Neste primeiro processo, dá-se o corte da matéria-prima que originam os esboços das limas. Para esta etapa, tem-se o espaço e equipamento visível na Figura 13.

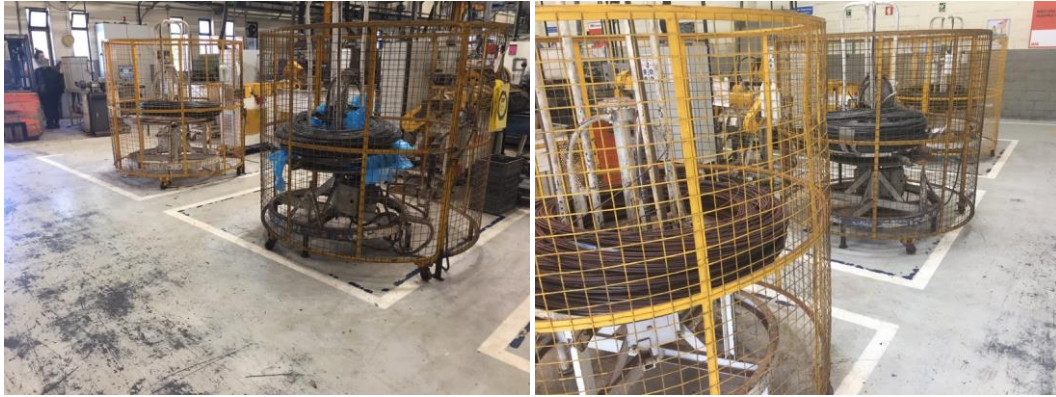


Figura 13 - Estação e equipamento de corte

O processo de corte caracteriza-se por três principais fases identificadas na Figura 14.

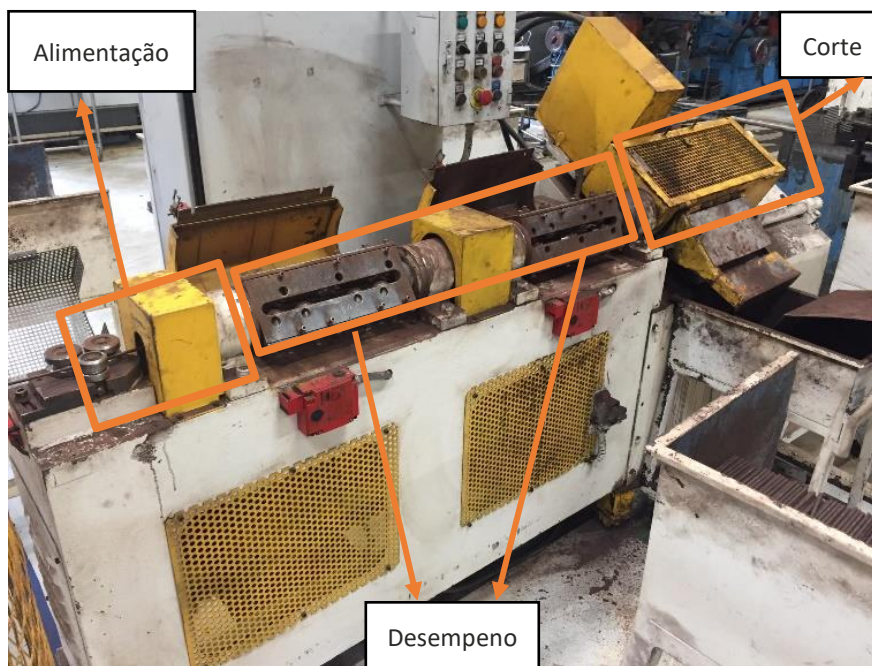


Figura 14 - Diferentes zonas da máquina de corte

As três fases, caracterizam-se:

- **Alimentação:** o próprio equipamento dispõe de sistema de alimentação que possibilita que a matéria-prima sirva como uma espécie de consumível entrando automaticamente, na máquina sem ajuda do operador. Este mecanismo de alimentação e entrada de material é visível na Figura 15. Como se pode observar, o conjunto de roletes de arrasto conduz o aço desenrolando-o para posteriormente, este ser cortado.

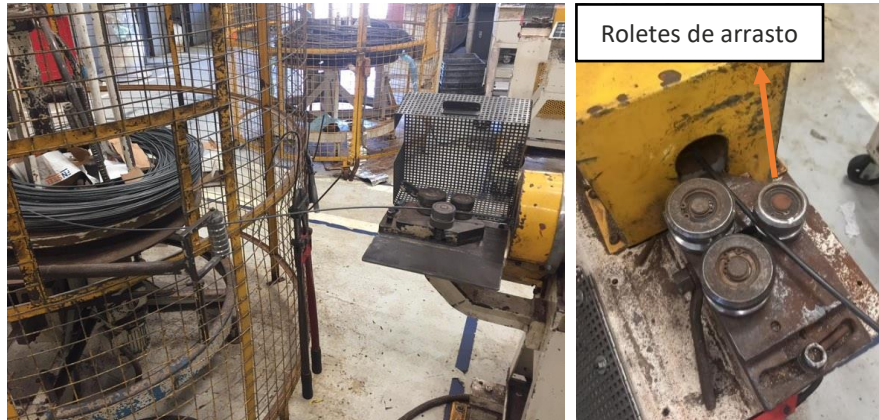


Figura 15 - Zona de alimentação máquina de corte

- **Desempeno:** de seguida, o fio de aço passa por um sistema de desempeno constituído também por roletes de arrasto, que tem como objetivo guiar, alinhar e desempenar a matéria-prima. Este procedimento é verificado na Figura 16. Conforme o diâmetro do aço que se está a trabalhar, é feito um maior ou menor aperto dos roletes.

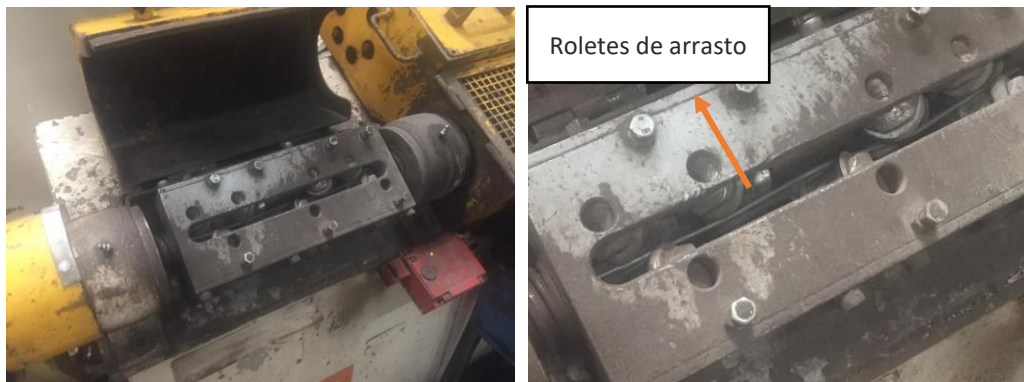


Figura 16 - Zona de desempeno máquina de corte

- **Corte:** por último, o material passa para sistema de corte, destacando-se três principais componentes (Figura 17):
 - Cortante: executa, de facto, o corte do material;
 - Boquilha: componente que guia o material;
 - Batente: determina o comprimento da lima.

O processo dá-se quando o batente, ajustado ao comprimento pretendido, é atingido pelo fio de aço e aciona o cortante que corta o material à saída da boquilha.



Figura 17 - Componentes do mecanismo corte

Nas Figuras 18, 19 e 20 têm-se imagens do esboço de lima depois de cortada.



Figura 18 - Superfície do esboço de lima cortado

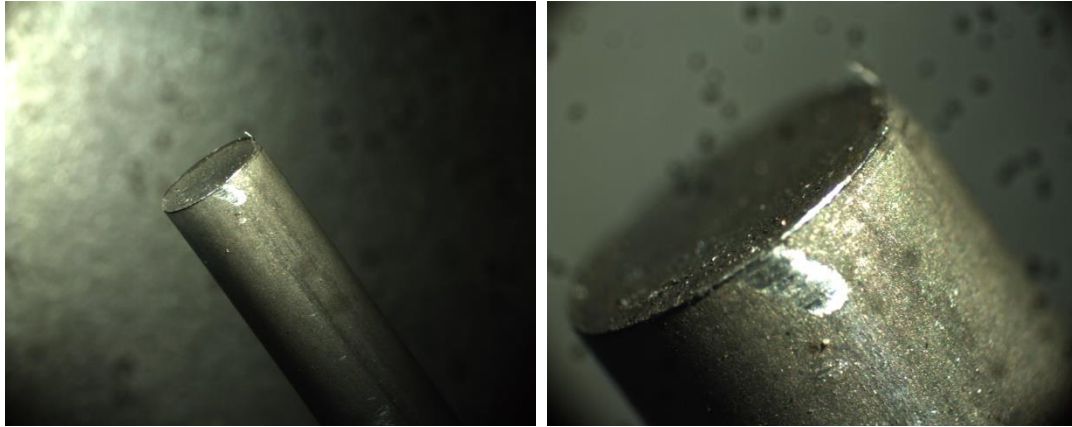


Figura 19 - Face do esboço de lima cortado



Figura 20 - Esboço de lima cortado

3.1.2.1.2 Processo de retificação

Após o corte da matéria-prima, os esboços estas passam por um processo de retificação para correção de irregularidades superficiais e excesso de material presentes no esboço da lima, assegurando que este fique com as medidas exatas (diâmetro) e melhor acabamento superficial. Aparece na Figura 21 a estação da retificação e o equipamento usado.

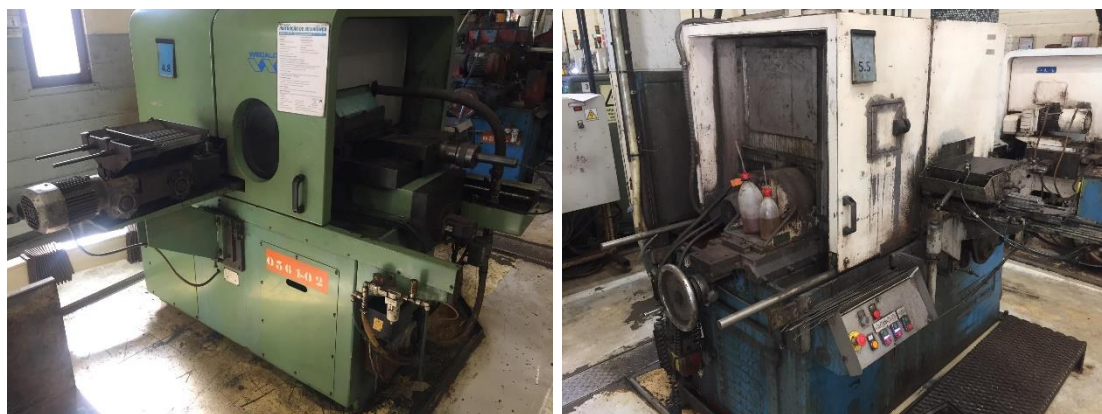


Figura 21 - Estação e máquina retificadora

Este tipo de retificadoras são máquinas semiautomáticas que operam sozinhas, sendo que operador apenas alimenta a máquina e recolhe o produto retificado, daí normalmente serem usadas para produção em série.

Neste processo o esboço da lima passa por um sistema composto por duas mós uma de arrasto e outra de corte (ou abrasiva). Como o próprio nome diz, a mó de arrasto, constituída por material vitrificado, é aquela que serve para imprimir movimento ao esboço, para isso esta possui uma inclinação de cerca de três a cinco graus facilitando o avanço longitudinal da peça. A de corte, de material resinoide, é a que efetivamente, faz a remoção do material. Em atividade as duas giram simultaneamente, no mesmo sentido, mas a velocidades diferentes, sendo que a de corte roda a elevada velocidade, enquanto, que a de arrasto roda a uma velocidade inferior. Para além das mós há a destacar também a régua de apoio, que é o componente que suporta a peça durante o processo. A Figura 22 demonstra o funcionamento deste processo.

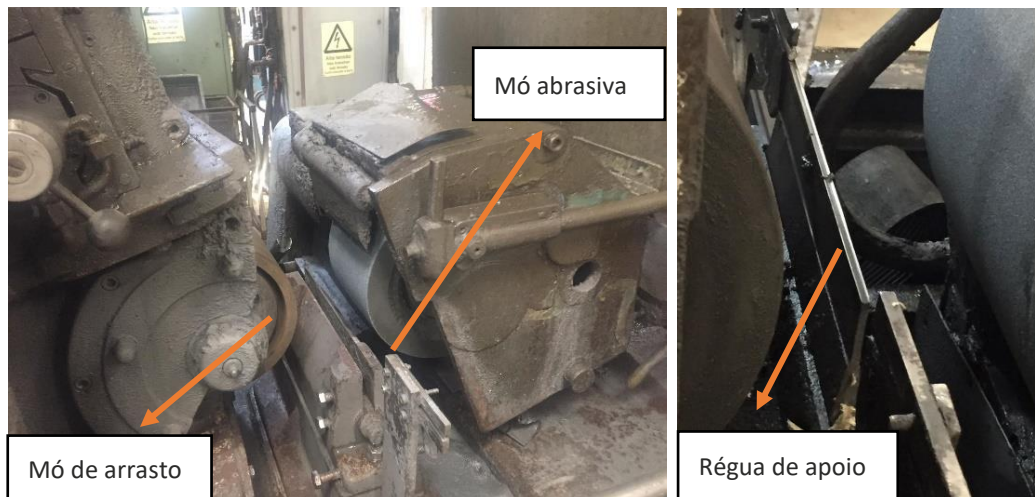


Figura 22 - Componentes da máquina retificadora

Durante o processo, é projetado um fluído de emulsão, constituído por água e uma pequena percentagem de óleo (1 a 1,5%) que serve de lubrificante, refrigerante do material e impede o enferrujamento da peça durante a retificação. Neste processo existe ainda um circuito fechado que faz a limpeza e circulação deste fluído. Após a sua utilização o fluído é levado, juntamente com o material removido para um conjunto de tanques que faz a limpeza e tratamento do fluído, passando por dispositivo de íman que recolhe todas as limalhas de aço e as envia para um depósito à parte. O fluído, por sua

vez, é enviado para um segundo tanque, que tem nele instalado uma bomba hidráulica que devolve o fluido, agora “limpo” para o processo de retificação para ser novamente utilizado. Na Figura 23 visualiza-se o jato deste fluido e a estação onde é feito o tratamento do mesmo para nova utilização.



Figura 23 - Jato do fluido emulsão e estação de tratamento

O aspeto do esboço de lima retificado é visível na Figura 24.

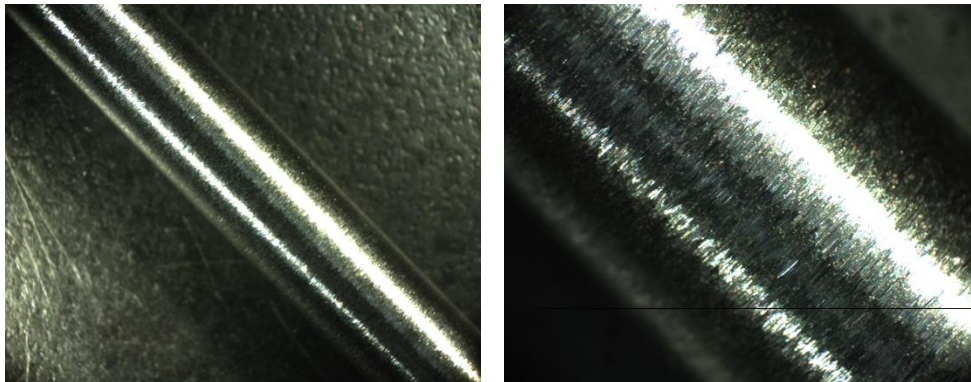


Figura 24 - Superfície do esboço de lima retificado

3.1.2.1.3 Processo de forja

O processo de forja consiste na criação de uma “espiga” numa das pontas da peça. Anteriormente foi referido que são feitas limas com e sem espigas, mas na grande maioria produzem-se limas com espiga. Na Figura 25 estão representados o posto de forja e o equipamento utilizado.



Figura 25 - Estação e equipamento da forja

Este processo compreende três etapas:

- **Aquecimento:** primeiramente, umas das pontas do esboço é aquecida por indução (Figura 26) para conferir a forma desejada mais facilmente.

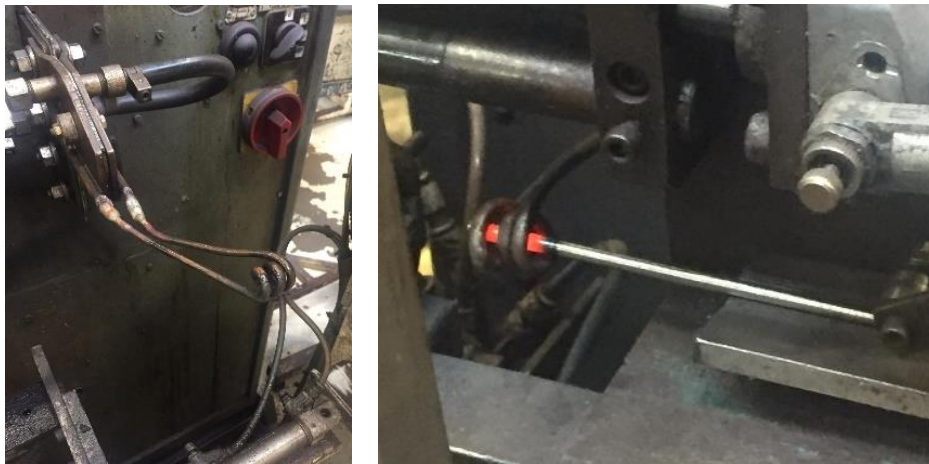


Figura 26 -Aquecimento da ponta da lima por indução

- **Formação da espiga:** a ponta aquecida é colocada num mecanismo composto por quatro martelos e os respetivos suportes que durante o processo, embatem dois a dois, sincronizadamente, a velocidades muito elevadas formando a espiga do esboço. Na Figura 27 estão representados os martelos e o mecanismo de formação de espiga;



Figura 27 - Componentes do mecanismo de formação da espiga

- **Corte da espiga:** finalmente, após estar formada, a espiga sofre um ligeiro corte no seu comprimento, visível no mecanismo evidenciado na Figura 28.

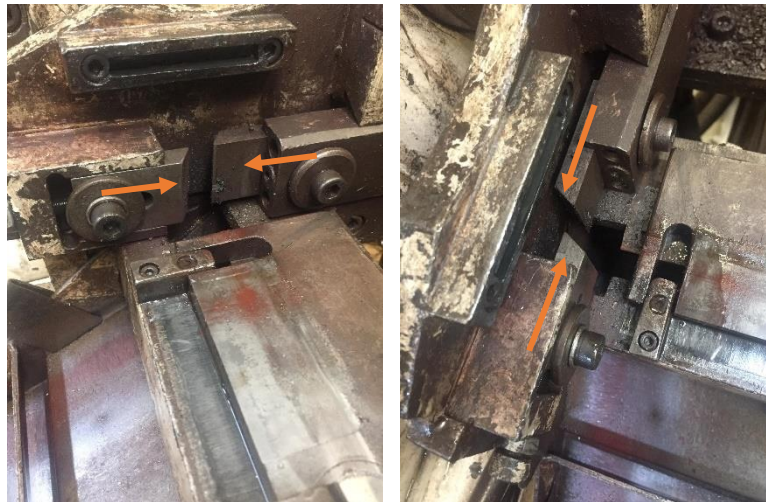


Figura 28 - Mecanismo de corte da espiga

Nas Figuras 29, 30 e 31 têm-se exemplos da espiga do esboço de lima.

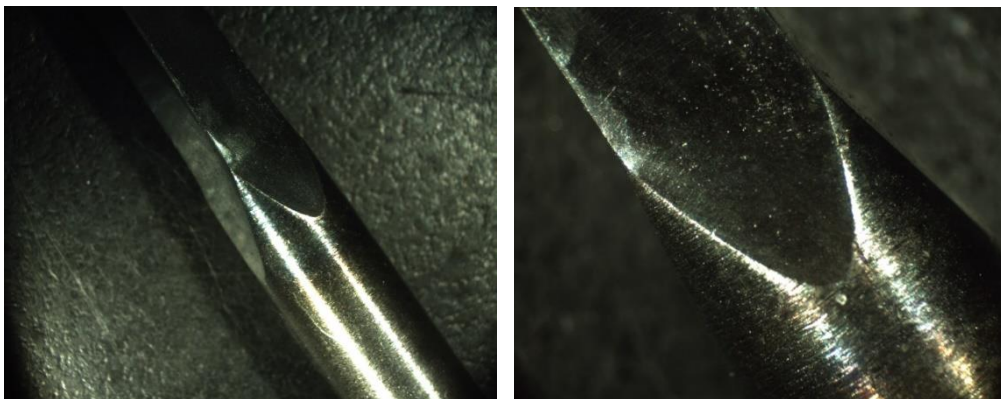


Figura 29 - Superfície da espiga do esboço de lima

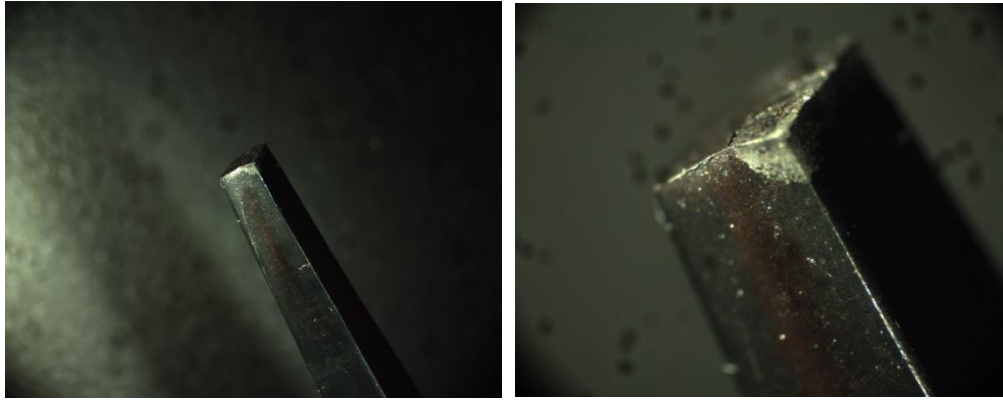


Figura 30 - Face cortada do esboço de lima forjado



Figura 31 - Esboço de lima forjado

3.1.2.1.4 Processo de picagem

Processo de formação dos dentes da lima. Este dentado é feito através de um procedimento de conformação plástica do material metálico, a partir de pressões externas aplicadas por componentes de impacto, específicos na superfície da peça. A Figura 32 mostra a estação de trabalho na área de picagem e o equipamento.



Figura 32 - Estação e equipamento de picagem

Este processo possui duas etapas:

- **Primeira picagem:** é feita uma primeira picagem, em que se utiliza um rodízio com um ângulo de aproximadamente vinte graus. Pode-se na Figura 33, ver um exemplo deste componente;

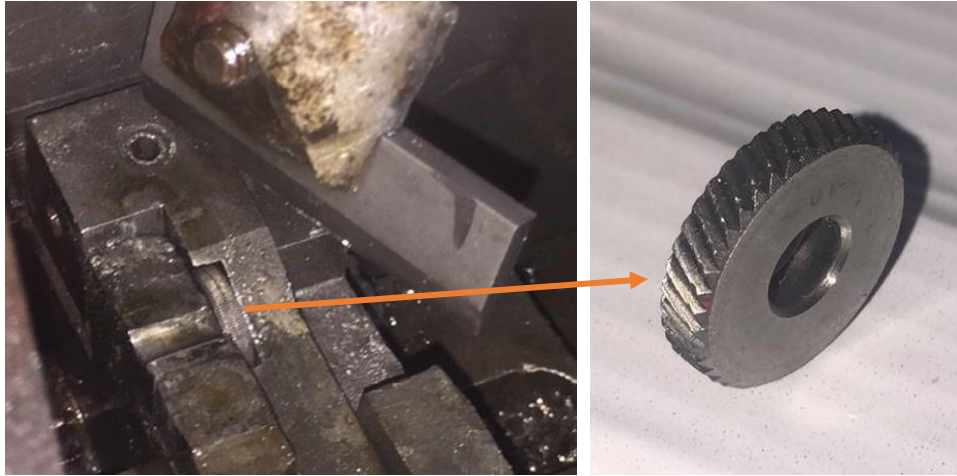


Figura 33 - Rodízio usado na primeira picagem

- **Segunda picagem:** Depois da primeira executa-se a segunda e principal picagem, usando simultaneamente o rodízio e uma pastilha de metal duro também conhecida por cinzel, esta com uma inclinação de cerca de sessenta e seis graus relativamente à peça, como se pode confirmar na Figura 34.

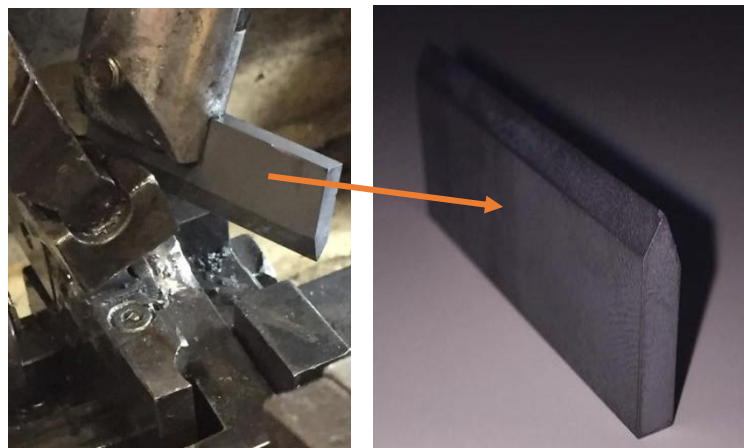


Figura 34 - Cinzel usado na segunda picagem

Confere-se pela Figura 35, microscopicamente, a diferença entre as duas picagens. Pode-se também observar as superfícies do esboço de lima picado (Figuras 36 e 37).

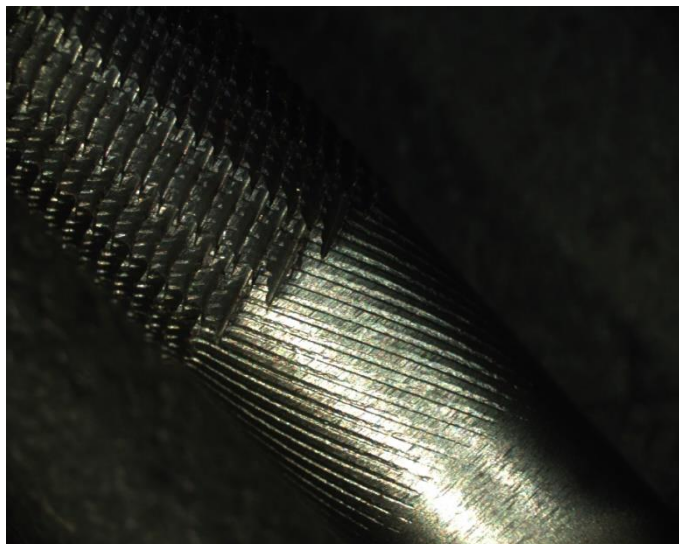


Figura 35 - Superfície do esboço de limas com duas picagens

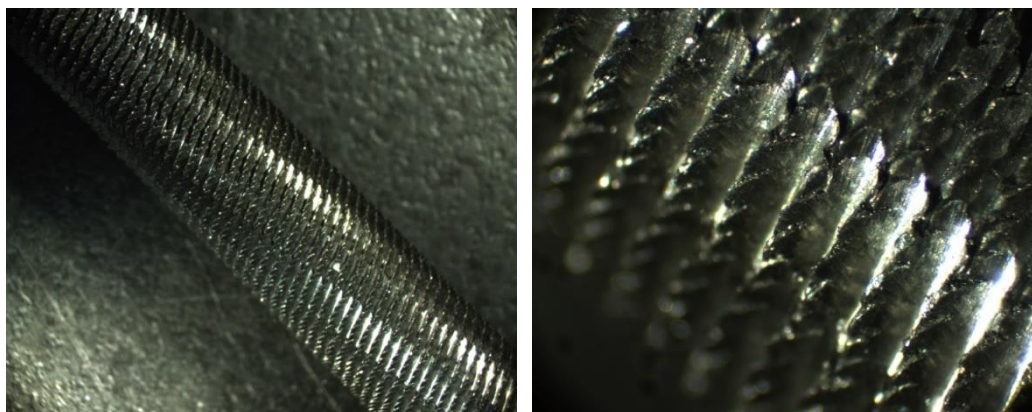


Figura 36 - Superfície do esboço de lima picado



Figura 37 - Esboço do esboço de lima picada

3.1.2.1.5 Processo de têmpera

Tendo o dentado formado, o esboço passa por um tratamento térmico que tem o objetivo de endurecer o aço, para que este melhore as suas propriedades mecânicas, fundamentais para um melhor funcionamento e resistência, visto que se trata de uma ferramenta de desbaste, sujeito a constante desgaste. A estação deste processo é visível na Figura 38.



Figura 38 - Estação e equipamento da têmpera

Este endurecimento é providenciado através de um processo de têmpera que compreende três estágios:

- **Aquecimento:** aquecimento da peça, por indução (Figura 39);



Figura 39 - Aquecimento do esboço da lima

- **Banho de água e sal:** o esboço é mergulhado num fluído constituído por água e sal (Figura 40) que arrefece a peça rapidamente conferindo, deste modo os atributos desejados, como a dureza, que deve ser superior ao material a que a lima está destinada.



Figura 40 - Tanque de água e sal da têmpera

- **Recolha do cesto:** depois de mergulhadas no tanque, os esboços são levados para um cesto submerso no tanque (Figura 41), que é depois recolhido quando este estiver completo.



Figura 41 - Mecanismo de recolha dos esboços de lima temperados

3.1.2.1.6 Processo de limpeza

Depois da peça ser submetida ao tratamento térmico surge a necessidade de a lima passar por um processo limpeza, para retirar a sujidade provocada pelo óleo que fica encrustado no dentado do esboço após o arrefecimento no banho de água e sal. Na Figura 42 pode-se observar a área e equipamento utilizado neste processo.



Figura 42 - Estação e equipamento de limpeza

No processo de limpeza está disponível uma máquina de grandes dimensões com diferentes zonas de trabalho. Deste modo, pode-se caracterizar o processo em três etapas:

- **Decapagem:** depois dos esboços serem introduzidos, são transportados através de uns rolos para uma câmara de decapagem húmida, onde são projetadas água, ar e esferas de vidro. Estas esferas juntamente com o ar, são projetadas e entram no perfil do dentado removendo a camada impregnada, formada na têmpera. Esta câmara é visível na Figura 43;



Figura 43 - Câmara/Tanque de decapagem

- **Lavagem/Limpeza:** Numa segunda fase, os esboços são enviados para zonas de lavagem. Como se pode perceber pela Figura 44, nesta etapa existem dois tanques distintos:
 - **Tanque de limpeza:** esboços são passados por óleo, que serve para retirar o resto de esferas e a água;
 - **Tanque de proteção:** como a lima ainda vem com água, aqui é feita uma nova projeção de óleo para eliminar esse resto de água e formar uma fina camada protetora.

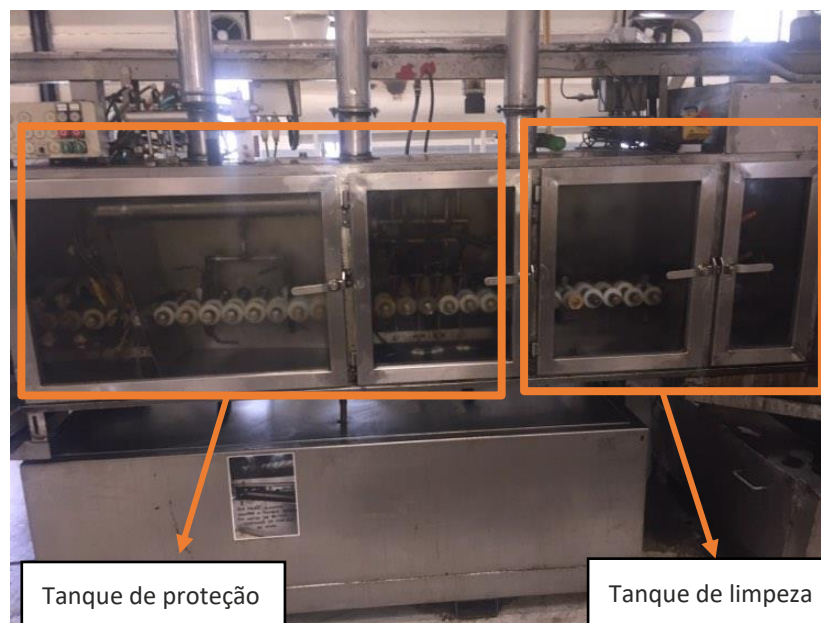


Figura 44 - Zonas de lavagem na máquina de limpeza

- **Estufa/Secagem:** depois de levar a última passagem de óleo, as limas passam por uma estufa, onde o excesso da camada de óleo (da camada protetora) é retirado através de um processo de sopragem deixando a lima seca e limpa. Esta última fase do processo aparece na Figura 45.



Figura 45 - Zona de secagem na máquina de limpeza

Nas Figuras 46 47, têm-se exemplos do aspeto ideal do esboço de lima depois do processo de limpeza.

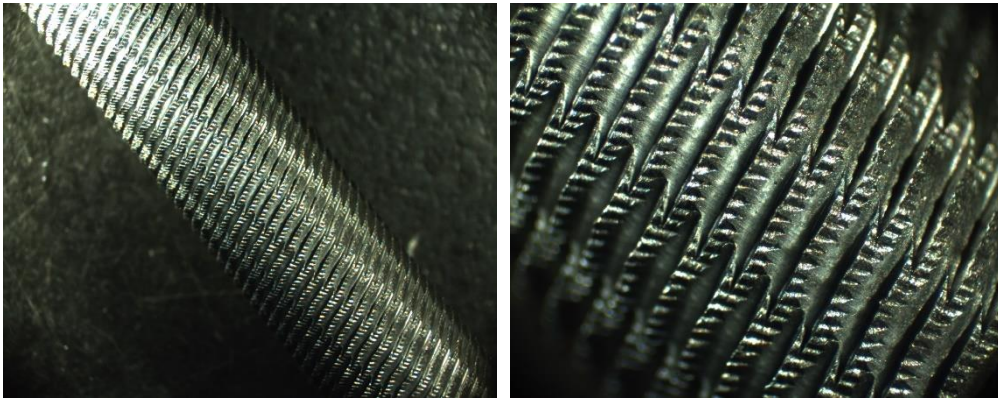


Figura 46 - Superfície do esboço de lima limpo



Figura 47 - Esboço da lima limpo

3.1.2.1.7 Processo de cunhagem

Depois de limpas, os esboços passam para processo de cunhagem que serve para assinalar os esboços com a respetiva marca e modelo específicos. Na Figura 48 visualiza-se o posto e o equipamento utilizado.



Figura 48 - Estação e equipamento de cunhagem

Na Figura 49 tem-se o esboço de lima depois do processo de cunhagem.

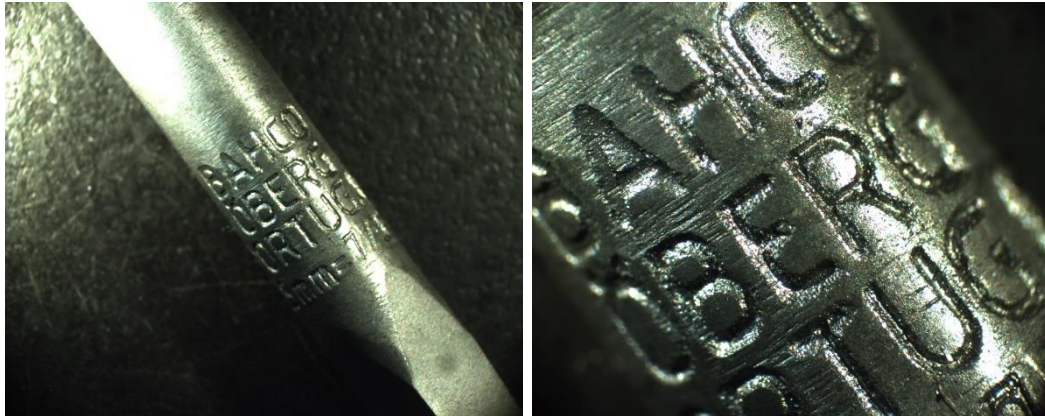


Figura 49 - Superfície da lima cunhada

3.1.2.1.8 Processo de embalagem

Por último, tendo já o produto final concluído, no que toca às fases de produção e inspeção, esta é embalada. Atendendo ao tipo de lima produzida, esta pode ser embalada manualmente (Figura 50) ou de forma automática através de um equipamento de embalagem automático (Figura 51).



