



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Leandro Micael Cerqueira Pinto

Implementação de *Standard Work* numa
secção de têmpera e limpeza de limas



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Leandro Micael Cerqueira Pinto

Implementação de *Standard Work* numa
secção de têmpera e limpeza de limas

Dissertação de Mestrado
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao
Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor José Dinis Araújo Carvalho

DECLARAÇÃO

Nome: Leandro Micael Cerqueira Pinto

Endereço eletrónico: Leandromcpinto@gmail.com

Telefone: 919747619

Número do Bilhete de Identidade: 13757835 0 ZZ5

Título da dissertação: Implementação de *Standard Work* numa secção de têmpera e limpeza de limas

Orientador: Professor Doutor José Dinis de Araújo Carvalho

Ano de conclusão: 2014

Designação do Mestrado: Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação de mestrado não seria possível sem a ajuda de várias pessoas. Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao Professor Doutor José Dinis Araújo Carvalho, pelo seu apoio como orientador do meu trabalho e principalmente pelas palavras de encorajamento nos momentos mais críticos por que passei.

Agradeço também ao Engenheiro Pedro Azevedo, diretor da fábrica SNA Europe de Vila do Conde, por ter possibilitado a realização da minha dissertação nessa fábrica. Agradeço igualmente a todos os trabalhadores que me ajudaram no decorrer do meu trabalho e em especial ao Engenheiro Sérgio Araújo pelo convívio durante as horas de almoço.

Gostaria de agradecer também a todos as pessoas envolvidas no meu ensino na Universidade do Minho e a todos os meus colegas que partilharam comigo a sua ajuda e amizade.

Por fim, quero agradecer aos meus pais que sempre me apoiaram e tornaram a conclusão desta etapa académica possível.

RESUMO

A presente dissertação de mestrado referente ao Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial foi realizada em contexto industrial na SNA Europe [Industries], S.A., localizada em Vila do Conde.

Esta dissertação de mestrado teve como principal objetivo melhorar a secção de têmpera e limpeza de limas, com recurso aos princípios do *Lean Production*, mais especificamente, através da implementação de *Standard Work* nessa secção.

Nesse sentido fez-se uma revisão bibliográfica sobre o *Lean Production*, a sua história, os seus princípios, os seus benefícios e sobre as técnicas e ferramentas que o apoiam, realçando algumas como 5S, Gestão Visual e *Standard Work*. Depois de uma breve apresentação e caracterização geral da fábrica, expõe-se uma análise à secção objeto de estudo desta dissertação. Esta análise ao sistema produtivo encontrou diversos problemas na secção, dando-se maior atenção aos desperdícios encontrados durante a têmpera de limas, às paragens não programadas da máquina de limpeza e a variações nas operações entre diferentes turnos de trabalho.

De forma a combater alguns dos problemas encontrados são apresentadas algumas propostas de melhoria para a secção em estudo. Uma das propostas de melhoria pretende aumentar a taxa de produção dos artigos mais produzidos naquela secção pelas máquinas de têmpera HF-F2, MF-F2 e HF-F3 em 28%, 31% e 27%, respetivamente. Outra proposta de melhoria consiste numa folha normalizada de manutenção preventiva, que tem como objetivo reduzir as paragens não programadas da máquina de limpeza. Por fim, apresenta-se ainda uma folha com velocidades normalizadas de passagem de limas pela máquina de limpeza. Com esta pretende-se eliminar dúvidas quanto à velocidade certa de passagem de limas e, conseqüentemente evitar velocidades de passagem diferentes entre turnos, o que pode resultar numa redução da diferença na qualidade entre limas.

PALAVRAS-CHAVE

Lean Production, *Standard Work*, Gestão Visual

ABSTRACT

The present dissertation regarding the Integrated Master's degree in Industrial Management and Engineering was developed in industrial context at SNA Europe [Industries], S.A., located in Vila do Conde.

This Master's degree dissertation aimed to improve the section of files' cleaning and temper using Lean Production principles, more specifically, through implementation of Standard Work in this section.

A literature review about Lean Production was made, according to its history, principles, benefits and about its supportive tools and techniques, such as 5S, Visual Management and Standard Work. After a brief presentation and general characterization of the factory, an analysis to the study object is exposed. This analysis to the production system found several problems in the section, it was given more thoughtfulness to the waste found in the files' temper, to the unplanned downtime of the cleaning machine and to the different operations between shifts.

In order to dissolve some of the problems found, it was presented some improvement proposals for the section in study. One of the improvement proposals aims to increase the rate production of some of the most produced products in that section through temper machines HF-F2, MF-F2 and HF-F3 in 28%, 31% and 27%, respectively. Another improvement proposal consists in a preventive maintenance standard sheet, which objective is to decrease the unplanned downtime of the cleaning machine. At last, a standard speed sheet for files passage in the cleaning machine is presented. The main goal for this sheet, is to eliminate doubts about the right speed to pass the files and, consequently avoid different passage speeds between shifts, which may result in a reduction of the difference in quality between files.

KEYWORDS

Lean Production, Standard Work and Visual Management

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Índice.....	ix
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas.....	xiii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xv
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologia de investigação.....	3
1.4 Organização da dissertação.....	3
2. Revisão Bibliográfica.....	5
2.1 <i>Lean Production</i>	5
2.1.1 Evolução.....	6
2.1.2 <i>Toyota Production System</i>	7
2.1.3 Princípios do <i>Lean Production</i>	8
2.1.4 Desperdícios.....	9
2.1.5 Benefícios da aplicação do <i>Lean Production</i>	10
2.2 Técnicas e ferramentas do <i>Lean Production</i>	11
2.2.1 <i>Just-In-Time</i>	11
2.2.2 <i>Jidoka</i>	12
2.2.3 <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	13
2.2.4 5S.....	15
2.2.5 Gestão Visual.....	17
2.2.6 <i>Kaizen</i>	17
2.2.7 Ciclo PDCA.....	18
2.2.8 <i>Standard Work</i>	19
3. Apresentação da Empresa.....	23
3.1 Identificação e Localização da Empresa.....	23

3.2	Historial da Empresa	24
3.3	Mercado	25
3.4	Filosofia empresarial e estrutura organizacional	26
3.5	Produtos	27
3.6	Descrição do Sistema Produtivo da Empresa	29
4.	Descrição e Análise Crítica da Secção de Têmpera e Limpeza de Limas	33
4.1	Caracterização da secção de têmpera e limpeza de limas	33
4.1.1	Produtos produzidos	34
4.1.2	Implantação, postos de trabalho e fluxo de materiais.....	34
4.2	Análise crítica e identificação de problemas	40
4.2.1	Produtos a analisar	40
4.2.2	Análise	41
4.3	Síntese de problemas encontrados	46
5.	Apresentação das Propostas de Melhoria e Resultados Esperados	49
5.1	Melhoria do <i>standard work</i> nas máquinas de têmpera	49
5.2	Manutenção da máquina de limpeza	52
5.3	Velocidade normalizada para passagem de limas na máquina de limpeza	54
6.	Conclusão	57
	Referências Bibliográficas	59
	Anexos	61
	Anexo I – Codificação de artigos	62
	Anexo II – Quantidade Produzida em 2011 e 2012	63
	Anexo III – Análise ABC	77
	Anexo IV – Respostas dos Operadores sobre a Manutenção da Máquina de Limpeza.....	84
	Anexo V – Folha de Manutenção Preventiva Normalizada	88
	Anexo VI – Respostas dos Operadores sobre a Velocidade de Passagem de Limas	89
	Anexo VII – Velocidades Normalizadas de Passagem de Limas pela Máquina de Limpeza.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Casa <i>Toyota Production System</i> (retirado de <i>Art of Lean</i> , 2006)	7
Figura 2 - Benefícios do <i>Lean Production</i> (adaptado de Melton, 2005)	10
Figura 3 - Forças que suportam e resistem ao <i>Lean</i> (adaptado de Melton, 2005).....	11
Figura 4 - Passos para o <i>Value Stream Mapping</i> (adaptado de Rother & Shook, 1999).....	13
Figura 5 - Vantagens do <i>Value Stream Mapping</i>	15
Figura 6 - 5S (adaptado de Liker & Lamb, 2000).....	16
Figura 7 - Ciclo PDCA (adaptado de Rother, 2010)	18
Figura 8 - Diagramas de SW (retirado de Productivity Press Development Team, 2002)	19
Figura 9 - Benefícios do <i>Standard Work</i>	20
Figura 10 - SNA Europe pela Europa	23
Figura 11 - Fábrica SNA Europe de Vila do Conde	24
Figura 12 - Principais marcas europeias de ferramentas manuais	26
Figura 13 - Organigrama da SNA Europe de Vila do Conde	27
Figura 14 - Produtos da SNA Europe de Vila do Conde	27
Figura 15 - Operações de fabrico das limas de engenharia	28
Figura 16 - Operações de fabrico das limas de motosserra, serras e serrotes de arco	28
Figura 17 - Cartão usado na SNA Europe	31
Figura 18 - Comboio logístico.....	31
Figura 19 - Secção de Têmpera e Limpeza de Limas.....	33
Figura 20 - Parâmetros das limas de engenharia.....	34
Figura 21 - Implantação da área de estudo	35
Figura 22 - FIFO	35
Figura 23 - Máquinas de Têmpera HF-F2 e HF-F3	36
Figura 24 - Máquinas de Têmpera MF-F2 e MF-F3	37
Figura 25 - Forno de sais	37
Figura 26 - Contentores de transporte	37
Figura 27 - Posto de decapagem a ácido.....	38
Figura 28 - Suportes para limas	38
Figura 29 - Entrada de limas na máquina de limpeza	39
Figura 30 - Saída de limas da máquina de limpeza	39

Figura 31 - Inspeção de limas	40
Figura 32 - Análise ABC	41
Figura 33 - SOCC da HF-F2 para a 4-148-06-3-N	42
Figura 34 - SOCC da MF-F2 para a 1-100-12-1-N	43
Figura 35 - SOCC do turno da noite da HF-F3 para a 4-186-04-2-N.....	44
Figura 36 - SOCC da HF-F3 para a 4-186-04-2-N	45
Figura 37 - Proposta de melhoria para o SOCC da HF-F2 para a 4-148-06-3-N	49
Figura 38 - Proposta de melhoria do SOCC da MF-F2 para a 1-100-12-1-N.....	50
Figura 39 - Proposta de melhoria do SOCC da HF-F3 para a 4-186-04-2-N	51
Figura 40 - Produção esperada com as propostas de melhoria nas máquinas de têmpera	52
Figura 41 - Folha normalizada de manutenção preventiva	53
Figura 42 - Folha com velocidades normalizadas de passagem de limas.....	54
Figura 43 - Estrutura dos Códigos de Produtos.....	62
Figura 44 - Folha de Manutenção Preventiva Normalizada.....	88
Figura 45 - Folha com velocidades normalizadas de passagem de limas.....	93

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Simbologia utilizada no <i>Value Stream Mapping</i>	14
Tabela 2 - Informação SNA Europe	24
Tabela 3 - Resumo da análise ABC	41
Tabela 4 - WIP médio.....	41
Tabela 5 - Resumo de problemas encontrados	46
Tabela 6 - Dados comparativos entre SOCC para a HF-F2	50
Tabela 7 - Dados comparativos entre SOCC para a MF-F2	51
Tabela 8 - Dados comparativos entre SOCC para a HF-F3	52
Tabela 9 - Formatos e Códigos de Limas.....	62
Tabela 10 - Quantidade Produzida em 2011	63
Tabela 11 - Quantidade Produzida em 2012	69
Tabela 12 - Análise ABC	77
Tabela 13 - Velocidade de Passagem de Limas segundo vários operadores	89

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

FIFO – *First In First Out*

JIT – *Just-In-Time*

LT – *Lead Time*

PDCA – *Plan Do Check Act*

PT – *Posto de Trabalho*

SHE – *Safety Health and Environment*

SMED – *Single Minute Exchange of Die*

SOCC – *Standard Operations Combination Chart*

SW – *Standard Work*

VSM – *Value Stream Mapping*

WIP – *Work In Process*

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se o enquadramento do projeto, tendo como principal foco a importância da *Lean Production* na produção das empresas, os objetivos que se pretende alcançar, a metodologia de investigação utilizada e, por fim, a organização da dissertação.

1.1 Enquadramento

Atualmente o mercado está a tornar-se cada vez mais global, o que origina um aumento da competitividade entre empresas para satisfazer os seus clientes de uma forma rápida e com a qualidade que desejam. Nesta ordem de ideias, as empresas têm de se transcender ativamente de forma a ganhar quota neste mercado tão competitivo. Com este objetivo em mente, muitas empresas têm-se socorrido da aplicação dos princípios introduzidos pela abordagem *Lean Production*. Esta abordagem foca-se no cliente e procura a eliminação de desperdícios e a entrega atempada de produtos de qualidade a baixo custo (Womack *et al*, 1990).

Esta filosofia de produção foi inicialmente utilizada pela Toyota sob a designação *Toyota Production System*, e assenta em dois pilares fundamentais para a eliminação de desperdícios e melhoria do sistema produtivo, sendo estes, *Autonomation* e *Just-in-Time* (Ohno, 1988). O *Autonomation* corresponde à paragem inteligente da máquina de forma a evitar defeitos. O *Just-in-Time* pode ser sintetizado como produção do necessário, na quantidade necessária e no período necessário. Já o *Kaizen* também faz parte da filosofia *Lean Production* e este envolve a melhoria contínua do sistema produtivo enquanto tenta humanizar o trabalho.

Uma das ferramentas mais importantes no processo de melhoria contínua é a criação de *Standard Work*. Este permite normalizar procedimentos, sejam eles operações aplicadas na produção do produto, *setups*, procura de ferramentas ou transportes. Os três elementos chave que constituem o *Standard Work* são o *Takt Time*, sequência de trabalho normalizado e o WIP normalizado (Monden, 1998). Neste sentido, a utilização das ferramentas 5S e SMED podem fazer sentido para o suporte à construção do *Standard Work*. A ferramenta 5S pretende organizar o espaço de trabalho para uma maior eficiência através da identificação e armazenamento dos materiais necessários à produção e ainda manter esta nova organização ao longo do tempo (Osada, 1991). A ferramenta SMED tenta criar uma forma rápida e eficiente de fazer o *setup* necessário para a mudança de produção de um produto

para outro (Shingo, 1985). Esta redução de tempo de *setup* originada pela aplicação do SMED possibilita a diminuição dos lotes de produção e conseqüente aumento do fluxo.

A criação de *Standard Work* permite melhorar a segurança, melhorar a qualidade do produto, os procedimentos de trabalho, reduzir desperdícios, reduzir o tempo de produção, melhorar a organização do posto de trabalho, melhorar a qualidade do ambiente de trabalho, reduzir o número de trabalhadores, registar as práticas utilizadas de forma a evitar a perda de informação, nivelar a produção e ajudar no balanceamento de postos de trabalho (Pardi, 2007).

O projeto de dissertação em causa, decorre na fábrica da SNA Europe, responsável pela produção de ferramentas manuais. Face à competitividade do mercado a fábrica referida tem vindo a aplicar a filosofia *Lean Production* há já alguns anos, tendo já aplicado várias ferramentas e princípios desta filosofia à sua produção.

Da preocupação da empresa em continuar a melhorar o seu sistema produtivo, verificaram-se alguns problemas na secção de têmpera e limpeza de limas de engenharia. Nesta secção, verificou-se comportamentos pouco eficientes, diferentes metodologias de trabalho entre operadores, o incumprimento de uma das regras gerais da fábrica, nomeadamente, a produção FIFO, acumulação de WIP, sobrecarga de alguns trabalhadores, paragens não programadas e ainda elevado custo com consumíveis.

1.2 Objetivos

O principal objetivo deste projeto de dissertação passa pela melhoria da secção responsável pela têmpera e limpeza das limas de engenharia da empresa SNA Europe, através da criação de *Standard Work* seguindo os princípios da filosofia *Lean Production*. Com a criação de *Standard Work* pretende-se alcançar os seguintes objetivos:

- Normalizar os procedimentos de trabalho;
- Reduzir o retrabalho;
- Melhorar a utilização de recursos;
- Aumentar a produtividade;
- Reduzir WIP;
- Aumentar a taxa de produção.