Figura 50 - Estação de embalagem manual



Figura 51 - Estação de embalagem automático e equipamento

Na Figura 52 confere-se o produto final, da marca própria, acabado e embalado.



Figura 52 - Produto final embalado

3.2 Identificação de problemas

No âmbito de melhorar a produção, depois de uma análise minuciosa da linha de produção constataram-se diversos problemas que, de forma direta ou indireta, contribuem para perdas de eficiência e desperdícios durante o fluxo de produção. Assim sendo, estudaram-se soluções que se consideraram adequadas e exequíveis para tornar as metodologias e procedimentos mais simples, práticos e eficientes. Na Tabela 17 apresentam-se, resumidamente os principais problemas abordados.

Tabela 17 - Problemas encontrados nos processos estudados

Problema	Descrição
Inexistência de alertas luminosos	Máquinas e equipamentos sem ou com dispositivos de alerta luminosos pouco eficientes e de pouca informação.
Pobre zoneamento	Área de produção apresenta limites de marcação/sinalização e divisão de zonas muito desgastados e pouco visíveis.
Défice no controlo de qualidade	Nas diferentes etapas de produção verificam-se reduzidas instruções e informação sobre como avaliar e a conformidade do produto.
Inexistência de padronização de trabalho	Em praticamente todo o processo não existem quaisquer documentos visuais referentes a instruções de trabalho.
Falta de instruções de manutenção	Reduzidas instruções e informação visual acerca da manutenção necessária dos equipamentos.
Fracas instruções de segurança	Reduzidas e fracas instruções e informações relacionadas com a saúde, segurança e higiene no trabalho.
Falta de ferramentas e consumíveis junto ao ponto de utilização	Nesta área de produção o abastecimento e recolha de materiais é feito pelo próprio operador, levando a enormes perdas de tempo nas deslocações e consequentemente paragens na produção.

3.2.1 Inexistência de alertas luminosos

A existência de sinalização luminosa é umas das formas mais práticas de manter o operador alertado e informado sobre a situação da máquina. De uma forma geral, no fluxo produtivo em questão, a existência destes sinais é praticamente nula. A que existe é insuficiente e inconsistente na sua disposição e configuração. Pelas Figuras 53 e 54 pode-se comprovar o tipo de dispositivo instalados atualmente e a falta deles.



Figura 53 - Máquinas sem dispositivo de sinalização luminosa na Picagem

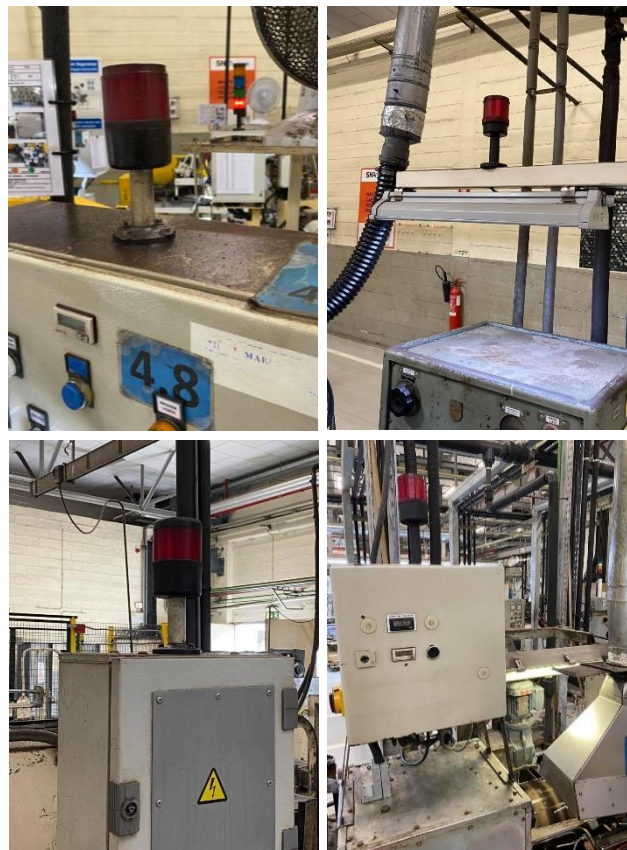


Figura 54 - Equipamentos com dispositivo de sinalização luminosa insuficiente

As máquinas que possuem uma configuração incompleta, transmitem apenas sinais de que a máquina está a operar (sinal verde) e/ou avariada (sinal vermelho) não avisando, por exemplo, que tem falta de material ou que está em mudança de *setup*.

3.2.2 Pobre zoneamento

Em toda a linha de produção verifica-se um zoneamento e delimitação das áreas bastante pobre. As linhas que dividem as diferentes estações de trabalho e que deveriam destacar certas zonas de produção, encontram-se num estado muito desgastado (Figura 55), portanto, devem ser melhoradas, para haver uma melhor distinção destes espaços como forma de facilitar e organizar o trabalho dos operadores e de certo modo simplificar o fluxo produtivo.

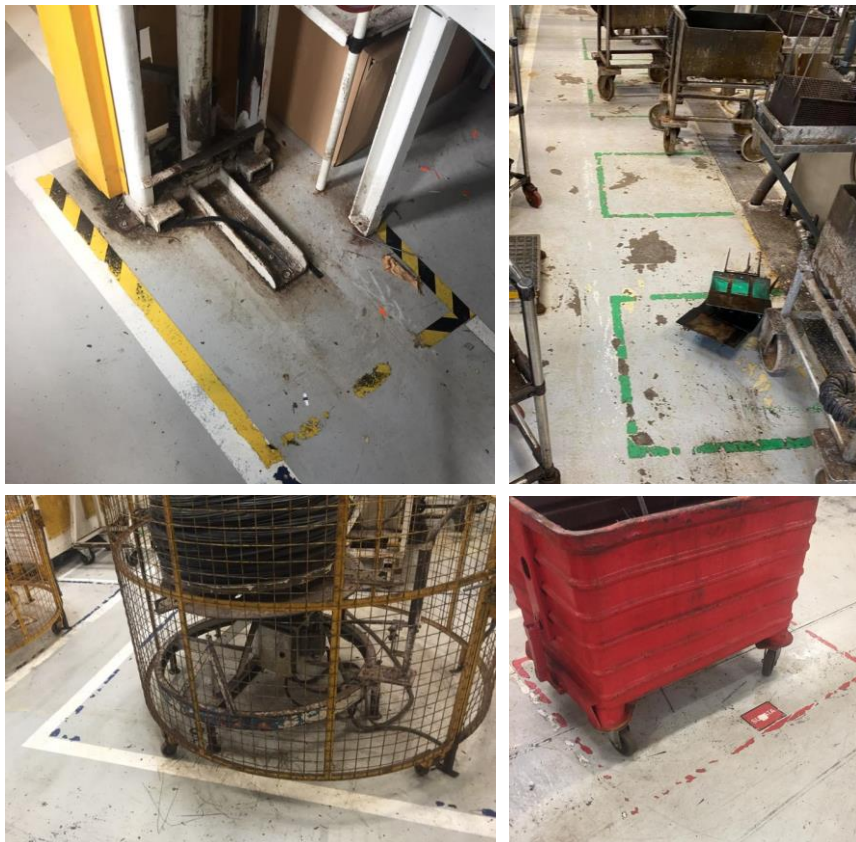


Figura 55 - Áreas com zoneamento desgastado

3.2.3 Défice no controlo de qualidade

Durante a produção, existe um conjunto de procedimentos de inspeção da conformidade dos produtos. O produto em questão é de pequenas dimensões, com especificações e tolerâncias dimensionais minuciosas, daí a requerer uma análise mais detalhada e cuidada. No entanto, foram detetados problemas:

- **Falta de instruções:** Para a maioria dos processos não existe qualquer tipo de instruções. Há apenas documentos sobre as tolerâncias dimensionais que cada tipo de lima deve respeitar (demasiado técnicas e pouco intuitivas visualmente). Nas estações em que existem instrumentos de inspeção, não existe informação de como esta verificação deve ser feita. Esta justificava-se, visto a complexidade de alguns aparelhos;
- **Falta de formação:** verifica-se dificuldade no uso destes aparelhos de medição, como, por exemplo, leitura do micrómetro (analógico), usado para medir o diâmetro dos esboços na retificação (Figura 56);



Figura 56 - Micrómetro analógico

- **Falta de posto de inspeção:** Em grande parte dos processos não existe uma bancada ou posto independente e dedicado a esta tarefa (do género da que verifica na Figura 57) e, deste modo, as informações que existem são colocadas a uma distância o suficientemente grande para que os operadores não as sigam e as ignorem;



Figura 57 - Posto de inspeção de qualidade no processo de picagem

- **Frequência de inspeção:** não existe uma frequência de inspeção determinada nem respeitada.

3.2.4 Inexistência de padronização dos trabalhos

Neste estudo verificou-se a falta de informação relativa aos padrões de trabalho dos operadores para os vários processos. Apesar da consistência dos operadores na execução das suas tarefas, nunca foi evidente se essas operações estariam de facto a ser realizadas devidamente, e se o tempo de execução e eficiência estavam dentro dos valores pretendidos. Outros dois fatores que se considerou importantes, prenderam-se com o facto de determinados operadores trabalharem em diferentes fases de produção e com a recorrente entrada de novos colaboradores. A formação de novos trabalhadores, seria bem mais acessível e rápida se estas informações estivessem exibidas junto das células de trabalho. A disponibilização desta informação é conhecimento igualmente importante para disciplinar e controlar o trabalho dos operadores que podem prevenir e/ou reduzir eventuais paragens e perdas de tempo, tornando o processo mais consistente e menos imprevisível.

3.2.5 Falta de instruções de manutenção

À semelhança da padronização dos trabalhos, no que toca à manutenção verificou-se igualmente uma reduzida informação acerca dos cuidados a ter com os equipamentos para que estes trabalhem o melhor possível e com menores chances de paragens por avarias. Associado ao estado dos equipamentos, também a área envolvente deve estar limpa e desobstruída, no entanto, como se pode observar nas Figuras 58 e 59, em muitas

zonas de trabalho verifica-se precisamente o contrário. Há muita sujidade e componentes em progressiva degradação e conseqüentemente, com pior performance representando futuros custos para a empresa e até mesmo apresentar perigos para integridade física dos operadores.



Figura 58 - Zonas com défice de manutenção e limpeza (piso e equipamento)



Figura 59 - Zonas degradadas com a falta de manutenção e limpeza (piso e máquinas)

3.2.6 Falta de instruções de segurança

Em ambiente de fabrico industrial, é imperativo que as informações relativas à saúde e segurança sejam disponibilizadas e visivelmente expostas aos operadores nas células de trabalho. Neste caso, tal não acontece e considerando aspetos como o elevado nível de ruído, exposição a materiais e substâncias tóxicas/nocivas; tipo de máquinas utilizadas (grande porte, grande complexidade, mecanismos e componentes com risco de perigo); utilização carros de transporte de grandes dimensões; entre outras, é fundamental que

os operadores estejam a par dos riscos de perigo, dos cuidados a ter e a quem correr em caso de acidente.

3.2.7 Falta de ferramentas e consumíveis junto ao ponto de utilização

Durante este tudo, constatou-se uma enorme perda de tempo na busca por materiais como ferramentas e consumíveis necessárias para atividades como lubrificação das máquinas, ajustes nas máquinas (apertos/desapertos de componentes, desencravamentos, etc.), troca de consumíveis (componentes para substituir por novos ou por reparados) e mudança de *setup*. O facto deste conjunto de materiais não estar acessível aos operadores, junto do seu local de trabalho, contribui não só para grandes perdas de tempo como possíveis interrupções da produção.

3.3 Propostas de melhoria

Tendo todos os problemas sido abordados e expostos, foram sugeridas e implementadas diversas propostas/ações de melhoria que se consideraram ser as mais apropriadas não apenas às necessidades presentes como futuras da empresa. Deste modo, estão apresentadas na Tabela 18 o conjunto de problemas anteriormente referidos, juntamente com as respetivas soluções.

Tabela 18 - Propostas de melhoria para problemas encontrados

Problema	Proposta de melhoria
Inexistência alertas luminosos	Instalação de sistema de sinalização luminosa nas máquinas.
Pobre zoneamento das diferentes áreas de produção	Renovação da delimitação das áreas de produção – <i>Zoning</i> .
Défice no controlo de qualidade	Criação de documentos visuais e novas formas de inspeção da qualidade
Inexistência de padronização de trabalho	Criação de documentos visuais com normalização dos trabalhos – <i>Standard Work</i> .
Falta de instruções de manutenção	Criação de documentos visuais com instruções da manutenção preventiva básica.
Falta de instruções de segurança	Criação de documentos visuais de ambiente, saúde e segurança.
Falta de ferramentas e consumíveis junto ao ponto de utilização	Desenvolvimento de uma nova bancada de trabalho Desenvolvimento de nova rota do comboio logístico

3.3.1 Instalação de sistemas de sinalização luminosa nas máquinas

A instalação de sistemas de sinalização luminosa nas máquinas, como observado anteriormente, passou por implementar estes dispositivos em equipamento sem qualquer mecanismo de alerta, ou então, por fazer um *upgrade* dos dispositivos já existente por novos mais completos. Na Figura 60 tem-se os dois tipos de dispositivos ideais disponíveis.



Figura 60 - Tipos de sistemas de sinalização luminosa

Destes dois tipos de sinalização a única diferença prende-se com o número de lâmpadas e o tamanho do próprio dispositivo. À esquerda tem-se um que possui quatro lâmpadas independentes para os vários estados da máquina, enquanto o da direita faz exatamente o mesmo, utilizando apenas uma lâmpada que consegue emitir as várias cores. Este último tem a vantagem de ocupar menos espaço, porém, por não ser tão notória, pode não chamar a atenção do operador tão eficazmente como a outra opção.

Relativamente ao código de cores utilizado e ao significado de cada uma delas, esta informação apresenta-se na Tabela 19.

Tabela 19 - Tipos de dispositivos e código de cores

Código de Cor	Codificação
	Verde – Máquina a trabalhar ou operacional
	Vermelho – Máquina avariada
	Azul – Máquina com falta de material
	Laranja – Máquina em <i>setup</i>

Estes dispositivos possibilitam uma intervenção mais rápida por parte dos operadores, para as diferentes circunstâncias. Para as várias etapas de produção, o número de máquinas varia, sendo que a picagem é a que tem mais e tendo em conta que o número reduzido de operadores para a quantidade de máquinas que lhes estão destinadas, é crucial que esta proposta seja implementada na sua totalidade.

Para avaliar o impacto desta medida, pensou-se que faria sentido medir o tempo que operador demorava a responder às paragens das máquinas antes e depois de instalar os dispositivos de sinalização. Neste exercício houve algumas particularidades a salientar, tais como (Tabela 20).

Tabela 20 - Aspectos considerados na medição de tempos de resposta do operador

Condicionantes	Descrição
Nº de máquinas com novo dispositivo	Apenas em algumas máquinas se conseguiu instalar este dispositivo, sendo que o objetivo é ter, num futuro próximo, todas elas com esta sinalização;
Tipo de paragens/situações de sinalização	As ocorrências consideradas mais relevantes: - Avarias da máquina; - Encravamentos: <ul style="list-style-type: none"> • Internos (algum componente ou das próprias peças (obstrução)); • Externos (encravamento de peças no alimentador). - Falta de material no alimentador.
Regularidade das paragens/avarias	Para ocorrências tipo encravamentos e falta de material a regularidade é sempre bastante alta. No entanto, para avarias da máquina, a regularidade foi muito menor e dificultou bastante mais a medição e registo de tempos.

Para cada um dos processos, foram feitas vinte medições (Apêndice 8.1) para os tipos de paragens mais comuns e que de fato se justificava um alerta, de acordo com os colaboradores diretos.

Para explicar esta análise, dá-se o exemplo do processo de picagem (Tabela 21), tendo em conta que é o *bottleneck* da linha de produção e também aquele onde foram instalados mais dispositivos de sinalização.

Tabela 21 - Tempos de resposta às paragens antes e após a implementação das luzes

Estado	Processo	Avaria	Falta de Material	Encravamentos
		Tempo médio (seg)		
Atual	Picagem	106,34	32,37	18,48
Melhoria		96,45	28,94	15,77
Redução percentual (%)		9,30%	10,59%	14,66%
Redução médio percentual (%)		11,52%		

Verifica-se uma diminuição global no tempo de resposta dos operadores para as diferentes circunstâncias de avaria ou paragem do processo, equivalente a uma melhoria de 11,52%. Traduzindo este ganho para número de limas, tem-se que:

- Produção atual diária: Aproximadamente 75.000 limas;
- Horas de trabalho diário: 1 turno equivale a 7,5 horas. Havendo três turnos por dia, considera-se 22,5 horas diárias.

Um ganho de médio percentual de 11,52% equivale a produzir mais:

Equação 1 - Cálculo do ganho no número de limas produzidas por dia

- Por dia: N^o de limas produzidas (dia) × Ganho percentual
 $75000 \times 0,1152 = 8640$ limas

Equação 2 - Cálculo do ganho no número de limas produzidas por hora

- Por hora: (N^o de limas produzidas (dia)/ Tempo produção por (dia)) × Ganho percentual

$$75000/22,5 \times 0,1152 = 384 \text{ limas}$$

Então, diariamente passa-se a produzir cerca de 83 640 limas redondas de motosserra. Este resultado, permite uma aproximação dos *bottlenecks* da picagem com os mais próximos nomeadamente, da forja e têmpera.

3.3.2 Delimitação das áreas de produção - Zoning

Para uma melhor abordagem e resolução do problema de zoneamento dos espaços de fabrico, foi feito um estudo teórico a cerca das regras de zoneamento e código de cores que devem ser respeitados na área de produção. Pelas Tabelas 22 e 23, é possível perceber que critérios devem ser cumpridos.

Tabela 22 - Instruções de zoneamento das estações de trabalho

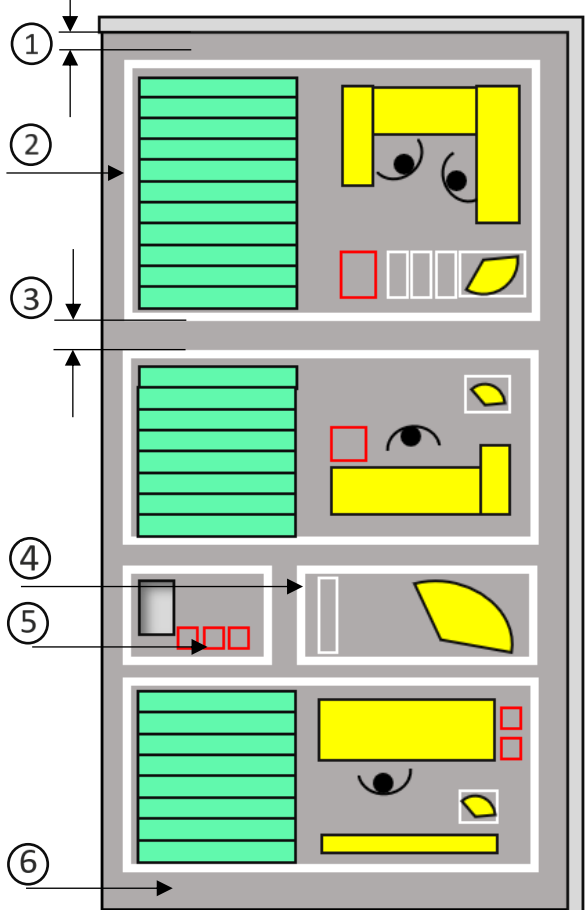









Regras	Legenda
1 – As paredes não podem ter nada a sua volta.	
2 – Limites da célula de trabalho: Linha branca com largura de 100 mm.	
3 – Espaço entre os limites das células de trabalho de um mínimo de 800 mm.	
4 – Área de objeto móvel: Linha branca de largura de 50 mm.	
5 – Área de material rejeitado (sucata): Linha vermelha de 50 mm.	
6 – Piso: Apenas uma cor. Cinzento (RAL 7035).	

Tabela 23 - Código de cores utilizado

Descrição	Zona	Cor
Linhas de marcação de corredores, passagens, limites de estações de trabalho, áreas de equipamento móvel.	Piso	Branco RAL #9010 
Chão e corredores.	Piso	Cinzento RAL #7035 
Áreas de entrada de material – <i>Input</i> .	Piso	Azul 

Áreas de saída de material – <i>Output</i> .	Piso	Verde 
Zonas de perigo (quadros elétricos, saídas de emergência, etc) – Não podem ter nada em frente por questões de segurança.	Piso	Amarelo e preto 
Máquinas e equipamento de vem ser pintadas de branco RAL # 9010, exceto áreas de risco de segurança a amarelo ou de paragem de emergência a vermelho.	Máquinas	
A configuração das paredes pode seguir três opções.	Paredes	1º  2º  3º 

Das instruções anteriores, devido à maior necessidade e facilidade de implementação, deu-se maior ênfase o zoneamento do piso da fábrica. As Figuras 61 e 62 demonstram exemplos da execução deste exercício.



Figura 61 - Zoneamento das zonas de corte - *Output*



Figura 62 - Zoneamento das zonas de corte - *Input*

Desta ação, salienta -se principalmente a identificação das áreas de *input* e *output* que são da maior importância no que respeita à orientação dos trabalhadores. Para além da delimitação destas áreas, é obrigação dos operadores respeitarem estas regras

De um ponto de vista qualitativo, esta ação de melhoria proporcionou, como referido anteriormente, uma área de trabalho, visualmente mais limpa, organizada e tornou o fluxo produtivo muito mais fluído tanto para os operadores como do produto.

Uma forma de poder quantificar este exercício, foi através da realização de uma auditoria antes e depois da execução do *zoning*. Nas Figuras 63 e 64, pode-se ver os aspetos considerados e resultados alcançados.



 ZONING Audit		Area: P12: Limas Redondas de Motosserra	
Auditor (Nome e Assinatura): Pedro / Pinheiro / Rui		Data:	
No.	Pontos a serem verificados	Não cumpre	Cumpre
1	Não há nada contra as paredes		X
2	Os corredores são dispostos na mesma direção que os pilares da fábrica		X
3	Você pode caminhar pela área	X	
4	Todos os objetos que podem se mover são marcados no chão (ZONING); com a colaboração dos trabalhadores da área, utilizando linhas de cores RAL # 9010 BRANCO, que faremos com fita adesiva de aprox. 50mm de espessura ou pintura	X	
5	Áreas de rejeição, produto não conforme, sucata, lixo, produtos químicos, produtos perigosos, óleos, ... estão marcados em VERMELHO RAL # 3001	X	
6	Todos os objetos pertencentes à zona estão dentro da zona	X	
7	Sempre há um corredor de pelo menos 800 mm entre as zonas	X	
8	Os objetos comuns a 2 zonas estão dentro de uma zona comum (exemplo: aspiradores, microscópios, testadores de dureza, ...)		X
9	O piso é pintado com CINZA RAL # 7035 utilizando tinta antiderrapante (não áspera para poder colocar as fitas adesivas), ZONAMENTO do piso - esquadrias que compõem as ilhas pintadas em BRANCO RAL # 9010. Áreas perigosas e áreas que devem ser liberadas para emergências pintar de amarelo e listras de preto (efeito zebra). Áreas de combate a incêndio, pinte os perímetros também com zebra amarela e preta	X	
10	Corredores completamente vazios de objetos	X	
		Nota /10	3/10=30%
PLANO DE AÇÃO PARA OPORTUNIDADES DE MELHORIA ENCONTRADAS			
Nº.	AÇÕES	RESPONSÁVEL	DATA FINAL
3	Entre as várias células de trabalho para várias estações aos acessos estão bastante obstruídos - Novo layout		
4	Falta de zoning. Zoning existente muito desgastado - Planear e pintar zonas para zoning (Input, Output, zona móvel...)		
5	Falta de zoning. Zoning existente muito desgastado - O mesmo para as áreas de rejeição. Planear e pintar		
6	Componentes, consumíveis e ferramentas não se encontram na célula - Criar postos dedicados com abastecimento		
7	Alguns corredores muito apertados - Novo Layout		
9	Piso e zoning desgastado - Planear e pintar zona		
10	Corredores obstruídos - limpar e organizar corredores com estação dedicadas (tipo 1ª operações)		
		Para cada NÃO Conformidade, abra uma ação para resolvê-la	
		Note /10	3/10=30%

Figura 63 - Resultados da auditoria antes da renovação do zoning



 ZONING Audit		Area: P12: Limas Redondas de Motosserra	
Auditor (Nome e Assinatura): Pedro / Pinheiro / Rui		Data:	
No.	Pontos a serem verificados	Não cumpre	Cumpe
1	Não há nada contra as paredes		X
2	Os corredores são dispostos na mesma direção que os pilares da fábrica		X
3	Você pode caminhar pela área	X	
4	Todos os objetos que podem se mover são marcados no chão (ZONING); com a colaboração dos trabalhadores da área, utilizando linhas de cores RAL # 9010 BRANCO, que faremos com fita adesiva de aprox. 50mm de espessura ou pintura		X
5	Áreas de rejeição, produto não conforme, sucata, lixo, produtos químicos, produtos perigosos, óleos, ... estão marcados em VERMELHO RAL # 3001		X
6	Todos os objetos pertencentes à zona estão dentro da zona	X	
7	Sempre há um corredor de pelo menos 800 mm entre as zonas	X	
8	Os objetos comuns a 2 zonas estão dentro de uma zona comum (exemplo: aspiradores, microscópios, testadores de dureza, ...)		X
9	O piso é pintado com CINZA RAL # 7035 utilizando tinta antiderrapante (não áspera para poder colocar as fitas adesivas), ZONAMENTO do piso - esquadrias que compõem as ilhas pintadas em BRANCO RAL # 9010. Áreas perigosas e áreas que devem ser liberadas para emergências pintar de amarelo e listras de preto (efeito zebra). Áreas de combate a incêndio, pinte os perímetros também com zebra amarela e preta	X	
10	Corredores completamente vazios de objetos	X	
		Note /10	5/10=50%
PLANO DE AÇÃO PARA OPORTUNIDADES DE MELHORIA ENCONTRADAS			
Nº.	AÇÕES	RESPONSÁVEL	DATA FINAL
3	Entre as várias células de trabalho para várias estações aos acessos estão bastante obstruídos - Novo layout		
4	Falta de zoning. Zoning existente muito desgastado - Planejar e pintar zonas para zoning (Input, Output, zona móvel...)		
5	Falta de zoning. Zoning existente muito desgastado - O mesmo para as áreas de rejeição. Planejar e pintar		
6	Componentes, consumíveis e ferramentas não se encontram na célula - Criar postos dedicados com abastecimento		
7	Alguns corredores muito apertados - Novo Layout		
9	Piso e zoning desgastado - Planejar e pintar zona		
10	Corredores obstruídos - limpar e organizar corredores com estação dedicadas (tipo 1ª operações)		
		Para cada NÃO Conformidade, abra uma ação para resolvê-la	
		Note /10	5/10=50%

Figura 64- Resultados da auditoria depois da renovação do zoning

Analisando a auditoria feita verifica-se uma melhoria de 20% no cumprimento do zoneamento em relação à situação inicial.

3.3.3 Criação de documentos visuais e novos métodos de controlo da qualidade

Para os problemas encontrados, quanto à avaliação da conformidade dos foram propostas algumas ideias.

Numa fase inicial, a medida que se considerou de mais rápida elaboração e implementação, foi a criação de documentos com informação e instruções visuais bastante práticas e intuitivas com o objetivo de facilitar o trabalho do operador. De maneira a combater a tendência de os operadores ignorarem ou executarem com menos frequência esta fase de inspeção, colocaram-se estes documentos o mais perto dos operadores possível. Não havendo ainda, postos independentes e dedicados a esta tarefa estes ficheiros foram dispostos nas próprias máquinas dos vários processos.

Na Figura 65 tem-se, um dos documentos criados, neste caso para o corte, com os respetivos passos e critérios a seguir pelo operador. Foram também elaborados documentos para os processos de retificação, forja e picagem (Apêndice 1).



SNA Europe		GESTÃO VISUAL - QUALIDADE	
INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE			
LIMA REDONDA DE MOTOSERRA	ÁREA: P12	PROCESSO: CORTE	DATA:
ANÁLISE DO COMPRIMENTO DO ESBOÇO DE LIMA			
FERRAMENTA DE ANÁLISE			
RÉGUA			
			
PASSOS:			
1º) LIMPAR RÉGUA	2º) LIMPAR SUPERFÍCIES DE CONTACTO	3º) ENCOSTAR ESBOÇO DE LIMA A RÉGUA	
			
4º) GARANTIR QUE PONTA DA LIMA SE ENCONTRA NO PONTO INICIAL		5º) GARANTIR QUE O ESBOÇO E RÉGUA SE ENCONTRAM OS MAIS ALINHADOS POSSÍVEL	
			
LEITURA - CONFORMIDADE			
PARA 6 POLEGADAS SEGUINDO AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		PARA 8 POLEGADAS SEGUINDO AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	
EXEMPLO: Esboço de lima : 168-6-3.5	C	185	EXEMPLO: Esboço de lima : 168-8-3.5
			C
			224
CONFORME		CONFORME	
NÃO CONFORME		NÃO CONFORME	
FREQUÊNCIA DE INSPEÇÃO : 1 ESBOÇO A CADA 20 MINUTOS			
Elaborado:	Revisado:	Validado:	Aprovado:
Nome:	Nome:	Nome:	Nome:
Função:	Função:	Função:	Função:
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:
Data:	Data:	Data:	Data:

Figura 65 - Documento de inspeção da qualidade - Processo de Corte

A elaboração destas instruções, orientada pelo departamento da qualidade, procurou principalmente, de uma forma perceptível e bastante visual, responder às questões presentes na Tabela 24.

Tabela 24 - Aspetos considerados na elaboração dos documentos de qualidade

Questões no controlo de qualidade	Descrição
O quê?	Relativa à especificação a ser inspecionada, e em que etapa da produção deve ser feita (p.e: verificar comprimento do esboço da lima na estação de corte)
Como?	De que maneira esta examinação deve ser feita, nomeadamente que instrumentos de medida utilizar e que procedimento seguir.
Quando?	Com que frequência deve ser feita esta verificação, e quantas amostras devem ser analisadas.

A implementação destas instruções trouxe resultados não inesperados, mas que devem também eles ser alvo de uma análise mais aprofundada tanto por parte do departamento da qualidade, como do departamento da manutenção. Então, o que se verificou, neste caso em específico foi:

- **Aumento de sucata ou produto não conforme por etapa de produção:** Ao ser exigida um controlo de inspeção com uma regularidade de um esboço de lima por cada vinte minutos, verificou-se um incremento do produto não conforme nos diversos processos. Quando uma peça é dada como sucata, a probabilidade de todas as peças para trás, estarem não conformes, é grande, obrigando a ter que abdicar de todo esse material e ainda, a fazer ajustes no equipamento e potencialmente parar a produção. Portanto, daqui pode-se retirar uma relação direta de que, quanto maior o intervalo de controlo de qualidade, maior é o número de peças sem qualidade, sendo mais vantajoso inspecionar de pouco em pouco tempo, perder tempo com ajustes e *setups* do que inspecionar mais espaçadamente e conseqüentemente, desperdiçar material ou mesmo permitir que esboços de lima, de qualidade inferior sigam para as fases seguintes;
- **Diminuição do número de reclamações:** Apesar de um possível aumento de sucata nas etapas produtivas, o resultado positivo disso é o facto de se expedir e vender produto de máxima qualidade. Produto com maior qualidade evita futuras reclamações por insatisfação dos clientes.

3.3.4 Criação de documentos visuais com padronização de trabalhos – *Standard Work*

Um dos problemas que se deu maior ênfase foi a quase inexistente informação relativa aos padrões e instruções de trabalho na linha de produção. Deste modo, procurou-se fazer uma análise detalhada a cada célula de trabalho para entender de que forma as máquinas e os operadores trabalhavam. Esta pesquisa passou não apenas, pela observação, mas também pelo esclarecimento de dúvidas com os colaboradores sobre os procedimentos executados. Entendidos o funcionamento dos equipamentos, movimentações e ações dos trabalhadores procedeu-se à definição das sequências das operações.

Neste exercício foram considerados dois possíveis documentos de instrução de trabalhos. Um deles dedicado a cada um dos processos, outro relativo ao operador. Isto deve-se ao facto de nas primeiras operações, nomeadamente, corte, retificação e forja, numa situação ideal, apenas um operador estaria encarregue destas três. Para melhor compreensão na Tabela 25, tem-se o número de operadores por processo ou conjunto de processos.

Tabela 25 - Disposição de operadores por processo

Processo	Nº de máquinas	Nº de operadores
1ª Operações (Corte, Retificação e Forja)	3	1
	4	
	6	
Picagem	Célula 1: 18	1
	Célula 2: 18	1
Têmpera	6	1
Limpeza	1	1
Cunhagem e Embalamento Manual	3	3
	4 estações	
Embalamento Automático	1	2

Definida a disposição e quantidade de operadores necessários numa situação ideal, procedeu-se à elaboração dos *standard works*.

Apresentam-se, então os documentos de padronização de trabalhos para a operação de corte. Primeiro, o documento direcionado à operação (Figura 66) e seguidamente, o

direcionado ao operador (Figura 67) que neste caso, está encarregue das primeiras três etapas.

Os documentos para todas as outras operações encontram-se anexados no Apêndice 2 e 3.

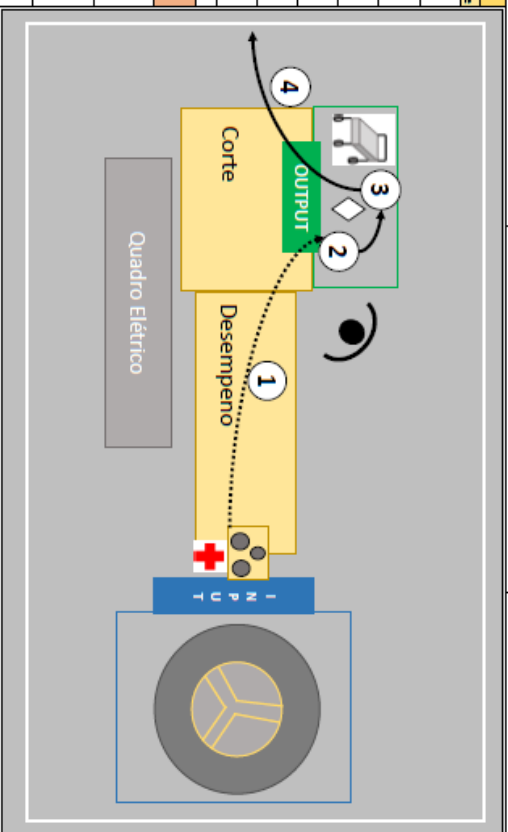

SNA Europe		STANDARD WORK			Data:	
Produto: Lima Redonda de Motosserra		Processo: Corte		Área: P12		Fábrica: Vila do Conde
#	Descrição	Auto	Manual	Transporte		
1	Cortar esbogo(p/peça)	1,05				
2	Pegar nas peças da saída da máquina		3,5			
3	Colocar peças no carro de transporte		3			
4	Transportar carro para entrada da Retificação			12		
Observações:						
1º A alimentação da máquina de corte é automática e é feita no momento do <i>setup</i> .						
2º Para as operações manuais de carregar e descarregar peças, considera-se um valor aproximado de 65 peças por operação.						
3º O transporte do carro é feito quando está cheio, com cerca de aproximadamente 6000 peças.						
Carro de transporte: Corte						
						
Emitido: (Nome):		Revisto: (Nome):		Validado: (Nome):		Aprovado: (Nome):
Função: Ass:		Função: Ass:		Função: Ass:		Função: Ass:
Data:		Data:		Data:		Data:
Qualidade		◇		Controlo de qualidade: 1 peça em cada 20 minutos por máquina. De acordo com as instruções de qualidade afixadas no posto de trabalho.		
Segurança		+		Respeitar instruções de segurança afixadas no posto de trabalho.		

Figura 66 - Documento de *Standard Work* para o processo de corte

SNA Europe		STANDARD WORK		Date:
Produto: LIMA REDONDA DE MOTOSERRA		Processo: 1ª Operações		
#	Descrição	Tempo (seg)		
		Operação	Transporte	
1	Descarregar limas cortadas da máquina de corte 1 para carro	6,5		
2	Mudar para máquina de corte 2		5	
3	Descarregar limas cortadas da máquina de corte 2 para carro	6,5		
4	Mudar para máquina de corte 3		5	
5	Descarregar limas cortadas da máquina de corte 3 para carro	6,5		
6	Mudar para máquina de retificação 1		5	
7	Carregar magazine da retificadora 1	6,5		
8	Ajustar limas no carro de transporte na retificadora 1	4,5		
9	Mudar para máquina de retificação 2		5	
10	Carregar magazine da retificadora 2	6,5		
11	Ajustar limas no carro de transporte na retificadora 2	4,5		
12	Mudar para máquina de retificação 3		5	
13	Carregar magazine da retificadora 3	6,5		
14	Ajustar limas no carro de transporte na retificadora 3	4,5		
15	Mudar para máquina de retificação 4		5	
16	Carregar magazine da retificadora 4	6,5		
17	Ajustar limas no carro de transporte na retificadora 4	4,5		
18	Mudar para máquina de forja 1		5	
19	Carregar magazine da forja 1	4		
20	Mudar para máquina de forja 2		5	
21	Carregar magazine da forja 2	4		
22	Mudar para máquina de forja 3		5	
23	Carregar magazine da forja 3	4		
24	Mudar para máquina de forja 4		5	Qualidade \diamond Controlo de qualidade: 1 peça em cada 20 minutos por máquina. De acordo com as instruções de qualidade afixadas no posto de trabalho.
25	Carregar magazine da forja 4	4		
26	Mudar para máquina de forja 5		5	
27	Carregar magazine da forja 5	4		Segurança $+$ Respeitar instruções de segurança afixadas no posto de trabalho.
28	Mudar para máquina de forja 6		5	
29	Carregar magazine da forja 6	4		
30	Voltar para máquina de corte 1		12	

Figura 67 - Documento de Standard Work para o operador das primeiras operações

Qualitativamente, a implementação dos *standard works* na área de trabalho (Figura 68) permitiu:

- **Maior organização e controlo do processo:** Criação de rotinas processuais e desenvolvimento de ritmo de trabalho por parte dos operadores;
- **Formação mais rápida e esclarecedora:** Devido à frequente a entrada de novos operadores e mudança de tarefas entre operadores na mesma área de produção, a acessível disponibilização desta informação, permite que esta aprendizagem e partilha de conhecimento seja maior e melhor.



Figura 68 - Colocação do *Standard Work* no processo de forja

Quantitativamente, considerou-se pertinente determinar os ganhos percentuais da eficiência global do processo e de cada fase produtiva e conseqüentemente, os proveitos no número de limas produzidas. A determinação da eficiência e número de limas produzidas diariamente foi feita com recurso às folhas de produção (exemplo visível no Anexo 1) preenchidas pelos operadores, de hora em hora. Obteve-se então, os resultados apresentados na Tabela 26.

Tabela 26 - Ganhos de eficiência com o *Standard Works*

Processo	Nº peças/dia Standard	Eficiência Atual	Nº peças/dia Atual	Melhoria	Nº peças/dia Melhoria
Corte	162000	76,7%	124254	8,1%	134319
Retificação	153000	70%	107100	12,1%	120059
Forja	121500	75%	91125	4,9%	95590
Picagem	94500	79,5%	75128	11,4%	83693
Têmpera	108000	80%	86400	3,4%	89338
Limpeza	162000	70%	113400	10,6%	125420
Cunhagem	243000	50%	121500	23,7%	147866
Melhoria média global				10,6%	

Destacam-se vários pontos importantes dos dados da Tabela 26:

- **O aumento global da eficiência dos processos:** A documentação da padronização dos trabalhos, e posterior afixação destas instruções nos postos de trabalho contribuiu para um incremento geral da eficiência dos vários processos;
- **Bottleneck:** Pode-se confirmar que o ponto máximo de produção se dá na picagem, com uma diferença de cerca de 11272 limas para o ponto de estrangulamento seguinte (Têmpera). Com o *standard work*, conseguiu-se reduzir-se essa diferença para quase metade, verificando-se um aumento de 11,4% no número de peças produzidas e vendidas;
- **Embalamento:** Os processos de embalagem não foram aqui considerados porque são dois processos totalmente manuais (ao contrário dos outros) em que se consegue gerir o aumento do volume aumentando ou diminuindo o número de pessoas na área.

3.3.5 Criação de documentos visuais com instruções da manutenção preventiva básica

O elevado número de máquinas, funcionamento contínuo e complexidade das mesmas, é normal que haja várias paragens para manutenção destes equipamentos. Os operadores das nas células de trabalho não são responsáveis pela manutenção das máquinas, no entanto, este género de equipamento mecânico necessita de certos cuidados para operar mais eficazmente e com menores chances de avariar. A estas tarefas dá-se o nome de manutenção, ou TPM de primeiro nível, que é aquele que pode e deve ser feito pelos operadores. Estas consistem basicamente em lubrificar certos componentes das máquinas e manter a área de trabalho o mais limpa possível, de maneira otimizar o funcionamento, estimar o equipamento e retardar a sua degradação.

A maioria dos equipamentos usado são máquinas semiautomáticas, onde os operadores somente as carregam e descarregam, havendo pouca interação entre operador e a operação em si. Apesar de alguns processos necessitarem de maior atenção, que outros, foram elaborados, com a ajuda e supervisionamento do departamento de engenharia e manutenção, documentos com a informação relativa estas atividades básicas de manutenção, como é possível observar pela Figura 69, para o processo de picagem. No Apêndice 4, estão presentes os documentos para os outros processos.

SNA Europe		TPM - Produção			Fábrica:	Vila do Conde	Doc. #:
Máquina	Picagem	TPM	Ref:	0585-XX	Célula #	P12	F0100
SIMBOLÓGIA		SEGURANÇA	QUIDADE	MÉTODOS	CARACT. S/R	POKA YOKÉ	Revisão
No.	OPERAÇÃO	SÍMBOLO	RESP.	FREQUÊNCIA	UTILIZADOS DE LIMPEZA	Diagramas / Fotos / etc.	Página No.
1	Limpar botoneiras e quadro Eléctrico	+	Op.				1/1
2	Limpar resíduos de óleo no corpo da máquina	●	Op.				
3	Limpar/despejar recipiente de recolha de resíduos	●	Op.				
4	Limpar excessos de massa nos pontos onde se lubrificou	●	Op.				
5	Limpar base dos guarnimentos	●	Op.				
6	Testar Stop Emergência	+	Op.				
7	Lubrificar manualmente a mesa	●	Op.				
8	Lubrificar manualmente o fuso	●	Op.				
9	Lubrificar os pontos	●	Op.				
10	Verificar/Encher o Depósito de Óleo #220	●	Op.				
OBSERVAÇÕES:		As operações devem de ser realizadas com a máquina designada da energia eléctrica e válvula pneumática fechada. Avisar o responsável directo em caso de defeito anormal.		LOCKOUT 		TURNO DIÁRIO SEMANAL OP. = OPERARIO / S= SUPERVISOR	
Emitido: Rui Oliveira (Nome) Função: Eng. Processo Ass: _____ Data: _____		Revisor: Sergio Pinto (Nome) Função: Coord. Manutenção Ass: _____ Data: _____		Validador: _____ (Nome) Função: Operador Experiencia Ass: _____ Data: _____		Aprovador: _____ (Nome) Função: Dir. Produção Responsável Ass: _____ Data: _____	
INFORMAÇÕES SOBRE AS ROTINAS: TPM SEMANAL - Analizar no 1º turno TPM DIÁRIO e TURNO - A realizar lubrificação no início do turno e limpeza ao fim de cada turno TPM SEMANAL - A realizar pelo 1º turno, todas as 6ª no fim do turno							

Figura 69 - Documento TPM do processo de Corte

Análise e melhoria de uma linha de produção de limas de motosserra numa empresa industrial

Pedro Moisés Figueiredo

Destas instruções consegue-se destacar aspetos como a frequência, o responsável e os utensílios necessários para que estas tarefas tenham um impacto positivo na produção. Da mesma forma que outros documentos de produção, estes foram colocados em cada uma das células de trabalho para que os colaboradores responsáveis tenham sempre presente estas instruções criando mais facilmente estas rotinas. Na Figura 68 observa-se zonas onde alguns destes registos foram afixados.



Figura 70 - Afixação dos documentos de TPM de primeiro nível

A estratégia usada para fazer avaliação do impacto da criação e disponibilização desta informação, foi comparar o número de paragens ou avarias antes e após a afixação destes documentos. De salientar que apenas se destacou as paragens ou avarias que, de facto, exigiram intervenção do departamento de manutenção e obrigaram à interrupção da atividade da máquina. Esta análise é feita na Tabela 27.

Tabela 27 - Número de paragens/avarias na linha de produção

Processo	Número médio de paragens/avarias (trimestre)		
	Antes	Depois	Diferença (%)
Corte	18	14	22 %
Retificação	88	77	13 %
Forja	71	64	10 %
Picagem	98	67	32 %
Têmpera	94	60	36 %
Limpeza	96	71	26 %
Cunhagem	16	14	13 %
Embalagem Automática	9	8	11%
Redução média percentual			20,25%

Os dados anteriores foram disponibilizados pelo departamento de manutenção e são referentes aos três meses anteriores e posteriores à introdução dos documentos de TPM, tendo-se feito uma média mensal desses valores. Como se pode verificar, em todas as fases se registaram melhorias de menor número de paragens, mais concretamente uma redução global de 20,25%.

3.3.6 Atualização das instruções de segurança

A segurança é um dos pilares para a boa prática da filosofia *lean* (alicerçada pela ferramenta 6S) sobretudo na indústria metalomecânica.

Na linha produtiva em questão, as instruções de segurança existentes eram demasiado genéricas, e não possuíam qualquer tipo de certificação ou validação pelo responsável do departamento. Atendendo à importância deste tópico, foi sugerido fazer uma renovação da informação existente. Deste modo, com o auxílio e aprovação do departamento de segurança, criaram-se novos documentos e procedeu-se á sua fixação pelas várias estações de trabalho.

Nas Figuras 71 e 72 pode-se ver as instruções para etapa de corte e no Apêndice 5 apresentam-se as instruções para as restantes etapas.







SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Corte			
ÂMBITO				
Desenrolador de bobine e Máquina de corte				
Alimentação do máquina, com matéria prima proveniente de bobines, acionamento e monitorização do processo de corte, acondicionamento de esboços de limas em caixas, ajustes pontuais à máquina, com recurso a ferramentas manuais, como sejam: desencravamentos, substituição de bobines de matéria prima, corte e alinhamento com a máquina.				
PERIGO	PERIGOS PARA PESSOAS E AMBIENTE			EPI's
	<p>Nível de ruído elevado</p> <ul style="list-style-type: none"> Exposição ao ruído ocupacional elevado 			
	<p>Movimentação manual de cargas : Circulação de carros de transporte e/ou movimentação manual de caixas com limas, ferramentas e consumíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais Choque ou impacto entre meio de transporte o operador e/ou equipamento Esmagamento Sobrecarga e sobreforço físico no levantamento de cargas Queda ao mesmo nível 			
	<p>Substituição de bobines e entrada do material na máquina:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arestas cortantes/abrasivas, resultantes do corte do material e o seu manuseamento Projeção de objetos, esboço da lima ou componentes das máquina Cortes e/ou perfurações 			
	<p>Recurso a stacker/empilhadores na movimentação de bobines ou outras cargas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais Choque ou Impacto Esmagamento 			
	<p>Posto de trabalho e zonas circundantes com piso escorregadio (derrames de óleo ou água):</p> <ul style="list-style-type: none"> Choque ou impacto Queda ao mesmo nível 			
	<p>Manutenção como desencravamentos, reparações, ajustes manuais ou com recursos a ferramentas manuais com a máquina a trabalhar: (Nota: Nem todas as proteções se encontram funcionais)</p> <ul style="list-style-type: none"> Entalamentos Contacto indireto com corrente elétrica Queda de objetos ou materiais Corte e/ou perfurações 			

Figura 71 - Documento com instruções de segurança para o processo de corte (Página 1)


SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Corte			
MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REGRAS DE CONDUTA				
	<ul style="list-style-type: none"> • Respeitar a sinalização e as instruções de segurança presentes • Utilizar os EPI's obrigatórios • Manter espaço de trabalho limpo e organizado - usar material e produtos de limpeza disponibilizados • Verificar se os sistemas de proteção do equipamento se encontram operacionais • Verificar o estado de conservação das ferramentas/instrumentos de trabalho, substituir se necessário • Planear e fazer as manutenções corretivas e preventivas ao equipamento • Desligar o equipamento antes de realizar <i>setups</i>, manutenções, limpeza, ajustes... • Manter vias de circulação desobstruídas • Planear movimentação manual e/ou mecânica de cargas • Cumprir com as normas e princípios ergonômicos na movimentação mecânica e manual de carga • Formar e sensibilizar os operadores para os riscos 			
COMPORTAMENTO EM CASO DE AVARIAS				
	Parar máquina e chamar chefia			
COMPORTAMENTO EM CASO DE ACIDENTES, PRIMEIROS SOCORROS				
	PANCADA / CONTUSÕES	Colocar gelo área afetada		Nº EMERGÊNCIA EXTERNA 112
	QUEIMADURA	Lavar com água corrente 10 minutos		
	CORPO ESTRANHO OU SALPICOS NOS OLHOS	Lavar com líquido lava – olhos/água 10 minutos		
	FERIDA COM HEMORRAGIA	Estancar hemorragia e pedir socorro		
	INCONSCIÊNCIA / MAL ESTAR POR INALAÇÃO DE GASES / VAPORES	Retirar vítima para zona arejada e pedir socorro		
	SITUAÇÕES GRAVES	Pedir socorro externa		
	EM QUALQUER DAS SITUAÇÕES MENCIONADAS OU OUTRAS IDÊNTICAS	Informar chefias		
MANUTENÇÃO - TESTES				
	<ul style="list-style-type: none"> • Planear manutenção • Antes de intervir no equipamento desligar fontes de energia associadas (energia elétrica, ar comprimido, hidráulica, calor, ...) • Libertar energias acumuladas no equipamento • Utilizar equipamento adequado 			
A assinatura acima referida confirma a adaptação da BA às condições específicas do local de trabalho e às instruções de funcionamento locais!				

Figura 72 - Documento com instruções de segurança para o processo de corte (Página 2)

Na elaboração destas instruções, procurou-se ser o mais sucinto e explícito possível, abordando-se apenas as questões mais essenciais e chamativas, havendo um cuidado na escolha da sinalética mais correta e clara para uma compreensão rápida dos operadores.

A medição do impacto destas instruções foi feita de duas formas:

- **Número de ocorrências e/ou acidentes;**
- **Auditoria:** relativa às condições de trabalho, estado de equipamentos e materiais componentes e meio envolvente de produção e como estes aspetos podem pôr em causa a segurança dos trabalhadores.

Na questão do número acidentes, recolheram-se dados relativos ao histórico de acidentes registados antes e após implementação destas instruções. Na análise destes dados, consideraram-se três tipos de acidentes ou ocorrências:

- **Acidentes:** considerados de gravidade elevada, em que há intervenção médica e o operador falta a dias de trabalho;
- **Primeiros socorros:** de gravidade média, com intervenção médica, não havendo falta de dias de trabalho;
- **Quase acidentes:** de gravidade leve, sem qualquer necessidade de intervenção.

Os dados presentes na Tabela 28 são referentes ao primeiro e segundo trimestre do ano 2021.

Tabela 28 - Comparação do número de ocorrências

Tipos de ocorrência	Número de ocorrências		Diferença (%)
	Antes	Depois	
Acidentes	3	2	33,3%
Primeiros Socorros	15	13	13,3%
Quase acidentes	7	5	28,6%
	Diferença média (%)		25,1%

Dos resultados óbitos, observa-se uma certa melhoria, de cerca de 25,1% menos ocorrências no geral. O principal objetivo passou mesmo reduzir o facilitismo dos operadores na maneira como lidam com os equipamentos e os riscos a que estão sujeitos, permitindo uma redução substancial nos pequenos acidentes (mais evitáveis) como os de primeiros socorros e quase acidentes.

Para além desta análise, antes de se fixar as instruções fez-se uma pequena auditoria, inserida mais nas condições de trabalho dos operadores e estado dos equipamentos e materiais (Figuras 73, 74, 75 e 76). Esta foi repetida três meses depois para ir de encontro com a análise anterior.

TOPICOS / ITEMS		(X) Requer Acção			COMENTÁRIOS
		OK	NOK	N/A	
1 EPI					
1.1	Equipamentos necessários fornecidos, mantidos e usados	X			
1.2	Áreas que requerem o uso de EPI's identificados por sinais.	X			Não há informação acerca do tipo de luvas a usar
2 MÁQUINAS					
2.1	Peças de máquinas perigosas protegidas.		X		Exproteção da entrada da máq. de corte danificada
2.2	Proteções mantidas em boas condições.		X		
2.3	Dispositivos de segurança a funcionar corretamente (botão de emergência, barreiras foto-elétricas, comando bimanual).	X			
2.4	Lockout / Tagout aplicado quando necessário.	X			
2.5	Todas as máquinas e equipamentos estão estáveis e fixos para evitar quedas.	X			
3 ELÉCTRICA					
3.1	Quadros elétricos em boas condições, trancados e não bloqueados.	X			
3.2	Cabos, ligações, tomadas, ... em bom estado.		X		
4 EMERGÊNCIAS					
4.1	Extintores, hidrantes, mangueiras de incêndio e botão de emergência facilmente acessíveis (extintor totalmente carregado, em boas condições, não bloqueado, identificado por sinais e locais marcados de maneira visível).	X			
4.2	Lava olhos e chuveiro em local adequado, identificado e em boas condições.	X			
4.3	Saídas de emergência claramente marcadas e desbloqueadas.	X			
4.4	Saídas de emergência com iluminação de emergência.	X			
4.5	Combustíveis e inflamáveis longe de pontos de ignição.			X	
4.6	kits de primeiros socorros em boas condições.			X	
4.7	kits de absorventes disponíveis para a limpeza imediata de derrames.		X		Falta de kit de limpeza em alguns processos
5 AMBIENTE DE TRABALHO					
5.1	Equipamentos de ventilação e de aspiração de funcionar eficazmente	X			
5.2	Captação de fumos e poeiras a funcionar eficazmente.	X			
5.3	Pavimento limpo, sem derrames ou fugas de óleos.		X		
5.4	Locais com piso escorregadio, têm material anti-derrapante (degraus, plataformas,...)		X		
5.5	As áreas de trabalho estão limpas e livre de resíduos.		X		
6 ACESSÓRIOS DE ELEVAÇÃO					
6.1	Lingas, cordas, correntes, ganchos, elos, etc. em boas condições.		X		Rever dispositivos de elevação
6.2	Acessórios de elevação e dispositivos utilizados apenas dentro da capacidade.	X			
6.3	Capacidades dos acessórios de elevação colocadas no equipamento.	X			
7 EMPILHADORES/ PONTES ROLANTES / STACKER /					
7.1	Equipamentos em boas condições.		X		Criar plano de manutenção
7.2	Check list de verificação seguida		X		Criar lista de verificação
7.3	Regras de segurança obrigatórias são seguidos (cinto de segurança).	X			
8 QUIMICOS					
8.1	Todos os produtos químicos estão armazenados adequadamente, identificados e rotulados	X			
8.2	Fichas de segurança colocados em locais acessíveis a todos os funcionários.		X		Colocar ficha de identificação dos óleos
8.3	Produtos inflamáveis, combustíveis e corrosivos armazenados corretamente.	X			
9 ESCADAS, DEGRAUS E PLATAFORMAS					
9.1	As escadas e corrimãos estão em boas condições.			X	
9.2	Escadas e degraus livres de defeitos (rachaduras, amolgadelas, etc.) e armazenados adequadamente.			X	
9.3	As plataformas elevadas devidamente protegidas.			X	
10 ARRUMAÇÃO E LIMPEZA					
10.1	Área de trabalho limpa e ordenada.		X		
10.2	Corredores e passagens livres de obstruções.		X		Rever piso e zoning
10.3	Piso em boas condições, sem buracos, saliências, placas soltas, lascado etc.		X		
11 ERGONOMIA					
11.1	Não há tarefas de movimentação manual: empurrar, levantar, puxar.		X		Carros de transporte muito grandes e pesados
11.2	Espaço de trabalho suficiente.		X		Espaços demasiado apertados
11.3	Ferramentas e materiais estão no local correto.		X		Ferramentas espalhadas pelo posto de trabalho

Figura 73 - Auditoria e resultados antes da afixação das instruções de segurança (Página 1)

TOPICOS / ITEMS	(X) Requer Acção			COMENTÁRIOS
	OK	NOK	N/A	
11.4	Os dispositivos e sistemas ergonómicos disponíveis estão a ser usados corretamente.		X	
12	TRABALHOS CONTRATADOS			
12.1	Todas as empresas contratadas estão a cumprir as regras e rotinas de AHS .	X		
13	COMPORTAMENTOS			
13.1	Equipamentos de segurança usados de forma correta.	X		
13.2	Operador a trabalhar em segurança, sem correr riscos.		X	Não totalmente
13.3	Sensibilização dos trabalhadores (revisão rápida sobre os principais tópicos: plano de emergência, avaliação de riscos, produtos químicos, rotinas de segurança, resíduos, etc.).		X	Criar rotinas de sensibilização
14	ARMAZÉM E EXPEDIÇÃO			
14.1	Cais de embarque, barreira de proteção, escadas e degraus em boas condições.		X	
14.2	Materiais corretamente empilhados.		X	
14.3	O carregamento das baterias eléctricas é realizado apenas em áreas designadas.		X	Criar zonas devidamente identificadas
14.4	Área de carregamento, equipamentos em boas condições.		X	
15	PRATELEIRAS (CARGA / DESCARGA)			
15.1	Material armazenado estável e seguro.	X		
15.2	Informação de carga máxima visível.		X	Nem sempre, nem em todos os mecanismos
15.3	Estantes e plataformas carregadas apenas dentro dos limites da sua capacidade.		X	Não. E não há identificação de limites máx.
15.4	Batente, vedação, aranhas disponíveis quando necessário.			X
15.5	Estantes e prateleiras em boas condições (sem rachaduras / amolgadelas / vigas dobradas, fixadas no chão, proteção nas colunas e laterais, etc.)			X
15.6	Paletes em boas condições (não quebradas, bem empilhadas, etc).			X
15.7	Os pinos de segurança estão disponíveis e posicionados corretamente			X
15.8	Áreas de armazenamento livres de riscos de queda.		X	Ex: carros de transp. mal empilhados/carregados
16	RESÍDUOS PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS			
16.1	Todos os resíduos perigosos e não perigosos são armazenados adequadamente, corretamente identificados e rotulados (recipientes, tambores, prateleiras e áreas de armazenamento, etc.).		X	Oleos não identificados
16.2	Separação e eliminação adequada dos resíduos.	X		
16.3	Sistemas de contenção limpos e em boas condições (tinas, depósitos de retenção,...)		X	Falta de limpeza
17	POUPANÇA DE ENERGIA			
17.1	Máquinas desligadas quando não estão a trabalhar		X	Nem sempre. Quando há paragens/avarias, podem estar a trabalhar
17.2	Ventilação e equipamento de exaustão desligados, quando não estão a trabalhar.		X	Nem sempre. Quando há paragens/avarias, podem estar a trabalhar
17.3	Válvulas de ar fechadas e fugas de ar comprimido detetadas.		X	Nem sempre. Quando há paragens/avarias, podem estar a trabalhar
17.4	Iluminação desligada quando não é necessária.	X		
17.5	Aquecimento e ar condicionado desligado quando não é necessário.			X
TOTAL:				
PONTUAÇÃO = OK / (OK + NOK) * 100				22/(22+31)*100 = 41,5%

$$22/(22+31)*100 = 41,5\%$$

Figura 74 - Auditoria e resultados antes da afixação das instruções de segurança (Página 2)

TOPICOS / ITEMS		(X) Requer Acção			COMENTÁRIOS
		OK	NOK	N/A	
1 EPI					
1.1	Equipamentos necessários fornecidos, mantidos e usados	X			
1.2	Áreas que requerem o uso de EPI's identificados por sinais.	X			Não há informação acerca do tipo de luvas a usar
2 MÁQUINAS					
2.1	Peças de máquinas perigosas protegidas.		X		Ex-proteção da entrada da máq. de corte danificada
2.2	Proteções mantidas em boas condições.		X		
2.3	Dispositivos de segurança a funcionar corretamente (botão de emergência, barreiras foto-elétricas, comando bimanual).	X			
2.4	Lockout / Tagout aplicado quando necessário.	X			
2.5	Todas as máquinas e equipamentos estão estáveis e fixos para evitar quedas.	X			
3 ELÉCTRICA					
3.1	Quadros elétricos em boas condições, trancados e não bloqueados.	X			
3.2	Cabos, ligações, tomadas, ... em bom estado.		X		
4 EMERGÊNCIAS					
4.1	Extintores, hidrantes, mangueiras de incêndio e botão de emergência facilmente acessíveis (extintor totalmente carregado, em boas condições, não bloqueado, identificado por sinais e locais marcados de maneira visível).	X			
4.2	Lava olhos e chuveiro em local adequado, identificado e em boas condições.	X			
4.3	Saídas de emergência claramente marcadas e desbloqueadas.	X			
4.4	Saídas de emergência com iluminação de emergência.	X			
4.5	Combustíveis e inflamáveis longe de pontos de ignição.			X	
4.6	kits de primeiros socorros em boas condições.			X	
4.7	kits de absorventes disponíveis para a limpeza imediata de derrames.	X			Colocação de kit de limpeza em todos os processos
5 AMBIENTE DE TRABALHO					
5.1	Equipamentos de ventilação e de aspiração de funcionar eficazmente	X			
5.2	Captação de fumos e poeiras a funcionar eficazmente.	X			
5.3	Pavimento limpo, sem derrames ou fugas de óleos.		X		
5.4	Locais com piso escorregadio, têm material anti-derrapante (degraus, plataformas,...)		X		
5.5	As áreas de trabalho estão limpas e livre de resíduos.		X		
6 ACESSÓRIOS DE ELEVAÇÃO					
6.1	Lingas, cordas, correntes, ganchos, elos, etc. em boas condições.		X		Rever dispositivos de elevação
6.2	Acessórios de elevação e dispositivos utilizados apenas dentro da capacidade.	X			
6.3	Capacidades dos acessórios de elevação colocadas no equipamento.	X			
7 EMPILHADORES/ PONTES ROLANTES / STACKER /					
7.1	Equipamentos em boas condições.		X		Criar plano de manutenção
7.2	Check list de verificação seguida		X		Criar lista de verificação
7.3	Regras de segurança obrigatórias são seguidos (cinto de segurança).	X			
8 QUIMICOS					
8.1	Todos os produtos químicos estão armazenados adequadamente, identificados e rotulados	X			
8.2	Fichas de segurança colocados em locais acessíveis a todos os funcionários.		X		Colocar ficha de identificação dos óleos
8.3	Produtos inflamáveis, combustíveis e corrosivos armazenados corretamente.	X			
9 ESCADAS, DEGRAUS E PLATAFORMAS					
9.1	As escadas e corrimãos estão em boas condições.			X	
9.2	Escadas e degraus livres de defeitos (rachaduras, amolgadelas, etc.) e armazenados adequadamente.			X	
9.3	As plataformas elevadas devidamente protegidas.			X	
10 ARRUMAÇÃO E LIMPEZA					
10.1	Área de trabalho limpa e ordenada.		X		
10.2	Corredores e passagens livres de obstruções.	X			Zoning implementado
10.3	Piso em boas condições, sem buracos, saliências, placas soltas, lascado etc.		X		
11 ERGONOMIA					
11.1	Não há tarefas de movimentação manual: empurrar, levantar, puxar.		X		Carros de transporte muito grandes e pesados
11.2	Espaço de trabalho suficiente.		X		Espaços demasiado apertados
11.3	Ferramentas e materiais estão no local correto.		X		Ferramentas espalhadas pelo posto de trabalho

Figura 75 - Auditoria e resultados depois da afixação das instruções de segurança (Página 1)

TOPICOS / ITENS		(X) Requer Acção			COMENTÁRIOS
		OK	NOK	N/A	
11.4	Os dispositivos e sistemas ergonômicos disponíveis estão a ser usados corretamente.		X		
12	TRABALHOS CONTRATADOS				
12.1	Todos as empresas contratadas estão a cumprir as regras e rotinas de AHS .	X			
13	COMPORTEMENTOS				
13.1	Equipamentos de segurança usados de forma correta.	X			
13.2	Operador a trabalhar em segurança, sem correr riscos.		X		Não totalmente
13.3	Sensibilização dos trabalhadores (revisão rápida sobre os principais tópicos: plano de emergência, avaliação de riscos, produtos químicos, rotinas de segurança, resíduos, etc.).		X		Criar rotinas de sensibilização
14	ARMAZÉM E EXPEDIÇÃO				
14.1	Cais de embarque, barreira de proteção, escadas e degraus em boas condições.		X		
14.2	Materiais corretamente empilhados.		X		
14.3	O carregamento das baterias eléctricas é realizado apenas em áreas designadas.		X		Criar zonas devidamente identificadas
14.4	Área de carregamento, equipamentos em boas condições.		X		
15	PRATELEIRAS (CARGA / DESCARGA)				
15.1	Material armazenado estável e seguro.	X			
15.2	Informação de carga máxima visível.		X		Nem sempre, nem em todos os mecanismos
15.3	Estantes e plataformas carregadas apenas dentro dos limites da sua capacidade.		X		Não. E não há identificação de limites máx.
15.4	Batente, vedação, aranhas disponíveis quando necessário.			X	
15.5	Estantes e prateleiras em boas condições (sem rachaduras / amolgadelas / vigas dobradas, fixadas no chão, proteção nas colunas e laterais, etc.)			X	
15.6	Paletes em boas condições (não quebradas, bem empilhadas, etc).			X	
15.7	Os pinos de segurança estão disponíveis e posicionados corretamente			X	
15.8	Áreas de armazenamento livres de riscos de queda.		X		Ex: carros de tranp. mal empilhados/carregados
16	RESÍDUOS PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS				
16.1	Todos os resíduos perigosos e não perigosos são armazenados adequadamente, corretamente identificados e rotulados (recipientes, tambores, prateleiras e áreas de armazenamento, etc.).	X			Oleos identificados
16.2	Separação e eliminação adequada dos resíduos.	X			
16.3	Sistemas de contenção limpos e em boas condições (tinas, depósitos de retenção,...)		X		Falta de limpeza
17	POUPANÇA DE ENERGIA				
17.1	Máquinas desligadas quando não estão a trabalhar	X			Quando há paragens/avarias de longa duração, as máquinas são desligadas.
17.2	Ventilação e equipamento de exaustão desligados, quando não estão a trabalhar.	X			Quando há paragens/avarias de longa duração, as máquinas são desligadas.
17.3	Válvulas de ar fechadas e fugas de ar comprimido detetadas.		X		Nem sempre. Quando há paragens/avarias, podem estar a trabalhar
17.4	Iluminação desligada quando não é necessária.	X			
17.5	Aquecimento e ar condicionado desligado quando não é necessário.			X	
TOTAL:					
PONTUAÇÃO = OK / (OK + NOK) *100					27/(27+26) *100 = 50,9%
					27/(27+26) *100 = 50,9%

Figura 76 - Auditoria e resultados depois da afixação das instruções de segurança (Página 2)

Desta auditoria, conclui-se que durante este período de três meses houve uma melhoria percentual de 9,4%.

3.3.7 Desenvolvimento de nova bancada de trabalho e rota de comboio logístico

Como proposta de melhoria no que diz respeito à falta de materiais, nomeadamente, consumíveis (componentes de máquinas, lubrificantes, etc.) e ferramentas necessárias, consideraram-se dois aspetos. O primeiro seria uma fazer reestruturação e melhoria da área de trabalho em estudo e implementar uma rota de recolha e abastecimento de materiais para a mesmo espaço. Estas duas sugestões vão ser abordados em capítulos diferentes, no entanto, o seu desenvolvimento e implementação estão aliadas uma à outra.

3.3.7.1 Desenvolvimento de uma nova bancada de trabalho

Esta zona da linha de produção de limas de motosserras, dedica-se à manutenção e/ou reparação de componentes, bem como armazenamento de novas peças, para as primeiras etapas do processo, ou seja, corte, retificação e forja. A propostas de melhoria foi pensada, principalmente, dado o estado em que esta se encontrava (Figura 77) e pelo facto de esta não ter os materiais suficientes que o operador necessita, obrigando-o a se deslocar-se do posto de trabalho, perdendo-se tempo, eficiência e energia do operador.



Figura 77 - Bancada das primeiras operações

O plano foi então, desenvolver uma bancada que servisse o propósito, anteriormente mencionado, e simultaneamente se complementasse com a operação de abastecimento e recolha de material, abordada no capítulo seguinte. Para que esta consiga servir da melhor forma os interesses do operador, foi feita uma recolha do conjunto de materiais para as diferentes máquinas.

Do conjunto de materiais necessários, os de maior importância são os consumíveis necessários para as primeiras operações. De forma resumida e por fase de produção, identifica-se os principais componentes (Tabela 29).

Tabela 29 - Principais componentes para bancada das primeiras operações

Processo	Consumíveis	Quantidade	Ferramentas	
Corte	Boquilhas	2	Para cada tipo de lima	
	Cortantes			
	Rolamentos de arrasto	1	Para cada conjunto de desempenho	
	Parafusos M6	4	Caixas com 4 parafusos	
Retificação	Molas	4	Ferramentas diversas para as atividades de manutenção, (reparação e ajustes).	
	Réguas de apoio	2		Para cada tipo de lima
	Lubrificante	-		-
Forja	Martelos	4	Caixas com 4 martelos cada	
	Chapas de martelo			
	Parafusos de martelos M10	4	Caixas com 4 parafusos	
	Cortante espiga	2	-	
	Lubrificante	-	-	

Da lista anterior, deu-se maior importância aos componentes, também conhecidos por consumíveis das máquinas. O principal objetivo desta nova bancada é haver sempre um *stock* mínimo destes mesmos componentes, para que nunca seja necessário o operador se deslocar até ao armazém ou zona de manutenção. Nas Figuras 78 e 79, demonstra-se a estrutura criada, pelos departamentos de melhoria contínua e da engenharia.



Figura 78 - Bancada em fase de desenvolvimento

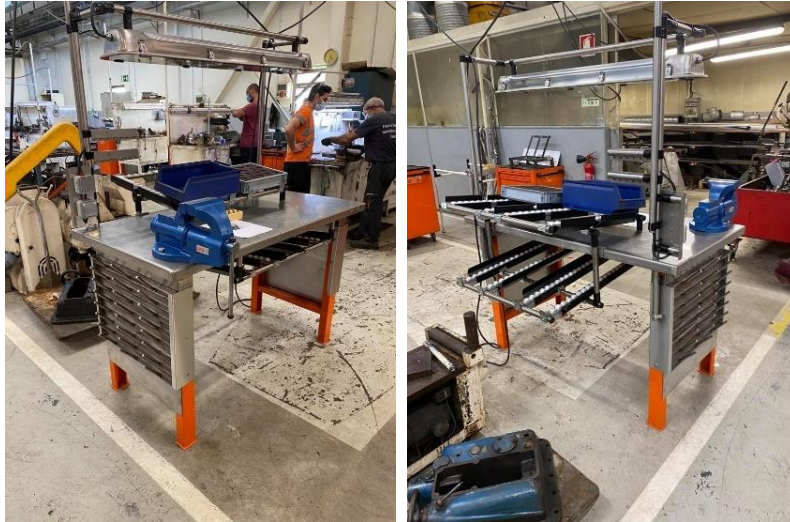


Figura 79 - Bancada das primeiras operações melhorada

Da estrutura concebida destacam-se dois pormenores, que estão ligados à definição de uma nova rota de comboio logístico, explicado no próximo capítulo. Como se pode visualizar na Figura 80, existe uma parte superior onde estarão os componentes novos e/ou reparados (repostos pelo comboio logístico) enquanto na parte inferior estarão os elementos gastos e/ou por reparar, que são depois recolhidos pelo comboio no momento em que é feita a reposição mencionada anteriormente.