1.3 Metodologia de investigação

Na fase inicial do projeto de dissertação será feita uma revisão bibliográfica tendo em vista a aquisição de conhecimento relevante para a realização do projeto. Assim, de encontro aos objetivos apresentados, pretende-se realizar uma pesquisa focada na filosofia *Lean Production*, dando especial atenção ao conceito de *Standard Work* através de vários tipos de fontes literárias.

De forma a analisar o sistema produtivo atual na secção de têmpera e limpeza de limas de engenharia e a fazer o levantamento dos problemas desta secção, para além dos apontados pela empresa SNA Europe, será executada a metodologia de investigação *Action Research* (O'Brien, 1998). Esta metodologia permitirá a obtenção, no local fabril, de vários dados essenciais, nomeadamente, as operações realizadas nos diferentes postos de trabalho, número de operadores, utilização de material, roteiro dos artigos, máquinas utilizadas, implantação, procedimentos de *setup* e manutenção, retrabalho e alguns indicadores. Com os dados recolhidos, serão utilizadas algumas ferramentas que permitam analisar o sistema como, por exemplo a análise ABC.

Após o levantamento dos problemas e respetivas causas, e com o objetivo de melhorar o sistema produtivo, serão aplicados alguns princípios e ferramentas do *Lean Production*, dando especial relevo à criação de *Standard Work* nos postos de trabalho desta secção. Deste modo, propõe-se melhorias, indicando os seus resultados esperados comparativamente ao estado atual do sistema produtivo.

1.4 Organização da dissertação

Esta dissertação está dividida em seis capítulos. No primeiro capítulo é apresentada a introdução da dissertação, na qual se faz o enquadramento do trabalho, identificam-se os objetivos, a metodologia de trabalho e a organização da dissertação. O segundo capítulo apresenta a revisão bibliográfica para esta dissertação, na qual se destaca o *Lean Production*, a sua história, os seus princípios, os seus benefícios, entre outros. Ainda neste capítulo são apresentadas algumas técnicas e ferramentas do *Lean Production*. No terceiro capítulo faz-se a apresentação da empresa, indicando as suas principais características, a sua história, o seu mercado, a sua filosofia empresarial, os seus produtos e a sua filosofia de produção. No quarto capítulo é feita a descrição e análise crítica da secção de têmpera e limpeza de limas. Neste capítulo é feita a caracterização da secção, seguindo-se a análise crítica do seu estado atual e os principais problemas encontrados. No quinto capítulo são apresentadas as propostas de melhorias para a secção em estudo e a análise dos seus benefícios. Por fim, no sexto capítulo são enunciadas as principais conclusões do trabalho e os seus resultados.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será apresentada uma revisão bibliográfica sobre a filosofia *Lean Production*, na qual será apresentada a sua origem, bem como os princípios que sustentam esta filosofia, explicitando os principais desperdícios de um sistema produtivo e algumas técnicas e ferramentas que suportam a filosofia *Lean Production*.

2.1 *Lean Production*

Lean Production é a designação ocidental dada por John Krafcik (1988) para o *Toyota Production System* desenvolvido depois da segunda guerra mundial pela Toyota Motor Company. O *Lean Production* combina as melhores características da produção artesanal e da produção em massa, ou seja, permite reduzir custos por unidade e melhorar drasticamente a qualidade, permitindo também produzir uma variada gama de produtos e um trabalho mais desafiante. Comparativamente à produção em massa, o *Lean Production* utiliza menor quantidade de recursos humanos, espaço fabril, investimento em ferramentas e tempo de produção. Para além disto, permite reduzir drasticamente o inventário, reduzir o número de defeitos e produzir uma maior variedade de produtos. O objetivo final do *Lean Production* é utópico, na medida em que, procura chegar à perfeição, obter zero defeitos, não ter inventários, procura a diminuição contínua de custos e a produção de uma quantidade infinita de produtos (Womack *et al*, 1990).

Para Arbós (2002) o *Lean Production* torna possível obter um produto adequado para a procura atual usando a quantidade mínima de recursos, o que faz diminuir o seu custo. Apesar disto, o produto pode, ainda assim, ser alcançado com qualidade e alta velocidade de resposta. O autor defende que o sistema produtivo deve produzir conforme a procura e para isso não se deve recorrer a economias de escala para trabalhar em grandes lotes, tal como é usado em sistemas de gestão convencionais. Com isto em mente, aponta duas características inerentes ao *Lean Production*, a eliminação de todas as atividades que não acrescentem valor e a flexibilidade.

Para Warnecke e Hüser (1995) o *Lean Production* pode ser caracterizado como um sistema de métodos e medidas que têm o potencial para trazer o sistema para um estado *lean* (magro), não apenas para a produção, mas para todas as divisões da companhia.

Em resumo, o *Lean Production* é uma forma de trabalhar que pretende produzir o máximo com o mínimo possível, ou seja, reduzir tudo o que utilize recursos que não acrescentem valor aos produtos (Carvalho, 2010).

2.1.1 Evolução

A forma de produção que ocorre nos dias de hoje é bastante diferente do que existia no passado. Antes de Henry Ford revolucionar a indústria com a sua produção em massa, esta vivia da produção artesanal, caracterizada por uma mão-de-obra bastante qualificada, máquinas de uso geral, grande especificidade de artigos e baixa produção (Womack *et al*, 1990).

As melhorias alcançadas ao nível da precisão das ferramentas de máquinas, a permutabilidade de componentes e o enorme aumento de produtividade, conseguido pelo estudo de tempos e movimentos desenvolvido por Taylor, juntamente com a divisão de trabalho por grupos especializados, permitiu a Henry Ford introduzir a produção em massa (Liker & Lamb, 2000).

No início do século XX, Ford apresentou o seu modelo T, um veículo que era rapidamente montado, de forma fácil, com qualidade e com baixo custo. Aos operários eram designadas tarefas simples que eram aprendidas em poucos minutos, e assim, deixou de ser necessária a alta qualificação da mão-de-obra, até aqui necessária. Desta forma, os operadores tornaram-se tão permutáveis como os componentes com que era montado o modelo T. As máquinas eram orientadas totalmente ao produto, não sendo necessários tempos de *setup* e eram preparadas para que qualquer pessoa pudesse usá-las. Em 1913, na sua fábrica de Detroit, construiu um transportador de linha de montagem que trazia o carro aos operadores reduzindo o tempo de ciclo para 1,19 minutos, reduzindo mais ainda os custos de produção. Henry Ford, vendo os benefícios da produção em massa no seu chão de fábrica, passou a introduzi-lo também a toda a cadeia de abastecimento. O resto da indústria revolucionou-se ao perceber os resultados da produção em massa.

Em 1950, um grupo da Toyota encabeçado por Eiji Toyoda fez uma visita à fábrica Rouge da Ford com intuito de promover a aplicação dos métodos desenvolvidos por Ford nas suas instalações no Japão. Depois de uma exaustiva análise à fábrica de Ford, o grupo da Toyota tentou aplicar e melhorar os métodos apreendidos, mas rapidamente percebeu que a produção em massa nunca iria funcionar no Japão. Esta conclusão deveu-se a vários motivos. A procura doméstica no Japão era pequena e exigia uma grande variedade de produtos, desde carros luxuosos para oficiais do governo, camiões de transporte de bens, carrinhas para agricultores a carros mais pequenos, mais indicados para as

idades. Por outro lado, a mão-de-obra japonesa não queria ser tratada como um custo variável e as leis do trabalho aumentaram o poder da mão-de-obra para negociar melhores condições de trabalho e ainda limitaram o poder da gestão para despedir trabalhadores. Além disso, não havia a possibilidade de contratar trabalhadores temporários, como acontecia nos Estados Unidos da América. Por fim, a economia japonesa estava em baixo devido à guerra, no mercado global existiam muitas empresas de veículos a motor com vontade de se implantarem no mercado japonês e prontas a defender os mercados já ganhos. Tendo em vista estas restrições e analisando o que aprenderam da produção em massa de Ford a Toyota alcançou a abordagem de produção *Toyota Production System* reconhecida também por *Lean Production* (Womack *et al*, 1990).

2.1.2 *Toyota Production System*

Os principais objetivos do *Toyota Production System* são proporcionar a melhor qualidade e serviço ao consumidor, desenvolver o potencial de cada trabalhador, baseando-se no respeito mútuo, confiança e cooperação, reduzir custos através da eliminação de desperdícios maximizando o lucro, e ainda desenvolver uma produção flexível que esteja em sintonia com a procura (Art of Lean, 2006).

O *Toyota Production System* pode ser representado numa casa como mostra a Figura 1. A metáfora feita entre o TPS e a casa deve-se a que esta pode ser representada como um sistema, a qual se sustenta numa base forte, pilares igualmente fortes, bem como um telhado robusto para resistir às adversidades (Liker & Lamb, 2000).

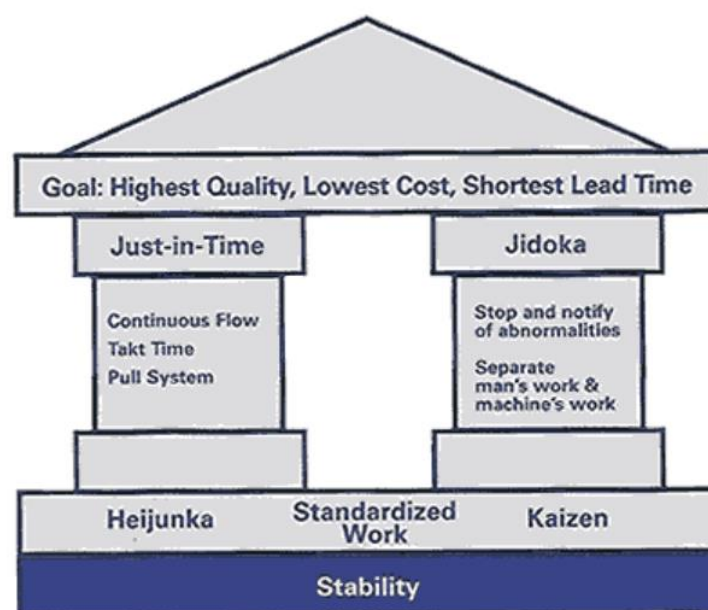


Figura 1 - Casa *Toyota Production System* (retirado de Art of Lean, 2006)

No telhado encontram-se os principais objetivos do TPS, sendo eles a qualidade, baixo custo e diminuição do prazo de entrega através da eliminação de desperdícios. Os pilares que sustentam a casa são o *Just-in-Time* (JIT) e o *Jidoka*, também conhecido por *Autonomation*. A base que sustenta a casa é constituída fundamentalmente pela produção nivelada, *standard work* e a melhoria contínua (*Kaizen*).

2.1.3 Princípios do *Lean Production*

Womack e Jones (1996) apresentaram cinco princípios subjacentes ao *Lean*, que podem ser considerados como antídoto para os desperdícios. Estes princípios são: Valor, Fluxo de Valor, Fluxo, Sistema Puxado e Perfeição.

O **Valor** pode ser apenas definido pelo consumidor final e, por isso, a empresa que fornece o bem ou serviço deve identificar corretamente o que é considerado valor para o cliente e apresentá-lo com as definidas capacidades, no tempo certo e a um preço que o cliente esteja disposto a pagar. Este deve ser o primeiro passo para adotar o pensamento *Lean*.

O **Fluxo de Valor** é o conjunto das atividades necessárias ao fornecimento de um produto ao longo de toda a cadeia de valor, desde as matérias-primas ao produto final. À base do pensamento *Lean*, todas estas atividades devem ser analisadas, de forma a identificar e eliminar desperdícios. Para além disso, é fundamental a troca de informações entre todas as entidades envolvidas na criação do produto, fomentando assim a criação de parcerias duradouras e benéficas para todas as entidades.

Na implementação do *Lean* deve haver um **Fluxo** contínuo de materiais e informação ao longo do sistema produtivo, evitando a criação de departamentos e divisão de trabalho por funções, promovendo a utilização de pequenos lotes e mudanças rápidas de ferramentas, desta forma, elimina-se desperdícios e promove-se o fluxo.

A criação de um **Sistema puxado** pressupõe que o cliente puxa a produção, ou seja, os produtos são fornecidos em função da procura do consumidor permitindo assim a diminuição de inventários e uma entrega mais rápida.

A busca pela **Perfeição** é feita através da aplicação contínua dos princípios anteriores, eliminando desperdícios ou inovando com novas formas de conceção de produtos ou introdução de novas tecnologias.

2.1.4 Desperdícios

Segundo Liker e Lamb (2000) o desperdício pode ser definido como tudo que aumente o tempo ou custo do processo produtivo de um artigo mas que não lhe aumente o valor sob o ponto de vista do cliente. Como já foi referido, a eliminação dos desperdícios tem um papel preponderante na aplicação do *Toyota Production System*. Os desperdícios identificados pelo TPS são a sobreprodução, tempo de espera, transporte, processamento incorreto, inventário, movimentos desnecessários e defeitos (Shingo, 1989).

A **sobreprodução** pode ser dividida em dois tipos. Um deles é o que acontece quando se produz a mais do que o necessário, enquanto o outro tipo de sobreprodução acontece quando se produz mais cedo que o necessário. Para além disto, a sobreprodução esconde outros desperdícios devido à criação de grandes inventários (Art of Lean, 2006).

Os **tempos de espera** são outro desperdício que tem grande impacto na produtividade. Na indústria o tempo é dinheiro. Assim, todo o tempo despendido por indisponibilidade de recursos, por exemplo, devido a uma má implantação, avarias, *setups*, atrasos ou por causa de más sequências de trabalho, deve ser eliminado, permitindo assim reduzir o tempo de ciclo. A utilização de manutenção preventiva e *setups* rápidos são essenciais para a competitividade e para a minimização destes tempos de espera (Art of Lean, 2006).

O desperdício do **transporte** corresponde todas as deslocações do material, já que estas não acrescentam qualquer valor ao produto. Estas movimentações entre postos de trabalho aumentam os tempos de ciclo e resultam num ineficiente uso do espaço e da mão-de-obra (El-Namrouty & AbuShaaban, 2013).

O **processamento incorreto** acontece quando os procedimentos de produção não são os mais eficientes, ou não contribuem para satisfação do cliente, ou seja, acontece quando o trabalho vai além das especificações e qualidade pedida pelo cliente. O trabalho normalizado pode ajudar a eliminar este desperdício (El-Namrouty & AbuShaaban, 2013).

O desperdício inerente ao **inventário** está relacionado com os altos níveis de matérias-primas, componentes e produtos acabados. Os altos níveis de inventário implicam um maior investimento na aquisição de materiais e um maior custo de posse, levando ainda a um menor espaço disponível,

maiores *lead times*, e ainda previnem a rápida identificação de problemas (El-Namrouty & AbuShaaban, 2013).

Os **movimentos desnecessários** incluem todos os movimentos físicos feitos pelos operadores que os desviam do trabalho de processamento. Como exemplo deste desperdício, temos o simples andar pela fábrica à procura de ferramentas e os movimentos desnecessários ou difíceis, tais como o baixar, esticar e o ir buscar, originados pelas más condições ergonómicas do posto de trabalho, que têm como consequência o abrandamento dos trabalhadores (El-Namrouty & AbuShaaban, 2013).

Os **defeitos** ocorrem quando o produto não está conforme as especificações previstas. Quando este tipo de desperdício ocorre, o produto pode ser reparado ou enviado para a sucata. Um produto defeituoso ao ser reparado implica um maior custo de mão-de-obra, transporte, material e espaço havendo ainda o risco do produto ser considerado de qualidade inferior. Quando o produto é enviado para a sucata todos os recursos já utilizados são desperdiçados e ainda implica custo por descarte (Art of Lean, 2006).