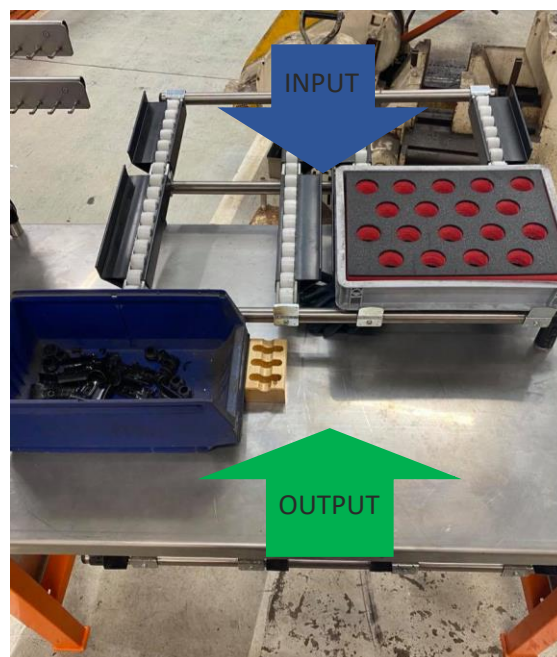


Figura 80 - Rampa de *Input* e *Output* de consumíveis



Figura 81 - Zona de alocação de réguas de retificação e boquilhas

Através da Figura 81, pode-se observar de que forma são alocadas as réguas de apoio da retificação (à esquerda) que tendo em conta a sua dimensão, foi possível introduzir no mecanismo de *input* e *output*. No caso dos componentes de pequenas dimensões, como é o caso das boquilhas de corte (à direita) e o resto do consumíveis são colocados em caixas com estruturas em esponja, um pouco ao estilo da ferramenta de *Poke-yoke*, que fazem parte do mecanismo de entrada e saída de material (Figura 80) que fica a cargo do operador do comboio de abastecer ou recolher estes dispositivos da bancada.

3.3.7.2 Definição de rota do comboio logístico

A SNA *Europe* tem, atualmente implementado, o uso de comboio logístico para as várias linhas de produção existentes. No entanto, tal não se verifica na linha de produção de limas redondas de motosserra.

O comboio logístico, também conhecido como *water spider*, consiste num sistema de logística interna encarregue de fazer o fluxo de materiais (como consumíveis e componentes das máquinas) e informação entre os locais de trabalho e o armazém ou zona de manutenção/reparação. Todo este processo de abastecimento deve ser feito nas quantidades, qualidades e momentos convenientes de maneira a diminuir atrasos, defeitos, aumentar a produtividade e qualidade do produto. Na Figura 82 confere-se o comboio logístico utilizado atualmente.

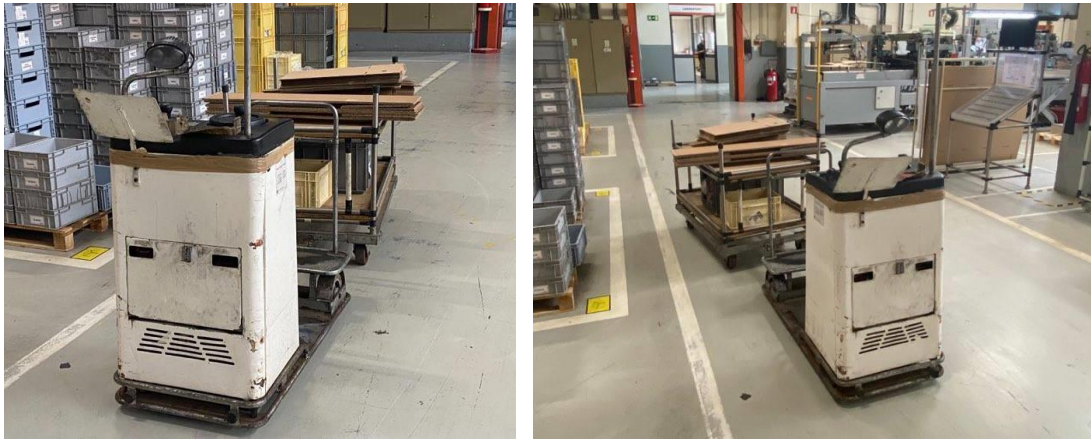


Figura 82 - Comboio logístico usado na SNA *Europe*

A definição e implementação de uma nova rota teve como principal objetivo satisfazer a bancada das primeiras operações, atrás abordada, fazendo o abastecimento e recolha de materiais.

Numa abordagem inicial, depois de recolhida a lista de necessidades, tentou-se perceber que tipo de carro de transporte seria necessário e verificou-se que os carros existentes cumpriam os requisitos necessários pois nenhum dos componentes era de grande dimensão. No entanto, colocou-se a hipótese desta rota poder passar por outra linha de produção, mais precisamente, num processo de retificação, para se fazer recolha e fornecimento de réguas de retificação de limas de engenharia (Figura 83). Este componente em específico, de grandes dimensões, implicou desenvolver um carro de transporte personalizado que permitisse o transporte o destas réguas e dos componentes anteriormente mencionados. O protótipo inicial, desenho técnico e modelo final demonstram-se nas Figuras 84, 85 e 86.



Figura 83 - Réguas de retificação de limas de engenharia

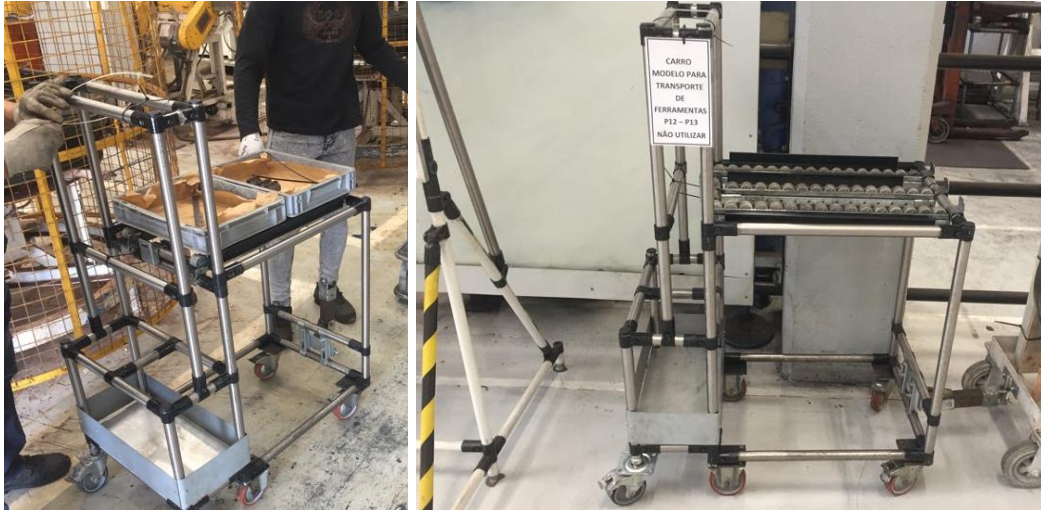


Figura 84 - Protótipo carro de transporte

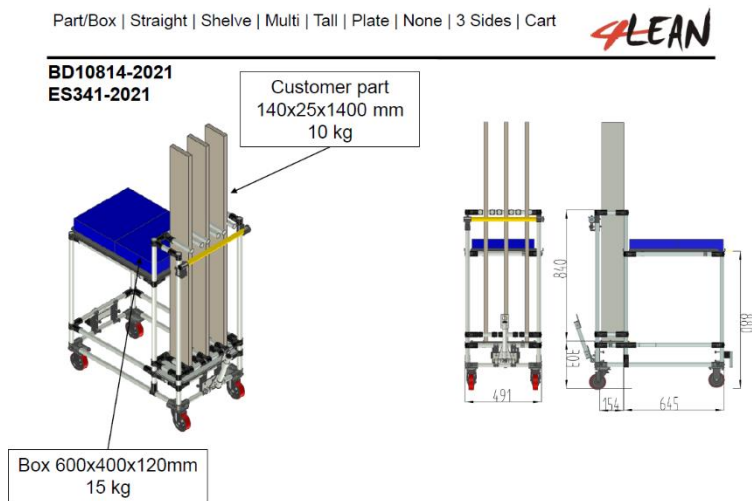


Figura 85 - Desenho personalizado do carro



Figura 86 - Modelo do carro final

Tendo já um carro de transporte adequado, passou-se à elaboração de uma rota que satisfizesse as necessidades destas duas estações de forma eficaz e eficiente. A proposta inicial apresentada foi a da Figura 87. Esta proposta foi feita com base no caminho mais rápido e curto possível, evitando-se, ao máximo, perdas de tempo em eventuais manobras que obrigassem o comboio a ter que voltar atrás no percurso, tornando o trajeto menos fluído e contínuo.

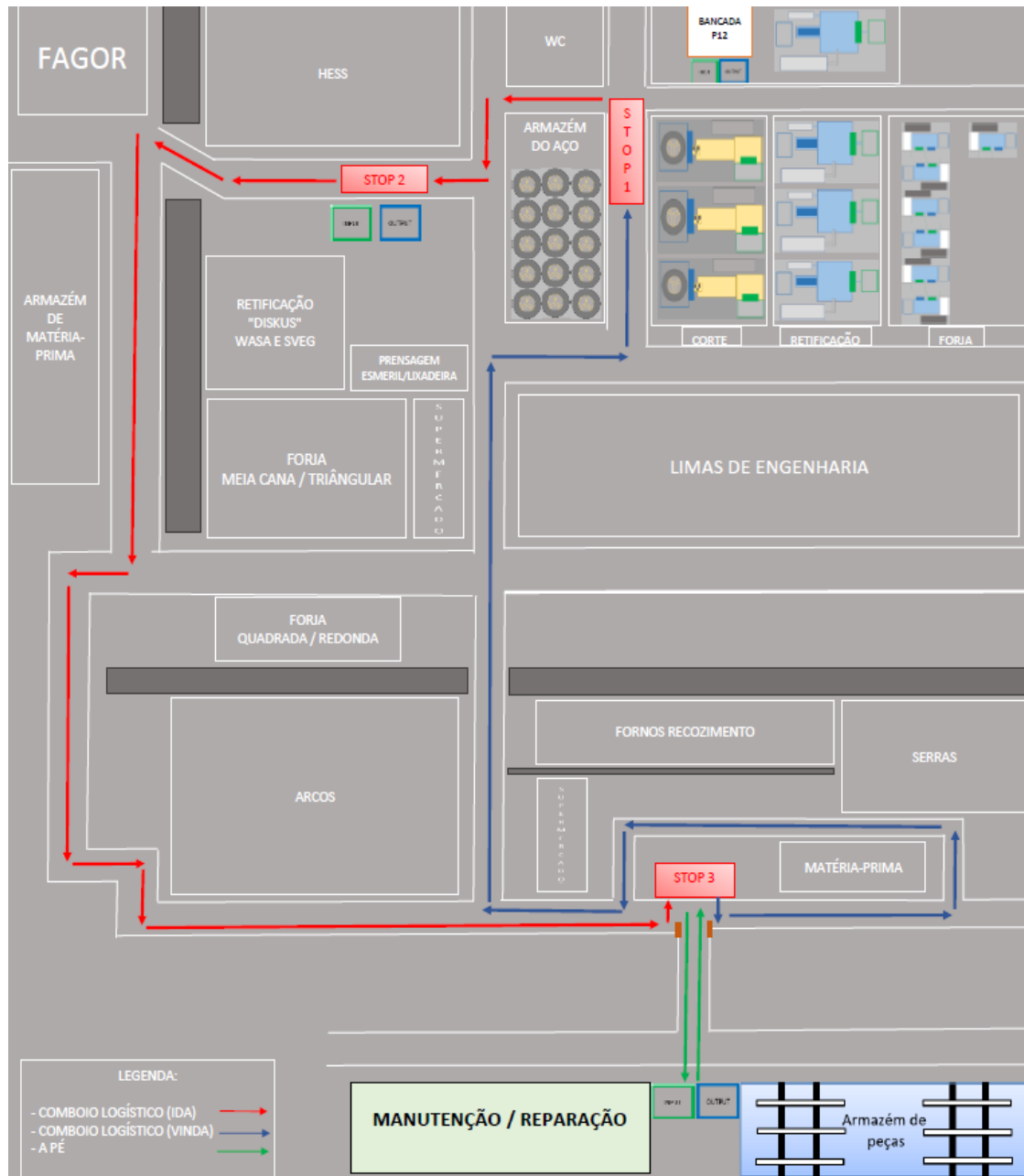


Figura 87 - Rota inicial do comboio logístico

Da Figura 87 conclui-se:

- **Primeira paragem (STOP1):** bancada das primeiras operações da lima de motosserra;
- **Segunda paragem (STOP2):** processo de retificação da linha de produção de limas de engenharia;
- **Terceira paragem (STOP3):** zona de matéria-prima de serras, onde o comboio é estacionado e o operador desloca-se a pé, até as zonas de reparação e/ou armazenamento.

O tempo total despendido nesta rota, considerando o ponto de partida o STOP1 e o de chegada, o mesmo, foi de aproximadamente 525 segundos (8 minutos e 70 segundos). Neste exercício foram detetados alguns problemas que dificultariam todo este processo. Na Tabela 30 apresentam-se as dificuldades encontradas e as medidas tomadas.

Tabela 30 - Problemas encontrados na definição da rota

Problema	Descrição	Imagem
Excesso de manobras	A falta de espaço e vias para um percurso mais fluído e contínuo obriga a demasiadas e complexas manobras atrasando e complicando o processo.	
Dificuldades no acesso à área de manutenção e armazém	Após a terceira paragem, o operador leva os carros de transporte para as zonas de manutenção e armazém, passando por uma porta muito curta, dificultando o manuseamento de carros com maiores dimensões.	

Para estes problemas, tomaram-se as seguintes ações (Tabela 31).

Tabela 31 - Soluções para os problemas encontrados na definição da rota

Solução	Descrição	Imagem
Criação de nova via	Desobstrução e proveito de um espaço que servia de sucata e que agora permite que o comboio logístico siga para a paragem seguinte sem fazer qualquer tipo de manobra ou recuar no percurso feito.	
Alargamento da porta de acesso	Foram realizadas obras para tornar a porta de acesso bastante mais larga, permitindo um manuseamento facilitado dos carros de transporte	

Depois destas alterações, principalmente, no que toca ao alargamento da porta, conseguiu-se otimizar ainda mais a rota inicialmente definida. Agora o operador em vez de efetuar a última paragem e deslocar-se a pé, pode parar efetivamente na zona de manutenção e armazenamento de peças.

Como se previu, tempo total consumido nesta nova rota, foi bastante menor que o anterior, com um tempo de cerca de aproximadamente 355 segundos (5 minutos e 90 segundos). Percentualmente, registou-se uma redução de 32,4% do tempo inicial.

Feitas as alterações e depois de concluir que estas de facto permitiram uma otimização do processo de abastecimento, nomeadamente reduzir o tempo de percurso do comboio logístico, passou-se à implementação desta proposta. A nova bancada foi colocada na estação junto às primeiras operações. Foram também colocados autocolantes, no piso, a indicar as paragens do comboio como se pode confirmar na Figura 88.



Figura 88 - Colagem de autocolantes referentes à nova rota no piso da linha de produção

Por último, redefiniu-se a nova rota (Figura 89), e também se elaboraram documentos de *standard work*, um relativo a cada paragem (Figura 90) e outro geral (Figura 91), como auxílio aos operadores que conduzem o *water spider*. Os documentos para as outras duas paragens podem ser consultados no Apêndice 6.

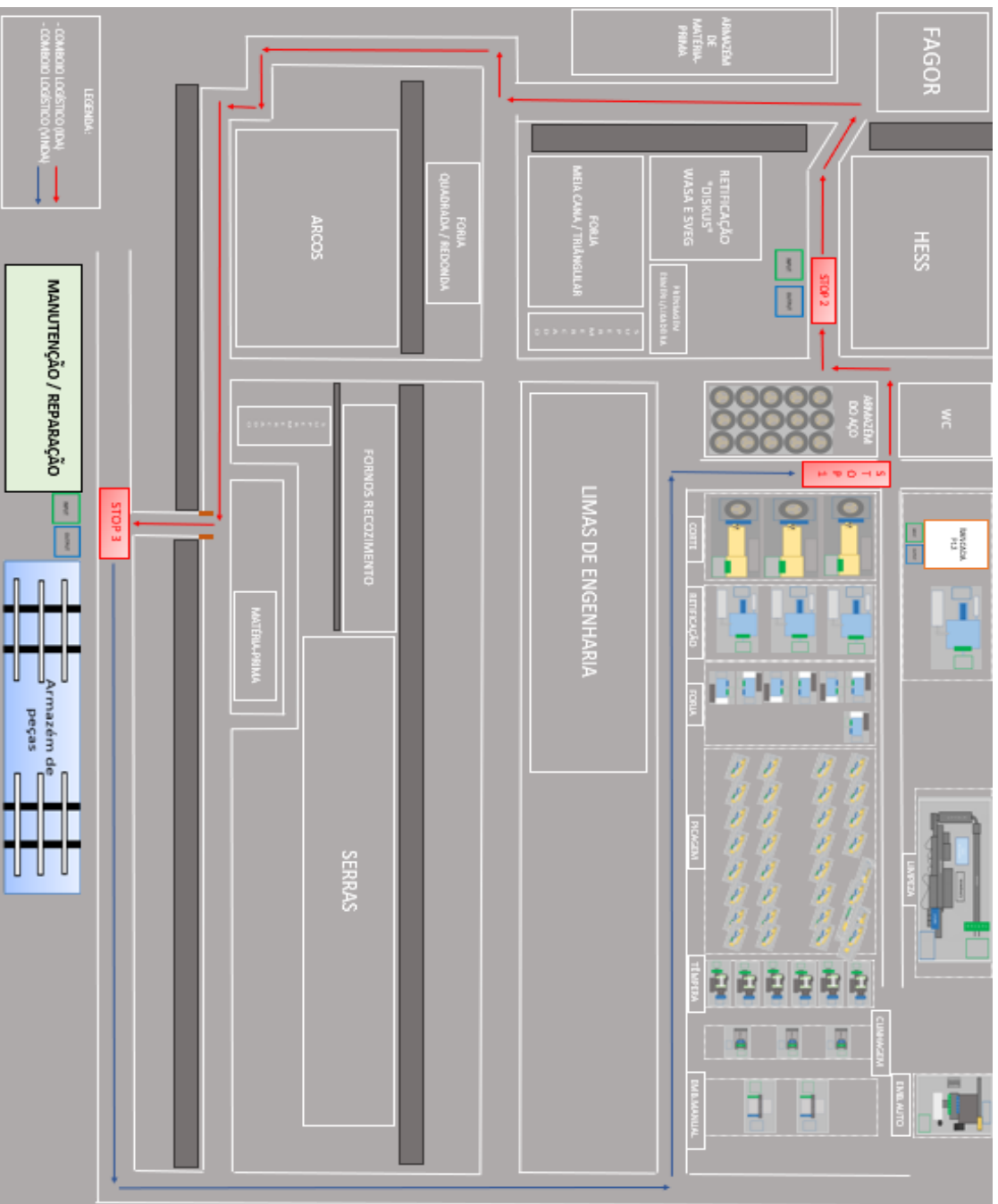


Figura 89 - Rota final do comboio logístico

SNA Europe		INSTRUÇÕES COMBOIO LOGÍSTICO - WATER SPIDER		Data:	
Produto: Lima Redonda de Motosserra					
#	Descrição	Tempo (seg)		Paragem 1 : Bancada de Reparação / Manutenção P12	Fábrica: Vila do Conde
		Manual	Transp.		
1	Desencaixar carro de componentes novos/reparados da water spider	3,5			
2	Mover carro até bancada da P12		7		
3	Deixar componentes novos reparados e recolher peças para reparação ou substituição	10			
4	Mover carro até water spider		7		
5	Encaixar carro com peças para reparação/substituição na water spider	3,5			
6	Seguir para zona da segunda paragem (STOP 2)		12		

Entido:	Revisto:	Validado:	Aprovado:
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):
Função:	Função:	Função:	Função:
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:
Data:	Data:	Data:	Data:

Figura 90 - Standard Work da primeira paragem (STOP1)

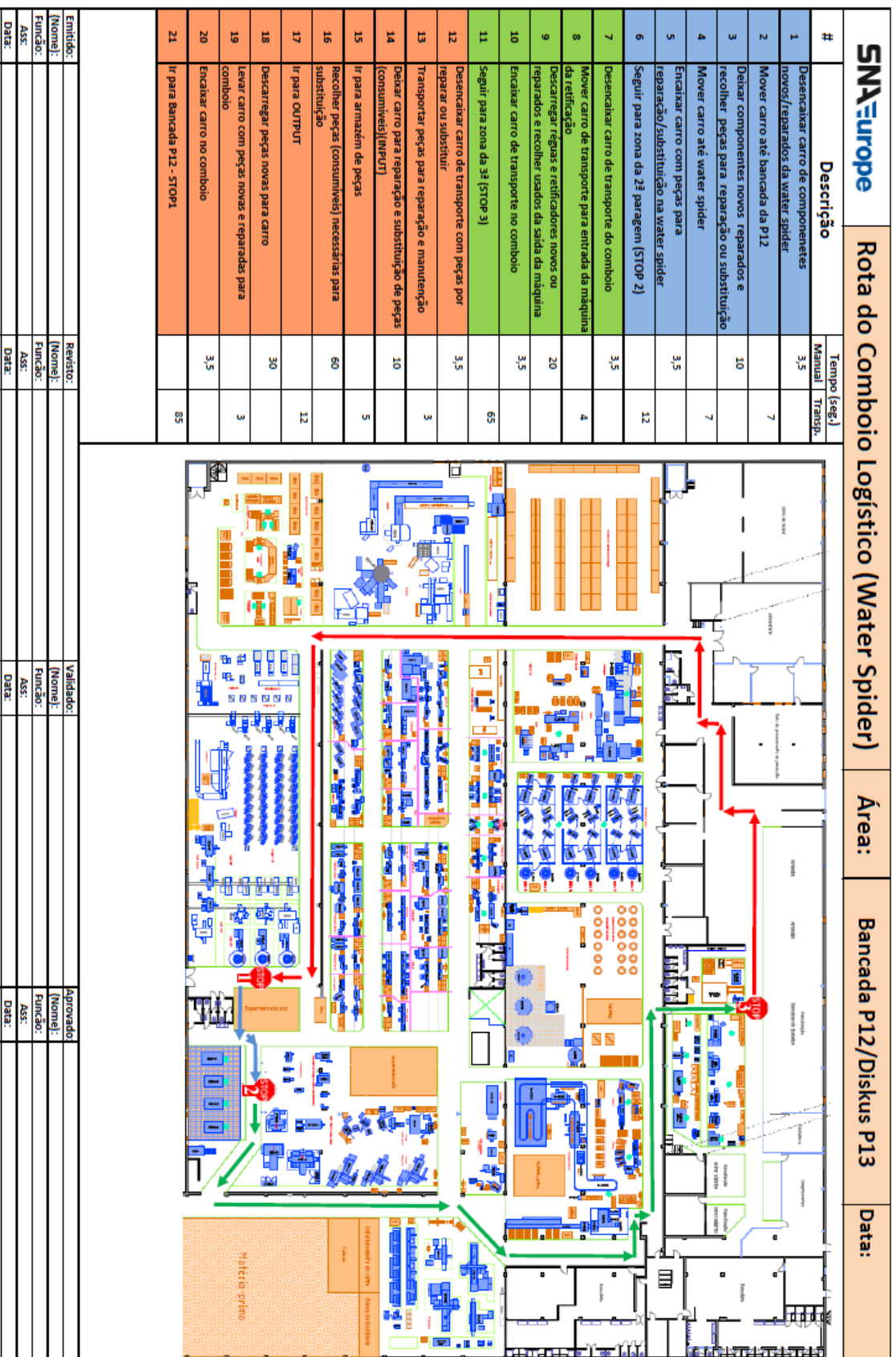


Figura 91 - Standard Work da rota geral do comboio logístico

Análise e melhoria de uma linha de produção de limas de motosserra numa empresa industrial

Pedro Moisés Figueiredo

De maneira, a conseguir determinar o impacto desta medida, teve-se em conta o tempo despendido no conjunto de tarefas de abastecimento de materiais para esta zona das primeiras operações. Antes da implementação desta rota, existia a necessidade de levantar materiais do armazém aproximadamente, três vezes por turno, consumindo-se em média, quinze minutos por cada viagem. Isto significa que:

- Tendo um dia de trabalho três turnos, perdem-se:

Equação 3 - Cálculo do tempo perdido no abastecimento de material

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ de operações por turno} \times \text{N}^\circ \text{ de turnos por dia} \times \text{Tempo consumido em minutos} \\ = 3 \times 3 \times 15 = 135 \text{ min/dia} \\ = 675 \text{ min/semana} \\ \approx 11,3 \text{ horas/semana} \\ \approx 2,25 \text{ horas/dia} \end{aligned}$$

Traduzindo para número de limas:

- Considerando uma produção diária aproximada de 75000 limas (Processo de picagem – *bottleneck*),
- Dia de trabalho tem 22,5 horas.

Então:

Equação 4 - Cálculo de limas produzidas por hora

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ de limas produzidas por dia} / \text{N}^\circ \text{ de horas trabalho por dia} \\ = 75000 / 22,5 = 3334 \text{ limas} \end{aligned}$$

Equação 5 - Cálculo do ganho de limas produzidas por hora

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ de limas produzidas por horas} \times \text{N}^\circ \text{ de horas consumidas por dia} \\ = 3334 \times 2,25 \approx 7500 \text{ limas/dia} \end{aligned}$$

Portanto, com a rota de comboio logístico, evitando-se perder 2,25 horas diárias em viagens para levantamento e descarregamento de material, é possível produzir mais 7500 limas diárias (no caso do processo de picagem). Percentualmente, traduz-se num ganho de aproximadamente 10%.

3.4 Análise de resultados

Neste capítulo faz-se uma compilação dos resultados obtidos, após a implementação das propostas de melhoria para os problemas encontrados. Como será possível verificar na Tabela 32, analisam-se, de forma resumida e conclusiva os resultados, já anteriormente mencionados em cada um dos subcapítulos, sendo eles qualitativos e/ou quantitativos.

Tabela 32 - Análise dos resultados das medidas implementada

Proposta de melhoria	Melhoria qualitativa	Melhoria quantitativa
Instalação de sistema de sinalização luminosa nas máquinas.	Maior rapidez de intervenção; Acompanhamento da situação da máquina.	Ganho no número de limas produzidas de 11,52%, cerca de mais 8640 limas.
Delimitação das áreas de produção – <i>Zoning</i> .	Maior organização, arrumação e normalização da linha de produção, nomeadamente, máquinas, produto fabricado e operadores – permitindo um fluxo produtivo mais contínuo e fluído.	Da auditoria feita, verificou-se uma melhoria de 20%.
Criação de documentos visuais e novas formas de inspeção da qualidade	Controlo de qualidade feito com mais facilidade e com maior regularidade, permitindo uma redução na quantidade de produto defeituoso chegue ao cliente e consequentemente haja menos reclamações.	N.d
Criação de documentos visuais com instruções de trabalho – <i>Standard Work</i> .	Aumento da organização e controlo de processo; Formação mais rápida e elucidativa dos operadores; Aumento global da eficiência do processo.	Aumento da eficiência global em 10,6% e de 11,4% na quantidade de limas produzidas
Criação de documentos visuais com instruções da manutenção preventiva básica.	Melhoria na limpeza das máquinas e áreas de trabalho com menor probabilidade de avaria por desgaste de componentes.	Redução em 20,25% em avarias do equipamento
Criação de documentos visuais de ambiente, saúde e segurança.	Maior disponibilização de informação relativa aos riscos a que o operador está sujeito; que cuidados deve ter e de que forma deve agir em caso de acidente.	Redução em 25,1% no número de ocorrência e na auditoria feita verificou-se uma melhoria de 9,4% em relação às condições de trabalho dos operadores e

		no que concerne a segurança dos mesmos.
Definição de rota do comboio logístico e melhoramento da bancada de trabalho	Abastecimento e recolha de material no posto de trabalho e melhoria do posto de trabalho, mais organizado e arrumado.	Ganhos de cerca de 2,25 horas diárias que resultam num aumento de 10% na produção, que corresponde aproximadamente mais 7500 limas diárias produzidas.

4. CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

4.1 PRINCIPAIS CONTRIBUTOS

4.2 VALOR ACRESCENTADO DO TRABALHO PARA A EMPRESA

4.3 TRABALHOS FUTUROS

4 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

Este último capítulo, destina-se às últimas conclusões do estudo desenvolvido, sendo que se fará novamente, um resumo das ações de melhoria implementadas e os contributos obtidos. Finalmente faz-se uma identificação do valor acrescentado que o trabalho realizado apresentou para a organização e algumas propostas de trabalhos futuros.

4.1 Principais contributos

A presente dissertação, desenvolvida no âmbito da unidade curricular de Dissertação/Projeto/Estágio, do mestrado em Engenharia Mecânica, ramo de Gestão industrial, teve como principal objetivo a aplicação de ferramentas e princípios *Lean* na resolução de problemas encontrados numa linha de produção de limas de motosserras de forma a garantir produtos de maior qualidade, uma produção mais eficiente utilizando-se menos recursos e desperdiçando-se o menos possível. De uma forma sucinta, os principais contributos deste trabalho foram:

- Instalação de sistemas de sinalização luminosa nos equipamentos;
- Delimitação das áreas de produção – *Zoning*;
- Criação de documentos visuais e novos métodos de controlo de qualidade;
- Criação de documentos visuais com instruções de trabalho – *Standard Work*;
- Criação de documentos visuais com instruções de manutenção preventiva básica – TPM de 1º nível;
- Atualização das instruções de segurança;
- Desenvolvimento de uma nova bancada de trabalho e de uma rota do comboio logístico.

Na Tabela 33 descreve-se o estado de implementação das ações anteriormente apresentadas.

Tabela 33 - Estado de implementação das melhorias

Ação de melhoria implementada	Estado de implementação
Instalação de sistemas de sinalização luminosa	Ferramenta funcional, atualmente em utilização, implementada na sua totalidade nos processos de picagem e cunhagem.
Delimitação das áreas de produção	Ação implementada parcialmente, em aproximadamente, 50% da área de produção.
Criação de documentos visuais e novos métodos de controlo de qualidade	Documento finalizado na sua totalidade, mas ainda não implementado a 100% nas estações de trabalho, devido à falta de postos independentes de controlo de qualidade em determinadas fases de produção.
Criação de documentos visuais com instruções de trabalho – <i>Standard Work</i>	Documentos finalizados na sua totalidade para todas as fases produtivas e implementados em todos os postos de trabalho.
Criação de documentos visuais com instruções de manutenção preventiva básica – TPM de 1º nível	Documentação realizada a 100% e procedimento implementado por completo em toda a linha de produção.
Atualização das instruções de segurança	Toda a informação e documentação terminada e afixadas nos processos produtivos.
Definição de rota do comboio logístico e melhoramento da bancada de trabalho	Nova rota definida bem como a bancada de trabalho, que foi reestruturada de acordo com as necessidades para as estações de trabalho em questão. Esta ação foi implementada e encontra-se em funcionamento.

4.2 Valor acrescentado do trabalho para a empresa

A presente dissertação possibilitou uma envolvimento direta na área da melhoria contínua da empresa em questão, sendo visível o impacto positivo e obtenção de resultados mensuráveis na linha de produção tendo a empresa conseguido contributos com as alterações feitas. Por outras palavras, não se verificaram grandes custos na implementação das várias medidas, e obtiveram-se resultados a curto médio prazo, como por exemplo, melhorias dos processos e performance dos colaboradores, na obtenção de produtos de melhor qualidade e redução de desperdícios e custos associados.

Durante todo o estudo, todos os intervenientes, desde os operadores de células até aos vários colaboradores e principais responsáveis dos vários departamentos, mostraram sempre uma enorme disponibilidade e colaboração, tanto durante a fase de levantamento de dados e recolha de informação bem como na fase de estudo e implementação das ações de melhoria.

4.3 Trabalhos futuros

A filosofia e práticas *lean* e de melhoria contínua, como já mencionado várias vezes, assumem um pressuposto de melhoria constante, ou seja, de que a situação ou cenário perfeito não existe, e que é sempre possível melhorar. Todo o tipo de mudança que se rege segundo métodos *lean*, são normalmente de fácil implementação e compreensão, mas são de ainda mais fácil “destruição” e queda em desuso. Portanto, é muito importante que haja um esforço redobrado por parte de todos os colaboradores diretos e/ou indiretos para que se consiga manter todos os esforços e evitar a todo o custo eventuais retrocessos. Para além das ações de melhoria anteriormente abordadas e implementadas, existem ainda outras propostas de melhoria, que não foram possível implementar, mas que se pretende fazê-lo num futuro próximo Na Tabela 34 apresentam-se algumas dessas propostas.

Tabela 34 - Propostas de melhorias futuras

Problema	Proposta de melhoria
Excesso de produto semiacabado em WIP	<ul style="list-style-type: none"> Implementar sistema <i>pull</i> – Produção Nivelada - em vez do <i>push</i>. Implementar sistema <i>Kanban</i> na produção
Fraca inspeção da matéria-prima e dificuldade em garantir o FIFO.	Criar uma ferramenta de organização e disposição do material no armazém
Tempos de <i>setup</i> demasiado longos	Realizar eventos/ <i>workshop</i> SMED - Criar instruções e disponibilizar ferramentas para reduzir <i>setup</i> .
Controlo de qualidade mal-executado	Desenvolver ou adquirir instrumentos <i>GO/NO GO</i>

Seguidamente, são descritas com mais detalhe as propostas de melhoria da Tabela 34:

• **Implementação de sistema *Pull* – Nivelamento de produção – e de um sistema *Kanban***

Nas várias etapas de produção, verifica-se uma enorme quantidade de produto, semiacabado à espera de ser processado na próxima fase produtiva. Foi feito *um Value Stream Map* (Apêndice 7.1) para descrever o tipo de produção feita atualmente, que se caracteriza por um sistema produtivo *Push*.

Do Apêndice 7.1, entende-se que tudo começa no centro de distribuição (localizado na Espanha ou Holanda) que consoante a procura, comunica à fábrica da SNA *Europe*, através de sinais eletrónicos, tipo de produtos e quantidades necessárias. Por sua vez, a fábrica requisita aos fornecedores a matéria-prima desejada para se passar à produção. Com a chegada da matéria-prima, procede-se à manufatura das limas, passando por todos processos de fabrico e depois, de estarem concluídas são transportadas para o centro de distribuição que faz de seguida, a entrega do produto final ao cliente.

Como é sabido, o sistema *Push*, ou empurrado baseia-se em previsões de procura passados para a ordenação de novas ordens de produção com o objetivo de maximizar a capacidade de produção. Basicamente, independentemente do processo em questão,

assim que peça é finalizada num processo é “empurrada” para o seguinte mesmo que não exista a necessidade de produção. Portanto, verifica-se um impulsionamento do produto, ao longo das fases ou cadeia de produção, agindo cada processo individualmente, sempre com o propósito de maximizar capacidade máxima do equipamento, independentemente da variação da procura. Esta abordagem, traz problemas como o constante e elevado *stock* entre processos (WIP) e todos os custos associados, como por exemplo, excesso de material parado a ocupar espaço e longos *lead times*.

No caso, demonstrado no Apêndice 7.2, verifica-se um sistema *Pull* ou puxado, em que a principal diferença é o uso de estações (supermercados) entre conjuntos de processos que possuem produtos em diferentes fases de produção. Assim, estabelece-se uma limitação na produção, sendo esta comandada pela verdadeira procura e necessidade do cliente. Resumidamente, após a chegada de matéria-prima, inicia-se o processo de fabrico e os esboços de limas após os três primeiros processos, ficam a aguardar em inventário, até realmente serem necessários e depois conduzidos para as próximas três fases produtivas. No fim destas três, os esboços, agora, produtos semiacabados, são novamente colocados em inventário, até novas ordens de trabalho, que são enviadas precisamente para o processo seguinte.

As ordens de trabalho são enviadas para o processo de cunhagem, pois este é o processo que realiza a distinção da marca das limas. Também de enorme importância, é o processo de reposição, depois de determinada quantidade de semiacabados ter sido solicitada. Este processo é possível a partir de *Kanbans* de produção, que são enviados para os inventários anteriores para que estes enviem os semiacabados para as etapas seguintes e reporem o produto em falta.

Ao contrário do sistema *push*, o *pull* impede o excesso de WIP, produção e desperdícios, possibilitando que a organização consiga responder às flutuações da procura de forma equilibrada, regularizada ao nível dos prazos e com *lead times* mais reduzidos tendo em conta que este é calculado a partir do processo de cunhagem enquanto no estado atual, é calculado no início do processo, que são onde as ordens de trabalho são recebidas.

- **Criação de uma ferramenta que permita garantir o FIFO**

O FIFO é um tipo de estratégia que garante a ordem com o material é utilizado, sendo que é fundamental usar sempre primeiro o material e/ou matéria-prima que se encontra no armazém há mais tempo. De facto, na SNA *Europe*, verificou-se uma grande dificuldade em respeitar o FIFO devido à desorganização e falta de inspeção da matéria-prima recém-chegada. Esta não sendo feita, com a devida regularidade e identificação, contribui para que haja material parado durante muito tempo, que conseqüentemente, começa a apresentar um aspeto deteriorado e perda das propriedades.

O que se pretende é fazer, primeiramente, inspeção de toda a matéria-prima mal ela chegue do fornecedor, ficando esta devidamente identificada e assinalada e para que o FIFO se realize, criar uma ferramenta ou uma estratégia de organização e arrumação do material no armazém (gestão visual), de modo que haja facilidade de mover o material conforme consoante a necessidade e tempo de chegada.

- **Realização de eventos/*workshops* SMED**

Durante este trabalho, foram feitos vários eventos de melhoria de contínua que permitiram fazer o estudo dos problemas encontrados na linha de produção, avaliar possíveis hipóteses de resolução e posteriormente pôr em prática ações de melhoria.

Nos que diz respeito, às atividades de configuração ou *setup* das máquinas, considerou-se que para estudar o estado atual, um *workshop* dedicado a este tema seria a hipótese mais viável. Este exercício deve reunir vários departamentos, destacando-se o de manutenção, engenharia, produção e melhoria contínua e ainda os operadores de células para que haja diferentes perspetivas na análise dos problemas e na proposta de soluções que tornem esta tarefa de mais rápida e fácil execução.

Consideraram-se duas propostas possíveis. A primeira (Figura 92) foi a criação de um quadro que fosse instalado junto a cada um dos postos de trabalho com todas as ferramentas necessárias para as configurações das máquinas, havendo um lugar para cada ferramenta e estando cada ferramenta no seu lugar



Figura 92 - Exemplo de quadro de ferramentas

No entanto, por questões de segurança devido ao perigo de queda de ferramentas, surge a segunda proposta (Figura 93), que consiste em tabuleiros de espuma com áreas específicas para cada tipo de utensílio.



Figura 93 - Tabuleiro de espuma para ferramentas

Para além destas soluções, seria fundamental criar documentos visuais, com instruções intuitivas das atividades de mudança de setup, para que, para além das ações pega e arrumação de ferramentas, também o processo de manutenção em si, seja o mais rápido possível.

- **Desenvolver ou adquirir instrumentos *GO/NO GO***

Os procedimentos de controlo de qualidade para serem fiáveis, para além de precisarem de métodos rigorosos, se possível rápidos e fáceis, deve usar instrumentos precisos. Tendo em conta, o tipo de produto em questão, de pequenas dimensões e de produção contínua, o cenário ideal seria em cada posto haver instrumentos *GO/NO GO*, ou passa/não passa. Como o nome indica, este tipo de utensílios permite de uma forma quase imediata saber se o produto está conforme ou não.

O processo de retificação é bom exemplo, para explicar o cenário ideal. Neste processo, verifica-se o diâmetro do esboço de lima. Este processo pode utilizar dois tipos de aparelhos *GO/NO GO*. Um deles, já existente numa das quatro máquinas, possui um dispositivo laser que mede o diâmetro de cada esboço à saída da máquina (Figura 94). Se estiver dentro do intervalo dimensional é conforme, caso contrário é não conforme.



Figura 94 - Dispositivo *Go/No Go* automático da retificadora

Outro método possível, é através de um aparelho de medição manual (Figura 95). Como se pode observar, existem pequenos furos, sendo que cada um deles corresponde um determinado tipo e dimensão da lima. A verificação da qualidade é, nada mais nada menos, que verificar, para certo, se o diâmetro do esboço de lima passa ou não. No entanto, devido às dimensões em questão, existe sempre um intervalo dimensional que garante a conformidade e desta forma, este instrumento, não consegue efetivamente oferecer a precisão necessária, para ser usado. Seria preciso então, desenvolver

ferramentas de medição, com o propósito anterior, mas devido à exatidão dimensional necessária, estes tipos de instrumentos requerem processos de fabricos muito dispendiosos, daí a dificuldade na sua aquisição.



Figura 95 - Exemplo de instrumento *Go/No Go* manual para a retificação

No caso da retificação, a melhor opção passaria por instalar dispositivos laser em cada uma das máquinas, deixando-se de perder tempo e evitando-se potenciais erros na medição.

Para todos os outros processos seria fundamental haver também estes aparelhos, manuais ou automáticos (para os diferentes propósitos). Contudo estes, podem existir já no mercado ou então, implicar a sua conceção e fabrico personalizado, traduzindo-se em elevados custos para a organização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adeniran, B. G., Agbaje, W. H., & Adeosun, M. A. (2019). An assessment of just in time system on the financial performance of manufacturing firms in Nigeria. *Journal of Accounting and Taxation*, *11*(7), 111–119. <https://doi.org/10.5897/jat2018.0323>
- Al-Baik, O., & Miller, J. (2015). The kanban approach, between agility and leanness: a systematic review. *Empirical Software Engineering*, *20*(6), 1861–1897. <https://doi.org/10.1007/s10664-014-9340-x>
- Antoniolli, I., Guariente, P., Pereira, T., Ferreira, L. P., & Silva, F. J. G. (2017). Standardization and optimization of an automotive components production line. *Procedia Manufacturing*, *13*, 1120–1127. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.173>
- Azevedo, J., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Santos, G., Cruz, F. M., Jimenez, G., & Silva, F. J. G. (2019). Improvement of production line in the automotive industry through lean philosophy. *Procedia Manufacturing*, *41*, 1023–1030. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.029>
- Barot, R. S., Patel, J., Sharma, B., Rathod, B., Solanki, H., & Patel, Y. (2019). Lean six sigma feasibility and implementation aspect in cast iron foundry. *Materials Today: Proceedings*, *28*, 1084–1091. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.01.087>
- Barot, R. S., Raval, K., Berawala, H., & Patel, A. (2020). Implementation of lean practices in water heater manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.06.304>
- Bidarra, T., Godina, R., Matias, J. C. O., & Azevedo, S. G. (2018). SMED methodology implementation in an automotive industry using a case study method. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, *9*(1), 1–16.
- Brown, A., Amundson, J., & Badurdeen, F. (2014). Sustainable value stream mapping (Sus-VSM) in different manufacturing system configurations: Application case studies. *Journal of Cleaner Production*, *85*, 164–179. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.05.101>
- Chancahuana-Palomino, L., Ortiz-Licas, A., Altamirano-Flores, E., & Aderhold, D. (2020). Production process optimization model to increase productivity of microenterprises in the industrial chemical sector using 5s and TPM. In *Human Interaction, Emerging Technologies and Future Applications III: Vol. 1253 AISC* (pp. 498–503). https://doi.org/10.1007/978-3-030-55307-4_75
- Choomlucksana, J., Ongsaranakorn, M., & Suksabai, P. (2015). Improving the Productivity of Sheet Metal Stamping Subassembly Area Using the Application of Lean Manufacturing Principles. *Procedia Manufacturing*, *2*, 102–107. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.090>

- Cimorelli, S. (2013). Kanban for the Supply Chain. In *Kanban for the Supply Chain* (2nd ed., pp. 1–5). CRC Press. <https://doi.org/10.4324/9781420081732>
- Correia, D., Silva, F. J. G., Gouveia, R. M., Pereira, T., & Ferreira, L. P. (2018). Improving manual assembly lines devoted to complex electronic devices by applying Lean tools. *Procedia Manufacturing*, 17, 663–671. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.115>
- Costa, C., Pinto Ferreira, L., Sá, J. C., & Silva, F. J. G. (2018). Implementation of 5S Methodology in a Metalworking Company. In B. Katalinic (Ed.), *DAAAM INTERNATIONAL SCIENTIFIC BOOK 2018* (pp. 001–012). DAAAM International. <https://doi.org/10.2507/daaam.scibook.2018.01>
- Costa, T., Silva, F. J. G., & Pinto Ferreira, L. (2017). Improve the extrusion process in tire production using Six Sigma methodology. *Procedia Manufacturing*, 13, 1104–1111. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.171>
- Deepan, S., Kumar, M. A., Boopathy, E., & ... (2020). 5S Implementation in Textile Industry. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management (IJRESM)*, 3(8), 3–5. <https://www.journals.resaim.com/ijresm/article/view/208>
- Dias, J. A., Ferreira, L. P., Sá, J. C., Ribeiro, M. T., & Silva, F. J. G. (2019). Improving the order fulfilment process at a metalwork company. *Procedia Manufacturing*, 41, 1031–1038. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.030>
- Dias, P., Silva, F. J. G., Campilho, R. D. S. G., Ferreira, L. P., & Santos, T. (2019). Analysis and improvement of an assembly line in the automotive industry. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 1444–1452. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.143>
- Do Rêgo Ferreira Lima, M. J., & Todaro, M. E. C. (2017). A methodological approach for Kaizen events in assembly cells. *67th Annual Conference and Expo of the Institute of Industrial Engineers 2017*, 3, 1829–1834.
- dos Reis, M. D. O., Godina, R., Pimentel, C., Silva, F. J. G., & Matias, J. C. O. (2019). A TPM strategy implementation in an automotive production line through loss reduction. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 908–915. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.173>
- Fernandes, J. P. ., Godina, R., & Pimentel, Carina M.O. and Matias, J. C. O. (2019). The impact of a 5S+1S methodology on occupational health and safety. In F. J. G. Silva & L. P. Ferreira (Eds.), *LEAN Manufacturing: Implementation, Opportunities and Challenges* (pp. 101–122). Nova Science Publishers, Inc. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2012.05.044>
- Ferreira, C., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Lopes, M. P., Pereira, T., & Silva, F. J. G. (2019). ILeanDMAIC - A methodology for implementing the lean tools. *Procedia Manufacturing*, 41, 1095–1102. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.038>
- French, S. (2009). Action research for practising managers. *Journal of Management Development*, 28(3), 187–204. <https://doi.org/10.1108/02621710910939596>

- Gaspar, F., & Leal, F. (2020). A methodology for applying the shop floor management method for sustaining lean manufacturing tools and philosophies: a study of an automotive company in Brazil. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(6), 1233–1252. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-09-2019-0098>
- Gupta, P. and, & Kumar, S. (2021). Productivity Improvements in an Indian Automotive OEM using Heijunka, A Lean Manufacturing Approach: A Case Study. In *In Operations Management and Systems Engineering* (pp. 161–173). https://doi.org/10.1007/978-981-15-6017-0_8
- Ioana, A. D., Maria, E. D., & Cristina, V. (2020). Case study regarding the implementation of one-piece flow line in automotive company. *Procedia Manufacturing*, 46, 244–248. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.036>
- Jimenez, G., Santos, G., Sá, J. C., Ricardo, S., Pulido, J., Pizarro, A., & Hernández, H. (2019). Improvement of productivity and quality in the value chain through lean manufacturing - A case study. *Procedia Manufacturing*, 41, 882–889. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.011>
- Karam, A. A., Liviu, M., Cristina, V., & Radu, H. (2018). The contribution of lean manufacturing tools to changeover time decrease in the pharmaceutical industry. A SMED project. *Procedia Manufacturing*, 22, 886–892. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.125>
- Kigsirisin, S., Pussawiro, S., & Noohawm, O. (2016). Approach for Total Productive Maintenance Evaluation in Water Productivity: A Case Study at Mahasawat Water Treatment Plant. *Procedia Engineering*, 154, 260–267. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.07.472>
- Kumar, D. V., Mohan, G. M., & Mohanasundaram, K. M. (2019). Lean tool implementation in the garment industry. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 27(2), 19–23. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.9982>
- Kundgol, S., Petkar, P., & Gaitonde, V. N. (2020). Implementation of value stream mapping (VSM) upgrading process and productivity in aerospace manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.282>
- Lazarevic, M., Mandic, J., Sremcevic, N., Vukelic, D., & Debevec, M. (2019). A systematic literature review of poka-yoke and novel approach to theoretical aspects. *Strojniski Vestnik/Journal of Mechanical Engineering*, 65(7–8), 454–467. <https://doi.org/10.5545/sv-jme.2019.6056>
- Maia, L. C., Alves, A. C., & Leão, C. P. (2019). Lean production in Portuguese Textile and clothing industry: The extent of its implementation and role. In L. Pinto Ferreira & F. J. G. Silva (Eds.), *LEAN Manufacturing: Implementation, Opportunities and Challenges* (pp. 267–296). Nova Science.
- Maia, M., Pimentel, C., Silva, F., Godina, R., & Matias, J. (2019). Order fulfilment process improvement in a ceramic industry. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 1436–1443. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.144>

- Marksberry, P., Badurdeen, F., & Maginnis, M. A. (2011). An investigation of Toyota's social-technical systems in production leveling. *Manufacturing Technology Management, 22*(5), 604–620.
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design, 83*(6 A), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Mia, M. A. S., Nur-E-Alam, M., & Uddin, M. K. (2017). Court shoe production line: Improvement of process cycle efficiency by using lean tools. *Leather and Footwear Journal, 17*(3), 135–146. <https://doi.org/10.24264/lfj.17.3.3>
- Monteiro, C., Ferreira, L. P., Fernandes, N. O., Sá, J. C., Ribeiro, M. T., & Silva, F. J. G. (2019). Improving the machining process of the metalworking industry using the lean tool SMED. *Procedia Manufacturing, 41*, 555–562. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.09.043>
- Moreira, A., Silva, F. J. G., Correia, A. I., Pereira, T., Ferreira, L. P., & De Almeida, F. (2018). Cost reduction and quality improvements in the printing industry. *Procedia Manufacturing, 17*, 623–630. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.107>
- Mourato, J., Pinto Ferreira, L., Sá, J. C., Silva, F. J. G., Dieguez, T., & Tjahjono, B. (2020). Improving internal logistics of a bus manufacturing using the lean techniques. *International Journal of Productivity and Performance Management*. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2020-0327>
- Neves, P., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, T., Gouveia, A., & Pimentel, C. (2018). Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products. *Procedia Manufacturing, 17*, 696–704. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.119>
- Oehmen, J., & Rebutisch, E. (2010). Waste in Lean Product Development. *Lean.Mit.Edu, 19*(1), 471–473. <http://lean.mit.edu>
- Oliveira, M. S., Moreira, H. D. A., Alves, A. C., & Ferreira, L. P. (2019). Using lean thinking principles to reduce wastes in reconfiguration of car radio final assembly lines. *Procedia Manufacturing, 41*, 803–810. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.09.073>
- Omogbai, O., & Salonitis, K. (2017). The Implementation of 5S Lean Tool Using System Dynamics Approach. *Procedia CIRP, 60*, 380–385. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.01.057>
- Pereira, A., Abreu, M. F., Silva, D., Alves, A. C., Oliveira, J. A., Lopes, I., & Figueiredo, M. C. (2016). Reconfigurable Standardized Work in a Lean Company - A Case Study. *Procedia CIRP, 52*, 239–244. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.019>
- Pinto, J. L. Q., Matias, J. C. O., Pimentel, C., Azevedo, S. G., & Govindan, K. (2018). Lean Manufacturing Tools. In *Just in Time Factory* (pp. 39–112). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77016-1_4
- Realyvásquez-Vargas, A., Arredondo-Soto, K. C., Carrillo-Gutiérrez, T., & Ravelo, G. (2018). Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the

- manufacturing industry. A case study. *Applied Sciences (Switzerland)*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/app8112181>
- Ribeiro, I. M., Godina, R., Pimentel, C., Silva, F. J. G., & Matias, J. C. O. (2019). Implementing TPM supported by 5S to improve the availability of an automotive production line. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 1574–1581. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.128>
- Ribeiro, P., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., Pereira, M. T., & Santos, G. (2019). The impact of the application of lean tools for improvement of process in a plastic company: A case study. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 765–775. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.104>
- Rizkya, I., Syahputri, K., Sari, R. M., & Siregar, I. (2019). 5S Implementation in Welding Workshop-A Lean Tool in Waste Minimization. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 505(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/505/1/012018>
- Rodrigues, J., de Sá, J. C. V., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., & Santos, G. (2019). Lean management “quick-wins”: Results of implementation. A case study. *Quality Innovation Prosperity*, 23(3), 3–21. <https://doi.org/10.12776/QIP.V23I3.1291>
- Rodrigues, J., Sá, J. C., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Jimenez, G., & Santos, G. (2020). A rapid improvement process through “quick-win” lean tools: A case study. *Systems*, 8(4), 1–19. <https://doi.org/10.3390/systems8040055>
- Rofiudin, M., Riyadi, S., & Purba, H. H. (2018). Improve Productivity by Reduce Stock Amount Spare Part through Hybrid Method ABC Classification & Pull System (Just in Time) in Electronics Manufacturing Industry. *International Journal of Recent Engineering Science*, 5(3), 8–11. <https://doi.org/10.14445/23497157/ijres-v5i3p102>
- Roriz, C., Nunes, E., & Sousa, S. (2017). Application of Lean Production Principles and Tools for Quality Improvement of Production Processes in a Carton Company. *Procedia Manufacturing*, 11, 1069–1076. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.218>
- Rosa, C., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Campilho, R. (2017). SMED methodology: The reduction of setup times for Steel Wire-Rope assembly lines in the automotive industry. *Procedia Manufacturing*, 13, 1034–1042. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.110>
- Rosa, Conceição, Silva, F. J. G., & Ferreira, L. P. (2017). Improving the Quality and Productivity of Steel Wire-rope Assembly Lines for the Automotive Industry. *Procedia Manufacturing*, 11, 1035–1042. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.214>
- Rosa, Conceição, Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, T., & Gouveia, R. (2018). Establishing Standard Methodologies to Improve the Production Rate of Assembly Lines Used for Low Added-Value Products. *Procedia Manufacturing*, 17, 555–562. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.096>

- Rosa, Conceição, Silva, F. J. G., Pinto Ferreira, L., & Sá, J. C. (2019). Lean Manufacturing Applied to the Production and Assembly Lines of Complex Automotive Parts, in: Lean Manufacturing: Implementation. In F. J. G. Silva & L. Pinto Ferreira (Eds.), *LEAN Manufacturing: Implementation, Opportunities and Challenges* (pp. 189–224). Nova Science Publishers, Inc.
- Santos, G., Sá, J. C., Oliveira, J., & Ramos, D. (2019). Quality and safety continuous improvement through lean tools. In L. Pinto Ferreira & F. J. G. Silva (Eds.), *LEAN Manufacturing: Implementation, Opportunities and Challenges* (pp. 165–188). Nova Science.
- Saravanan, V., Nallusamy, S., & Balaji, K. (2018). Lead Time Reduction through Execution of Lean Tool for Productivity Enhancement in Small Scale Industries. *International Journal of Engineering Research in Africa*, 34, 116–127. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/JERA.34.116>
- Sartal, A., Martinez-Senra, A. I., & Cruz-Machado, V. (2018). Are all lean principles equally eco-friendly? A panel data study. *Journal of Cleaner Production*, 177, 362–370. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.190>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). Research methods for business students. In Prentice Hal (Ed.), *International Journal of the History of Sport* (5 Edition, Vol. 30, Issue 1). Pearson Education Ltd. <https://doi.org/10.1080/09523367.2012.743996>
- Silva, A., Sá, J. C., Santos, G., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Pereira, M. T. (2020). Implementation of SMED in a cutting line. *Procedia Manufacturing*, 51(2020), 1355–1362. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.189>
- Silva, E. H. R. da, & Silva, E. C. C. da. (2017). *Um Estudo Sobre a Implantação do Sistema Kanban em uma Empresa do Setor Metalúrgico : Lições aprendidas*. 1–11.
- SNA. (n.d.). Retrieved January 26, 2021, from https://www.bahco.com/pt_pt/sna-europe
- Sousa, E., Silva, F. J. G., Pimentel, C. M. ., & Ferreira, L. P. (2019). SMED Applied to Composed Cork Stoppers. In L. P. Ferreira & F. J. G. Silva (Eds.), *LEAN Manufacturing: Implementation, Opportunities and Challenges* (pp. 225–254). Nova Science Publishers, Inc.
- Stephanie Cuellar-Valer, A. G.-V., Altamirano-Flores, E., & Aderhold, D. (2020). Application of Lean Manufacturing in a Peruvian Clothing Company to Reduce the Amount of Non-conforming Products. In *Human Interaction, Emerging Technologies and Future Applications III: Vol. 1253 AISC* (Issue Ithiet, pp. 486–492). https://doi.org/10.1007/978-3-030-55307-4_75
- Suhardi, B., Sahadewo, A., & Laksono, P. W. (2015). The Development and Implementation Lean Manufacturing in Indonesian Furniture Industry. *Applied Mechanics and Materials*, 815, 258–263. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.815.258>
- Sundar, R., Balaji, A. N., & Satheesh Kumar, R. M. (2014). A review on lean manufacturing implementation techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875–1885.

<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.341>

- Swarna, N. A., & Sayid Mia, M. A. S. (2018). Productivity improvement of leather products industry in Bangladesh using lean tools: A case study. *Leather and Footwear Journal*, 18(3), 219–230. <https://doi.org/10.24264/lfj.18.3.7>
- Tekin, M., Arslandere, M., Etlioğlu, M., Koyuncuoğlu, Ö., & Tekin, E. (2018). An Application of SMED and Jidoka in Lean Production. In N. M. Durakbasa & M. G. Gencyilmaz (Eds.), *Proceedings of the International Symposium for Production Research 2018* (pp. 530–545).
- Tezel, A., & Aziz, Z. (2017). From conventional to it based visual management: A conceptual discussion for lean construction. *Journal of Information Technology in Construction*, 22, 220–246.
- Tezel, A., Koskela, L., & Tzortzopoulos, P. (2009). The Functions of Visual Management. *Technological Forecasting & Social Change*, 104, 1–15.
- Thangarajoo, Y. (2015). Lean Thinking: An Overview. *Industrial Engineering and Management*, 04(02), 1–6. <https://doi.org/10.4172/2169-0316.1000159>
- Trakulsunti, Y., Antony, J., Dempsey, M., & Brennan, A. (2020). Reducing medication errors using lean six sigma methodology in a Thai hospital: an action research study. *International Journal of Quality and Reliability Management*. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-10-2019-0334>
- Vega-Rodríguez, M. D. la, Baez-Lopez, Y. A., Flores, D.-L., Tlapa, D. A., & Alvarado-Iniesta, A. (2018). Lean Manufacturing: A Strategy for Waste Reduction. In J. L. García-Alcaraz, G. Alor-Hernández, A. A. Maldonado-Macías, & C. Sánchez-Ramírez (Eds.), *New Perspectives on Applied Industrial Tools and Techniques* (p. 165). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56871-3>
- Vieira, P., Santos, S., Américo, J., Souza, F. De, Henrique, C., & Fernandes, D. A. (2020). Integration of the OEE index and the Heijunka method : an analysis of a possible relationship. *JOURNAL OF LEAN SYSTEMS*, 5, 1–25.
- Vieira, T., Sá, J. C., Lopes, M. P., Santos, G., Félix, M. J., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., & Pereira, M. T. (2019). Optimization of the cold profiling process through SMED. *Procedia Manufacturing*, 38(Faim 2019), 892–899. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.171>
- Wagner, T., Herrmann, C., & Thiede, S. (2017). Industry 4.0 Impacts on Lean Production Systems. *Procedia CIRP*, 63, 125–131. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.02.041>
- Wahab, A. N. A., Mukhtar, M., & Sulaiman, R. (2013). A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions. *Procedia Technology*, 11(Iceei), 1292–1298. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.327>

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - DOCUMENTOS DE CONTROLO DE QUALIDADE

APÊNDICE 2 - DOCUMENTOS DE STANDARD WORK POR PROCESSO

APÊNDICE 3 - DOCUMENTOS DE *STANDARD WORK* POR OPERADOR

APÊNDICE 4 - DOCUMENTOS DE TPM DE PRIMEIRO NÍVEL

APÊNDICE 5 - DOCUMENTOS DE INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

APÊNDICE 6 - DOCUMENTOS DE INSTRUÇÕES DE TRABALHO PARA O
COMBOIO LOGÍSTICO








APÊNDICES

APENDICE 1 - Documentos de controlo de qualidade




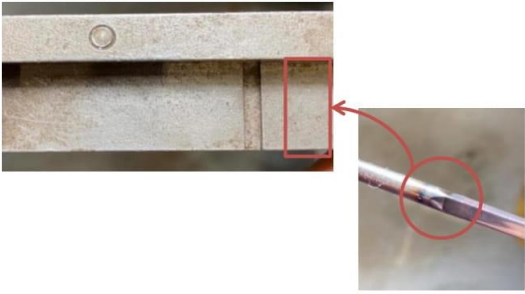
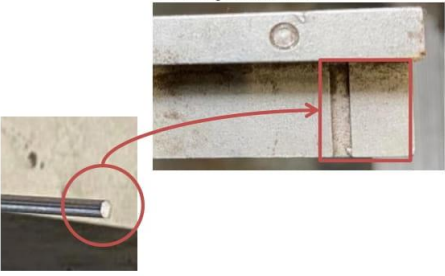
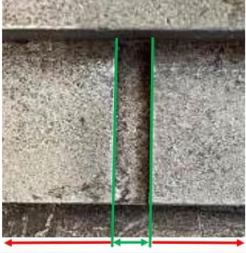
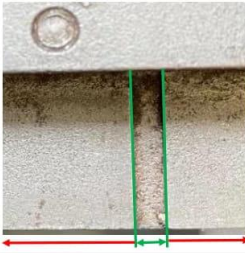
APÊNDICE 1.1 - Comprimento do esboço – Processo de corte

SNA Europe		GESTÃO VISUAL - QUALIDADE	
INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE			
LIMA REDONDA DE MOTOSSERRA	ÁREA: P12	PROCESSO: CORTE	DATA:
ANÁLISE DO COMPRIMENTO DO ESBOÇO DE LIMA			
FERRAMENTA DE ANÁLISE			
RÉGUA			
			
PASSOS:			
1º) LIMPAR RÉGUA 	2º) LIMPAR SUPERFÍCIES DE CONTACTO 	3º) ENCOSTAR ESBOÇO DE LIMA À RÉGUA 	
4º) GARANTIR QUE PONTA DA LIMA SE ENCONTRA NO PONTO INICIAL 	5º) GARANTIR QUE O ESBOÇO E RÉGUA SE ENCONTRAM OS MAIS ALINHADOS POSSÍVEL 		
LEITURA - CONFORMIDADE			
PARA 6 POLEGADAS SEGUINDO AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		PARA 8 POLEGADAS SEGUINDO AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	
EXEMPLO: Esboço de lima : 168-6-3.5	C	185 ^{+1.0} -1.0	EXEMPLO: Esboço de lima : 168-8-3.5
CONFORME NÃO CONFORME		CONFORME NÃO CONFORME	
FREQUÊNCIA DE INSPEÇÃO : 1 ESBOÇO A CADA 20 MINUTOS			
Emittido:	Revisito:	Validado:	Aprovado:
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):
Função:	Função:	Função:	Função:
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:
Data:	Data:	Data:	Data:







APÊNDICE 1.2 - Diâmetro do esboço da lima – Processo de retificação

SNA Europe		GESTÃO VISUAL - QUALIDADE							
INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE									
LIMA REDONDA DE MOTOSSERRA	ÁREA: P12	PROCESSO: RETIFICAÇÃO	DATA:						
MEDIÇÃO DO DIÂMETRO DOS ESBOÇOS DE LIMA									
FERRAMENTA DE MEDIÇÃO									
PAQUÍMETRO DIGITAL									
PASSOS:									
1º) GARANTIR QUE ESBOÇO ESTÁ IMÓVEL	2º) LIMPAR SUPERFÍCIES DE CONTACTO	3º) ENCOSTAR DUAS ABAS EXTERNAS DO PAQUÍMETRO NO ESBOÇO							
									
	6º) FAZER LEITURA								
LEITURA - CONFORMIDADE									
SEGUINDO AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS									
EXEMPLO: Esboço de lima: 168 - 6 - 3.2			D 3.0 ⁺⁰ _{-0.05}						
		<table border="1"> <tr> <td>SUPERIOR A 3.0 MM</td> <td>NÃO CONFORME</td> </tr> <tr> <td>ENTRE 3.0 E 2.95 MM</td> <td>CONFORME</td> </tr> <tr> <td>INFERIOR A 2.95 MM</td> <td>NÃO CONFORME</td> </tr> </table>		SUPERIOR A 3.0 MM	NÃO CONFORME	ENTRE 3.0 E 2.95 MM	CONFORME	INFERIOR A 2.95 MM	NÃO CONFORME
SUPERIOR A 3.0 MM	NÃO CONFORME								
ENTRE 3.0 E 2.95 MM	CONFORME								
INFERIOR A 2.95 MM	NÃO CONFORME								
FREQUÊNCIA DE INSPEÇÃO : 1 ESBOÇO A CADA 20 MINUTOS									
Emitido:	Revisado:	Validado:	Aprovado:						
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):						
Função:	Função:	Função:	Função:						
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:						
Data:	Data:	Data:	Data:						

APÊNDICE 1.3 - Comprimento do esboço de lima – Processo de forja

SNX Europe		GESTÃO VISUAL - QUALIDADE	
INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE			
LIMA REDONDA DE MOTOSSERRA	ÁREA: P12	PROCESSO: FORJA	DATA:
ANÁLISE DIMENSIONAL DA ESPIGA DO ESBOÇO: COMPRIMENTO			
FERRAMENTA DE MEDIÇÃO			
RÉGUA GO/NO GO			
PASSOS:			
1º) USAR RÉGUA ESPECÍFICA PARA ESBOÇO A MEDIR	2º) COLOCAR RÉGUA NUMA BASE/MESA PARA GARANTIR ESTABILIDADE		
			
3º FAZER LEITURA DO COMPRIMENTO DA ESPIGA	4º FAZER LEITURA DO COMPRIMENTO DA PONTA DO ESBOÇO DA LIMA		
			
LEITURA - CONFORMIDADE			
ESPIGA		PONTA DO ESBOÇO DE LIMA	
<p>CONFORME</p> <p>NÃO CONFORME</p> 	<p>CONFORME</p> <p>NÃO CONFORME</p> 		
FREQUÊNCIA DE INSPEÇÃO : 1 ESBOÇO POR HORA			
Emilido:	Revisito:	Validado:	Aprovado:
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):
Função:	Função:	Função:	Função:
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:
Data:	Data:	Data:	Data:

APÊNDICE 1.4 - Secção da espiga do esboço de lima – Processo de forja

SNA Europe		GESTÃO VISUAL - QUALIDADE													
INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE															
LIMA REDONDA DE MOTOSSERRA	ÁREA: P12	PROCESSO: FORJA	DATA:												
ANÁLISE DIMENSIONAL DA ESPIGA DO ESBOÇO: SECÇÕES															
FERRAMENTA DE MEDIÇÃO															
<p>PAQUÍMETRO DIGITAL</p> 															
PASSOS:															
<p>1º) GARANTIR QUE ESBOÇO ESTÁ IMÓVEL</p> 	<p>2º) LIMPAR SUPERFÍCIES DE CONTACTO</p> 	<p>3º) ENCOSTAR DUAS ABAS EXTERNAS AO EBOÇO MANTENDO O PAQUÍMETRO O MAIS PLANO E IMÓVEL POSSÍVEL</p> 													
<p>4º) FAZER LEITURA - SECÇÃO INFERIOR (E2)</p> 		<p>5º) FAZER LEITURA - SECÇÃO SUPERIOR (E1)</p> 													
LEITURA - CONFORMIDADE															
SEGUINDO AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS															
<p>EXEMPLO: Esboço de lima : 168-6-3.2</p> <table border="1"> <tr> <td>E2</td> <td>$1.8^{+0.2}_{-0.2}$</td> </tr> </table>		E2	$1.8^{+0.2}_{-0.2}$	<p>EXEMPLO: Esboço de lima : 168-6-3.3</p> <table border="1"> <tr> <td>E1</td> <td>$2.7^{+0.2}_{-0.2}$</td> </tr> </table>		E1	$2.7^{+0.2}_{-0.2}$								
E2	$1.8^{+0.2}_{-0.2}$														
E1	$2.7^{+0.2}_{-0.2}$														
<p>Secção inferior espiga</p> <table border="1"> <tr> <td>SUPERIOR A 2.0 MM</td> <td>NÃO CONFORME</td> </tr> <tr> <td>ENTRE 2.0 E 1.6 MM</td> <td>CONFORME</td> </tr> <tr> <td>INFERIOR A 1.6 MM</td> <td>NÃO CONFORME</td> </tr> </table>		SUPERIOR A 2.0 MM	NÃO CONFORME	ENTRE 2.0 E 1.6 MM	CONFORME	INFERIOR A 1.6 MM	NÃO CONFORME	<p>Secção superior espiga</p> <table border="1"> <tr> <td>SUPERIOR A 2.9 MM</td> <td>NÃO CONFORME</td> </tr> <tr> <td>ENTRE 2.9 E 2.5 MM</td> <td>CONFORME</td> </tr> <tr> <td>INFERIOR A 2.5 MM</td> <td>NÃO CONFORME</td> </tr> </table>		SUPERIOR A 2.9 MM	NÃO CONFORME	ENTRE 2.9 E 2.5 MM	CONFORME	INFERIOR A 2.5 MM	NÃO CONFORME
SUPERIOR A 2.0 MM	NÃO CONFORME														
ENTRE 2.0 E 1.6 MM	CONFORME														
INFERIOR A 1.6 MM	NÃO CONFORME														
SUPERIOR A 2.9 MM	NÃO CONFORME														
ENTRE 2.9 E 2.5 MM	CONFORME														
INFERIOR A 2.5 MM	NÃO CONFORME														
FREQUÊNCIA DE INSPEÇÃO : 1 ESBOÇO A CADA 20 MINUTOS															
Emittido:	Revisito:	Validado:	Aprovado:												
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):												
Funcão:	Funcão:	Funcão:	Funcão:												
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:												
Data:	Data:	Data:	Data:												