2.1.5 Benefícios da aplicação do *Lean Production*

Segundo Melton (2005) os principais benefícios da aplicação do *Lean Production* são os que se encontram representados na Figura 2.

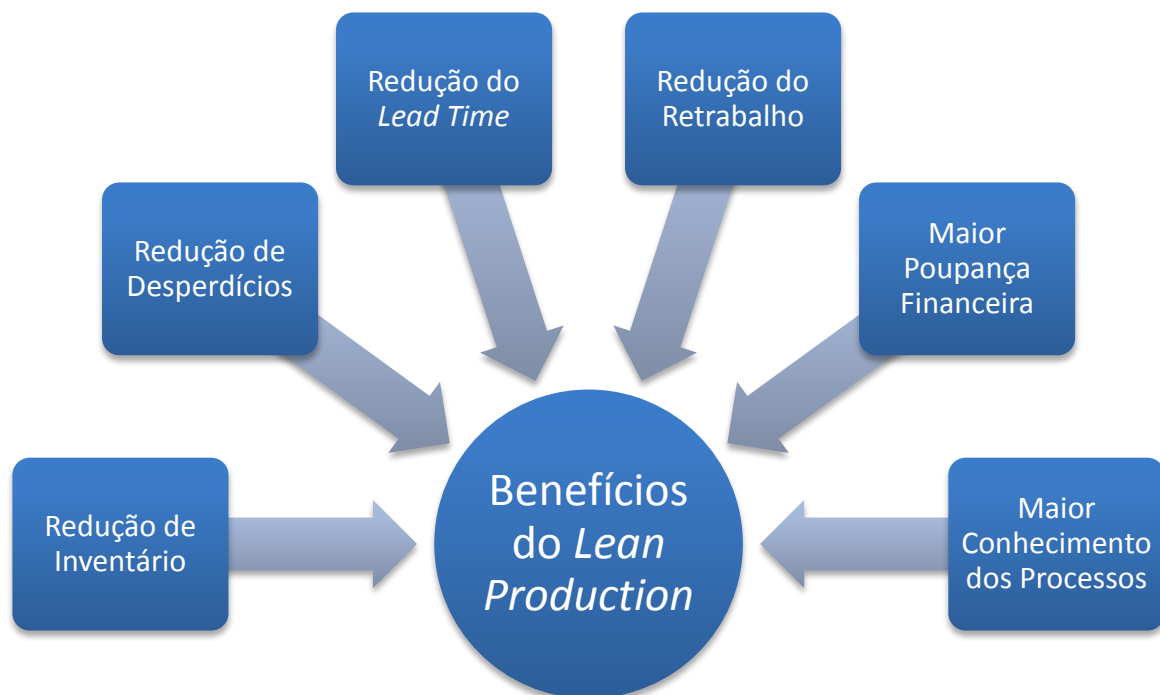


Figura 2 - Benefícios do *Lean Production* (adaptado de Melton, 2005)

Apesar dos benefícios adjacentes ao *Lean Production* existem alguns obstáculos à sua aplicação. Melton (2005) confrontou as forças a favor e contra a aplicação do *Lean Production* tal como podemos ver na Figura 3.



Figura 3 - Forças que suportam e resistem ao *Lean* (adaptado de Melton, 2005)

2.2 Técnicas e ferramentas do *Lean Production*

Para que seja possível implementar a filosofia *Lean Production* é necessário recorrer a diversas técnicas e ferramentas que garantam o sucesso desta filosofia. De seguida, serão apresentadas algumas dessas técnicas e ferramentas, nomeadamente, o *Just-In-Time*, *Jidoka*, *Value Stream Mapping*, 5S, *Gestão Visual*, *Kaizen* e *Standard Work*.

2.2.1 *Just-In-Time*

Como já foi referido, o *Toyota Production System* tem como grande objetivo a eliminação de desperdícios. Ele é apoiado em dois grandes pilares, sendo um deles o *Just-In-Time*. Segundo Taiichi Ohno (1988), *Just-In-Time* significa que, num processo de fluxo, as peças corretas necessárias na montagem chegam à linha de montagem no tempo em que são necessárias e apenas na quantidade

necessária. A empresa que conseguir esta transferência de fluxo pode-se aproximar do inventário zero. Do ponto de vista da gestão de produção este é um estado ideal. Com a aplicação do *Just-In-Time* as empresas podem manter-se competitivas, conseguindo servir melhor os seus clientes e, simultaneamente, reduzir custos, podendo ainda apresentar aos clientes uma maior variedade de produtos, rapidamente, e em pequenas quantidades sem que para isso tenham de pagar mais. Ainda nesta ordem de ideias, uma empresa que aplique satisfatoriamente o *Just-In-Time* consegue adaptar-se rapidamente às mudanças na procura e reduzir drasticamente dois grandes desperdícios, sendo eles a sobreprodução e o inventário, o que pode permitir à empresa encontrar capacidade de produção, libertar espaço, equipamento, energia e tempo (Carvalho, 2000).

2.2.2 *Jidoka*

O segundo pilar que sustenta o *Toyota Production System* é denominado *Jidoka*, também conhecido como *Autonomation*, o qual não deve ser confundido com a simples automação. *Autonomation* pode ser entendido como automação à qual é agregado o toque humano. Muitas máquinas trabalham sozinhas quando ligadas e possuem altos desempenhos, contudo, dada a sua complexidade pequenas anormalidades podem alterar o seu funcionamento e danificá-las. Por exemplo, quando as matrizes ou encaixes de uma dada máquina partem, isto pode gerar uma grande quantidade de componentes defeituosos até que se descubra tal acontecimento. Assim, com uma máquina automática deste tipo, a produção em massa de produtos defeituosos não pode ser evitada, pois não existe qualquer sistema automático de verificação contra tais defeitos. Esta é a razão para o *Toyota Production System* enfatizar o *Autonomation*, contruir máquinas que consigam prevenir estes problemas. A ideia surgiu através do tear criado por Sakichi Toyoda, fundador da *Toyota Motor Company*, o qual parava se qualquer dos fios da teia ou da trama quebrasse, graças a um dispositivo que conseguia distinguir o funcionamento normal e anormal do tear permitindo assim evitar a produção de defeitos. Assim, para a Toyota, uma máquina automatizada com um toque humano é uma máquina à qual está agregado um sistema de paragem automático em caso de avaria.

A introdução do *Autonomation* muda também o significado da gestão, uma vez que, não é necessário um operador enquanto a máquina está a funcionar normalmente, sendo este apenas necessário quando a máquina parar devido a alguma anormalidade, tornando possível reduzir o número de operários e aumentar a eficiência.

Por outro lado, a paragem de uma máquina força toda a gente a ficar ciente disso, e assim, após compreendido o problema, é possível fazer melhorias. Assim, *Autonomation* desempenha um papel duplo, já que reduz a sobreprodução e evita a produção de artigos defeituosos (Ohno, 1988)

2.2.3 Value Stream Mapping (VSM)

O *Value Stream Mapping* (Rother & Shook, 1999), em português Mapeamento do Fluxo de Valor, é baseado nos *Material and Information Flow Maps* usados pela Toyota para representar o estado atual e futuro do sistema produtivo, nos planos de implementação de sistemas *lean*, que se focavam na criação de fluxo, eliminação de desperdício e na criação de valor.

O *Value Stream Mapping* é uma ferramenta que permite a visualização e compreensão do fluxo de materiais e informação necessários para a produção de uma família de artigos. Esta ferramenta aplica-se desenhando uma representação visual de todos os processos dos fluxos de informação e materiais, incluindo os processos que acrescentam e não acrescentam valor, seguindo o caminho da sua produção desde o fornecedor até ao cliente.

Os passos necessários à construção de um *Value Stream Mapping* estão apresentados na Figura 4.

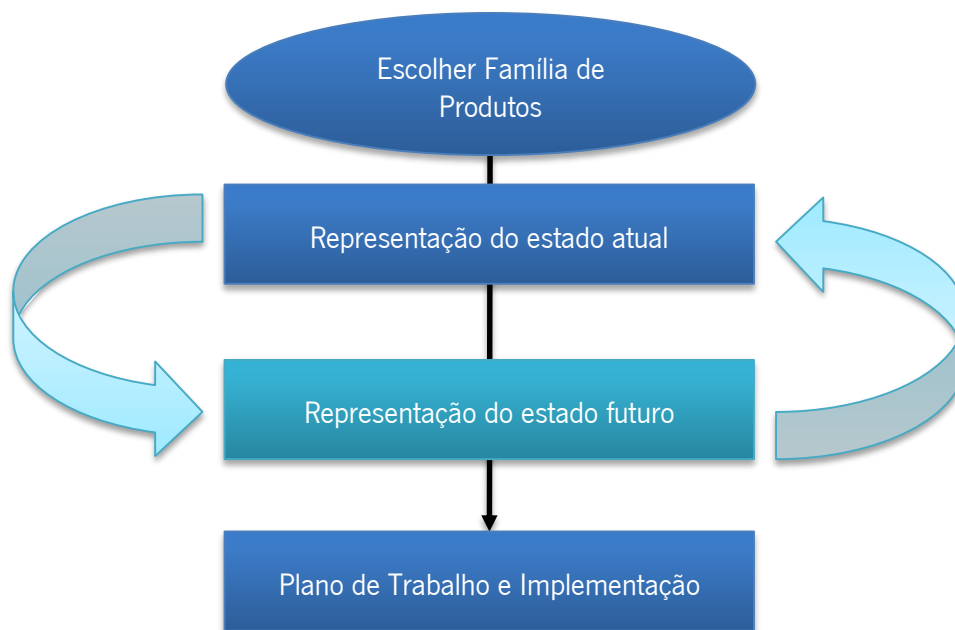
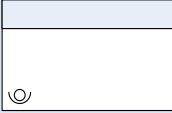
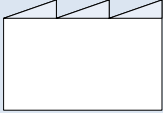
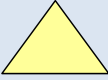


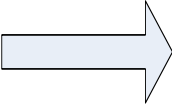


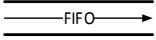




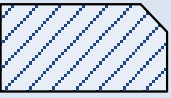



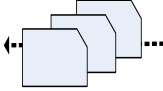
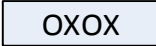






Figura 4 - Passos para o Value Stream Mapping (adaptado de Rother & Shook, 1999)

O primeiro passo para a construção de um *Value Stream Mapping* é a seleção do produto ou família de produtos que pretende estudar, uma vez que representar todos os fluxos de vários produtos seria demasiado complexo.

De seguida passa-se para a recolha de informação do estado atual do fluxo de produção e da sua representação recorrendo a vários símbolos predefinidos, os quais se pode visualizar na Tabela 1.

Tabela 1 - Simbologia utilizada no Value Stream Mapping

Simbologia Utilizada no Value Stream Mapping									
		<table border="1" data-bbox="632 521 791 633"> <tr><td>Tempo de Ciclo</td></tr> <tr><td>Tempo de Setup</td></tr> <tr><td>Nº de Turnos</td></tr> <tr><td>% de Defeitos</td></tr> </table>	Tempo de Ciclo	Tempo de Setup	Nº de Turnos	% de Defeitos			
Tempo de Ciclo									
Tempo de Setup									
Nº de Turnos									
% de Defeitos									
Processo	Fornecedor ou Clientes	Caixa de Dados	Inventário	Camião de Transporte	Seta de Produção <i>Push</i>				
									
Seta de transporte	Supermercado	Seta de Levantamento	Transferência de artigos em FIFO	Informação Manual	Informação Eletrónica				
									
Informação	<i>Kanban</i> de Produção	<i>Kanban</i> de Levantamento	Sinal de <i>Kanban</i>	Bola de Sequência <i>Pull</i>	Posto de <i>Kanban</i>				
									
Chegada de <i>Kanbans</i> em lotes	<i>Heijunka Box</i>	Verificação e ajuste da programação de produção	Evento <i>Kaizen</i>	<i>Stock</i> Segurança	Operador				

Posteriormente, constrói-se um *Value Stream Mapping* de um estado futuro desejado, tendo em vista a eliminação de desperdícios evidenciados no estado atual. Este processo pode ter várias iterações.

O último passo corresponde à preparação de um plano de implementação e a sua realização que faça corresponder o processo produtivo ao representado no *Value Stream Mapping* futuro construído.

Na Figura 5 pode-se visualizar algumas vantagens que podem resultar da aplicação da ferramenta *Value Stream Mapping* (Rother & Shook, 1999).

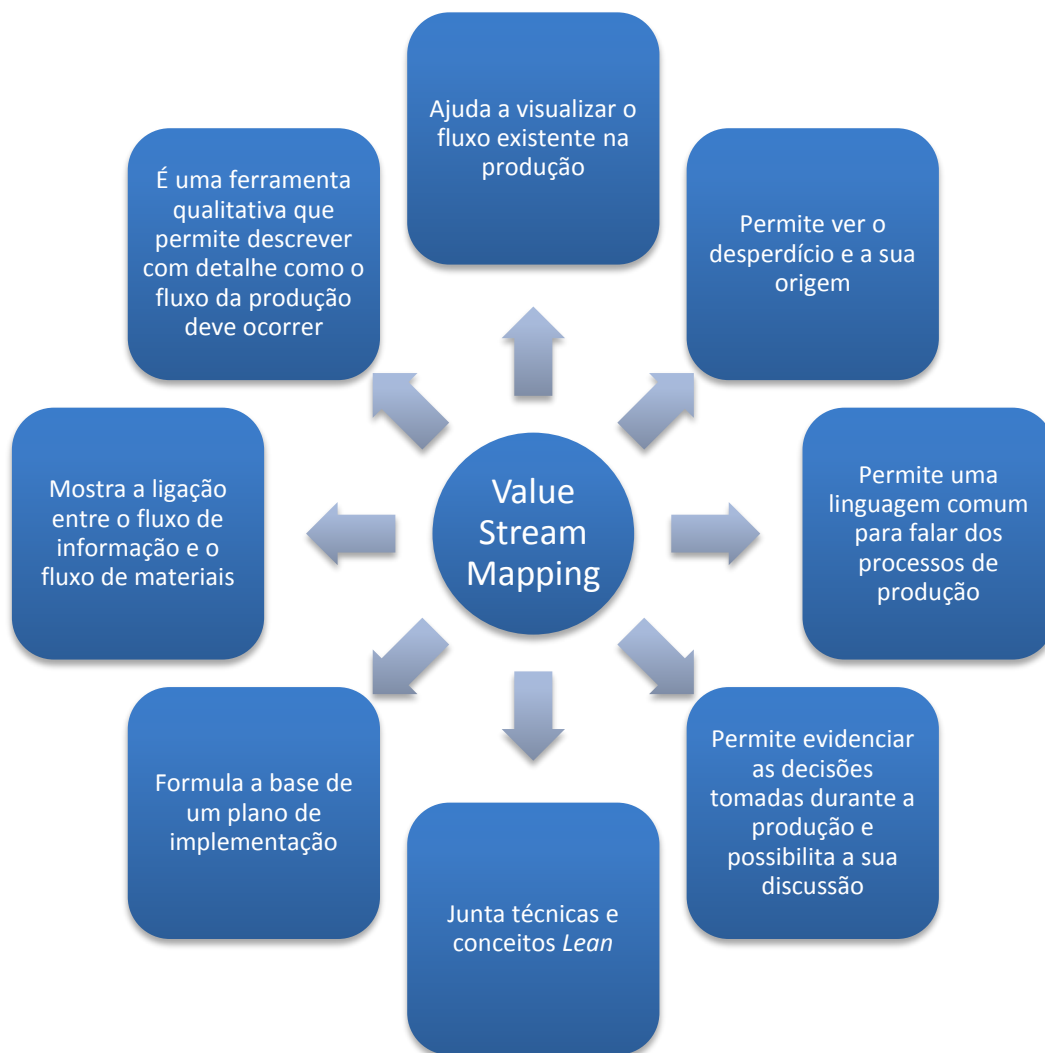


Figura 5 - Vantagens do *Value Stream Mapping*

2.2.4 5S

O termo 5S deriva das palavras japonesas de cinco práticas que levam a uma área de trabalho mais limpa e organizada, sendo elas: *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* e *shitsuke* (Womack & Jones, 1996).