APÊNDICE 1.5 - Dentado do esboço de lima – Processo de picagem

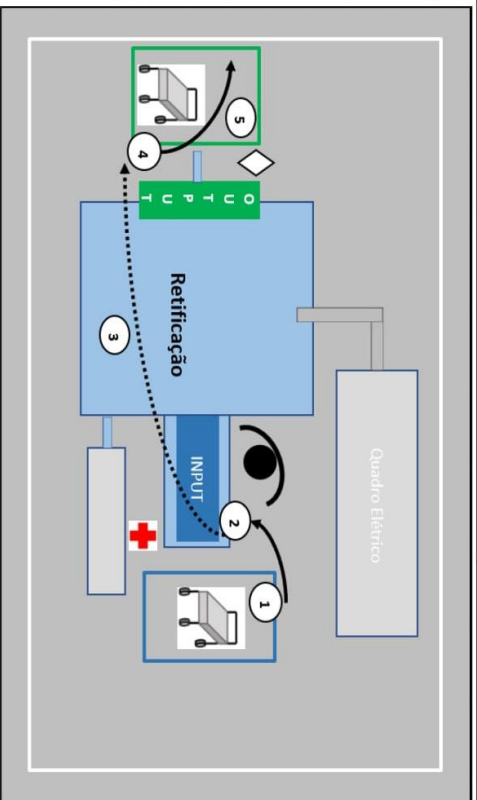




SNA Europe		GESTÃO VISUAL - QUALIDADE	
INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE			
LIMA REDONDA DE MOTOSSERRA	ÁREA: P12	PROCESSO: PICAGEM	DATA:
ANÁLISE DO DENTADO DO ESBOÇO DE LIMA			
FERRAMENTA DE MEDIÇÃO			
TELESCÓPIO		ESTAÇÃO DE INSPEÇÃO	
PASSOS:			
1º) DESENGORDURAR O ESBOÇO 	2º) ESCOVAR ESBOÇO PARA TIRAR EXCESSO DE DESENGORDURANTE 	3º) COLOCAR ESBOÇO NO MICROSCÓPIO 	
4º) AJUSTAR AMPLIAÇÃO MÍNIMA (10x) 	5º) AJUSTAR O FOCO 	6º) AJUSTAR AMPLIAÇÃO MÁXIMA (30x) E FAZER LEITURA 	
LEITURA - CONFORMIDADE			
1º PICAGEM - DIZ RESPEITO À AÇÃO DO RODÍZIO, QUE PODE ESTAR MAIS OU MENOS DESGASTADO			
2º PICAGEM - DIZ RESPEITO À AÇÃO DO RODÍZIO E DO CINZEL, QUE PODEM ESTAR MAIS OU MENOS DESGASTADOS			
CONFORME		NAO CONFORME	
1ª Picagem (10x) 	1ª e 2ª Picagem (10x) 	1ª Picagem (10x) 	1ª e 2ª Picagem (10x) 
1ª Picagem (30x) 	1ª e 2ª Picagem (30x) 	1ª Picagem (30x) 	1ª e 2ª Picagem (30x) 
FREQUÊNCIA DE INSPEÇÃO : 1 ESBOÇO A CADA 20 MINUTOS			
Emissor: (Nome): Função: Ass: Data:	Revisor: (Nome): Função: Ass: Data:	Validador: (Nome): Função: Ass: Data:	Aprovador: (Nome): Função: Ass: Data:

APÊNDICE 2 – Documentos de Standard Work por processo



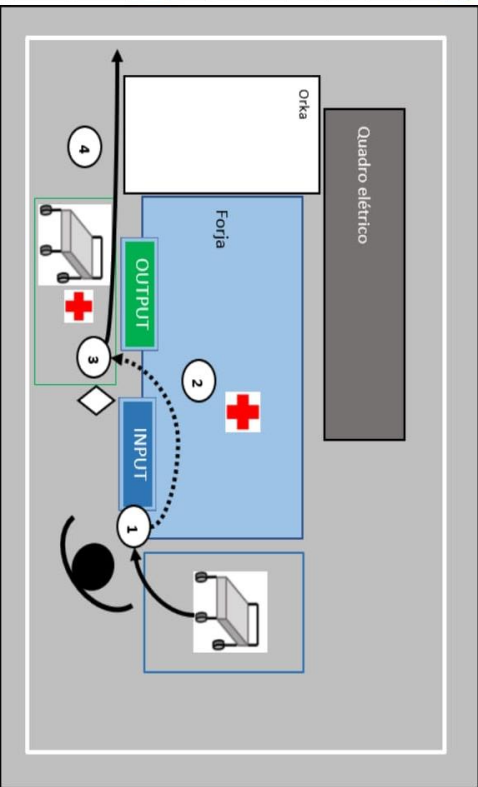
APÊNDICE 2.1 - Processo de corte

SNA Europe		STANDARD WORK			Data:							
Produto: Lima Redonda de Motosserra		Processo: Corte		Área: P12		Fábrica: Vila do Conde						
#	Descrição	Tempo (seg)										
		Auto	Manual	Transporte								
1	Cortar esboço(p/peça)	1,05										
2	Pegar nas peças da saída da máquina		3,5									
3	Colocar peças no carro de transporte		3									
4	Transportar carro para entrada da Retificação			12								
Observações:												
1º A alimentação da máquina de corte é automática e é feita no momento do <i>setup</i> .												
2º Para as operações manuais de carregar e descarregar peças, considera-se um valor aproximado de 65 peças por operação.												
3º O transporte do carro é feito quando está cheio, com cerca de aproximadamente 6000 peças.												
Carro de transporte: Corte				<table border="1"> <tr> <td>Qualidade</td> <td style="text-align: center;">◇</td> <td>Controlo de qualidade: 1 peça em cada 20 minutos por máquina. De acordo com as instruções de qualidade afixadas no posto de trabalho.</td> </tr> <tr> <td>Segurança</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td>Respeitar instruções de segurança afixadas no posto de trabalho.</td> </tr> </table>			Qualidade	◇	Controlo de qualidade: 1 peça em cada 20 minutos por máquina. De acordo com as instruções de qualidade afixadas no posto de trabalho.	Segurança	+	Respeitar instruções de segurança afixadas no posto de trabalho.
Qualidade	◇	Controlo de qualidade: 1 peça em cada 20 minutos por máquina. De acordo com as instruções de qualidade afixadas no posto de trabalho.										
Segurança	+	Respeitar instruções de segurança afixadas no posto de trabalho.										
Emitted:	Revised:	Validador:	Aprovado:									
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):									
Funcão:	Funcão:	Funcão:	Funcão:									
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:									
Data:	Data:	Data:	Data:									

APÊNDICE 2.2 - Processo de retificação

SNA Europe		STANDARD WORK		Data:	
Produto: Lima Redonda de Motosserra		Processo: Retificação		Área: P12	
				Fábrica: Vila do Conde	
#	Descrição	Tempo (seg)			
		Auto.	Manual	Transporte	
1	Pegar nas peças do carro de transporte		3		
2	Carregar entrada de máquina de retificar		3,5		
3	Retificar esboço (p/peça)	2,65			
4	Pegar nas peças da saída da máquina		3,5		
5	Colocar peças no carro de transporte		3		
6	Transportar carro para entrada da Forja		5		
Observações:					
1º Para as operações manuais de carregar e descarregar peças, considera-se um valor aproximado de 65 peças por operação.					
3º O transporte do carro é feito quando está cheio, com cerca de aproximadamente 4000 peças.					
Carro de entrada		Carro de saída			
					
Emitido: _____ (Nome): _____ Fundo: _____ Ass: _____ Data: _____		Revisor: _____ (Nome): _____ Fundo: _____ Ass: _____ Data: _____		Validado: _____ (Nome): _____ Fundo: _____ Ass: _____ Data: _____	
Aprovado: _____ (Nome): _____ Fundo: _____ Ass: _____ Data: _____					
Qualidade		 Controle de qualidade: 1 peça em cada 20 minutos por máquina. De acordo com as instruções de qualidade afixadas no posto de trabalho.			
Segurança		 Respeitar instruções de segurança afixadas no posto de trabalho.			

APÊNDICE 2.3 - Processo de forja

SNA Europe		STANDARD WORK			Data:							
Produto: Limas Redondas de Motosserra		Processo: Forja		Área: P12		Fábrica: Vila do Conde						
#	Descrição	Tempo (seg)										
		Auto.	Manual	Transporte								
1	Pegar nas peças do carro de transporte		3									
2	Carregar entrada de máquina de retificar		4									
3	Forjar esboço (p/peça)		3,7									
4	Pegar nas peças da saída da máquina		5									
5	Colocar peças no carro de transporte		4,5									
6	Transportar carro para entrada da picagem			8								
Observações:												
1º Para as operações manuais de carregar e descarregar peças, considera-se um valor aproximado de 65 peças por operação.												
2º O transporte do carro é feito quando está cheio, com cerca de aproximadamente 4000 peças.												
Carro de entrada		Carro de saída		<table border="1"> <tr> <td>Qualidade</td> <td>◇</td> <td>Controlo de qualidade: 1 peça em cada 20 minutos por máquina. De acordo com as instruções de qualidade afixadas no posto de trabalho.</td> </tr> <tr> <td>Segurança</td> <td>+</td> <td>Respeitar instruções de segurança afixadas no posto de trabalho.</td> </tr> </table>			Qualidade	◇	Controlo de qualidade: 1 peça em cada 20 minutos por máquina. De acordo com as instruções de qualidade afixadas no posto de trabalho.	Segurança	+	Respeitar instruções de segurança afixadas no posto de trabalho.
Qualidade	◇	Controlo de qualidade: 1 peça em cada 20 minutos por máquina. De acordo com as instruções de qualidade afixadas no posto de trabalho.										
Segurança	+	Respeitar instruções de segurança afixadas no posto de trabalho.										
												
Emitted:	Revised:	Validated:	Approved:									
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):									
Funcion:	Funcion:	Funcion:	Funcion:									
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:									
Data:	Data:	Data:	Data:									



APÊNDICE 2.5 - Processo de têmpera

SNA Europe		STANDARD WORK			Data:	
Produto: Lima Redonda de Motosserra		Processo: Têmpera		Área: P12		Fábrica: Vila do Conde
#	Descrição	Tempo (seg)				
		Auto.	Manual	Transporte		
1	Pegar nas peças do carro de transporte		5			
2	Carregar entrada da máquina de têmpera		4			
3	Têmperar esboço (p/peça)		4,5			
4	Recolher cesto com as peças do tanque		10,5			
5	Pegar nas peças do cesto		8			
6	Colocar peças carro de transporte		10			
7	Transportar carro para a entrada da limpeza			15		
Observações:						
1º Para as operações manuais de carregar e descarregar peças, considera-se um valor aproximado de 65 peças por operação.						
2º O transporte do carro é feito quando está cheio, com cerca de aproximadamente 4000 peças.						
3º A recolha do cesto do tanque pode ser feito manualmente ou com o guindaste, dependendo das máquinas.						
Carro de entrada		Carro de saída				
Qualidade ◇ Segurança +		Controle de qualidade: 1 peça em cada 20 minutos por máquina. De acordo com as instruções de qualidade afixadas no posto de trabalho. Respeitar instruções de segurança afixadas no posto de trabalho.				
Emite:	Revisor:	Validar:	Aprovar:			
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):			
Função:	Função:	Função:	Função:			
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:			
Data:	Data:	Data:	Data:			

Análise e melhoria de uma linha de produção de limas de motosserra numa empresa industrial

Pedro Moisés Figueiredo

APÊNDICE 2.6 - Processo de limpeza

SNA Europe		STANDARD WORK		Data:		
Produto: Lima Redonda de Motosserra		Processo: Limpeza		Área: P12		
				Fábrica: Vila do Conde		
#	Descrição	Tempo (seg)				
		Auto.	Manual	Transporte		
1	Pegar nas peças do carro de transporte		5			
2	Colocar peças na entrada da máquina de limpeza		8			
3	Limpar esboço (p/3 peças)		415			
4	Ajustar peças na saída da máquina		4			
5	Baixar elevador com carro de transporte		12			
6	Transportar carro para entrada da cunhagem					15
Observações:						
<p>1º Para as operações manuais de carregar e descarregar peças, considera-se um valor aproximado de 65 peças por operação.</p> <p>2º O carro de transporte só é levado para o próximo processo quando tiver 5 caixas com 12000 peças cada</p>						
Carro de entrada		Carro de saída				
						
Qualidade		<p>◇</p> <p>Controlo de qualidade: 1 peça em cada 20 minutos por máquina. De acordo com as instruções de qualidade afixadas no posto de trabalho.</p>				
Segurança		<p>+</p> <p>Respeitar instruções de segurança afixadas no posto de trabalho.</p>				
Entido:	Revisor:	Validado:	Aprovado:			
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):			
Função:	Função:	Função:	Função:			
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:			
Data:	Data:	Data:	Data:			

APÊNDICE 2.7 - Processo de cunhagem



SNA Europe		STANDARD WORK			Data:
Produto: Lima Redonda de Motosserra		Processo: Cunhagem		Área: P12	Fábrica: Vila do Conde
#	Descrição	Tempo (seg)			
		Auto.	Manual	Transporte	
1	Pegar nas peças do carro de transporte		3		
2	Colocar peças na entrada da máquina de cunhar		5		
3	Cunhar esboço (p/peça)	1,05			
4	Pegar nas peças da saída da máquina		3		
5	Carregar carro de transporte		5		
6	Transportar carro para entrada da embalagem			3	
Observações:					
<p>1º Para as operações manuais de carregar e descarregar peças, considera-se um valor aproximado de 65 peças por operação.</p> <p>2º O transporte do carro é feito quando está cheio, com cerca de aproximadamente com max de 5 caixas, com 2000 peças por caixa</p>					
Carro de entrada e saída					<p>Qualidade ◇</p> <p>Segurança +</p>
<p>Controlo de qualidade: 1 peça em cada 20 minutos por máquina. De acordo com as instruções de qualidade afixadas no posto de trabalho.</p> <p>Respeitar instruções de segurança afixadas no posto de trabalho.</p>					

Emissor:	Revisor:	Validador:	Aprovador:
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):
Função:	Função:	Função:	Função:
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:
Data:	Data:	Data:	Data:

Análise e melhoria de uma linha de produção de limas de motosserra numa empresa industrial

Pedro Moisés Figueiredo

APÊNDICE 2.8 - Processo de embalagem Manual

SNA Europe		STANDARD WORK			Data:
Produto: Limas Redondas de Motosserra		Processo: Embalamento Manual		Área: P12	Fábrica: Vila do Conde
#	Descrição	Tempo (Seg)			
		Auto.	Manual	Transporte	
1	Pegar nas peças do carro de transporte		5		
2	Embalar caixa		8		
3	Colocar 6 limas na caixa		6		
4	Fechar caixa		3		
5	Colocar caixa na palete		5		
Observações:					
1ª Para as operações manuais de carregar e descarregar peças, considera-se um valor aproximado de 65 peças por operação.					
Carro de entrada		Palete			
					
Emissor: _____ (Nome): _____ Funcionário: _____ Ass: _____ Data: _____		Revisor: _____ (Nome): _____ Funcionário: _____ Ass: _____ Data: _____			
Validador: _____ (Nome): _____ Funcionário: _____ Ass: _____ Data: _____		Aprovador: _____ (Nome): _____ Funcionário: _____ Ass: _____ Data: _____		Qualidade <input type="checkbox"/> Segurança <input checked="" type="checkbox"/>	
Qualidade <input type="checkbox"/> Segurança <input checked="" type="checkbox"/>		Controle de qualidade: 1 peça em cada 20 minutos por máquina. De acordo com as instruções de qualidade afixadas no posto de trabalho. Respeitar instruções de segurança afixadas no posto de trabalho.			

APÊNDICE 2.9 - Processo de embalagem Automático

SNA Europe		STANDARD WORK		Data:		
Produto: Lima Redonda de Motosserra		Processo: Embalamento Automático		Área: P12		
				Fábrica: Vila do Conde		
#	Descrição	Tempo (Seg)				
		Auto	Manual	Transporte		
1	Mover carro de transporte para elevador			15		
2	Encaixar carro no elevador			8		
3	Elevar carro de transporte		85			
4	Pegar nas peças do carro de transporte			5		
5	Colocar peças na entrada da máquina de embalar			5		
6	Montar caixa			8		
7	Embalar esboço (p/ 3 peças)			20		
8	Juntar 10 embalagens de 3 limas cada			12		
9	Colocar embalagens na caixa			5		
10	Colocar caixa na paleta			5		
Observações:						
1º Para as operações manuais de carregar e descarregar peças, considera-se um valor aproximado de 65 peças por operação.						
2º O transporte do carro é feito quando está cheio, com cerca de aproximadamente 5 caixas com 2000 peças por caixa.						
3º O operador 1 ao mesmo tempo que vai abastecendo a máquina de embalagem automática monta as caixas necessárias para o embalamento das limas, e envia-as para o operador 2.						
Carro de entrada		Paleta				
Emite: (Nome): Função: Ass: Data:		Revisor: (Nome): Função: Ass: Data:		Validado: (Nome): Função: Ass: Data:		
				Aprobado: (Nome): Função: Ass: Data:		
Qualidade				◇	Controlo de qualidade: 1 peça em cada 20 minutos por máquina. De acordo com as instruções de qualidade afixadas no posto de trabalho.	
Segurança				+	Respeitar instruções de segurança afixadas no posto de trabalho.	

Análise e melhoria de uma linha de produção de limas de motosserra numa empresa industrial

Pedro Moisés Figueiredo

APÊNDICE 3 – Documentos de *Standard Work* por operador


APÊNDICE 3.1 - Primeiras operações – Processo de corte, retificação e forja

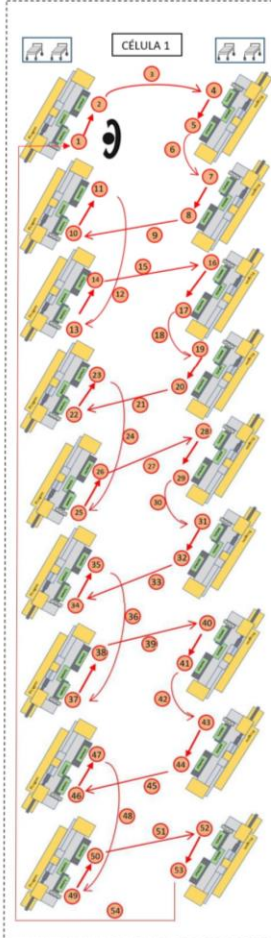
SNA Europe		STANDARD WORK		Data:	Fábrica: Vila do Conde
Produto: LIMA REDONDA DE MOTOSSERRA		Processo: 1ª Operações			
#	Descrição	Tempo (seg)			
		Operação	Transporte		
1	Descarregar limas cortadas da máquina de corte 1 para carro	6,5			
2	Mudar para máquina de corte 2		5		
3	Descarregar limas cortadas da máquina de corte 2 para carro	6,5			
4	Mudar para máquina de corte 3		5		
5	Descarregar limas cortadas da máquina de corte 3 para carro	6,5			
6	Mudar para máquina de retificação 1		5		
7	Carregar magazine da retificadora 1	6,5			
8	Ajustar limas no carro de transporte na retificadora 1	4,5			
9	Mudar para máquina de retificação 2		5		
10	Carregar magazine da retificadora 2	6,5			
11	Ajustar limas no carro de transporte na retificadora 2	4,5			
12	Mudar para máquina de retificação 3		5		
13	Carregar magazine da retificadora 3	6,5			
14	Ajustar limas no carro de transporte na retificadora 3	4,5			
15	Mudar para máquina de retificação 4		5		
16	Carregar magazine da retificadora 4	6,5			
17	Ajustar limas no carro de transporte na retificadora 4	4,5			
18	Mudar para máquina de forja 1		5		
19	Carregar magazine da forja 1	4			
20	Mudar para máquina de forja 2		5		
21	Carregar magazine da forja 2	4			
22	Mudar para máquina de forja 3		5		
23	Carregar magazine da forja 3	4			
24	Mudar para máquina de forja 4		5		
25	Carregar magazine da forja 4	4		Qualidade	◇
26	Mudar para máquina de forja 5		5		
27	Carregar magazine da forja 5	4		Segurança	+
28	Mudar para máquina de forja 6		5		
29	Carregar magazine da forja 6	4			
30	Voltar para máquina de corte 1		12		

<p>ARMAZÉM INTERNO</p>			
<p>Controlo de qualidade: 1 peça em cada 20 minutos por máquina. De acordo com as instruções de qualidade afixadas no posto de trabalho.</p>			
<p>Respeitar instruções de segurança afixadas no posto de trabalho.</p>			

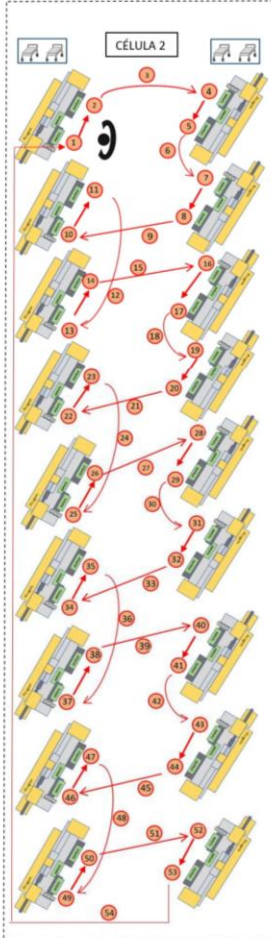
Emittido:	Revisito:	Validado:	Aprovado:
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):
Função:	Função:	Função:	Função:
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:
Data:	Data:	Data:	Data:

APÊNDICE 3.2 - Processo de picagem

		STANDARD WORK		Data:	Fábrica: Vila do Conde
		Processo:			
Produto: LIMA REDONDA MOTOSSERRA		Picagem			
#	Descrição	Tempo (seg)		Operação	Transporte
1	Carregar magazines da máquina de picar 1	10			
2	Descarregar limas da máquina de picar 1	10			
3	Mudar para máquina de picar 2		5		
4	Carregar magazines da máquina de picar 2	10			
5	Descarregar limas da máquina de picar 2	10			
6	Mudar para máquina de picar 3		5		
7	Carregar magazines da máquina de picar 3	10			
8	Descarregar limas da máquina de picar 3	10			
9	Mudar para máquina de picar 4		5		
10	Carregar magazines da máquina de picar 4	10			
11	Descarregar limas da máquina de picar 4	10			
12	Mudar para máquina de picar 5		5		
13	Carregar magazines da máquina de picar 5	10			
14	Descarregar limas da máquina de picar 5	10			
15	Mudar para máquina de picar 6		5		
16	Carregar magazines da máquina de picar 6	10			
17	Descarregar limas da máquina de picar 6	10			
18	Mudar para máquina de picar 7		5		
19	Carregar magazines da máquina de picar 7	10			
20	Descarregar limas da máquina de picar 7	10			
21	Mudar para máquina de picar 8		5		
22	Carregar magazines da máquina de picar 8	10			
23	Descarregar limas da máquina de picar 8	10			
24	Mudar para máquina de picar 9		5		
25	Carregar magazines da máquina de picar 9	10			
26	Descarregar limas da máquina de picar 9	10			
27	Mudar para máquina de picar 10		5		
28	Carregar magazines da máquina de picar 10	10			
29	Descarregar limas da máquina de picar 10	10			
30	Mudar para máquina de picar 11		5		
31	Carregar magazines da máquina de picar 11	10			
32	Descarregar limas da máquina de picar 11	10			
33	Mudar para máquina de picar 12		5		
34	Carregar magazines da máquina de picar 12	10			
35	Descarregar limas da máquina de picar 12	10			
36	Mudar para máquina de picar 13		5		
37	Carregar magazines da máquina de picar 13	10			
38	Descarregar limas da máquina de picar 13	10			
39	Mudar para máquina de picar 14		5		
40	Carregar magazines da máquina de picar 14	10			
41	Descarregar limas da máquina de picar 14	10			
42	Mudar para máquina de picar 15		5		
43	Carregar magazines da máquina de picar 15	10			
44	Descarregar limas da máquina de picar 15	10			
45	Mudar para máquina de picar 16		5		
46	Carregar magazines da máquina de picar 16	10			
47	Descarregar limas da máquina de picar 16	10			
48	Mudar para máquina de picar 17		5		
49	Carregar magazines da máquina de picar 17	10			
50	Descarregar limas da máquina de picar 17	10			
51	Mudar para máquina de picar 18		5		
52	Carregar magazines da máquina de picar 18	10			
53	Descarregar limas da máquina de picar 18	10			
54	Voltar para a máquina de picar 1		12		



CÉLULA 1




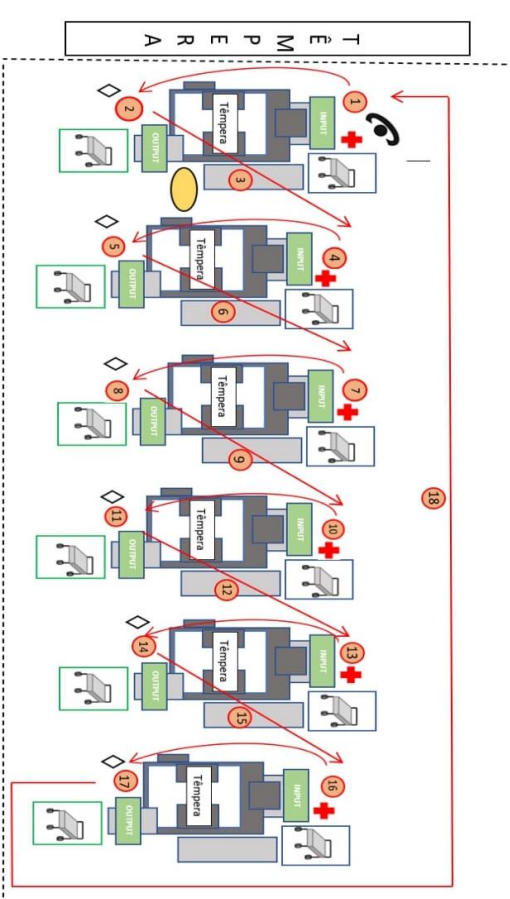
CÉLULA 2

PICAGEM

Emittido:	Revisito:	Validado:	Aprovado:
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):
Função:	Função:	Função:	Função:
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:
Data:	Data:	Data:	Data:


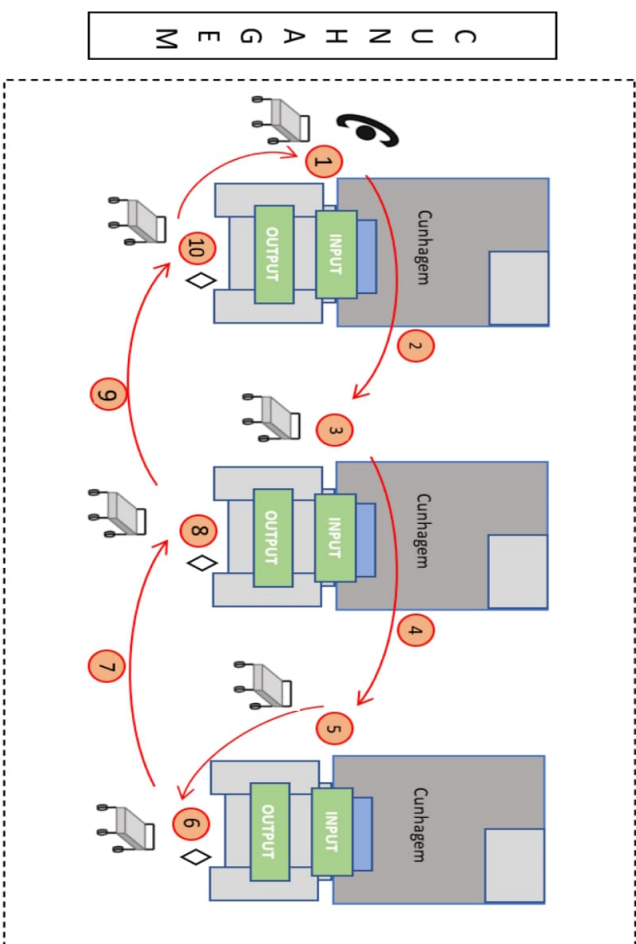
APÊNDICE 3.3 - Processo de têmpera

		STANDARD WORK		Data:	Fábrica: Vila do Conde
		Processo			
Produto: LIMA REDONDA MOTOSERRA		Têmpera			
#	Descrição	Tempo(seg) Operação Transporte			
1	Carregar magazines da máquina de têmpera 1	9			
2	Descarregar limas da máquina de têmpera 1	8			
3	Mudar para máquina de têmpera 2	5			
4	Carregar magazines da máquina de têmpera 2	9			
5	Descarregar limas da máquina de têmpera 2	8			
6	Mudar para máquina de têmpera 3	5			
7	Carregar magazines da máquina de têmpera 3	9			
8	Descarregar limas da máquina de têmpera 3	8			
9	Mudar para máquina de têmpera 4	5			
10	Carregar magazines da máquina de têmpera 4	9			
11	Descarregar limas da máquina de têmpera 4	8			
12	Mudar para máquina de têmpera 5	5			
13	Carregar magazines da máquina de têmpera 5	9			
14	Descarregar limas da máquina de têmpera 5	8			
15	Mudar para máquina de têmpera 6	5			
16	Carregar magazines da máquina de têmpera 6	9			
17	Descarregar limas da máquina de têmpera 6	8			
18	Voltar à máquina de têmpera 1	20			




Emisso:	Reviso:	Validado:	Aprovado:
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):
Função:	Função:	Função:	Função:
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:
Data:	Data:	Data:	Data:

APÊNDICE 3.4 - Processo de cunhagem

		STANDARD WORK		Produto: LIMAS REDONDA MOTOSSERRA	Processo: Cunhagem		Data:	Fábrica: Vila do Conde
					Tempo (seg)	Operação		
#	Descrição	Tempo (seg)	Operação	Transporte				
1	Carregar magazines da máquina de cunhar	8						
2	Mudar para máquina de cunhar 2	5						
3	Carregar magazines da máquina de cunhar	8						
4	Mudar para máquina de cunhar 3	5						
5	Carregar magazines da máquina de cunhar	8						
6	Descarregar limas máquina de cunhar 3	8						
7	Mudar para máquina de cunhar 2	5						
8	Descarregar limas máquina de cunhar 2	8						
9	Mudar para máquina de cunhar 1	5						
10	Descarregar limas máquina de cunhar 1	8						
Emitido:	(Nome):	Revisito:	(Nome):	Validado:	(Nome):	Aprovado:	(Nome):	(Data):
Função:	Função:	Ass:	Ass:	Ass:	Ass:	Ass:	Ass:	Ass:
Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:

APÊNDICE 3.5 – Processo de embalagem manual



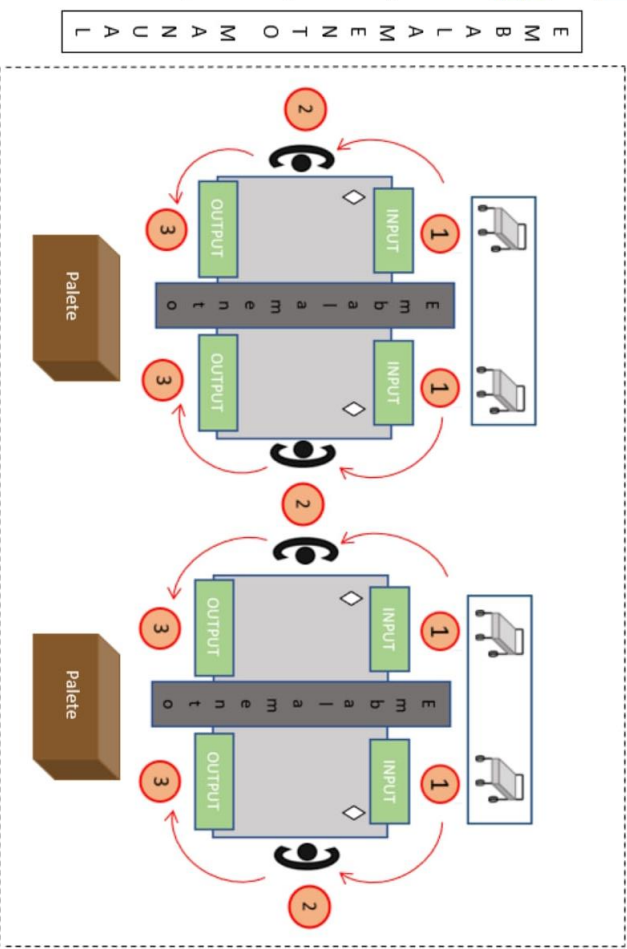
STANDARD WORK

Data: _____

Fábrica: Vila do Conde


Produto:		Processo:	
LIMA REDONDA MOTOSSERRA		Embalamento Manual	
#	Descrição	Tempo (seg)	Operação Transporte
1	Pegar nas limas do carro de transport	5	
2	Embalar	17	
3	Colocar embalagens na paleta	5	

EMBALAMENTO MANUAL



Emittido:	Revisito:	Validado:	Aprovado:
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):
Funcao:	Funcao:	Funcao:	Funcao:
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:
Data:	Data:	Data:	Data:

APÊNDICE 3.6 – Processo de embalagem automático



STANDARD WORK

Processo:
Embalamento Automático

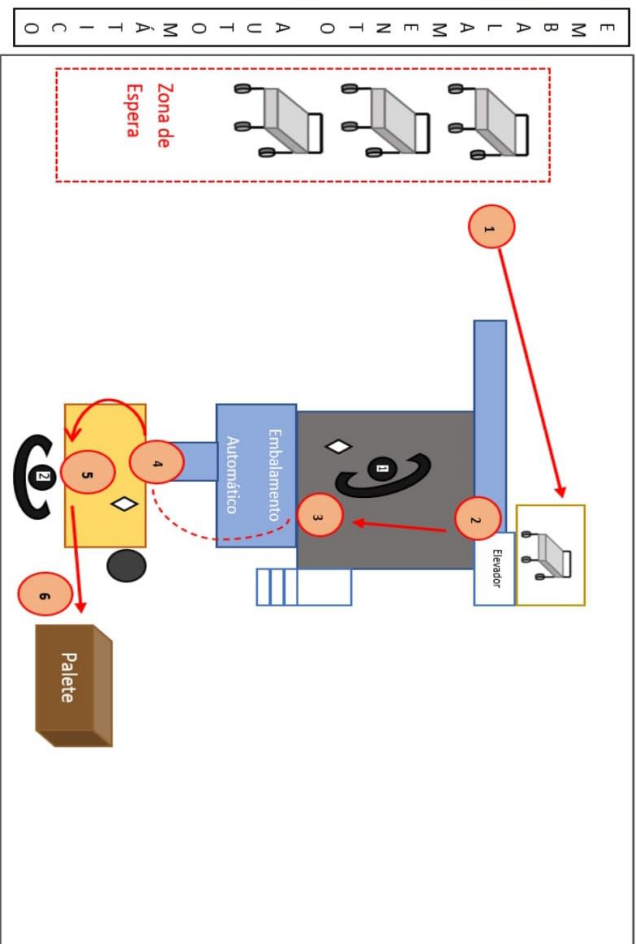
Data:

Fábrica: Vila do Conde

Produto: LIMAS REDONDA MOTOSSERRA

#	Descrição	Tempo (seg)	Operação Transporte
Operador 1			
1	Transportar carro de transporte para elevador	15	
2	Pegar nas limas do carro de transporte	5	
3	Carregar magazine da máquina de embalar	5	
Operador 2			
4	Embalar (p/3 peças)	20	
5	Juntar 10 embalagens de 3 limas cada	12	
6	Colocar embalagem na paleta	5	

EMBALAMENTO AUTOMÁTICO



Emitted:	Revised:	Validated:	Approved:
(Name):	(Name):	(Name):	(Name):
Function:	Function:	Function:	Function:
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:
Date:	Date:	Date:	Date:

APÊNDICE 4 - Documentos de TPM de primeiro nível

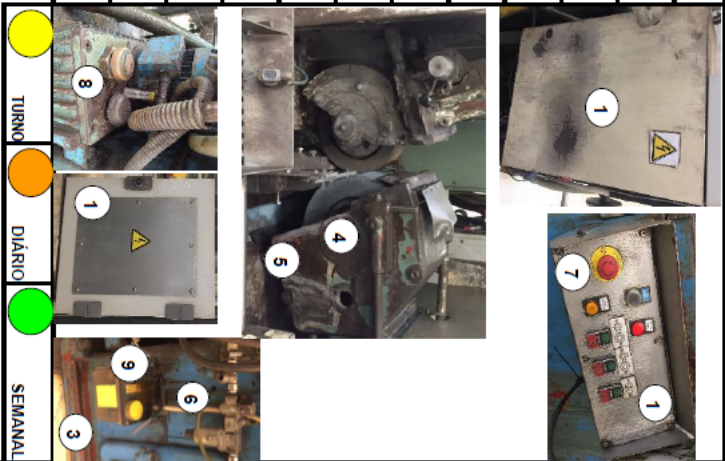
APÊNDICE 4.1 – Processo de corte

SNA Europe		TPM - Produção			Fábrica:	Vila do Conde	Doc. #:	F0100
Máquina	Corte	TPM		Ref:	0196-XX	Célula #	P12	Revisão
							Diagramas / Fotos / etc.	1/1
SIMBOLÓGIA		SEGURANÇA	QUALIDADE	MÉTODOS	CARACT. SR	POKA YOE		
No.	OPERAÇÃO	SÍMBOLO	RESP.	FREQUÊNCIA	UTILIZADOS DE LIMPEZA			
1	Limpar botoneiras e quadro Eléctrico	+	Op.	●				
2	Limpar resíduos de óleo no corpo da máquina	●	Op.	●				
3	Limpar o chão da zona de corte	●	Op.	●				
4	Limpar/Aspirar limalhas bloco de roletes e cilindro de corte	●	Op.	●				
5	Limpar Desenvolador	●	Op.	●				
6	Testar Stop Emergência	+	Op.	●				
7	Lubrificar o ponto massa	●	Op.	●				
8	Verificar/Repor nível da bomba de óleo no tanque (óleo hidráulico 32)	●	Op.	●				
OBSERVAÇÕES:		As operações devem de ser realizadas com a máquina desligada da energia eléctrica e válvula pneumática fechada. Avisar o responsável directo em caso de deteção de anomalias.		LOCKOUT		 OP = OPERÁRIO / S= SUPERVISOR INFORMAÇÕES SOBRE AS ROTINAS: TPM SEMANAL - Realizar no 1º turno TPM DIÁRIO e TURNO - Realizar identificação no início do turno e limpeza ao fim de cada turno TPM SEMANAL - Realizar pelo 1º turno, todas as 4ª no fim do turno		
Emitido:		Revisor:		Validado:		Aprovado:		
(Nome): Rui Oliveira		(Nome): Sérgio Pinto		(Nome):		(Nome):		
Função: Eng. Processo		Função: Coord. Manutenção		Função: Operador Experiência		Função: Dir. Produção Responsável		
Ass:		Ass:		Ass:		Ass:		
Data:		Data:		Data:		Data:		

APÊNDICE 4.2 – Processo de retificação

SNA Europe		TPM - Produção			Fábrica:	Vila do Conde	Doc. #				
Maquina	Retificadora	TPM	Ref:	0335-03	Célula #	P12	F0100				
SIMBOLOGIA		+	SEGUANÇA	◆	QUALIDADE	●	MÉTODOS	☠	CARACT. S/R	🔒	PKWA YONE
No.	OPERAÇÃO	SÍMBOLO	RESP.	FREQUÊNCIA	UTILIZADOS DE LIMPEZA	Diagramas / Fotos / etc.					
1	Limpar botoneiras e quadro Electrico	+	Op.	●							
2	Limpar resíduos de óleo no corpo da máquina	●	Op.	●							
3	Limpar o chão da zona de retificação e a aparadeira	●	Op.	●							
4	Abrir ao máximo as mós e limpar a base da mesa	●	Op.	●							
5	Colocar água em abundância no esgoto (por baixo das mós)	●	Op.	●							
6	Verificar/purgar o sistema de filtragem do ar cumprindo	●	Op.	●							
7	Testar Stop Emergência	+	Op.	●							
8	Verificar/Repôr nível da bomba de óleo no tanque (óleo hidráulico 32)	●	Op.	●							
9	Verificar/Repôr nível de óleo para os barramentos (MAFERTEX 68)	●	Op.	●							
OBSERVAÇÕES:		As operações devem de ser realizadas com a máquina desligada da energia eléctrica e válvula pneumática fechada. Avisar o responsável directo em caso de deteção de anomalias		LOCKOUT							
Entidade:		Revisor:	Validado:	Aprovado:		REGISTAR SOBRE AS ROTINAS:					
(Nome): Rui Oliveira		(Nome): Sergio Pinto	(Nome):	(Nome):		TPM SEMANAL - Realizar no 1º turno					
Função: Eng. Processo		Função: Coord. Manutenção	Função: Operador Experiencia	Função: Dir. Produção Responsável		TPM DIÁRIO e TURNO - A realizar identificação no início do turno e limpeza ao fim de cada turno					
Ass: _____		Ass: _____	Ass: _____	Ass: _____		TPM SEMANAL - A realizar pelo 1º turno, todas as 9h no fim do turno					
Data: _____		Data: _____	Data: _____	Data: _____							

OP. = OPERARIO / Ss SUPERVISOR



APÊNDICE 4.3 – Processo de retificação (Wedalco verde)

SNA Europe		TPM - Produção			Fábrica:	Vila do Conde	Doc. #:
Máquina	Retificadora	TPM	Ref:	0354-02	Celula #	P12	Revisão
							F0100
SIMBOLOGIA		SEGURANÇA	QUANTIDADE	MÉTODOS	CARACT. SR	FOVA YONE	Diagramas / Fotos / etc.
No.	OPERAÇÃO	SÍMBOLO	RESP.	FREQUÊNCIA	UTILIZADOS DE LIMPEZA		
1	Limpar botoneiras e quadro Eléctrico	+	Op.				
2	Limpar resíduos de óleo no corpo da máquina		Op.				
3	Limpar o chão da zona de retificação e a aparadeira		Op.				
4	Abri ao máximo as mãos e limpar a base da mesa		Op.				
5	Colocar água em abundância no esgoto (por baixo das mãos)		Op.				
6	Verificar/purgar o sistema de filtragem do ar comprimido		Op.				
7	Testar Stop Emergência	+	Op.				
8	Verificar/Repôr nível de óleo para os barramentos (MAFERTEX 68)		Op.				
9	Verificar os carrinhos e estruturas tubulares de apoio à produção		Op.				
OBSERVAÇÕES:		As operações devem de ser realizadas com a máquina desligada da energia eléctrica e válvula pneumática fechada. Avisar o responsável directo em caso de dete anomalias					
Emitido:		Revisor:		Validado:		Aprovado:	
(Nome): Rui Oliveira		(Nome): Sérgio Pinto		(Nome):		(Nome):	
Função: Eng. Processo		Função: Coord. Manutenção		Função: Operador Experiencia		Função: Dir. Produção Responsável	
Ass: _____		Ass: _____		Ass: _____		Ass: _____	
Data: _____		Data: _____		Data: _____		Data: _____	
		LOCKOUT					
						TURNO DIÁRIO SEMANAL OP = OPERARIO / S= SUPERVISOR	
						INFORMAÇÕES SOBRE AS ROTINAS: TPM SEMANAL - Analizar no 1º turno TPM DIÁRIO e TURNO - A realizar identificação no início do turno e limpeza ao fim de cada turno TPM SEMANAL - A realizar pelo 1º turno, todas as 6ª no fim do turno	

Análise e melhoria de uma linha de produção de limas de motosserra numa empresa industrial

Pedro Moisés Figueiredo

APÊNDICE 4.4 – Processo de retificação (Wedalco branca)

SNA Europe		TPM - Produção			Fábrica:	Vila do Conde	Doc. #:
Máquina	Retificadora	TPM	Ref:	0361-01	Célula #	P12	Revisão:
SIMBOLÓGIA		SEGURANÇA	QUALIDADE	MÉTODOS	CARACT. S/N	PKKA YONE	F0100
No.	OPERAÇÃO	SÍMBOLO	RESP.	FREQUÊNCIA	UTILIZADOS DE LIMPEZA	Diagramas / Fotos / etc.	Plano No:
1	Limpar botoneiras e quadro Electrico	+	Op.	●			1/1
2	Limpar resíduos de óleo no corpo da máquina	●	Op.	●			
3	Limpar o chão da zona de retificação e a aparadeira	●	Op.	●			
4	Abriu ao máximo as mós e limpar a base da mesa	●	Op.	●			
5	Colocar água em abundância no esgoto (por baixo das mós)	●	Op.	●			
6	Verificar/purgar o sistema de filtragem do ar comprimido	●	Op.	●			
7	Testar Stop Emergência	+	Op.	●			
8	Verificar/Repôr nível da bomba de óleo no tanque (óleo hidráulico 32)	●	Op.	●			
9	Verificar/Repôr nível de óleo para os barramentos (MAFERTEX 68)	●	Op.	●			
OBSERVAÇÕES:		As operações devem de ser realizadas com a máquina desligada da energia eléctrica e válvula pneumática fechada. Avisar o responsável directo em caso de deteção de anomalias		LOCKOUT		 OP = OPERÁRIO / S= SUPERVISOR SEMANAL - A realizar no início do turno e limpa ao fim de cada turno TPM SEMANAL - A realizar pelo 1º turno, todas as 6ª no fim do turno	

APÊNDICE 4.5 – Processo de forja

SNA Europe		TPM - Produção			Fábrica:	Vila do Conde	Doc. #:	F0100	
Máquina	Forja	TPM	Ref:	0197-XX	Célula #	P12	Revisão:	1/1	
SIMBOLÓGIA		SEGURANÇA	QUALIDADE	MÉTODOS	CARACT. S/R	PKKA YOMK	Diagramas / Fotos / etc.		
No.	OPERAÇÃO	SÍMBOLO	RESP.	FREQUÊNCIA	UTILIZADOS DE LIMPEZA				
1	Limpar botoneiras e quadro Eléctrico	+	Op.	●					
2	Limpar resíduos de óleo no corpo da máquina	●	Op.	●					
3	Limpar o chão da zona de retificação e as aparateiras	●	Op.	●					
4	Limpar/despejar recipiente de recolha de resíduos	●	Op.	●					
5	Testar Stop Emergência	+	Op.	●					
6	Lubrificar manualmente as guias e patins (LUBRIFICAÇÃO 220)	●	Op.	●					
7	Verificar/Repôr nível de óleo para os barramentos (MAFERTEX 68)	●	Op.	●					
8	Lubrificar graxas com massa (Galp Belona EP2)	●	Op.	●					
9	Verificar os carminhos e estruturas tubulares de apoio à produção	●	Op.	●					
OBSERVAÇÕES:		As operações devem de ser realizadas com a máquina desligada da energia eléctrica e válvula pneumática fechada. Avisar o responsável directo em caso de deteção anómalias.		LOCKOUT		Aprovado:		INSCRIÇÕES SOBRE AS ROTINAS: TPM SEMANAL - Analisar no 1º turno TPM DIÁRIO e TURNO - A realizar lubrificação no início do turno e limpeza ao fim de cada turno TPM SEMANAL - A realizar pelo 1º turno, todas as 07 no fim do turno	
				TURNO DIÁRIO SEMANAL					
				OP. = OPERÁRIO / Ss SUPERVISOR					
Entido:		Revisor:		Validador:		Ass:		Data:	
Nome: Rui Oliveira		Nome: Sergio Pinto		Nome: Operador Experiente		Nome: Dir. Produção Responsável			
Função: Eng. Processo		Função: Coord. Manutenção		Função: Operador Experiente		Função: Dir. Produção Responsável			
Ass:		Ass:		Ass:		Ass:			
Data:		Data:		Data:		Data:			

APÊNDICE 4.6 – Processo de picagem (Máquina 1)

SNA Europe		TPM - Produção			Fábrica:	Vila do Conde	Doc. #:	F0100
Máquina	Picagem	TPM	Ref:	0583-XX	Célula #	P12	Revisão:	1/1
SIMBOLÓGIA		+	SEGURANÇA	QUALIDADE	MÉTODOS	CAPACIT. SR	POKA YONE	
No.	OPERAÇÃO	SÍMBOLO	RESP	FREQUÊNCIA	UTILIZADOS DE LIMPEZA	Diagramas / Fotos / etc.		
1	Limpar botoneiras e quadro Eléctrico	+	Op.	●				
2	Limpar resíduos de óleo no corpo da máquina	●	Op.	●				
3	Limpar/despejar recipiente de recolha de resíduos	●	Op.	●				
4	Limpar excessos de massa nos pontos onde se lubrificou	●	Op.	●				
5	Limpar base dos guilamentos	●	Op.	●				
6	Testar Stop Emergência	+	Op.	●				
7	Lubrificar manualmente a mesa	●	Op.	●				
8	Lubrificar manualmente o fuso	●	Op.	●				
9	Lubrificar os pontos	●	Op.	●				
10	Verificar/Encher o Depósito de Óleo #220	●	Op.	●				
OBSERVAÇÕES:		As operações devem de ser realizadas com a máquina desligada da energia eléctrica e válvula pneumática fechada. Avisar o responsável directo em caso de avarias anormais.		LOCKOUT		TURNO DIÁRIO SEMANAL OP. = OPERARIO / S= SUPERVISOR		
Entidade: Rui Oliveira Função: Eng. Processo		Revisor: (Nome): Sergio Pinto Função: Coord. Manutenção		Validador: (Nome): Função: Operador Experiencia		INSCRIÇÕES SOBRE AS ROTINAS: TPM SEMANAL - Analisar no 1º turno TPM DIÁRIO e TURNO - A realizar identificação no início do turno e limpeza ao fim de cada turno TPM SEMANAL - A realizar pelo 1º turno, todas as PT no fim do turno		
Ass: _____ Data: _____		Ass: _____ Data: _____		Ass: _____ Data: _____				

APÊNDICE 4.7 – Processo de picagem (Máquina 2)

SNA Europe		TPM - Produção			Fábrica:	Vila do Conde	Doc. #:
Máquina	Picagem	TPM	Ref.	0585-XX	Célula #	P12	F0100
SIMBOLÓGIA		SEGURANÇA	QUALIDADE	MÉTODOS	CARACT. S/R	POKA YOKO	Revisão:
No.	OPERAÇÃO	SÍMBOLO	RESP.	FREQUÊNCIA	UTILIZADOS	UTILIZADOS	Diagramas / Fotos / etc.
1	Limpar botoneiras e quadro Electrico	+	Op.				
2	Limpar resíduos de óleo no corpo da máquina		Op.				
3	Limpar/despejar recipiente de recolha de resíduos		Op.				
4	Limpar excessos de massa nos pontos onde se lubrificou		Op.				
5	Limpar base dos guilamentos		Op.				
6	Testar Stop Emergência	+	Op.				
7	Lubrificar manualmente a mesa		Op.				
8	Lubrificar manualmente o fuso		Op.				
9	Lubrificar os pontos		Op.				
10	Verificar/Encher o Depósito de Óleo #220		Op.				
OBSERVAÇÕES:		As operações devem de ser realizadas com a máquina desligada da energia eléctrica e válvula pneumática fechada. Avisar o responsável directo em caso de dete		LOCKOUT		TURNO DIÁRIO SEMANAL OP. = OPERARIO / S= SUPERVISOR	
Emitido: Rui Oliveira (Nome); Rui Oliveira (Nome); Sergio Pinto (Nome); Sergio Pinto (Nome); Função: Eng. Processo (Função); Eng. Manutenção (Função); Ass: (Ass); (Ass); Data: (Data); (Data);		Revisor: (Nome); Função: Card. Manutenção (Função); Ass: (Ass); Data: (Data);		Validado: (Nome); Função: Operador Experiente (Função); Ass: (Ass); Data: (Data);		Aprovado: (Nome); Função: Dir. Produção/Responsável (Função); Ass: (Ass); Data: (Data);	

APÊNDICE 4.9 – Processo de limpeza (Página 1)







SNA Europe		TPM - Produção			Fábrica:	Vila do Conde	Doc. #:
Máquina	TPM	Ref:	0695-01	Célula #	P12	Revisão:	F0100
SIMBOLOGIA		SEGURANÇA	QUALIDADE	MÉTODOS	CARACT. S/R	POKA YOKÉ	Página No:
OPERAÇÃO		SIMBOLO	RESP.	FREQUÊNCIA	UTILÍSIOS DE LIMPEZA		1/2
1	Limpar botoneiras e Quadro Electrico	+	Op.				
2	Limpar resíduos no corpo da máquina	●	Op.				
3	Abrir água para lavar os bicos, verificar estado e entupimentos	●	Op.				
4	Lavar o interior da máquina câmara decapagem	●	Op.				
5	Lavar o interior da máquina, zona do óleo (remover os condensados)	●	Op.				
6	Lavar o interior da máquina câmara de lavagem	●	Op.				
7	Verificar o estado das proteções de borracha (trocar se necessário)	●	Op.				
8	Verificar estado dos tubos (fugas...)	●	Op.				
9	Verificar estado dos rolos, Veios e borrachas (trocar se necessário)	●	Op.				
10	Verificar/limpar acrílicos das câmaras de filiar	●	Op.				
11	Testar Stop Emergência	+	Op.				
OBSERVAÇÕES:		As operações devem de ser realizadas com a máquina desligada da energia eléctrica e válvula pneumática fechada. Avisar o responsável directo em caso de deteção de anomalias.		LOCKOUT			
Entido: Rui Oliveira (Nome): Rui Oliveira Sendo: Eng. Processo		Reviso: Sergio Pinto (Nome): Sergio Pinto Função: Coord. Manutenção		Validado: (Nome): Função: Operador Experiencia		Aprovado: (Nome): Função: Dir. Produção/Responsável	
Ass: _____ Data: _____		Ass: _____ Data: _____		Ass: _____ Data: _____		Ass: _____ Data: _____	
		OP = OPERARIO / S= SUPERVISOR		TURNO		DIÁRIO SEMANAL	
						INSCRIÇÕES SOBRE AS ROTINAS: TPM SEMANAL - Realizar no 1º turno TPM DIÁRIO e TURNO - A realizar identificação no início do turno e limpeza ao fim de cada turno TPM SEMANAL - A realizar pelo 1º turno, todas as 9h no fim do turno	




APÊNDICE 4.9 – Processo de limpeza (Página 2)

SNA Europe		TPM - Produção			Fábrica:	Vila do Conde	Doc. #:	F0100
Máquina	Máquina limpeza	TPM	Ref:	0695-01	Célula #	P12	Revisão:	03/10/2020
SIMBLOGIA		SEGURANÇA	QUALIDADE	MÉTODOS	CARACT. S/R	POKA YOKÉ	Diagramas / Fotos / etc.	Diagramas / Fotos / etc.
No.	OPERAÇÃO	SÍMBOLO	RESP.	FREQUÊNCIA	UTILIZADOS DE LIMPEZA			
12	Verificar/evaziar o depósito de Óleo	●	Op.	●				
13	Recolher limas caídas (tanques e gavetas)	●	Op.	●				
14	Fazer purga ao óleo nos tanques	●	Op.	●				
15	Verificar/ repor nível de óleo nos tanques	●	Op.	●				
16	Verificar se a saída da bomba de água está entupida	●	Op.	●				
17	Verificar se as portas e proteções da máquina estão fechadas	●	Op.	●				
18								
19								
20								
21								
22								
OBSERVAÇÕES:		As operações devem de ser realizadas com a máquina desligada da energia eléctrica e válvula pneumática fechada. Avisar o responsável directo em caso de deteção de anomalias		LOCKOUT				<p>OP = OPERARIO / S= SUPERVISOR</p> <p>INFORMAÇÕES SOBRE AS ROTINAS:</p> <p>TPM SEMANAL - A realizar no 1º turno</p> <p>TPM DIÁRIO e TURNO - A realizar identificação no início do turno e limpeza ao fim de cada turno</p> <p>TPM SEMANAL - A realizar pelo 1º turno, todas as 8º no fim do turno</p>
Emitido:		Revisão:		Validado:		Aprovado:		<p>● TURNO</p> <p>● DIÁRIO</p> <p>● SEMANAL</p>
(Nome): Rui Oliveira		(Nome): Sergio Pinto		(Nome):		(Nome):		
Função: Eng. Processo		Função: Coord. Manutenção		Função: Operador Experiencia		Função: Dir. Produção/Responsável		
Ass: _____		Ass: _____		Ass: _____		Ass: _____		
Data: _____		Data: _____		Data: _____		Data: _____		












APÊNDICE 5 – Documentos de instruções de segurança e ambiente




APÊNDICE 5.1 – Processo de corte

SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Corte			
ÂMBITO				
Desenrolador de bobine e Máquina de corte				
Alimentação do máquina, com matéria prima proveniente de bobines, acionamento e monitorização do processo de corte, acondicionamento de esboços de limas em caixas, ajustes pontuais à máquina, com recurso a ferramentas manuais, como sejam: desencravamentos, substituição de bobines de matéria prima, corte e alinhamento com a máquina.				
PERIGO	PERIGOS PARA PESSOAS E AMBIENTE			EPI's
	<p>Nível de ruído elevado</p> <ul style="list-style-type: none"> Exposição ao ruído ocupacional elevado 			
	<p>Movimentação manual de cargas : Circulação de carros de transporte e/ou movimentação manual de caixas com limas, ferramentas e consumíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais Choque ou impacto entre meio de transporte o operador e/ou equipamento Esmagamento Sobrecarga e sobreforço físico no levantamento de cargas Queda ao mesmo nível 			
	<p>Substituição de bobines e entrada do material na máquina:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arestas cortantes/abrasivas, resultantes do corte do material e o seu manuseamento Projeção de objetos, esboço da lima ou componentes das máquina Cortes e/ou perfurações 			
	<p>Recurso a stacker/empilhadores na movimentação de bobines ou outras cargas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais Choque ou Impacto Esmagamento 			
	<p>Posto de trabalho e zonas circundantes com piso escorregadio (derrames de óleo ou água):</p> <ul style="list-style-type: none"> Choque ou impacto Queda ao mesmo nível 			
	<p>Manutenção como desencravamentos, reparações, ajustes manuais ou com recursos a ferramentas manuais com a máquina a trabalhar: (Nota: Nem todas as proteções se encontram funcionais)</p> <ul style="list-style-type: none"> Entalamentos Contacto indireto com corrente elétrica Queda de objetos ou materiais Corte e/ou perfurações 			











SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área		P12
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Corte			
MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REGRAS DE CONDUTA				
	<ul style="list-style-type: none"> • Respeitar a sinalização e as instruções de segurança presentes • Utilizar os EPI's obrigatórios • Manter espaço de trabalho limpo e organizado - usar material e produtos de limpeza disponibilizados • Verificar se os sistemas de proteção do equipamento se encontram operacionais • Verificar o estado de conservação das ferramentas/instrumentos de trabalho, substituir se necessário • Planear e fazer as manutenções corretivas e preventivas ao equipamento • Desligar o equipamento antes de realizar <i>setups</i>, manutenções, limpeza, ajustes... • Manter vias de circulação desobstruídas • Planear movimentação manual e/ou mecânica de cargas • Cumprir com as normas e princípios ergonômicos na movimentação mecânica e manual de carga • Formar e sensibilizar os operadores para os riscos 			
COMPORTAMENTO EM CASO DE AVARIAS				
	Parar máquina e chamar chefia			
COMPORTAMENTO EM CASO DE ACIDENTES, PRIMEIROS SOCORROS				
  	PANCADA / CONTUSÕES	Colocar gelo área afetada		Nº EMERGÊNCIA EXTERNA 112
	QUEIMADURA	Lavar com água corrente 10 minutos		
	CORPO ESTRANHO OU SALPICOS NOS OLHOS	Lavar com líquido lava – olhos/água 10 minutos		
	FERIDA COM HEMORRAGIA	Estancar hemorragia e pedir socorro		
	INCONSCIÊNCIA / MAL ESTAR POR INALAÇÃO DE GASES / VAPORES	Retirar vítima para zona arejada e pedir socorro		
	SITUAÇÕES GRAVES	Pedir socorro externa		
EM QUALQUER DAS SITUAÇÕES MENCIONADAS OU OUTRAS IDÊNTICAS	Informar chefias			
MANUTENÇÃO - TESTES				
	<ul style="list-style-type: none"> • Planear manutenção • Antes de intervir no equipamento desligar fontes de energia associadas (energia elétrica, ar comprimido, hidráulica, calor, ...) • Libertar energias acumuladas no equipamento • Utilizar equipamento adequado 			
A assinatura acima referida confirma a adaptação da BA às condições específicas do local de trabalho e às instruções de funcionamento locais!				




APÊNDICE 5.2 – Processo de retificação

SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Retificação			
ÂMBITO				
Máquina de retificação				
Alimentação da retificadora com limas, arranque do equipamento, monitorização do processo, ajustes regulares (nomeadamente retificação das mós), ajustes a limas, caixas no acondicionamento				
PERIGO	PERIGOS PARA PESSOAS E AMBIENTE		EPI's	
	Nível de ruído elevado <ul style="list-style-type: none"> Exposição ao ruído ocupacional elevado 			
	Piso escorregadio; derrames óleo/água - posto de trabalho e zonas circundantes <ul style="list-style-type: none"> Choque ou impacto Queda ao mesmo nível 			
	Longos períodos em pé – execução das operações permanentemente em pé <ul style="list-style-type: none"> Problemas ergonômicos (postura inadequada na execução das operações) 			
	Atividades de setup, manutenção (ajustes, reparações, etc) em equipamento sem sistemas de encravamento: <ul style="list-style-type: none"> Entalamento Esmagamento Agarramento Abrasão Contato indireto com corrente elétrica 			
				
	Movimentação manual de caixas com limas, entre outras cargas <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais Queda ao mesmo nível Esmagamento Sobrecarga e sobreforço físico no levantamento de cargas 			

















SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Retificação			
MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REGRAS DE CONDUTA				
	<ul style="list-style-type: none"> • Respeitar a sinalização e as instruções de segurança presentes • Utilizar os EPI's obrigatórios • Manter espaço de trabalho limpo e organizado - usar material e produtos de limpeza disponibilizados • Verificar se os sistemas de proteção do equipamento se encontram operacionais • Verificar o estado de conservação das ferramentas/instrumentos de trabalho, substituir se necessário • Planear e fazer as manutenções corretivas e preventivas ao equipamento • Desligar o equipamento antes de realizar <i>setups</i>, manutenções, limpeza, ajustes... • Manter vias de circulação desobstruídas • Planear movimentação manual e/ou mecânica de cargas • Cumprir com as normas e princípios ergonômicos na movimentação mecânica e manual de carga • Formar e sensibilizar os operadores para os riscos 			
COMPORTAMENTO EM CASO DE AVARIAS				
	Parar máquina e chamar chefia			
COMPORTAMENTO EM CASO DE ACIDENTES, PRIMEIROS SOCORROS				Nº EMERGÊNCIA
  	PANCADA / CONTUSÕES	Colocar gelo área afetada		112
	QUEIMADURAS	Lavar com água corrente 10 minutos		
	CORPO ESTRANHO OU SALPICOS NOS OLHOS	Lavar com líquido lava – olhos/água 10 minutos		
	FERIDA COM HEMORRAGIA	Estancar hemorragia e pedir socorro		
	INCONSCIÊNCIA / MAL ESTAR POR INALAÇÃO DE GASES / VAPORES	Retirar vítima para zona arejada e pedir socorro		
	SITUAÇÕES GRAVES	Pedir socorro externo		
	EM QUALQUER DAS SITUAÇÕES MENCIONADAS OU OUTRAS IDÊNTICAS	Informar chefias		
MANUTENÇÃO - TESTES				
	<ul style="list-style-type: none"> • Planear manutenção • Antes de intervir no equipamento desligar fontes de energia associadas (energia elétrica, ar comprimido, hidráulica, calor, ...) • Libertar energias acumuladas no equipamento • Utilizar equipamento adequado • Movimentação / Elevação de cargas com auxílio a meios mecânicos: <ul style="list-style-type: none"> - Planear e respeitar as regras dos equipamentos a usar; - Delimitar área de intervenção; - Deixar área intervencionada limpa e arrumada 			
A assinatura acima referida confirma a adaptação da BA às condições específicas do local de trabalho e às instruções de funcionamento locais!				




APÊNDICE 5.3 – Processo de forja

SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Forja			
ÂMBITO				
Máquina de forjar				
Alimentação de máquina de forjar com limas, arranque do equipamento, monitorização do processo, ajustes regulares (lubrificação, limpeza, apertos, etc.), recolha de limas no final do processo e acondicionamento				
PERIGO	PERIGOS PARA PESSOAS E AMBIENTE			EPI's
	Nível de ruído elevado <ul style="list-style-type: none"> Exposição ao ruído ocupacional elevado 			
	Movimentação manual de cargas - Circulação de carros de transporte de cargas na imediações do posto de trabalho <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais Choque ou impacto Esmagamento Queda ao mesmo nível Sobrecarga e sobreesforço físico no levantamento de cargas 			
	Piso escorregadio; derrames óleo/água - posto de trabalho e zonas circundantes <ul style="list-style-type: none"> Queda ao mesmo nível 			
	Execução das operações permanentemente em pé levantando cargas pesadas repetidamente <ul style="list-style-type: none"> Problemas ergonômicos (postura inadequada na execução das operações) Despeito dos princípios ergonómicos 			
	Mansuseamento de limas com arestas cortantes; temperaturas muito elevadas <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais 			
	Atividades de setup, manutenção (ajustes, reparações, etc) em equipamento sem sistemas de encravamento: <ul style="list-style-type: none"> Entalamento Esmagamento Agarramento Contacto indireto com corrente elétrica Corte e/ou perfurações Contacto com temperaturas extremas 			
				








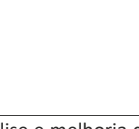
SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Forja			
MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REGRAS DE CONDUTA				
	<ul style="list-style-type: none"> • Respeitar a sinalização e as instruções de segurança presentes • Utilizar os EPI's obrigatórios • Manter espaço de trabalho limpo e organizado - usar material e produtos de limpeza disponibilizados • Verificar se os sistemas de proteção do equipamento se encontram operacionais • Verificar o estado de conservação das ferramentas/instrumentos de trabalho, substituir se necessário • Planear e fazer as manutenções corretivas e preventivas ao equipamento • Desligar o equipamento antes de realizar <i>setups</i>, manutenções, limpeza, ajustes... • Manter vias de circulação desobstruídas • Planear movimentação manual e/ou mecânica de cargas • Cumprir com as normas e princípios ergonômicos na movimentação mecânica e manual de carga • Formar e sensibilizar os operadores para os riscos 			
COMPORTAMENTO EM CASO DE AVARIAS				
	Parar máquina e chamar chefia			
COMPORTAMENTO EM CASO DE ACIDENTE - PRIMEIROS SOCORROS				Nº
  	PANCADA / CONTUSÕES	Colocar gelo área afetada		112
	QUEIMADURAS	Lavar com água corrente 10 minutos		
	CORPO ESTRANHO OU SALPICOS NOS OLHOS	Lavar com líquido lava – olhos/água 10 minutos		
	FERIDA COM HEMORRAGIA	Estancar hemorragia e pedir socorro		
	INCONSCIÊNCIA / MAL ESTAR POR INALAÇÃO DE GASES / VAPORES	Retirar vítima para zona arejada e pedir socorro		
	SITUAÇÕES GRAVES	Pedir socorro externo		
	EM QUALQUER DAS SITUAÇÕES MENCIONADAS OU OUTRAS IDÊNTICAS	Informar chefias		
MANUTENÇÃO - TESTES				
	<ul style="list-style-type: none"> • Planear manutenção • Antes de intervir no equipamento desligar fontes de energia associadas (energia elétrica, ar comprimido, hidráulica, calor, ...) • Libertar energias acumuladas no equipamento • Utilizar equipamento adequado 			
A assinatura acima referida confirma a adaptação da BA às condições específicas do local de trabalho e às instruções de funcionamento locais!				




APÊNDICE 5.4 – Processo de picagem

SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Picagem			
ÂMBITO				
Máquina de picar				
Alimentação de máquina de picar com limas, arranque do equipamento, monitorização do processo, ajustes regulares (substituição de cinzel, lubrificação, apertos, etc.), recolha de limas no final do processo e acondicionamento ou transferência outra máquina de picagem.				
PERIGO	PERIGOS PARA PESSOAS E AMBIENTE		EPI's	
	Nível de ruído elevado <ul style="list-style-type: none"> Exposição ao ruído ocupacional elevado 			
	Movimentação manual de cargas: Circulação de carros de transporte de cargas na imediações do posto de trabalho <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais Choque ou impacto Esmagamento 			
	Piso escorregadio; derrames óleo/água - posto de trabalho e zonas circundantes <ul style="list-style-type: none"> Queda ao mesmo nível 			
	Execução das operações permanentemente em pé levantando cargas pesadas repetidamente <ul style="list-style-type: none"> Problemas ergonômicos (postura inadequada na execução das operações) Despeito dos princípios ergonômicos 			
	Mansuseamento de limas com arestas cortantes <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais Corte e/ou perfurações 			
	Impregnação de limas a picar em óleo lubrificante/desengordurante <ul style="list-style-type: none"> Contato com líquidos potencialmente nocivos Exposição a substâncias potencialmente nocivas 			
	Atividades de setup, manutenção (ajustes, reparações, etc) em equipamento sem sistemas de encravamento: <ul style="list-style-type: none"> Entalamento Esmagamento Agarramento Contato indireto com corrente elétrica Corte e/ou perfurações 			
	Movimentação manual de caixas com limas, entre outras cargas <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais Queda ao mesmo nível Esmagamento Sobrecarga e sobreesforço físico no levantamento de cargas 			















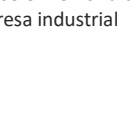

SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Picagem			
MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REGRAS DE CONDUTA				
	<ul style="list-style-type: none"> • Respeitar a sinalização e as instruções de segurança presentes • Utilizar os EPI's obrigatórios • Manter espaço de trabalho limpo e organizado - usar material e produtos de limpeza disponibilizados • Verificar se os sistemas de proteção do equipamento se encontram operacionais • Verificar o estado de conservação das ferramentas/instrumentos de trabalho, substituir se necessário • Planear e fazer as manutenções corretivas e preventivas ao equipamento • Desligar o equipamento antes de realizar <i>setups</i>, manutenções, limpeza, ajustes... • Manter vias de circulação desobstruídas • Planear movimentação manual e/ou mecânica de cargas • Cumprir com as normas e princípios ergonômicos na movimentação mecânica e manual de carga • Formar e sensibilizar os operadores para os riscos 			
COMPORTAMENTO EM CASO DE AVARIAS				
	Parar máquina e chamar chefia			
COMPORTAMENTO EM CASO DE ACIDENTES, PRIMEIROS SOCORROS				Nº EMERGÊNCIA
  	PANCADA / CONTUSÕES	Colocar gelo área afetada		112
	QUEIMADURAS	Lavar com água corrente 10 minutos		
	CORPO ESTRANHO OU SALPICOS NOS OLHOS	Lavar com líquido lava – olhos/água 10 minutos		
	FERIDA COM HEMORRAGIA	Estancar hemorragia e pedir socorro		
	INCONSCIÊNCIA / MAL ESTAR POR INALAÇÃO DE GASES / VAPORES	Retirar vítima para zona arejada e pedir socorro		
	SITUAÇÕES GRAVES	Pedir socorro externo		
EM QUALQUER DAS SITUAÇÕES MENCIONADAS OU OUTRAS IDÊNTICAS	Informar chefias			
MANUTENÇÃO - TESTES				
	<ul style="list-style-type: none"> • Planear manutenção • Antes de intervir no equipamento desligar fontes de energia associadas (energia elétrica, ar comprimido, hidráulica, calor, ...) • Libertar energias acumuladas no equipamento • Utilizar equipamento adequado 			
A assinatura acima referida confirma a adaptação da BA às condições específicas do local de trabalho e às instruções de funcionamento locais!				