A aplicação mais básica desta ferramenta de organização da área de trabalho permite uma boa arrumação, mas a sua aplicação ao mais alto nível é o primeiro passo para o aumento da produtividade.

De seguida é apresentado qual o significado de cada palavra japonesa presente nos 5S e como se pode ver na Figura 6.

Seiri: Esta prática consiste na seleção de tudo aquilo que é realmente necessário ao posto de trabalho e o que não é, sendo na maior parte dos casos as ferramentas e materiais o objeto da seleção. Tudo o que não é necessário é descartado.

Seiton: Depois de selecionado o que é necessário ao posto de trabalho deve-se garantir que tudo tem o seu próprio espaço.

Seiso: Implica responsabilidade na limpeza do posto de trabalho pelos trabalhadores, incluindo também operações de manutenção e de inspeção. A gestão da empresa também tem de perceber que estas operações fazem parte do dia de trabalho.

Seiketsu: O seu propósito é manter e suportar os três passos anteriores, recorrendo à criação de normas e de ajudas visuais para facilitar a sua monitorização.

Shitsuke: Implica disciplina na manutenção dos passos anteriores e em enaltecer os 5S como um modo de vida.



Figura 6 - 5S (adaptado de Liker & Lamb, 2000)

Os 5S podem ser considerados uma abordagem inicial para a implementação do *Lean Production*. Esta ferramenta envolve e dá poder aos trabalhadores, tem um forte impacto visual, liberta capital e espaço usado por inventários e ferramentas obsoletas, e conseqüentemente, favorece a eliminação de desperdícios (Hines *et al*, 2011).

2.2.5 Gestão Visual

Com a utilização da gestão visual é pretendido que haja informação disponível e relevante no posto de trabalho. A informação apresentada deve ser atual e de fácil compreensão, de forma a ajudar todas as partes envolvidas a gerir e a melhorar o processo. A gestão visual é baseada no conceito de partilha de informação e responsabilidade. A partir do momento que a informação está visível no posto de trabalho, pode-se detetar problemas mais rapidamente e torna-se mais fácil fazer melhorias ou inspeções a esse posto. Este tipo de informação sem o recurso à gestão visual estaria apenas disponível para a gestão da empresa, mas com a disponibilização da informação no posto de trabalho é mais fácil a partilha de informação entre grupos de trabalho e a resolução de problemas.

O tipo de informação que se espera encontrar recorrendo à gestão visual inclui gráficos de desempenho, matrizes de competências, trabalho normalizado, registos sobre a taxa absentismo, higiene e segurança, entre outros (Hines *et al*, 2011).

2.2.6 Kaizen

A metodologia *Kaizen* pode ser entendida como melhoria contínua. Para além disso, esta implica o envolvimento de toda a gente, seja essa pessoa parte da gestão ou da classe operária e está associada a um custo relativamente baixo. Esta metodologia deve-se tornar um modo de vida, seja no trabalho, na vida social ou na vida doméstica, fazendo esforços constantes para a melhoria.

Embora a metodologia *Kaizen* origine melhorias pequenas e incrementais, este processo traz resultados dramáticos ao longo do tempo. Pode-se considerar que a inovação é um conceito distinto de *Kaizen*, já que o primeiro deve-se a mudanças tecnológicas dramáticas e merecedoras de atenção, enquanto as mudanças trazidas pela metodologia *Kaizen* são, na sua maioria, subtis.

A metodologia *Kaizen* é também considerada como guarda-chuva de outras técnicas, tal como *Total Quality Control*, *Círculos de Qualidade*, *Just-In-Time*, *Zero Defeitos*, entre outras (Imai, 1986).

Os problemas não são olhados por esta metodologia com negatividade, mas como oportunidades positivas para fazer melhorias. Para implementar a mudança, o *Kaizen* encontra, reporta e resolve problemas, premiando também os trabalhadores que expõem as ineficiências e problemas do sistema.

Da aplicação da metodologia *Kaizen* resulta um aumento da produtividade e da qualidade, maior segurança, entregas mais rápidas, menores custos e maior satisfação do cliente. Para além disso, o trabalho pode tornar-se mais fácil e aprazível para os trabalhadores, o que pode resultar numa moral mais alta por parte dos trabalhadores e menor taxa de absentismo. Os resultados referidos ocorrem devido à redução dos diferentes tipos de desperdícios, melhorias na utilização de espaço, na qualidade de produto, na utilização de capital, nas comunicações, na capacidade de produção e na retenção ode funcionários.

A metodologia *Kaizen* é uma peça chave do *Toyota Production System* que permite grande quantidade de pequenas melhorias a curto prazo melhorando o sistema no seu todo e eliminando desperdícios. (Prošić, 2011)

2.2.7 Ciclo PDCA

O Ciclo PDCA está sobre a alçada do guarda-chuva *Kaizen* e é uma ferramenta que fomenta a melhoria contínua (Imai, 1986).

O Ciclo PDCA é um método científico, que consiste na formulação de hipóteses e no seu teste através de informações obtidas de forma empírica.

Os passos necessários ao procedimento do Ciclo *Plan-Do-Check-Act* estão sumariados na Figura 7.



Figura 7 - Ciclo PDCA (adaptado de Rother, 2010)

A utilização contínua do Ciclo PDCA permite a passagem de um estado atual para um melhor estado futuro (Rother, 2010).

2.2.8 Standard Work

O *Standard Work* (SW), ou normalização de trabalho, corresponde a um conjunto acordado de procedimentos que estabelecem os melhores e mais fiáveis métodos e seqüências de trabalho para cada processo e para cada operador. Por outro lado, pode ser também considerado um método para determinar essas melhores práticas de trabalho.

O *Standard Work* procura maximizar o desempenho enquanto procura reduzir o desperdício em cada operação. O *Standard Work* não é uma norma de trabalho estática, este adequa-se ao nível ótimo de trabalho que deve ser feito pelos trabalhadores e máquinas a cada dia, para corresponder às exigências dos clientes.

O *Standard Work* pode ser representado visualmente através dos seguintes diagramas presentes na Figura 8 e denominados *Parts-Production Capacity Worktable*, *Standard Operations Combination Chart* e *Standard Operations Chart* (Productivity Press Development Team, 2002).

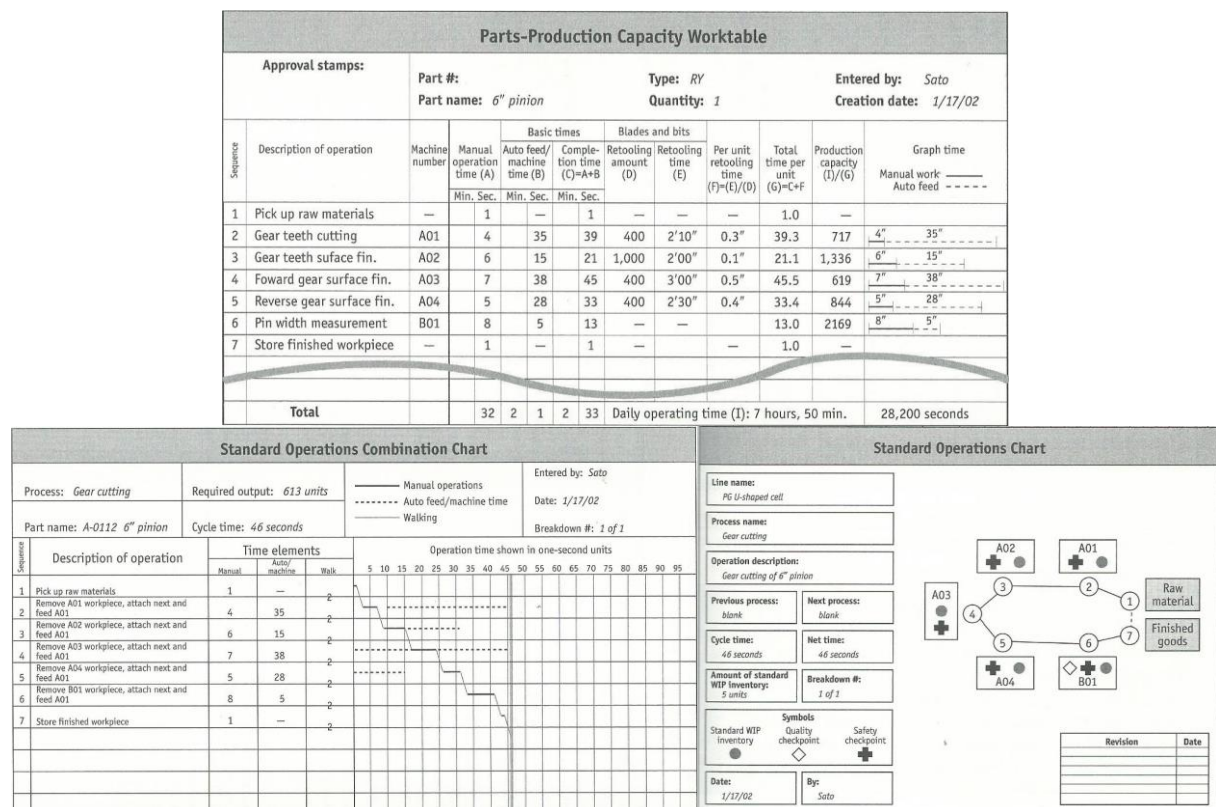


Figura 8 - Diagramas de SW (retirado de Productivity Press Development Team, 2002)

Segundo Monden (1998) existem três elementos chave para a criação de Standard Work, sendo eles:

O *Takt Time* que corresponde à quantidade de tempo disponível para a produção de um artigo, sendo este tempo determinado pela procura desse artigo no mercado.

A rotina de operações normalizada, ou seja, a sequência de operações que devem ser feitas pelo operador no processo produtivo por ele responsável.

A quantidade de inventário normalizado que corresponde à quantidade mínima de inventário para não haver interrupção de produção.

A aplicação de *Standard Work* pode trazer várias vantagens tanto para a empresa como para os seus trabalhadores. Estas vantagens estão disponíveis na Figura 9 (Productivity Press Development Team, 2002).



Figura 9 - Benefícios do Standard Work

De forma a manter a cultura de *Standard Work* existem várias diretrizes que suportam a sua manutenção numa organização, sendo elas:

- Estabelecer operações normalizadas universalmente pela fábrica que sejam apoiadas pela gestão de topo;
- Ter certeza que toda a gente da organização percebe a importância da normalização de operações, desde o presidente ao mais recente operador;
- Verificar se as pessoas responsáveis pelo ensino do *Standard Work* têm confiança e estão comprometidas naquilo que ensinam;
- Afixar *posters* ou outros deste tipo que relembrem a importância do *Standard Work*;
- Afixar descrições gráficas e textuais do *Standard Work* para que os trabalhadores possam comparar o seu trabalho aos *standards*;
- Trazer terceiros para eliminar equívocos;
- Fazer que os líderes de formação fiquem responsáveis por manter o *Standard Work*;
- Relembrar que a melhoria é um processo que nunca acaba, para que se melhore o que já foi feito;
- Conduzir atividades de melhoria por pequenos grupos regularmente para obter novas ideias e alertar problemas que possam surgir;
- Perseguir, sistematicamente, um novo e melhor *Standard Work*.

Os procedimentos do *Standard Work* dependem e derivam de todos os outros métodos e ferramentas do *Lean Production* e guia-os ao seu potencial máximo, fazendo girar um ciclo interminável de melhoria contínua para toda a fábrica, fazendo assim do *Standard Work* uma abordagem fundamental para a melhoria (Productivity Press Development Team, 2002).

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo será feita uma breve apresentação da empresa SNA Europe [Industries] S.A. onde decorreu o trabalho desta dissertação, fazendo também referência à sua história, ao seu mercado, à sua filosofia empresarial e organização da empresa, bem como aos seus produtos e ainda se apresenta uma breve descrição do seu sistema produtivo.

3.1 Identificação e Localização da Empresa

O grupo SNA Europe é uma empresa multinacional pertencente ao grupo americano Snap-on que se dedica à produção de ferramentas manuais.

Este grupo empresarial tem várias fábricas, centros de distribuição e escritórios de vendas distribuídos por toda a Europa, tal como se pode verificar na Figura 10.

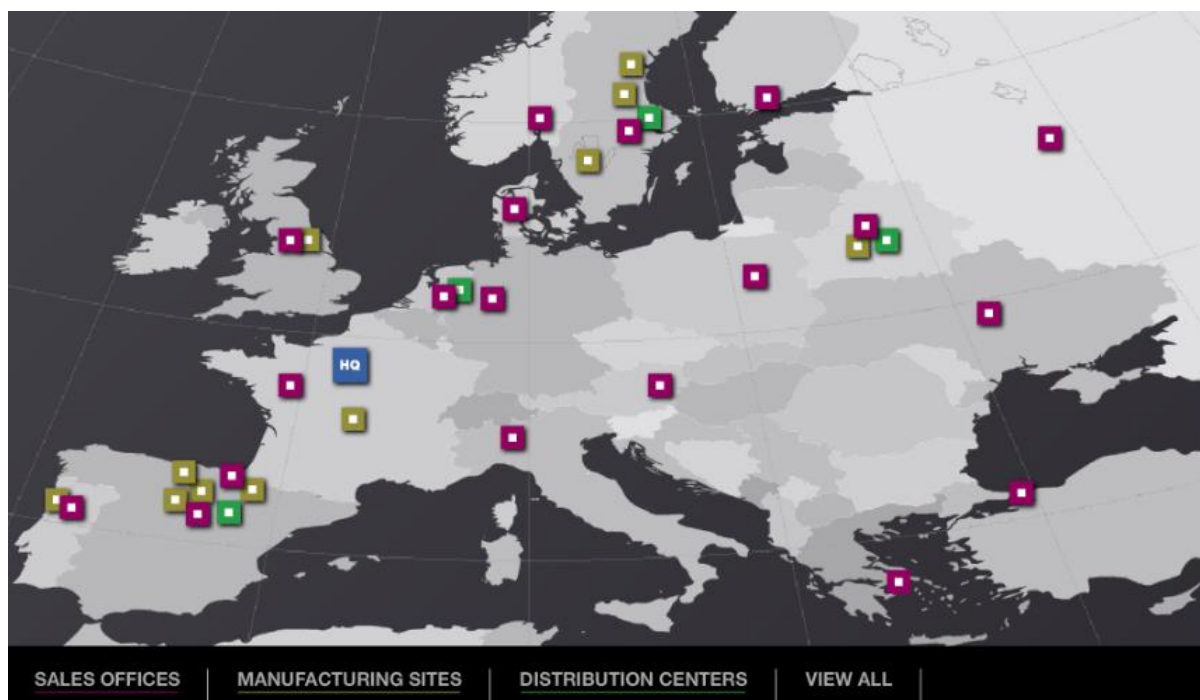


Figura 10 - SNA Europe pela Europa

A fábrica na qual foi realizado o presente trabalho de dissertação foi aquela que se encontra em Portugal, mais especificamente em Vila do Conde. A entrada para a fábrica pode ser visualizada na Figura 11.



Figura 11 - Fábrica SNA Europe de Vila do Conde

Na Tabela 2 encontram-se algumas informações relevantes relativas à SNA Europe de Vila do Conde.

Tabela 2 - Informação SNA Europe

Dados da Empresa	
Denominação Social e Comercial	SNA Europe [Industries], S.A.
Diretor	Eng. Pedro Azevedo
Atividade Principal	Fabricação de Ferramentas Manuais
Início de Atividade	03 de Junho de 1969
Morada	Rua Professora Maria Júlia M. Ramos, 225
Código Postal	4480-254 Junqueira, Vila do Conde
Contactos	Telefone: +351 252 650 150 Fax: +351 252 650 160

Segundo a classificação portuguesa das atividades económicas a atividade da SNA Europe classifica-se com o número 25731 – Fabricação de Ferramentas Manuais na secção C como Indústria Transformadora. Adicionalmente, a empresa tem os seus sistemas de gestão de qualidade, ambiente, higiene e segurança certificados.

3.2 Historial da Empresa

A SNA Europe é uma empresa com mais de 160 anos, apesar de esta designação ser recente. A empresa foi fundada em 1850 por Carl Oscar Örberg, C.V Heljestrand, Johan Walén, Alfred Svan, Chr. Heljesytrand e B. Mobacj, sendo o primeiro a dar o nome à empresa de C.O. Örberg & Co.

Nos primeiros anos houve dificuldades na obtenção de matérias-primas de qualidade e em termos de competência administrativa e de organização. Algumas dessas dificuldades foram resolvidas com a

integração de Lars Arvid Nilsson que em 1880 se tornou o único dono da empresa e durante o tempo em que comandou a empresa esta foi ampliada quatro vezes. Uma dessas ampliações, em 1908, coincide com a contratação do primeiro engenheiro de produção, chamado Waldemar Hellström. Com a inclusão deste engenheiro a organização foi drasticamente alterada, resolvendo muitos problemas que persistiam desde a fundação da empresa.

Nos anos 50 a C.O. Öberg & Co, depois de várias melhorias, aumento do número de trabalhadores e com a utilização de técnicas inovadoras como o controlo estatístico, produzia já cerca de 6 milhões de produtos por ano e possuía cerca de 500 trabalhadores. Nesta altura, a empresa com o intuito de construir uma nova fábrica pediu a empresa de consultadoria para lhes indicar os melhores locais para se instalarem. A empresa de consultadoria indicou oito locais, sendo o escolhido Portugal, mais especificamente na Junqueira na Vila do Conde.

A fábrica em Portugal foi inaugurada em 1970 com o nome de Obergue Limas e Mecânica. No entanto, esta apenas fazia operações de acabamento e prova enquanto a parte dos esboços continuava a ser feita na Suécia.

Em 1975 a C.O. Öberg & Co foi adquirida pela Sandvik AB, o que fez que a fábrica portuguesa mudasse de nome para Sandvik Obergue Limas e Mecânica, Lda. Mais tarde, em 1999, a divisão “serras e ferramentas” da Sandvik, da qual fazia parte a empresa de Vila do Conde, é comprada pelo grupo americano Snap-on e a empresa passa a chamar-se Oberg Ferramentas, Lda, contando com 214 funcionários.

Em 2001 e mais tarde em 2006, o nome da empresa sofre nova alteração para Bahco Oberg Ferramentas S.A. e para SNA Europe [Industries] S.A., respetivamente.

3.3 Mercado

Ao longo dos anos a SNA Europe foi criando parcerias com as principais marcas europeias de ferramentas manuais, nomeadamente a Bahco, Irimo e Lindström. Os seus logotipos encontram-se na Figura 12.



Figura 12 - Principais marcas europeias de ferramentas manuais

Para além destas marcas, a SNA Europe tem parceria com muitas outras, tais como a Irazola, Acesa, Belzer, Milford, Viiala, Bushman, Kron, Kapman, etc. Estas parcerias permitem servir diversas áreas tais como:

- Profissionais da indústria, incluindo produção e montagem, manutenção, revisão e reparação, recursos naturais, serviços e transportes ferroviários, fluviais e aeroespaciais;
- Profissionais do sector automóvel, incluindo manutenção e reparação de automóveis, motos, barcos, camiões e veículos pesados;
- Profissionais da construção civil, desde comerciantes e canalizadores a eletricitistas e empreiteiros;
- Profissionais na área da agricultura, vinicultura, fruticultura e floricultura.

3.4 Filosofia empresarial e estrutura organizacional

O SNA Europe Group apresenta como sua missão fornecer as soluções de produtividade de maior valor do mundo. Quanto à sua visão para o futuro a empresa pretende ser um parceiro europeu dinâmico e inquestionável da indústria das ferramentas manuais.

O presidente da SNA Europe Group, Jean-Pierre Levrey diz que a ambição da empresa é “ser e ser reconhecida como uma companhia sem falhas, acima de tudo profissional, uma companhia que contribua para a saúde, riqueza e segurança ao oferecer as soluções de produtividade de maior valor do mundo”.

A fábrica da SNA Europe em Vila do Conde conta com cerca de 150 colaboradores. Na Figura 13 apresenta-se o organigrama da empresa com a direção representada pela cor azul, as funções de apoio a verde e o grupo operacional a amarelo.

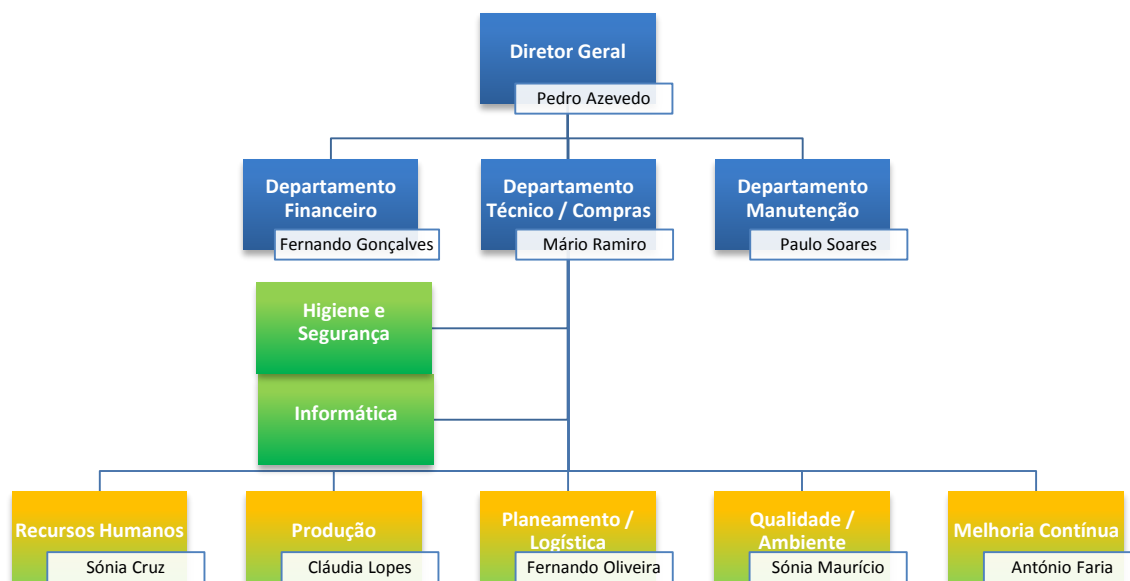


Figura 13 - Organigrama da SNA Europe de Vila do Conde

3.5 Produtos

O SNA Europe Group produz muitas variedades de ferramentas manuais. No entanto, a unidade fabril de Vila do Conde produz apenas três tipos de produtos. Esta fábrica produz limas, serras e serrotes de arco, os quais podem ser vistos na Figura 14.

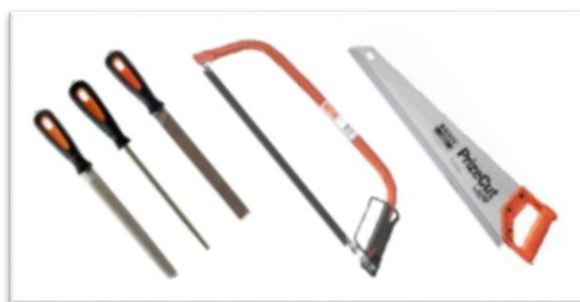


Figura 14 - Produtos da SNA Europe de Vila do Conde

No entanto, a empresa não vende os produtos com a sua marca. A marca apresentada no produto varia conforme a parceria ou cliente.

Internamente e a nível de produção, a fábrica divide as limas com a designação de limas de engenharia ou de motosserra. As limas de engenharia são ainda divididas com as designações chatas; meia cana, triangulares e quadrada; redonda e redonda rasp; meia cana rasp e chatas rasp; sveg; wasa; fresadas. Na Figura 15 é possível visualizar as operações de fabrico para as limas de engenharia.

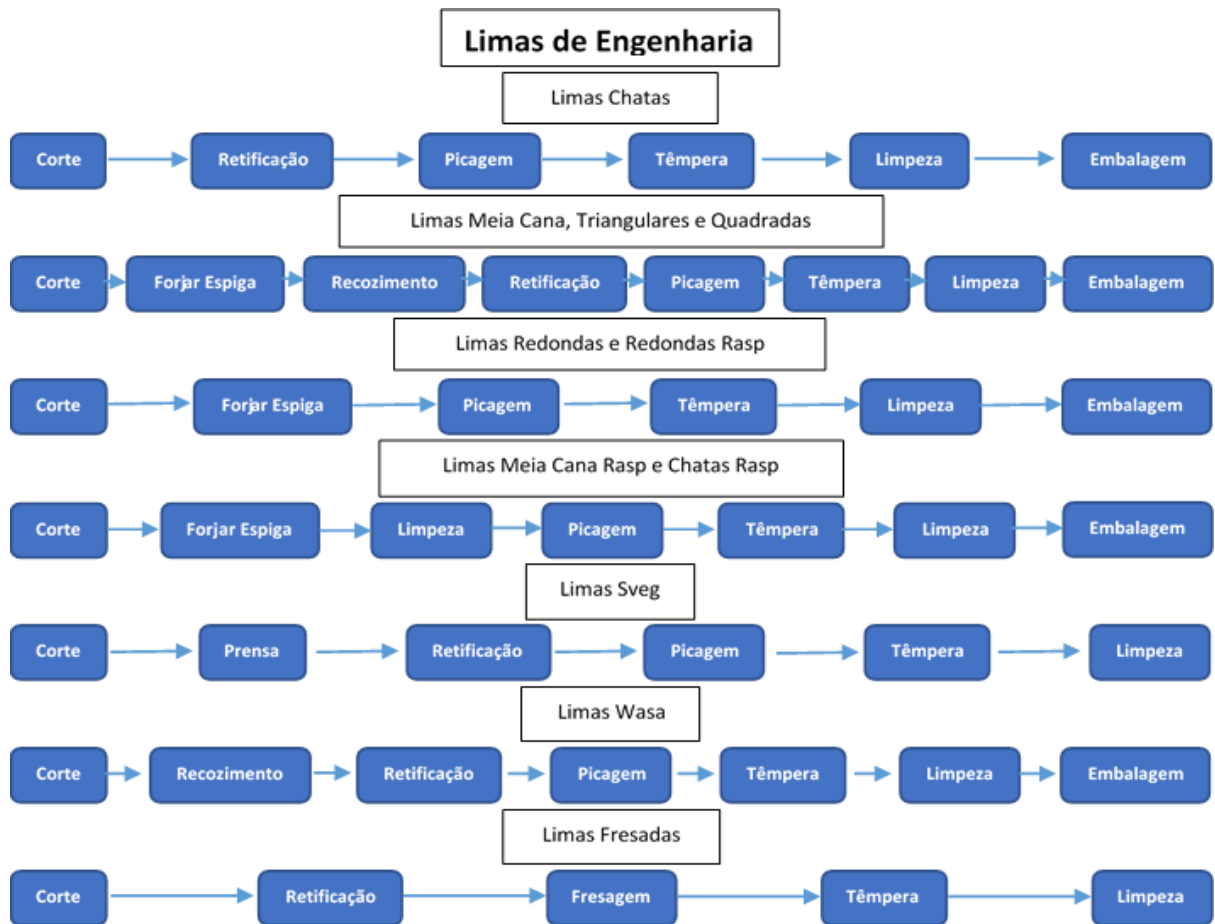


Figura 15 - Operações de fabrico das limas de engenharia

Já na Figura 16 pode-se ver as operações de fabrico para as restantes famílias, ou seja, as operações de fabrico das limas de motosserra, serras e serrotes de arco.

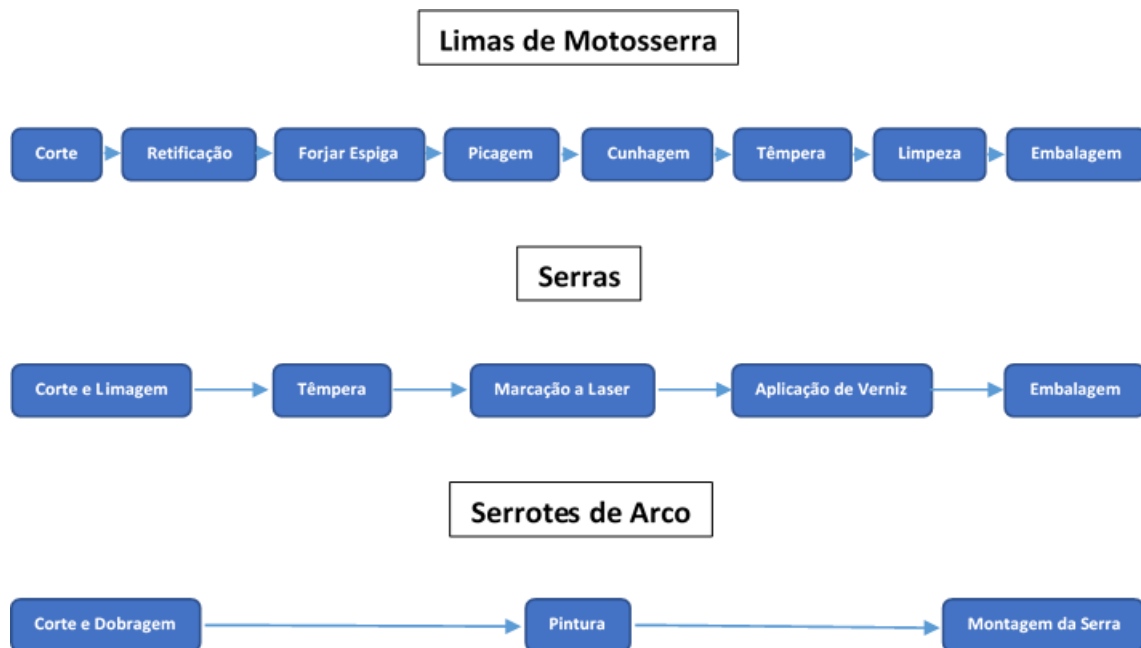


Figura 16 - Operações de fabrico das limas de motosserra, serras e serrotes de arco

3.6 Descrição do Sistema Produtivo da Empresa

Na SNA Europe a produção é, essencialmente, feita para *stock* (*Make-to-Stock*). Isto acontece pela preocupação da empresa em a servir os seus clientes o mais rapidamente possível. O número de artigos em *stock* é calculado através de uma previsão feita a partir das vendas do ano anterior. No entanto, existe também produção por encomenda (*Make-to-Order*), onde só depois de feita a encomenda é que se inicia a aquisição de materiais e a negociação do prazo de entrega.

A produção por encomenda acontece em dois casos distintos. Um deles é a quantidade máxima de encomenda. Se esta quantidade for superior a três dias de *stock* desse produto a empresa em vez de satisfazer de imediato a encomenda emite uma ordem de encomenda. O outro caso tem a ver com a encomenda de produtos que não haja em *stock*.

Em resumo, quando a empresa recebe um pedido de um cliente, o departamento comercial verifica se há *stock* suficiente nos armazéns de distribuição da empresa para satisfazer o pedido do cliente. No entanto, a encomenda só é aceite caso esta não ultrapasse a quantidade máxima de encomenda, apesar de haver exceções na expectativa de angariar novos clientes, ou de assegurar a confiança de certos clientes. Assim, em casos normais em que 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 apenas parte da encomenda.

Para calcular as necessidades de materiais, a empresa tem um *software* que lhe permite saber as quantidades de materiais que determinada encomenda irá consumir. As encomendas aos fornecedores de matérias-primas são feitas, normalmente, de modo a que esta chegue quando a empresa ainda tem três dias de *stock*. Isto é, o ponto de encomenda é feito de modo a que a encomenda de materiais chegue antes que se tenha de recorrer ao *stock* de segurança. Este *stock* de segurança permite à empresa continuar a produzir caso haja imprevistos, por exemplo, atraso dos fornecedores. Em alguns casos a empresa tem implementado com fornecedores mais próximos o sistema *Kanban*, permitindo transmitir automaticamente a necessidade de materiais.