APÊNDICE 5.5 – Processo de têmpera

SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Têmpera			
ÂMBITO				
Máquina de temperar				
A Alimentação da têmpera com limas, arranque do equipamento, monitorização do processo, ajustes regulares, limpeza de componentes com desengordurante, acondicionamento de limas.				
PERIGO	PERIGOS PARA PESSOAS E AMBIENTE		EPI's	
	Nível de ruído elevado <ul style="list-style-type: none"> Exposição ao ruído ocupacional elevado 			
	Movimentação manual de cargas : Circulação de carros de transporte de cargas na imediações do posto de trabalho <ul style="list-style-type: none"> Choque ou impacto Esmagamento Queda de objetos ou materiais Queda ao mesmo nível Sobrecarga e sobreforço físico no levantamento de cargas 			
	Piso escorregadio; derrames óleo/água - posto de trabalho e zonas circundantes <ul style="list-style-type: none"> Queda ao mesmo nível Choque ou impacto 			
	Execução das operações permanentemente em pé levantando cargas pesadas repetidamente <ul style="list-style-type: none"> Problemas ergonômicos (postura inadequada na execução das operações) Despeito dos princípios ergonômicos 			
	Mansuseamento de limas com arestas cortantes <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais Corte e/ou perfurações 			
	Impregnação de limas a picar em óleo lubrificante/desengordurante <ul style="list-style-type: none"> Contato com líquidos potencialmente nocivos Exposição a substâncias potencialmente nocivas 			
	Atividades de setup, manutenção (ajustes, reparações, etc) em equipamento sem sistemas de encravamento: <ul style="list-style-type: none"> Entalamento Esmagamento Agarramento Contato indireto com corrente elétrica Corte e/ou perfurações 			
	Movimentação mecânica de caixas com limas, entre outras cargas <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais Queda ao mesmo nível Esmagamento Sobrecarga e sobreforço físico no levantamento de cargas Choque ou impacto Atropelamento 			












SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área		P12
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Têmpera			
MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REGRAS DE CONDUTA				
	<ul style="list-style-type: none"> • Respeitar a sinalização e as instruções de segurança presentes • Utilizar os EPI's obrigatórios • Manter espaço de trabalho limpo e organizado - usar material e produtos de limpeza disponibilizados • Verificar se os sistemas de proteção do equipamento se encontram operacionais • Verificar o estado de conservação das ferramentas/instrumentos de trabalho, substituir se necessário • Planear e fazer as manutenções corretivas e preventivas ao equipamento • Desligar o equipamento antes de realizar <i>setups</i>, manutenções, limpeza, ajustes... • Manter vias de circulação desobstruídas • Planear movimentação manual e/ou mecânica de cargas • Cumprir com as normas e princípios ergonômicos na movimentação mecânica e manual de carga • Formar e sensibilizar os operadores para os riscos 			
COMPORTAMENTO EM CASO DE AVARIAS				
	Parar máquina e chamar chefia			
COMPORTAMENTO EM CASO DE ACIDENTES, PRIMEIROS SOCORROS				Nº EMERGÊNCIA
  	PANCADA / CONTUSÕES	Colocar gelo área afetada		112
	QUEIMADURAS	Lavar com água corrente 10 minutos		
	CORPO ESTRANHO OU SALPICOS NOS OLHOS	Lavar com líquido lava – olhos/água 10 minutos		
	FERIDA COM HEMORRAGIA	Estancar hemorragia e pedir socorro		
	INCONSCIÊNCIA / MAL ESTAR POR INALAÇÃO DE GASES / VAPORES	Retirar vítima para zona arejada e pedir socorro		
	SITUAÇÕES GRAVES	Pedir socorro externo		
	EM QUALQUER DAS SITUAÇÕES MENCIONADAS OU OUTRAS IDÊNTICAS	Informar chefias		
MANUTENÇÃO - TESTES				
	<ul style="list-style-type: none"> • Planear manutenção • Antes de intervir no equipamento desligar fontes de energia associadas (energia elétrica, ar comprimido, hidráulica, calor, ...) • Libertar energias acumuladas no equipamento • Utilizar equipamento adequado 			
A assinatura acima referida confirma a adaptação da BA às condições específicas do local de trabalho e às instruções de funcionamento locais!				




APÊNDICE 5.6 – Processo de limpeza

SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Limpeza			
ÂMBITO				
Máquina de Limpar				
Alimentação do equipamento com limas provenientes da têmpera, arranque do equipamento, monitorização do processo, setups, ajustes e desencravamentos regulares, acondicionamento e movimentação de limas				
PERIGO	PERIGOS PARA PESSOAS E AMBIENTE			EPI's
	Nível de ruído elevado <ul style="list-style-type: none"> Exposição ao ruído ocupacional elevado 			
	Movimentação manual de cargas: Circulação de carros de transporte de cargas na imediações do posto de trabalho <ul style="list-style-type: none"> Choque ou impacto Queda de objetos ou materiais Esmagamento Queda ao mesmo nível 			
	Ambiente térmico suscetível a desconforto <ul style="list-style-type: none"> Exposição a temperaturas desfavoráveis 			
	Piso escorregadio; derrames óleo/água - posto de trabalho e zonas circundantes <ul style="list-style-type: none"> Queda ao mesmo nível Choque ou impacto 			
	Mansuseamento de limas com arestas cortantes <ul style="list-style-type: none"> Corte e/ou perfurações Queda de objetos ou materiais Contacto com líquidos potencialmente nocivos 			
	Atividades de setup, manutenção (ajustes, reparações, etc) em equipamento sem sistemas de encravamento: <ul style="list-style-type: none"> Esmagamento Agarramento Contato indireto com corrente elétrica Queda de objetos ou materiais 			
	Movimentação mecânica (elevador) de caixas com limas, entre outras cargas <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais Queda ao mesmo nível Desrespeito dos princípios ergonómicos Choque ou impacto Esmagamento Atropelamento 			
				











SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Limpeza			
MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REGRAS DE CONDUTA				
	<ul style="list-style-type: none"> • Respeitar a sinalização e as instruções de segurança presentes • Utilizar os EPI's obrigatórios • Manter espaço de trabalho limpo e organizado - usar material e produtos de limpeza disponibilizados • Verificar se os sistemas de proteção do equipamento se encontram operacionais • Verificar o estado de conservação das ferramentas/instrumentos de trabalho, substituir se necessário • Planear e fazer as manutenções corretivas e preventivas ao equipamento • Desligar o equipamento antes de realizar <i>setups</i>, manutenções, limpeza, ajustes... • Manter vias de circulação desobstruídas • Planear movimentação manual e/ou mecânica de cargas • Cumprir com as normas e princípios ergonômicos na movimentação mecânica e manual de carga • Formar e sensibilizar os operadores para os riscos 			
COMPORTAMENTO EM CASO DE AVARIAS				
	Parar máquina e chamar chefia			
COMPORTAMENTO EM CASO DE ACIDENTES, PRIMEIROS SOCORROS				Nº EMERGÊNCIA
	PANCADA / CONTUSÕES	Colocar gelo área afetada		112
	QUEIMADURAS	Lavar com água corrente 10 minutos		
	CORPO ESTRANHO OU SALPICOS NOS OLHOS	Lavar com líquido lava – olhos/água 10 minutos		
	FERIDA COM HEMORRAGIA	Estancar hemorragia e pedir socorro		
	INCONSCIÊNCIA / MAL ESTAR POR INALAÇÃO DE GASES / VAPORES	Retirar vítima para zona arejada e pedir socorro		
	SITUAÇÕES GRAVES	Pedir socorro externo		
	EM QUALQUER DAS SITUAÇÕES MENCIONADAS OU OUTRAS IDÊNTICAS	Informar chefias		
MANUTENÇÃO - TESTES				
	<ul style="list-style-type: none"> • Planear manutenção • Antes de intervir no equipamento desligar fontes de energia associadas (energia elétrica, ar comprimido, hidráulica, calor, ...) • Libertar energias acumuladas no equipamento • Utilizar equipamento adequado 			
A assinatura acima referida confirma a adaptação da BA às condições específicas do local de trabalho e às instruções de funcionamento locais!				




APÊNDICE 5.7 – Processo de cunhagem

SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Cunhagem			
ÂMBITO				
Máquina de cunhar				
Alimentação de máquina com limas, arranque do equipamento, monitorização do processo, ajustes regulares (substituição de cunhos, lubrificação, apertos, etc.), recolha de limas no final do processo e acondicionamento em caixas.				
PERIGO	PERIGOS PARA PESSOAS E AMBIENTE			EPI's
	Nível de ruído elevado <ul style="list-style-type: none"> Exposição ao ruído ocupacional elevado 			
	Movimentação manual de cargas: Circulação de carros de transporte de cargas na imediações do posto de trabalho <ul style="list-style-type: none"> Choque ou impacto Queda de objetos ou materiais Esmagamento 			
	Mansuseamento de limas com arestas cortantes <ul style="list-style-type: none"> Corte e/ou perfurações 			
	Atividades de setup, manutenção (ajustes, reparações, etc) em equipamento sem sistemas de encravamento: <ul style="list-style-type: none"> Entalamento Esmagamento Contato indireto com corrente elétrica Agarramento Corte e/ou perfurações 			
	Movimentação mecânica de caixas com limas, entre outras cargas <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais Queda ao mesmo nível Esmagamento Sobrecarga e sobreesforço físico no levantamento de cargas Choque ou impacto 			
				










SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Cunhagem			
MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REGRAS DE CONDUTA				
	<ul style="list-style-type: none"> • Respeitar a sinalização e as instruções de segurança presentes • Utilizar os EPI's obrigatórios • Manter espaço de trabalho limpo e organizado - usar material e produtos de limpeza disponibilizados • Verificar se os sistemas de proteção do equipamento se encontram operacionais • Verificar o estado de conservação das ferramentas/instrumentos de trabalho, substituir se necessário • Planear e fazer as manutenções corretivas e preventivas ao equipamento • Desligar o equipamento antes de realizar <i>setups</i>, manutenções, limpeza, ajustes... • Manter vias de circulação desobstruídas • Planear movimentação manual e/ou mecânica de cargas • Cumprir com as normas e princípios ergonômicos na movimentação mecânica e manual de carga • Formar e sensibilizar os operadores para os riscos 			
COMPORTAMENTO EM CASO DE AVARIAS				
	Parar máquina e chamar chefia			
COMPORTAMENTO EM CASO DE ACIDENTES, PRIMEIROS SOCORROS				Nº EMERGÊNCIA
	PANCADA / CONTUSÕES	Colocar gelo área afetada		112
	QUEIMADURAS	Lavar com água corrente 10 minutos		
	CORPO ESTRANHO OU SALPICOS NOS OLHOS	Lavar com líquido lava – olhos/água 10 minutos		
	FERIDA COM HEMORRAGIA	Estancar hemorragia e pedir socorro		
	INCONSCIÊNCIA / MAL ESTAR POR INALAÇÃO DE GASES / VAPORES	Retirar vítima para zona arejada e pedir socorro		
	SITUAÇÕES GRAVES	Pedir socorro externo		
	EM QUALQUER DAS SITUAÇÕES MENCIONADAS OU OUTRAS IDÊNTICAS	Informar chefias		
MANUTENÇÃO - TESTES				
	<ul style="list-style-type: none"> • Planear manutenção • Antes de intervir no equipamento desligar fontes de energia associadas (energia elétrica, ar comprimido, hidráulica, calor, ...) • Libertar energias acumuladas no equipamento • Utilizar equipamento adequado 			
A assinatura acima referida confirma a adaptação da BA às condições específicas do local de trabalho e às instruções de funcionamento locais!				




APÊNDICE 5.8 – Processo de embalagem manual

SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Embalamento Manual			
ÂMBITO				
Embalamento Manual				
Pegar em embalagens de limas e de caixas de cartão, colagem de etiquetas, fecho de caixas e acondicionamento em carrinho, ajustes pontuais a caixas e embalagens.				
PERIGO	PERIGOS PARA PESSOAS E AMBIENTE			EPI's
	Nível de ruído elevado <ul style="list-style-type: none"> Exposição ao ruído ocupacional elevado 			
	Movimentação manual de cargas: Circulação de carros de transporte de cargas na imediações do posto de trabalho <ul style="list-style-type: none"> Choque ou impacto Queda de objetos ou materiais Esmagamento 			
	Execução das operações permanentemente em pé levantando cargas pesadas repetidamente <ul style="list-style-type: none"> Despeito dos princípios ergonómicos 			
	Mansuseamento de limas com arestas cortantes <ul style="list-style-type: none"> Corte e/ou perfurações 			
	Movimentação manual e mecânica de caixas com limas, entre outras cargas <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais Sobrecarga e sobreforço físico no levantamento de cargas Choque ou impacto Esmagamento 			











SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Embalamento Manual			
MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REGRAS DE CONDUTA				
	<ul style="list-style-type: none"> • Respeitar a sinalização e as instruções de segurança presentes • Utilizar os EPI's obrigatórios • Manter espaço de trabalho limpo e organizado - usar material e produtos de limpeza disponibilizados • Verificar se os sistemas de proteção do equipamento se encontram operacionais • Verificar o estado de conservação das ferramentas/instrumentos de trabalho, substituir se necessário • Planear e fazer as manutenções corretivas e preventivas ao equipamento • Desligar o equipamento antes de realizar <i>setups</i>, manutenções, limpeza, ajustes... • Manter vias de circulação desobstruídas • Planear movimentação manual e/ou mecânica de cargas • Cumprir com as normas e princípios ergonômicos na movimentação mecânica e manual de carga • Formar e sensibilizar os operadores para os riscos 			
COMPORTAMENTO EM CASO DE AVARIAS				
	Parar máquina e chamar chefia			
COMPORTAMENTO EM CASO DE ACIDENTES, PRIMEIROS SOCORROS				Nº EMERGÊNCIA
  	PANCADA / CONTUSÕES	Colocar gelo área afetada		112
	QUEIMADURAS	Lavar com água corrente 10 minutos		
	CORPO ESTRANHO OU SALPICOS NOS OLHOS	Lavar com líquido lava – olhos/água 10 minutos		
	FERIDA COM HEMORRAGIA	Estancar hemorragia e pedir socorro		
	INCONSCIÊNCIA / MAL ESTAR POR INALAÇÃO DE GASES / VAPORES	Retirar vítima para zona arejada e pedir socorro		
	SITUAÇÕES GRAVES	Pedir socorro externo		
EM QUALQUER DAS SITUAÇÕES MENCIONADAS OU OUTRAS IDÊNTICAS	Informar chefias			
MANUTENÇÃO - TESTES				
	<ul style="list-style-type: none"> • Planear manutenção • Antes de intervir no equipamento desligar fontes de energia associadas (energia elétrica, ar comprimido, hidráulica, calor, ...) • Libertar energias acumuladas no equipamento • Utilizar equipamento adequado 			
A assinatura acima referida confirma a adaptação da BA às condições específicas do local de trabalho e às instruções de funcionamento locais!				




APÊNDICE 5.9 – Processo de embalagem automático – Máquina de embalar

SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área		P12
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Embalamento Automático – Máquina Embalar			
ÂMBITO				
Embalamento Automático – Máquina Embalar				
Alimentação de equipamento com limas, monitorização do processo, ajustes regulares (substituição de moldes, rolos, limpeza do equipamento, setups, manutenção, etc.), dobragem de caixas de cartão e colocação em rampa para mesa de embalagem, movimentação manual de caixas de limas, movimentação mecânica com recurso a stacker/monta-cargas.				
PERIGO	PERIGOS PARA PESSOAS E AMBIENTE			EPI's
	<p>Nível de ruído elevado</p> <ul style="list-style-type: none"> Exposição ao ruído ocupacional elevado 			
	<p>Execução das operações permanentemente em pé levantando cargas pesadas repetidamente</p> <ul style="list-style-type: none"> Despeito dos princípios ergonómicos 			
	<p>Atividades de setup, manutenção (ajustes, reparações, etc) em equipamento sem sistemas de encravamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entalamento Agarramento Contato indireto com corrente elétrica 			
	<p>Movimentação manual e mecânica de caixas com limas, entre outras cargas</p> <ul style="list-style-type: none"> Sobrecarga e sobreforço físico no levantamento de cargas Despeito dos princípios ergonómicos 			 

SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área		P12
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Embalamento Automático – Máquina Embalar			
MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REGRAS DE CONDUTA				
	<ul style="list-style-type: none"> • Respeitar a sinalização e as instruções de segurança presentes • Utilizar os EPI's obrigatórios • Manter espaço de trabalho limpo e organizado - usar material e produtos de limpeza disponibilizados • Verificar se os sistemas de proteção do equipamento se encontram operacionais • Verificar o estado de conservação das ferramentas/instrumentos de trabalho, substituir se necessário • Planear e fazer as manutenções corretivas e preventivas ao equipamento • Desligar o equipamento antes de realizar <i>setups</i>, manutenções, limpeza, ajustes... • Manter vias de circulação desobstruídas • Planear movimentação manual e/ou mecânica de cargas • Cumprir com as normas e princípios ergonômicos na movimentação mecânica e manual de carga • Formar e sensibilizar os operadores para os riscos 			
COMPORTAMENTO EM CASO DE AVARIAS				
	Parar máquina e chamar chefia			
COMPORTAMENTO EM CASO DE ACIDENTES, PRIMEIROS SOCORROS				Nº EMERGÊNCIA
  	PANCADA / CONTUSÕES	Colocar gelo área afetada		112
	QUEIMADURAS	Lavar com água corrente 10 minutos		
	CORPO ESTRANHO OU SALPICOS NOS OLHOS	Lavar com líquido lava – olhos/água 10 minutos		
	FERIDA COM HEMORRAGIA	Estancar hemorragia e pedir socorro		
	INCONSCIÊNCIA / MAL ESTAR POR INALAÇÃO DE GASES / VAPORES	Retirar vítima para zona arejada e pedir socorro		
	SITUAÇÕES GRAVES	Pedir socorro externo		
EM QUALQUER DAS SITUAÇÕES MENCIONADAS OU OUTRAS IDÊNTICAS	Informar chefias			
MANUTENÇÃO - TESTES				
	<ul style="list-style-type: none"> • Planear manutenção • Antes de intervir no equipamento desligar fontes de energia associadas (energia elétrica, ar comprimido, hidráulica, calor, ...) • Libertar energias acumuladas no equipamento • Utilizar equipamento adequado 			
A assinatura acima referida confirma a adaptação da BA às condições específicas do local de trabalho e às instruções de funcionamento locais!				

APÊNDICE 5.10 – Processo de embalagem automático – Mesa de embalar

SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Embalamento Automático – Mesa de embalar			
ÂMBITO				
Embalamento Manual – Mesa de embalar				
Recolha de embalagens de limas e de caixas de cartão, colagem de etiquetas, fecho de caixas e acondicionamento em carrinho, ajustes pontuais a caixas e embalagens.				
PERIGO	PERIGOS PARA PESSOAS E AMBIENTE			EPI's
	Nível de ruído elevado <ul style="list-style-type: none"> Exposição ao ruído ocupacional elevado 			
	Movimentação manual de cargas: Circulação de carros de transporte de cargas na imediações do posto de trabalho <ul style="list-style-type: none"> Choque ou impacto Queda de objetos ou materiais Esmagamento 			
	Execução das operações permanentemente em pé levantando cargas pesadas repetidamente <ul style="list-style-type: none"> Despeito dos princípios ergonómicos 			
	Mansuseamento de limas com arestas cortantes <ul style="list-style-type: none"> Corte e/ou perfurações 			
	Movimentação manual e mecânica de caixas com limas, entre outras cargas <ul style="list-style-type: none"> Queda de objetos ou materiais Queda ao mesmo nível Sobrecarga e sobreforço físico no levantamento de cargas Choque ou impacto Esmagamento 			

SNA Europe		Instruções Segurança e Ambiente		Data
Fábrica	SNA Europe – Vila do conde	Área	P12	
Produto	Lima Redonda de Motosserra	Ass. Responsável		
Processo	Embalamento Automático – Mesa de embalar			
MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REGRAS DE CONDUTA				
	<ul style="list-style-type: none"> • Respeitar a sinalização e as instruções de segurança presentes • Utilizar os EPI's obrigatórios • Manter espaço de trabalho limpo e organizado - usar material e produtos de limpeza disponibilizados • Verificar se os sistemas de proteção do equipamento se encontram operacionais • Verificar o estado de conservação das ferramentas/instrumentos de trabalho, substituir se necessário • Planear e fazer as manutenções corretivas e preventivas ao equipamento • Desligar o equipamento antes de realizar <i>setups</i>, manutenções, limpeza, ajustes... • Manter vias de circulação desobstruídas • Planear movimentação manual e/ou mecânica de cargas • Cumprir com as normas e princípios ergonômicos na movimentação mecânica e manual de carga • Formar e sensibilizar os operadores para os riscos 			
COMPORTAMENTO EM CASO DE AVARIAS				
	Parar máquina e chamar chefia			
COMPORTAMENTO EM CASO DE ACIDENTES, PRIMEIROS SOCORROS				Nº EMERGÊNCIA
  	PANCADA / CONTUSÕES	Colocar gelo área afetada		112
	QUEIMADURAS	Lavar com água corrente 10 minutos		
	CORPO ESTRANHO OU SALPICOS NOS OLHOS	Lavar com líquido lava – olhos/água 10 minutos		
	FERIDA COM HEMORRAGIA	Estancar hemorragia e pedir socorro		
	INCONSCIÊNCIA / MAL ESTAR POR INALAÇÃO DE GASES / VAPORES	Retirar vítima para zona arejada e pedir socorro		
	SITUAÇÕES GRAVES	Pedir socorro externo		
EM QUALQUER DAS SITUAÇÕES MENCIONADAS OU OUTRAS IDÊNTICAS	Informar chefias			
MANUTENÇÃO - TESTES				
	<ul style="list-style-type: none"> • Planear manutenção • Antes de intervir no equipamento desligar fontes de energia associadas (energia elétrica, ar comprimido, hidráulica, calor, ...) • Libertar energias acumuladas no equipamento • Utilizar equipamento adequado 			
A assinatura acima referida confirma a adaptação da BA às condições específicas do local de trabalho e às instruções de funcionamento locais!				

APÊNDICE 6 – Documentos das instruções de trabalho para comboio logístico

APÊNDICE 6.1 – Primeira paragem (STOP1) – Bancada de reparação/manutenção das primeiras operações

SNA Europe		INSTRUÇÕES COMBOIO LOGÍSTICO - WATER SPIDER		Data:	
Produto: Lima Redonda de Motosserra				Paragem 1 : Bancada de Reparação / Manutenção P12	
#	Descrição	Tempo (seg)			
		Manual	Transp.		
1	Desencaixar carro de componentes novos/repares da water spider	3,5			
2	Mover carro até bancada da P12		7		
3	Deixar componentes novos reparados e recolher peças para reparação ou substituição	10			
4	Mover carro até water spider		7		
5	Encaixar carro com peças para reparação/substituição na water spider	3,5			
6	Seguir para zona da segunda paragem (STOP 2)		12		

Emittido:	Revisto:	Validado:	Aprovado:
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):
Função:	Função:	Função:	Função:
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:
Data:	Data:	Data:	Data:

APÊNDICE 6.2 – Segunda paragem (STOP2) – Estação de retificação das limas de engenharia (lima chata paralela)

SNA Europe		INSTRUÇÕES COMBOIO LOGÍSTICO - WATER SPIDER		Data:
Produto: Lima Chata Paralela			Paragem 2 : Estação de Retificação "Diskus" P13	Fábrica: Vila do Conde
#	Descrição	Tempo (seg)		
		Manual	Transporte	
1	Desencaixar carro de transporte do comboio	3,5		
2	Mover carro de transporte para entrada da máquina da retificação		4	
3	Descarregar réguas e retificadores novos ou reparados e recolher usados da saída da máquina	20		
4	Encaixar carro de transporte no comboio	3,5		
5	Seguir para zona da paragem 3		65	

Emitted:	Revised:	Validated:	Approved:
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):
Funcion:	Funcion:	Funcion:	Funcion:
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:
Data:	Data:	Data:	Data:

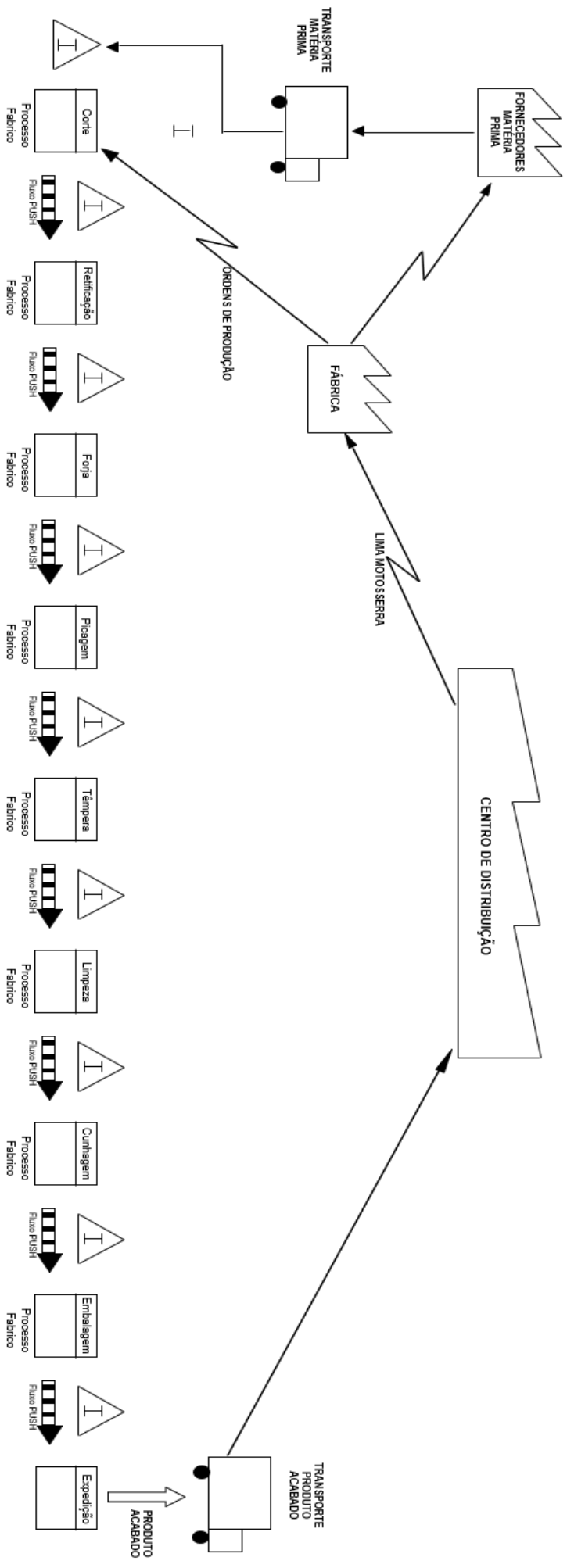
APÊNDICE 6.3 – Terceira paragem (STOP3) – Estação de manutenção /reparação e armazém de peças

SNA europe		INSTRUÇÕES COMBOIO LOGÍSTICO - WATER SPIDER		Data:			
Produto: Lima de Motosserra e Chata Paralela				Paragem 3 : Manutenção e Armazém de peças			
				Fábrica: Vila do Conde			
#	Descrição	Tempo (seg.)					
		Manual	Transp.				
1	Desencaixar carro de transporte com peças por reparar ou substituir	3,5					
2	Transportar peças para reparação e manutenção		3				
3	Deixar carro para reparação e substituição de peças (consumíveis)(INPUT)	10					
4	Ir para armazém de peças		5				
5	Recolher peças (consumíveis) necessárias para substituição	60					
6	Ir para OUTPUT		12				
7	Descarregar peças novas para carro	30					
8	Levar carro com peças novas e reparadas para comboio		3				
9	Encaixar carro no comboio	3,5					
10	Ir para Bancada P12 - STOP1			85			

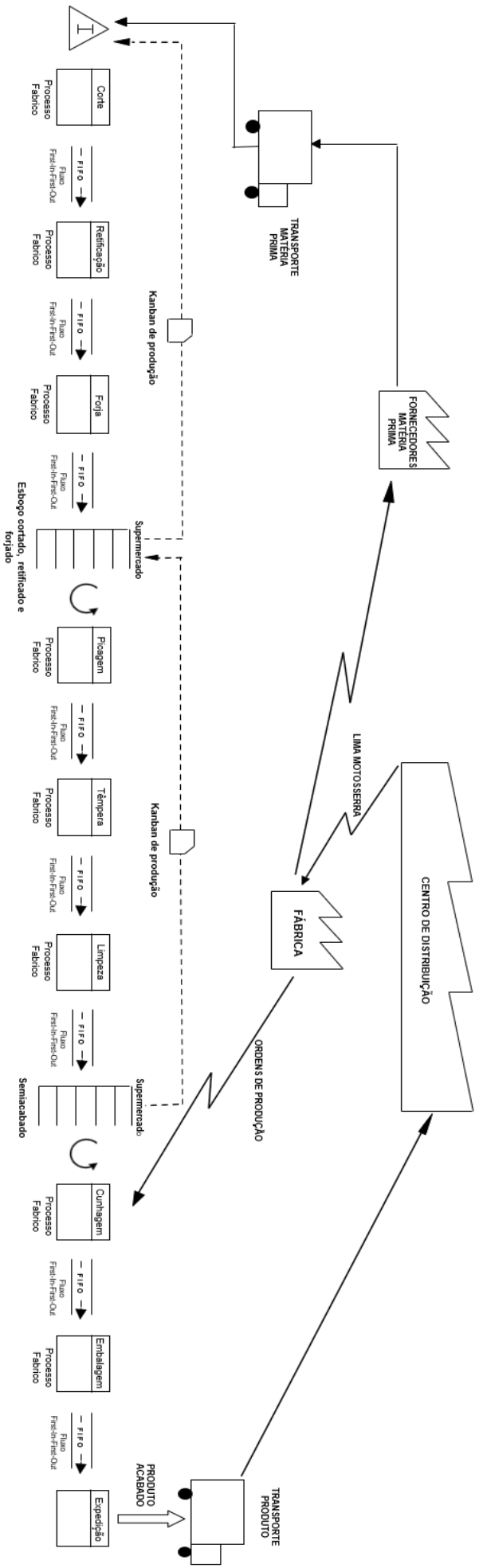
Emitted:	Revised:	Validated:	Approved:
(Nome):	(Nome):	(Nome):	(Nome):
Função:	Função:	Função:	Função:
Ass:	Ass:	Ass:	Ass:
Data:	Data:	Data:	Data:

APÊNDICE 7 – Mapa de fluxo de valor – Sistema produtivo da SNA Europe

APÊNDICE 7.1 – Estado atual – Sistema empurrado (*Push System*)



APÊNDICE 7.2 – Estado ideal – Sistema puxado (Pull System)




APÊNDICE 8 – Ficheiros de recolha de dados

APÊNDICE 8.1 – Tempos de resposta de operadores – Sinais Luminosos – Processo picagem

SNA Europe		PRODUTO:	Lima redonda motosserra	Fábrica:
		PROCESSO:	Picagem	Vila do Conde
Sinais Luminosos-Tempos de resposta do operador (seg)				
	Avaria	Falta de material		Encravamento Int/Ext
	Luz vermelha	Luz azul	Luz vermelha e azul	
A T U A L	50,78	45,26	19,04	
	150,88	15,87	9,33	
	79,05	54,67	24,36	
	48,06	12,98	13,86	
	95,32	20,10	13,35	
	77,09	33,48	41,52	
	68,44	34,19	20,5	
	100,65	21,30	36,15	
	73,87	28,06	21,74	
	98,23	5,92	16,94	
	247,94	22,14	17,08	
	53,99	13,98	14,99	
	287,67	17,83	29,1	
	91,68	58,45	33,36	
	74,61	69,42	7,45	
	79,64	46,79	11,88	
	126,51	51,85	7,89	
	57,12	26,58	12,45	
201,38	41,34	14,58		
94,54	39,1	10,33		
75,65	20,44	12,22		
Média	106,34	32,37	18,48	
M E L H O R I A	86,02	16,95	9,31	
	97,41	19,64	19,44	
	165,92	38,52	20,05	
	133,54	28,82	25,98	
	103,53	29,46	17,88	
	74,63	12,91	21,69	
	93,45	9,54	18,53	
	71,39	44,97	11,35	
	69,56	36,44	13,97	
	120,82	24,91	9,45	
	68,38	18,27	16,17	
	60,53	17,55	12,31	
	105,49	44,07	8,84	
	94,39	35,34	16,45	
	103,47	19,74	17,85	
	94,42	32,87	12,94	
	88,99	38,65	19,82	
	93,84	37,52	11,17	
92,66	30,89	17,51		
115,02	16,77	11,88		
92,08	53,86	18,63		
Média	96,45	28,94	15,77	
Material	Telemóvel (cronómetro), caneta e papel.			

APÊNDICE 8.2 – Número de peças produzidas –Standard Work - Processo de picagem

		PRODUTO:	Limas redonda motosserra			Fábrica:	Vila do Conde		
		PROCESSO:	Picagem			Standard Works: Número de limas produzidas			
		Eficiência	100%						
Nº peças / dia Standard		94500							
ANTES DO STANDARD WORK									
Semana									
1 2 3 4 5									
Valores diários: Mês 1	86181	77189	80126	83267	78326				
	72490	82355	71314	72580	79431				
	73228	80324	79348	81328					
	68349	78367	69925	69334					
	82279	62117	80287	78290					
Média	76656								
Valores diários: Mês 2	72344	82281	73083	73842	73275				
	82239	71465	70234	71280	74187				
	79475	76324	73502	72340					
	77364	72343	67449	68565					
	70304	61738	80217	75362					
Média	73601								
Média total	75128								
DEPOIS DO STANDARD WORK									
Semana									
1 2 3 4 5									
Valores diários: Mês 1	85345	82281	83083	89848	83275				
	82239	81465	88024	81280	87187				
	79475	76324	84502	82340					
	77364	88343	87449	88565					
	86304	79221	80217	80362					
Média	83386								
Valores diários: Mês 2	87345	88453	83089	88674	79988				
	86239	82464	85374	79795	86974				
	84394	79573	84583	81523					
	87850	89365	84459	87245					
	79774	79953	81967	78932					
Média	84001								
Média total	83693								
RESULTADOS	ANTES		DEPOIS		MELHORIA				
	Nº limas/dia	Eficiência	Nº limas/dia	Eficiência	Sendo que 75128 seria 100% de eficiência				
	75128	79,5%	83693	88,6%	111,4%				
					mais 11,4% de eficiência				
Nota	Estes valores foram recolhidos das folhas de produção que são preenchidas por cada operador de hora em hora de trabalho, para cada máquina do respetivo processo. No caso da picagem, tem-se 35 máquinas funcionais.								

ANEXOS

ANEXO 1 - FOLHA DE PRODUÇÃO - PROCESSO DE TÊMPERA

ANEXOS

ANEXO 1 – Folha de produção - Processo de têmpera

SNA Europe SNA EUROPE (Industries), Lda		SIG - Sistema Integrado de Gestão F0079 - FOLHA DE PRODUÇÃO					ÁREA: P12	
CÉLULA: Tempera 5						DATA: 16/12/2020		
Horário	Quant. actual	Quant. Actual acumulada	Quant. prevista	Quant. Prevista Acumulada	Colabor. nº (*)	Artigo em produção	Paragens	
							Tempo	DESCRIPTIVO
06:00-07:00	542				5531	4.0	20M	PEÇAS DE CÉLUBON PARTIDA
07:00-08:00	157	699			"	"	50M	TORTAS PARAFUSO GRANDE
08:00-09:00	504	1.203			"	"	20M	SUBST. CONTACTOS
09:00-10:00	400	1.603			"	"		AFINACAO/TORTAS
10:00-11:00	355	1.958			"	"		
11:00-12:00	550	2.508			"	"		
12:00-13:00	880	3.388			"	"		
13:00-14:00	400	3.788			"	"		
14:00-15:00	380	4.168			4496	4.0		
15:00-16:00	643	4.711			"	"		
16:00-17:00	432	5.143			"	"		
17:00-18:00	645	5.788			"	"		
18:00-19:00	391	6.179			"	"		
19:00-20:00	238	6.417			"	"		
20:00-21:00	404	6.821			"	"		
21:00-22:00	735	7.556			"	"		
22:00-23:00	556	8.112			955	4.0		
23:00-00:00	649	8.761						
00:00-01:00	789	9.550						
01:00-02:00	777	10.327						
02:00-03:00	711	11.038						
03:00-04:00	663	11.701						
04:00-05:00	702	12.403						
05:00-06:00	727	13.130						

Tempo total trabalhado, excluindo refeições e pausas (minutos)

Tempo total paragens, incluindo refeições e pausas (minutos)

* Confirma que os produtos produzidos, durante o período, cumprem os requisitos estatísticos de qualidade (dimensão) sempre que é efectuado o ajustamento no final de cada cartão Kan-Ban, verificando visualmente.