Quando a fábrica pretende produzir para uma encomenda superior à quantidade máxima de encomenda, surge a necessidade de planear a capacidade do sistema produtivo e a necessidade de materiais. Este planeamento é feito de modo a que os materiais necessários estejam disponíveis aquando da sua produção.

O tempo de processamento (lead time) para ordens de *stock* é de três dias nesta fábrica. Quanto às ordens por encomenda, a que a fábrica chama ordens *coupled*, têm um tempo de processamento mínimo de vinte dias, no entanto este prazo está dependente da capacidade dos postos de trabalho necessários. Assim, a fábrica calcula inicialmente a capacidade diária necessária para um tempo de processamento mínimo de vinte dias, como se pode ver na seguinte formula, em que *OStock* é a quantidade de artigos a ser produzido para *stock*, *LT Stock* é o tempo de processamento para ordens *stock*, ou seja, três dias, *OCoupled* é a quantidade da ordem de encomenda e *LT Coupled* é o tempo de processamento mínimo para ordens de encomenda, neste caso vinte dias:

$$\frac{OStock}{LT Stock} + \frac{OCoupled}{LT Coupled} = \text{Capacidade Necessária/dia}$$

No entanto, podem existir algumas restrições, nomeadamente a nível da capacidade de produção de algum posto de trabalho. Assim, para calcular a capacidade disponível por dia para ordens *coupled* a fábrica segue-se pela seguinte fórmula:

$$\text{Capacidade do PT} - \text{Capacidade Ostock} = \text{Capacidade OCoupled}$$

Por fim, o prazo de entrega é calculado pelo quociente da quantidade de encomenda pela capacidade disponível por dia de determinado posto de trabalho para ordens *coupled*, ou seja:

$$\frac{OCoupled}{\text{Capacidade OCoupled}} = \text{LT OCoupled}$$

De forma a regular internamente as flutuações da procura, a fábrica portuguesa da SNA Europe recorre ao método *Kanban*. *Kanban* é uma palavra japonesa que significa "etiqueta" ou "cartão". Ele não é mais que um sinal que é transmitido, normalmente, através de um cartão. O método *Kanban* tenta puxar a produção a partir da procura, isto é, o ritmo de produção é determinado pelo ritmo de circulação de *Kanbans*, o qual, por sua vez, é determinado pelo ritmo de consumo dos produtos, no sentido jusante do fluxo de produção. Na SNA Europe, quando a quantidade de produto final enunciada no *Kanban* é consumida por uma encomenda, este é libertado para a produção para a reposição da quantidade consumida. Este cartão, evidenciado na Figura 17, apresenta vários dados relativos ao produto, tal como a quantidade a produzir, operações necessárias, quantidade e operações necessárias ao controlo de qualidade, tamanho da caixa para colocar no armazém, entre outras.

1-210-08-1-N	
	
Doc. nº D- 0287	Rev. nº 1
Elaborado por AS em 08/04/30	Aprovado por MRF em 08/04/30
Picagem / Têmpera	
Quantidade	126
Inspecção	
Quantidade mínima	107
Embalagem	
Localização	3D05-3D07
Caixa	M
Quantidade	126
Equipamentos de medida	
ESCALA para: medir comprimento picado e corpo SUTA para: ângulos de picagem CONTA PICOS para: contar nº de picos PAQUIMETRO para: medir comprimento não picado comprimento raído e afiamento MICRÔMETRO para: medir espessura do corpo e ponta	
Cartão 9/10	

Sequência de operações RECTIFICAR FACE OVAL comprimento de rectificação :205±15mm largura do corpo : 20.5±0.5 mm largura da ponta 15±0.6 mm afiamento :65±10.0mm RAIAR FACE OVAL rodizio 30°direita passo: 1.0 picos :10 comprimento de raição :175±1.5 mm comprimento não raiado: 25±1.5 mm PICAR FACE OVAL (linhas 4+3) angulo do cabeçote:18° cinzel: 24-35 picos:12 angulo de picagem: 60 ° comprimento de picagem: 175±1.5 comprimento não picado: 25±1.5 RECTIFICAR FACE PLANA espessura do corpo : 5.5±0.2 mm espessura da ponta:4.0±0.3 afiamento :65±10.0 mm ESMERILAR CANTOS PICAR FACE PLANA 1ª cinzel :24-35 ang. cab:18° ang. de pic:135° picos:10 comp. pic 163±1.5 comp. não pic :37±1.5 PICAR FACE PLANA 2ª cinzel :24-35 ang. cab:18° ang. de pic:60° picos:12 comprimento picagem = 175±1.5mm comprimento não picado = 25±1.5 CORTAR PONTA comprimento do esboço =200mm ±1mm LIXAR PONTA dimensão da lixa 75 x 2000 grão P40 DESEMPENAR TÊMPERAR MF-F3 DECAPAR/ LIMPAR INSPECÇÃO FINAL 1-210-08-1-N
--

Figura 17 - Cartão usado na SNA Europe

Dentro da fábrica existe também um comboio logístico, também conhecido como *mizusumashi* ou *milkrun*. Este comboio logístico é usado para o transporte interno de materiais, usado mais comumente para abastecimento de postos de trabalho.

No caso da SNA Europe este comboio logístico é usado para abastecimento de materiais a certos postos de trabalho e em certos casos no transporte de artigos ainda em produção para o posto seguinte. Na Figura 18 pode-se visualizar o comboio logístico referido.



Figura 18 - Comboio logístico

No entanto, este comboio logístico ainda não abrange todas as secções da fábrica, sendo o transporte assegurado, nesses casos, com a utilização de carros de transporte.

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SECÇÃO DE TÊMPERA E LIMPEZA DE LIMAS

Como já foi referido, a fábrica da SNA Europe de Vila do Conde possui várias secções. No entanto por limitação de tempo e por maior interesse da empresa em melhorar a secção de têmpera e limpeza de limas, foi esta a secção escolhida como alvo da presente dissertação.

Assim, neste capítulo são descritos os produtos que passam por esta secção, bem como os postos de trabalho e os seus procedimentos de produção. Posteriormente, realiza-se uma análise crítica do estado atual e os principais problemas encontrados.

4.1 Caracterização da secção de têmpera e limpeza de limas

A secção de têmpera e limpeza de limas, tal como o nome indica, tem como função a têmpera das limas de engenharia vindas da picagem e posterior limpeza com ácido e jato de água com esfera de vidro. Ainda nesta secção é feita a inspeção às limas e o seu transporte para o armazém. Nesta secção trabalham treze operários divididos em dois turnos de oito horas. Na Figura 19 pode-se ver as principais áreas desta secção.



Figura 19 - Secção de Têmpera e Limpeza de Limas

A fábrica já implementou várias técnicas e ferramentas *Lean Production*, nomeadamente *standard work* nas máquinas de têmpera, delimitação do espaço, registo de produção, aplicação de SMED para mudanças de *setup* nas máquinas de têmpera e 5S, ao qual chamam 6S por adicionarem a palavra segurança.

4.1.1 Produtos produzidos

Esta secção da fábrica faz a têmpera, limpeza e inspeção de todas as limas de engenharia. Estas limas podem variar no seu formato, tamanho e tipo de dente, como se pode ver na Figura 20.

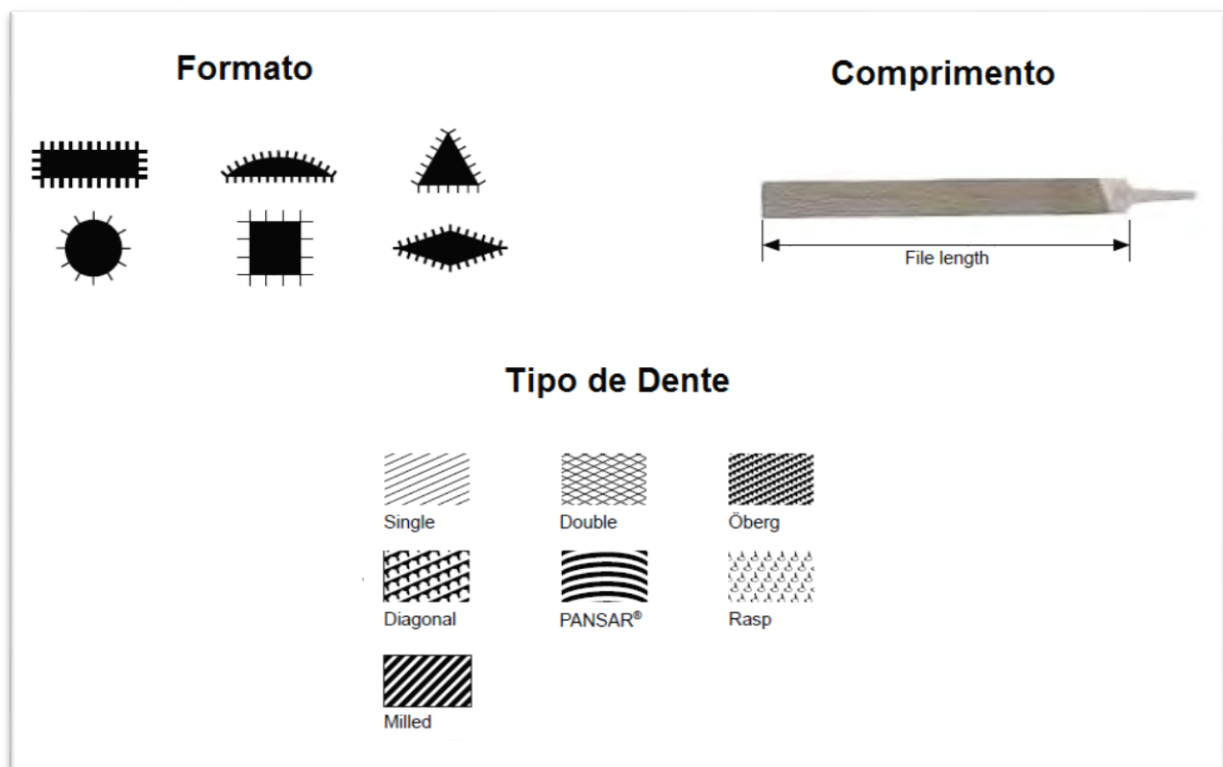


Figura 20 - Parâmetros das limas de engenharia

Apesar das limas poderem variar nestas características (formato, tamanho e tipo de dente), em termos de produção as limas são classificadas em limas chatas; meia cana, triangulares e quadrada; redonda e redonda rasp; meia cana rasp e chatas rasp; sveg; wasa; fresadas. No Anexo I pode-se verificar a codificação dos artigos e no Anexo II a quantidade produzida nesta secção no ano de 2011 e 2012.

4.1.2 Implantação, postos de trabalho e fluxo de materiais

A área da implantação fabril objeto de estudo encontra-se delimitada por uma linha vermelha, estando o fluxo também representado Figura 21.

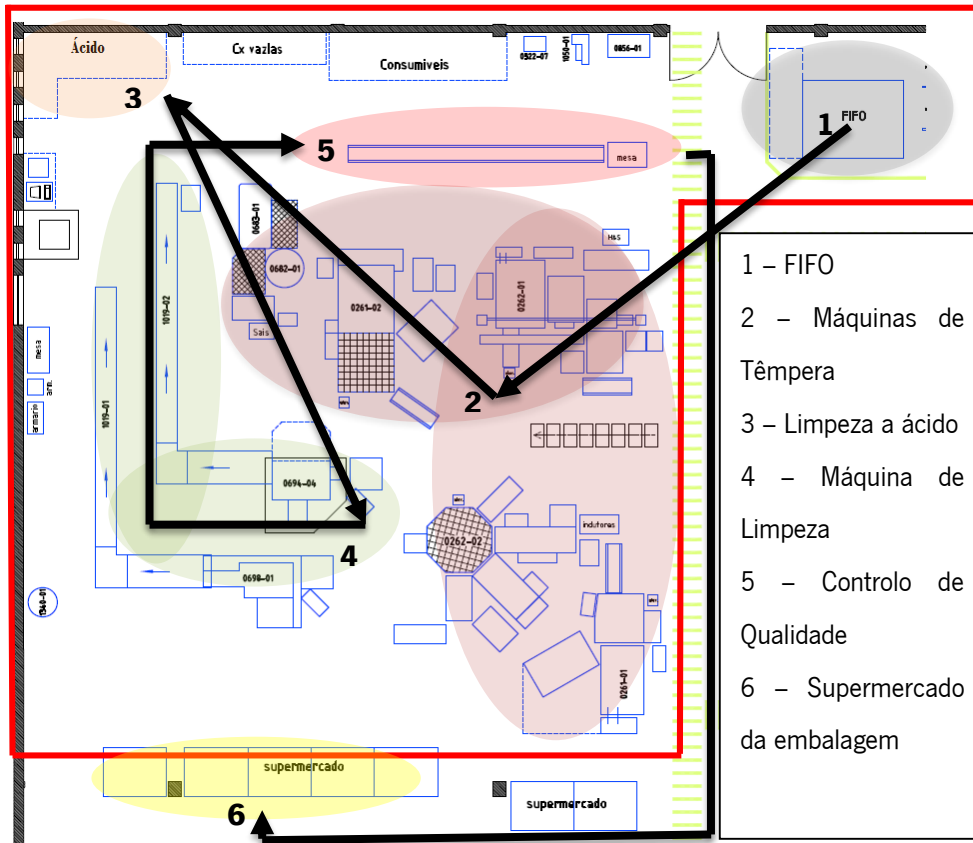


Figura 21 - Implantação da área de estudo

Para além dos sete operários que trabalham no primeiro turno e dos seis operários que trabalham no turno da noite, existe um chefe de secção para cada um dos turnos que tem como responsabilidade coordenar o trabalho e resolver problemas que possam ocorrer. De seguida serão descritas as atividades que ocorrem nos diferentes postos de trabalho existentes na secção de têmpera e limpeza de limas.

As limas provenientes da picagem são trazidas pelo comboio logístico, aproximadamente de hora a hora para o FIFO, o qual se pode visualizar na Figura 22.



Figura 22 - FIFO

As limas são trazidas em caixas com diferentes cores, que dependem do tipo de lima e colocadas numa fila de rolamentos. Estas caixas fazem-se acompanhar pelo cartão, já referido anteriormente, correspondente a essas limas e que as irá acompanhar ao longo de todo o trajeto. Existem sete filas de rolamentos, cada caixa de limas é colocada na fila correspondente à máquina de têmpera necessária a esse tipo de lima. Existem duas filas para a máquina de têmpera MF-F2, uma fila para a MF-F3, duas para a HF-F2, uma para a HF-F3 e uma para o forno de sais. Tal como o nome indica é suposto usar-se a regra FIFO, ou seja, a primeira caixa que chegou a determinada fila será a primeira a ser produzida. O operador logístico do comboio logístico para além de colocar as caixas de limas da picagem no FIFO leva as caixas vazias colocadas pelos temperadores nos compartimentos mais abaixo do FIFO.

De seguida, as caixas de limas são movidas com um carrinho de transporte pelo operário à máquina de têmpera correspondente a essas limas. A têmpera é um tratamento térmico que permite aumentar a resistência do material através do aquecimento e arrefecimento do material, havendo várias formas de fazer esse aquecimento e arrefecimento. Na fábrica da SNA Europe existem cinco máquinas de têmpera disponíveis para fazer este tratamento térmico.

As máquinas de têmpera HF-F2 e HF-F3, respetivamente visíveis na Figura 23, fazem o aquecimento através de indução e o seu arrefecimento é feita em óleo.

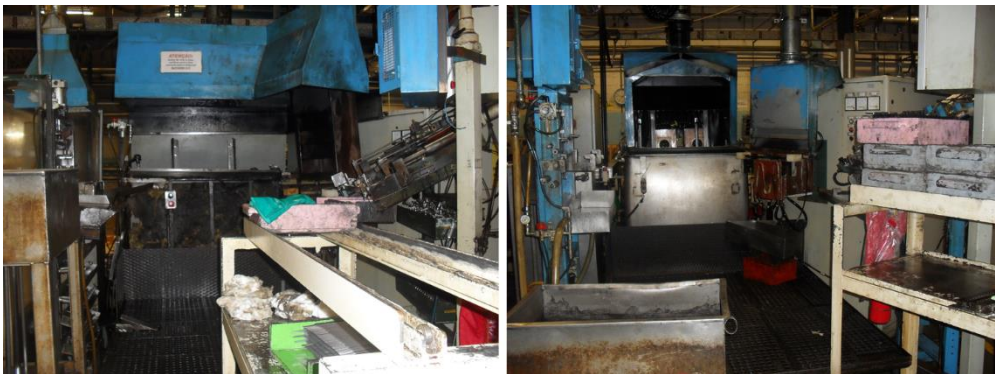


Figura 23 - Máquinas de Têmpera HF-F2 e HF-F3

Por outro lado, as máquinas de têmpera MF-F2 e MF-F3 apesar de também usarem o indutor para o aquecimento das limas, o seu arrefecimento é feito com recurso a água salgada. Estas máquinas de têmpera estão ilustradas, respetivamente, na Figura 24.



Figura 24 - Máquinas de Têmpera MF-F2 e MF-F3

A fábrica tem ainda outra máquina para este tratamento térmico, a que chamam de forno de sais, no entanto esta faz o aquecimento através de um forno e o arrefecimento é feito em água com sais. Esta máquina só é ligada uma vez por semana devido à baixa procura de limas que necessitam de passar por esta máquina. O forno de sais pode ser visualizado na Figura 25.



Figura 25 - Forno de sais

Nestas máquinas para a têmpera de limas trabalham quatro trabalhadores, usualmente um em cada uma das quatro primeiro referidas, no entanto, caso seja necessário, podem trabalhar dois operários na mesma máquina para aumentar a sua taxa de produção.

Após a têmpera, as limas são levadas em contentores, como os ilustrados na Figura 26, pelos operadores das máquinas de têmpera para o posto de trabalho da limpeza com ácido.



Figura 26 - Contentores de transporte

Caso o posto de trabalho da limpeza a ácido esteja com vários contentores em espera o operário enche o contendor de água para evitar maior oxidação das limas ao ar, caso contrário isto não é feito.

Este posto de trabalho tem como função a decapagem dos óxidos resultantes da têmpera das limas com recurso a uma solução de ácido sulfúrico. Este posto pode ser visto na Figura 27.



Figura 27 - Posto de decapagem a ácido

O operador deste posto coloca as limas nos suportes visíveis na Figura 28, sendo estes suportes posteriormente colocados numa câmara com desengordurante e desoxidante.



Figura 28 - Suportes para limas

Esta primeira limpeza tem como finalidade facilitar a decapagem a ácido sulfúrico que é feita em seguida, colocando os suportes no tanque desse ácido. Depois os suportes são colocados noutra tanque para neutralizar o ácido fazendo com que as limas possam ser manuseadas de novo. A maior parte das limas passam por este posto, contudo existem algumas limas, como por exemplo, as limas fresadas em que a decapagem é feita a ácido nítrico, sendo este processo feito no exterior da fábrica. De seguida, as limas são retiradas dos suportes e colocadas novamente nos contentores de transporte, sendo levadas para o posto seguinte, a que chamam de máquina de limpeza.

Esta máquina de limpeza através de um jato abrasivo de água com micro esferas de vidro, faz com que se acabe de eliminar as impurezas que o ácido não eliminou e consegue ainda dar brilho à lima, sendo esta última característica muito importante para a empresa, já que é um dos fatores diferenciadores

em relação a certas marcas e é uma característica muito apelativa para os clientes. Esta máquina compreende dois postos de trabalho e o primeiro posto pode ser visto na Figura 29.



Figura 29 - Entrada de limas na máquina de limpeza

O operador que trabalha com o ácido traz os contentores com limas para junto do posto de entrada de limas na máquina de limpeza. De seguida, o operador deste posto introduz as limas provenientes deste contentor na máquina através de uns rolos de transporte, ajustando a velocidade a que elas passam pelos jatos abrasivos dependendo do tipo de lima. Para terminar a limpeza das limas, a máquina de limpeza emite ar comprimido e banha as limas a óleo chegando estas limas a um conjunto de correntes que as deslocam ao longo de uma estufa por dez minutos para que as limas fiquem secas.

As limas são transportadas pelas correntes até à saída da máquina de limpeza a que corresponde o segundo posto de trabalho desta máquina, o qual pode ser visto na Figura 30.



Figura 30 - Saída de limas da máquina de limpeza

O operador deste posto de trabalho tem como função recolher as limas que saem da máquina e inspecionar o maior número possível. Caso não encontrem defeitos contam as limas e se estas forem para uma ordem de *stock* transportam-nas para o supermercado da embalagem numa caixa de

tamanho correspondente ao indicado no cartão que acompanha as limas, se estas forem para ordens *coupled* transportam as limas em carrinhos para a embalagem. Caso haja defeitos nas limas, transportam-nas para o posto de inspeção de limas, o qual pode ser visualizado na Figura 31.



Figura 31 - Inspeção de limas

Neste posto o operário faz a inspeção das limas segundo a ficha de qualidade que lhe foi fornecida pela empresa. O tipo e a quantidade a inspecionar depende do tipo de lima. No fim da inspeção as limas são levadas para o supermercado ou para a embalagem dependendo do que está escrito no cartão que acompanha as limas, tal como é feito no posto anterior.

A manutenção das máquinas e abastecimento de consumíveis é feita pelos operadores do posto de trabalho correspondente. Existe ainda um registo de produção nas máquinas de têmpera no qual é escrito a quantidade que se esperava produzir e a quantidade realmente produzida, segundo *standard work* já feito pela empresa. Para além disto, também é feito o registo da quantidade produzida na saída de limas da máquina de limpeza ou no posto de inspeção da qualidade.

4.2 Análise crítica e identificação de problemas

De forma a poder analisar a secção de têmpera e limpeza de limas e já que passa por esta secção uma grande variedade de limas foi necessário identificar os artigos mais produzidos desta secção para que a análise desse mais relevo a estes artigos. Assim, procedeu-se à elaboração de uma análise ABC para identificar os artigos referidos. De seguida, faz-se uma análise do sistema produtivo.

4.2.1 Produtos a analisar

Com os dados facultados pela empresa apenas sobre a quantidade produzida de limas que passam pela secção de têmpera e limpeza de limas, foi feita uma análise ABC para o ano de 2012. O gráfico resultante da análise ABC encontra-se na Figura 32.

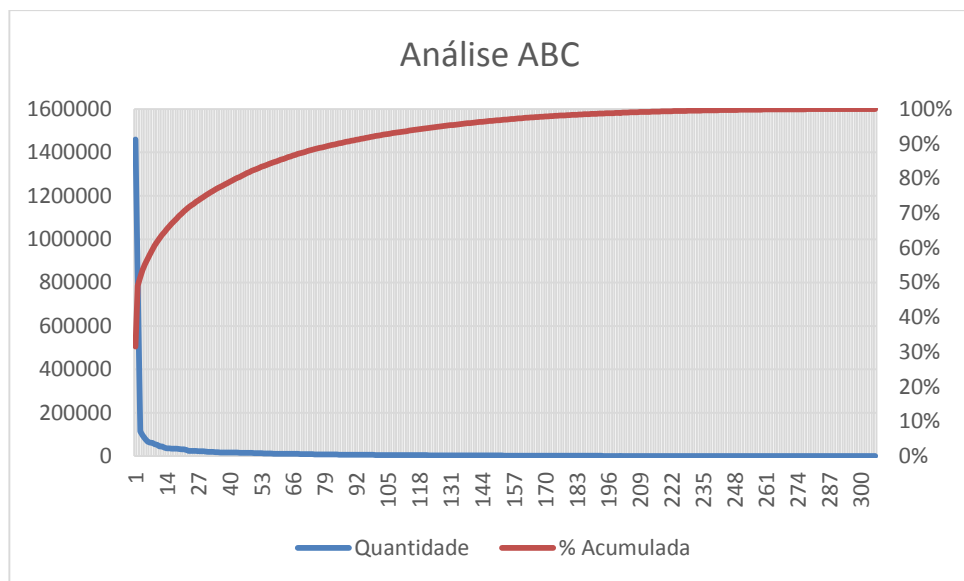


Figura 32 - Análise ABC

Segundo a análise ABC feita, 61 artigos dos 306 analisados representam cerca de 85% dos artigos produzidos, ou seja, uma variabilidade de cerca de 20% de artigos corresponde a praticamente a 85% da produção total.

Os resultados da análise ABC são ainda resumidos na Tabela 3.

Tabela 3 - Resumo da análise ABC

Número de artigos	% Acu. Artigos	% Acu. Quantidade	Classe
61	19,93	85,16	A
91	50,00	96,93	B
154	100,00	100,00	C
Total: 306			

Como informação de relevo acrescenta-se ainda que os dois produtos mais vendidos pela empresa são os artigos com os códigos 4-186-04-2-N e 4-148-06-3-N e representam 65% da quantidade produzida. No Anexo III pode-se encontrar o resultado total da análise efetuada.

4.2.2 Análise

Para o estudo da secção de têmpera e limpeza de limas começou-se por fazer um levantamento do WIP médio de cada posto de trabalho através de contagem. Os resultados encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 - WIP médio

Posto	Maq. Têmpera	Ácido	Maq. Limpeza	Inspeção
WIP médio	17845	3201	3693	18259

Apesar do posto de trabalho da inspeção de qualidade apresentar um maior valor de limas em WIP que o posto das máquinas de têmpera, este último não foi o escolhido para se iniciar a análise por várias razões. Por um lado, o posto da inspeção trabalha apenas um turno por dia e na altura do levantamento do WIP tinham havido alguns problemas anormais com a qualidade das limas. Por outro lado, no posto das máquinas de têmpera é pedido muitas vezes aos seus operários que trabalhem horas extras, incluindo sábados quando necessário, para reduzir a quantidade de artigos à espera para serem temperados.

Nesse sentido, começou-se por analisar o *standard work* atualmente feito nas máquinas de têmpera. Apesar de fazerem parte do *standard work*, os diagramas *Parts-Production Capacity Worktable*, *Standard Operations Chart* e *Standard Operations Combination Chart*, apenas se recorreu ao último enunciado, uma vez que se achou suficiente para o estudo pretendido. Primeiramente foi analisada a máquina de têmpera HF-F2 e o artigo escolhido para esta análise foi a lima 4-148-06-3-N. Esta lima é a mais temperada neste posto e a segunda mais produzida das limas que passam por esta secção. O resultado do trabalho efetuado na máquina de têmpera HF-F2 está presente na Figura 33.

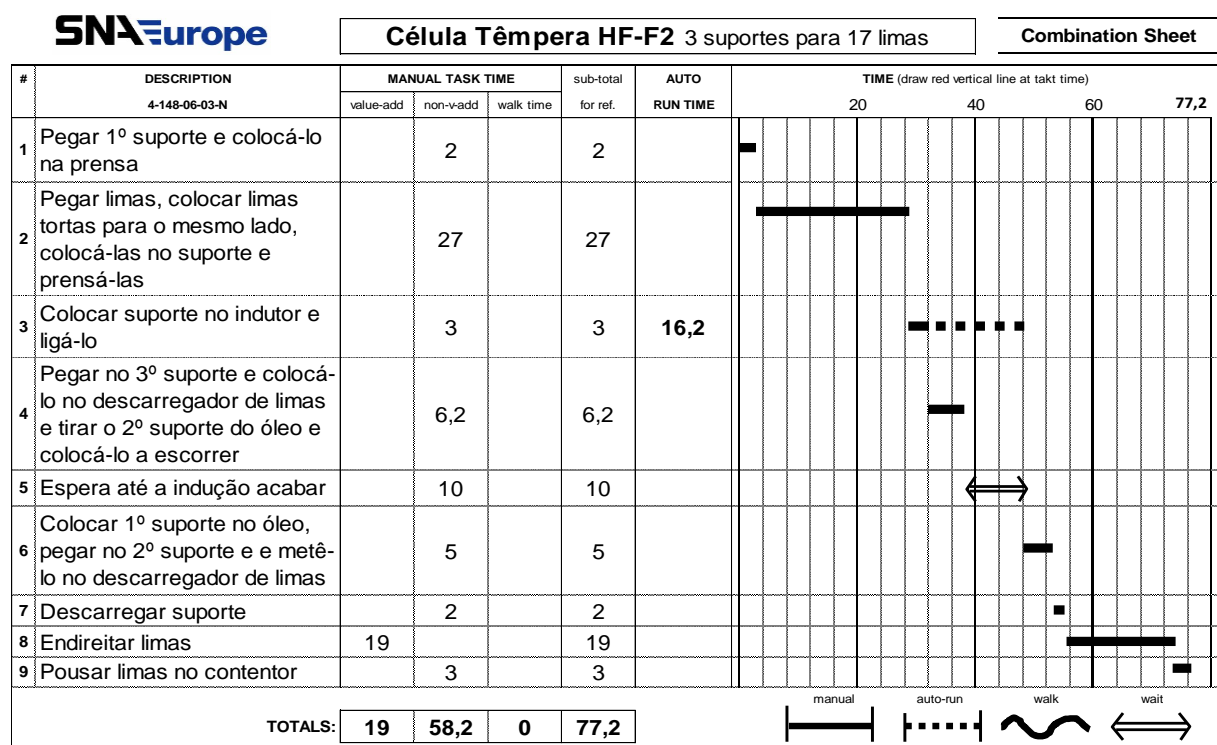


Figura 33 - SOCC da HF-F2 para a 4-148-06-3-N

Pela análise das operações presentes no *Standard Operations Combination Chart* da máquina de têmpera HF-F2 é evidente a existência do tempo de espera de 10 segundos para que o indutor acabe de aquecer as limas. Para além disto, realça-se que na segunda operação o operador tem de pegar nas

limas que estão dispostas de forma dispersa na caixa em vez de estarem enfileiradas como a maior parte das outras limas, o que faz com que os operadores peguem nas limas, enfileirem-nas na mão colocando as limas tortas para o mesmo lado se necessário, para depois as colocarem no suporte. Pode-se ainda perceber que a cada 77,2 segundos 17 limas ficam temperadas, correspondendo isto a um tempo de ciclo de 4,54 segundos e a uma taxa de produção de cerca de 792 limas por hora.

Na Figura 34 encontra-se o *Standard Operations Combination Chart* do que é atualmente feito na máquina de têmpera MF-F2 para a lima 1-100-12-1-N.

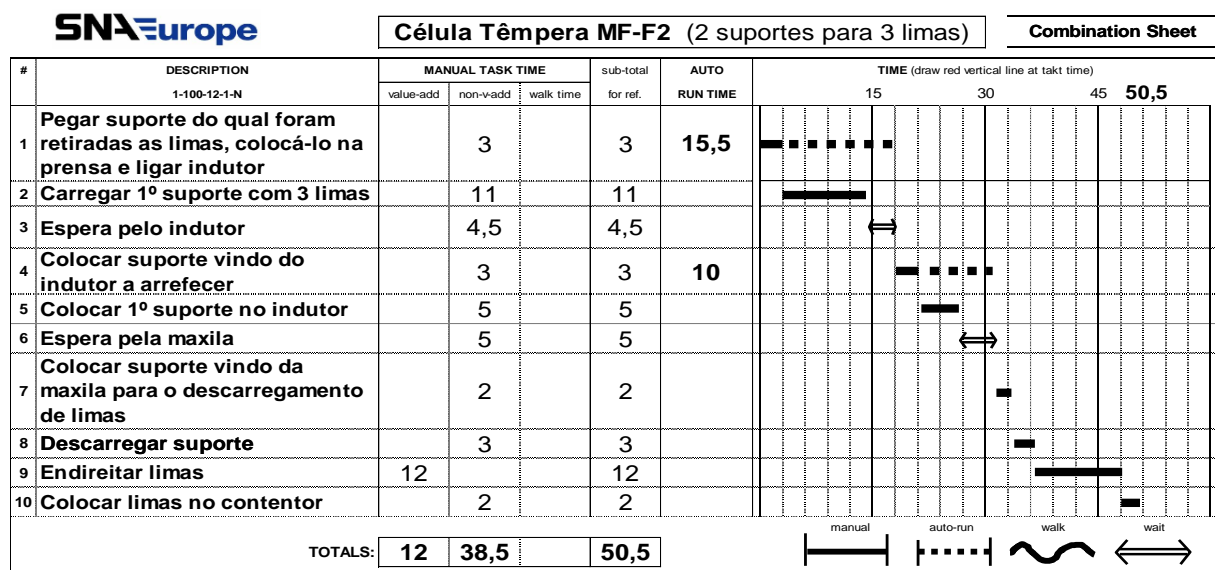


Figura 34 - SOCC da MF-F2 para a 1-100-12-1-N

A lima estudada apesar de ser uma lima de classe A segundo a análise ABC, não é lima mais produzida nesta máquina de têmpera, no entanto as operações são idênticas à maior parte das limas que passam por este processo, mudando apenas os tempos dependendo do número de limas por suporte ou o tempo de indução.

Pela análise do *Standard Operations Combination Chart* da máquina de têmpera MF-F2 para o artigo referido pode-se constatar que existem vários tempos de espera, sendo o seu somatório de 9,5 segundos. Ainda se acrescenta que a segunda operação, correspondente a carregar o primeiro suporte com limas, é feita de forma lenta pois o operador já sabe que vai ter de esperar pelo indutor. Em 50,5 segundos ficam temperadas 3 limas, correspondendo a um tempo de ciclo de 16,83 segundos e a uma taxa de produção de 213 limas por hora.

Durante o estudo das operações das máquinas de têmpera anteriormente apresentadas não se encontrou diferenças significativas entre as operações efetuadas pelos operadores do turno do dia e do

turno da noite, o que não aconteceu durante o estudo da máquina de têmpera HF-F3. Nesta máquina de têmpera havia uma grande diferença no *Standard Operations Combination Chart* referente a cada turno. O *Standard Operations Combination Chart* para o turno da noite encontra-se na Figura 35.

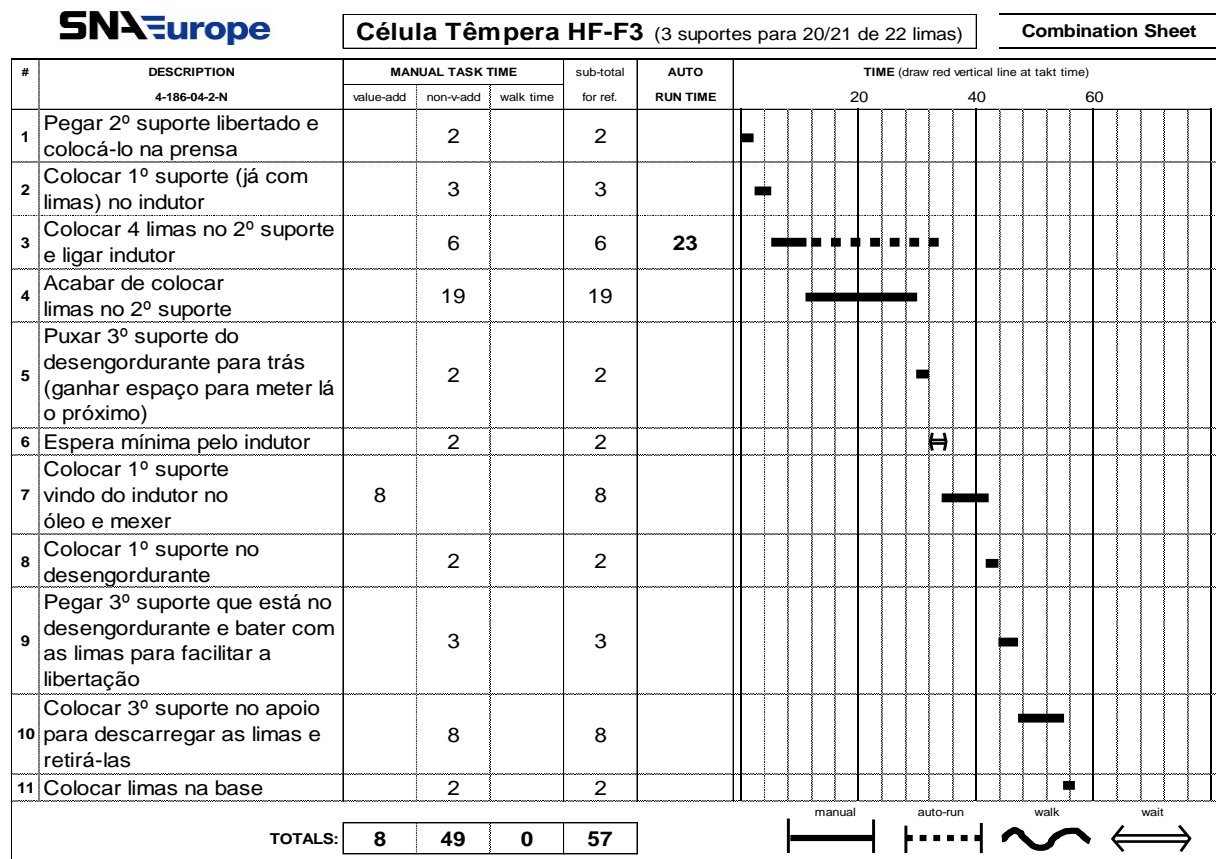


Figura 35 - SOCC do turno da noite da HF-F3 para a 4-186-04-2-N

O artigo estudado nesta máquina de têmpera foi a lima 4-186-04-3-N, uma vez que esta é a lima mais produzida que passa pela secção em estudo. Pela análise das operações não se evidencia nenhum tempo de espera relevante. No entanto, apesar de os suportes terem 22 aberturas para colocação de limas, verificou-se que dois dos suportes utilizados tinham uma abertura danificada e o terceiro suporte tinha duas aberturas danificadas, não sendo possível colocar limas nessas aberturas. Esta situação manteve-se ao longo dos meses da análise da secção. Considerando os suportes danificados, este operador tempera 20 ou 21 limas a cada 57 segundos, o que resulta num tempo de ciclo de 2,76 segundos e uma taxa de produção de 1305 limas por hora. Se os suportes estivessem em condições normais carregando 22 limas temperar-se-iam 22 limas a cada 57 segundos, resultando num tempo de ciclo de 2,60 segundos e uma taxa de produção de 1389 limas por hora.

O *Standard Operations Combination Chart* feito para este artigo e para esta máquina de têmpera durante o turno do dia encontra-se na Figura 36.

Como se pode verificar, este *Standard Operations Combination Chart* é bastante diferente dos anteriores, já que o operador induz três suportes e depois liberta os três suportes de seguida. Analisando as operações realizadas verifica-se a existência de vários tempos de espera e de um elevado número de operações por cada ciclo. Considerando os suportes danificados, o operador tempera 62 limas a cada 203 segundos, correspondendo a um tempo de ciclo de 3,27 segundos e a uma taxa de produção de 1099 limas por hora. Caso os suportes fossem reparados, o operador temperaria 66 limas a cada 203 segundos correspondendo a um tempo de ciclo de 3,08 segundos e de uma taxa de produção de 1170 limas por hora.

4.3 Síntese de problemas encontrados

No decorrer do estudo foram levantados vários problemas na secção de têmpera e limpeza de limas. O resumo desses problemas encontra-se na Tabela 5.

Tabela 5 - Resumo de problemas encontrados

Posto	Problemas
FIFO	As caixas das limas nem sempre estão colocadas nas divisões correspondentes à sua máquina de têmpera
	Existência de caixas de limas iguais empilhadas à beira do FIFO para serem temperadas em lote
	Perda de tempo dos operadores das máquinas de têmpera à procura de limas iguais as que já estão a temperar para não terem de fazer novo <i>setup</i>
Máquinas de Têmpera	Contentores relativamente longe dos temperadores
	Roteiro do operador das máquinas de têmpera quando vai fazer uma amostra não está otimizado
	Caso a máquina de limpeza esteja com problemas ou a ser reparada os operadores não conseguem tirar amostras (acontece às vezes na mudança de turno em que a máquina de limpeza está em manutenção e os temperadores querem fazer amostras). A amostra acontece quando o operador das máquinas de têmpera muda de artigo. Nesta situação, o operador tempera um suporte de limas, limpa-o na máquina de limpeza e apresenta-o no posto de inspeção da qualidade para aprovação
	Perda de tempo e limas devido a suportes danificados, principalmente nas limas 4-186-04-2-N e 4-148-06-03-N, as mais produzidas nesta secção
	Pré-aquecimentos em limas em que não era necessário fazê-lo anteriormente, obrigando a quase o dobro do tempo a temperar e a uma nova passagem na máquina de limpeza (exemplos:4-183-07; 4-183-08; 1-230-08; 1-230-10; 1-170-06)
	<i>Standard Work</i> diferentes entre operadores
	SOCC na HF-F3 das 4-186-04-2-N durante o turno do dia com alguns tempos de espera
	SOCC na MF-F2 com tempos de espera

	Perdas de tempo para pegar nas limas 4-148-0-03-N na HF-F2 pelo facto de estas não virem enfileiradas nas caixas
	Reanalisar algumas quantidades esperadas de produção
	Atualizar as temperaturas de aquecimento e os tempos de fecho de maxila na base de dados (na MF-F3 usam um folha entre operadores)
	Faltam algumas limas na base de dados da MF-F2
Máquina de Limpeza	Paragens indesejáveis por falta de manutenção preventiva
	Limas passam a velocidades diferentes dependendo do operador que está na máquina de limpeza
	Mecanismo de controlo da altura dos rolos não reparado
	5S/6S não é totalmente cumprido
	Queda de limas por motivo de falta de ajuste da chapa que faz a transição das limas dos rolos da máquina de limpeza para as correntes da zona da estufa
	Consumo de esfera de vidro não normalizado
Ácido	Tempo perdido com a distância percorrida até a máquina de limpeza para despejar a água dos contentores de limas e tempo de espera enquanto o contentor é despejado
Qualidade	Grande distância entre o posto de controlo da qualidade e a embalagem
	Tempo perdido a contar limas por falta de uma balança com essa opção

5. APRESENTAÇÃO DAS PROPOSTAS DE MELHORIA E RESULTADOS ESPERADOS

Nesta secção são apresentadas algumas propostas de melhoria para alguns dos problemas encontrados. Estas melhorias focam-se mais nas máquinas de têmpera e na máquina de limpeza da qual dependem. As melhorias apresentadas são propostas de *standard work* para três das máquinas de têmpera, folha de manutenção preventiva normalizada e uma folha com velocidades normalizadas para a passagem das limas pela máquina de limpeza.

5.1 Melhoria do *standard work* nas máquinas de têmpera

Com o objetivo de melhorar o trabalho feito nas máquinas de têmpera são apresentadas propostas de melhoria aos *Standard Operations Combination Chart* já analisados anteriormente. Para este efeito procurou-se reduzir ou eliminar tempos de espera e ainda reorganizar as operações de forma a aumentar a taxa de produção de cada máquina de têmpera. Adicionalmente, é feita uma comparação do desempenho das propostas de melhoria com o que é feito atualmente.

Começa-se por apresentar a proposta de melhoria para o *Standard Operations Combination Chart* da máquina de têmpera HF-F2, o qual pode ser visualizado na Figura 37.

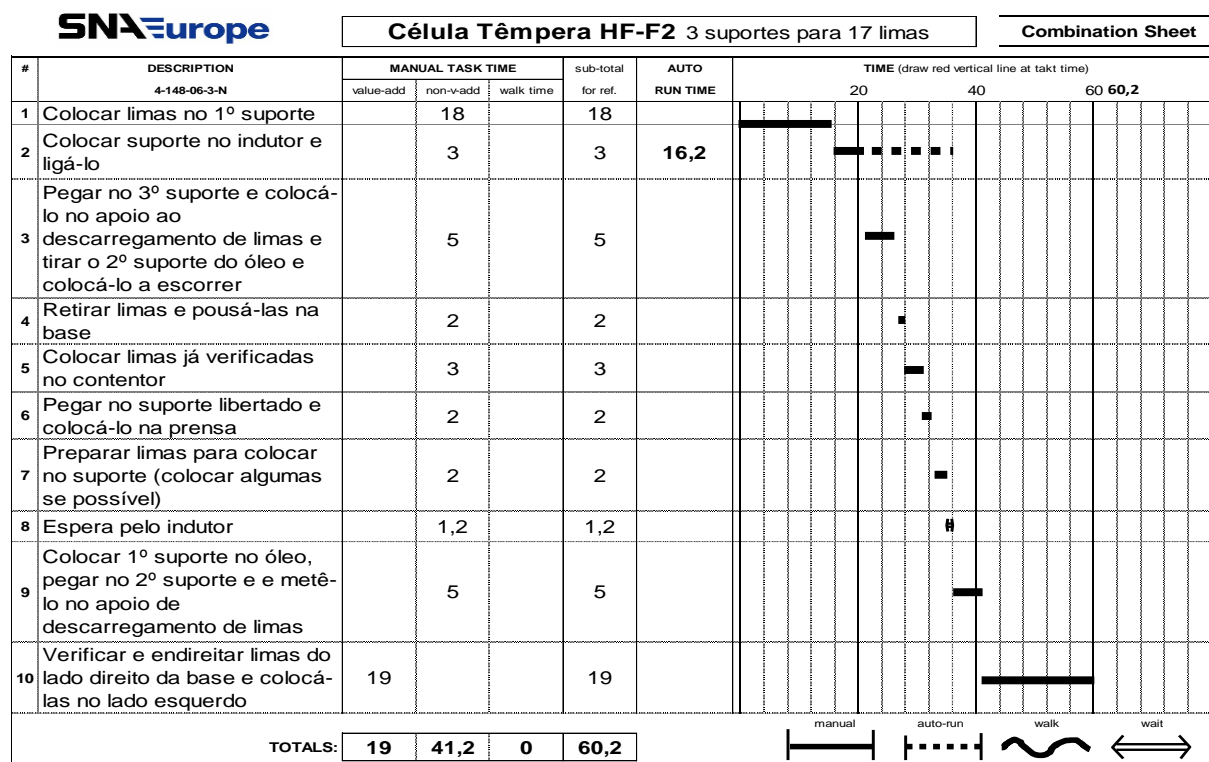


Figura 37 - Proposta de melhoria para o SOCC da HF-F2 para a 4-148-06-3-N

Nesta proposta de *Standard Operations Combination Chart* procurou-se reorganizar as operações de forma a aproveitar o tempo de espera de 10 segundos existente no *Standard Operations Combination Chart* analisado anteriormente para fazer outras operações. Para além disso, como já foi referido, espera-se reduzir o tempo de colocação de limas pedindo ao posto de trabalho anterior para colocar as limas em filas como acontece com a grande maioria das limas e como já acontecia anteriormente. Assim, com o *Standard Operations Combination Chart* proposto espera-se que o operador tempere 17 limas a cada 60,2 segundos, resultando num tempo de ciclo de 3,54 segundos e numa taxa de produção de 1016 limas por hora.

Na Tabela 6 faz-se o contraste do desempenho do *Standard Operations Combination Chart* atual comparativamente ao *Standard Operations Combination Chart* proposto.

Tabela 6 - Dados comparativos entre SOCC para a HF-F2

Standard Work	Tempo de Ciclo	Taxa de Produção	Ganho (%)
Atual	4,54 segundos	792 limas/hora	-
Proposto	3,54 segundos	1016 limas/hora	28%

Na Figura 38 encontra-se a proposta de melhoria ao *Standard Operations Combination Chart* da máquina de têmpera MF-F2 para a lima 1-100-12-1-N.

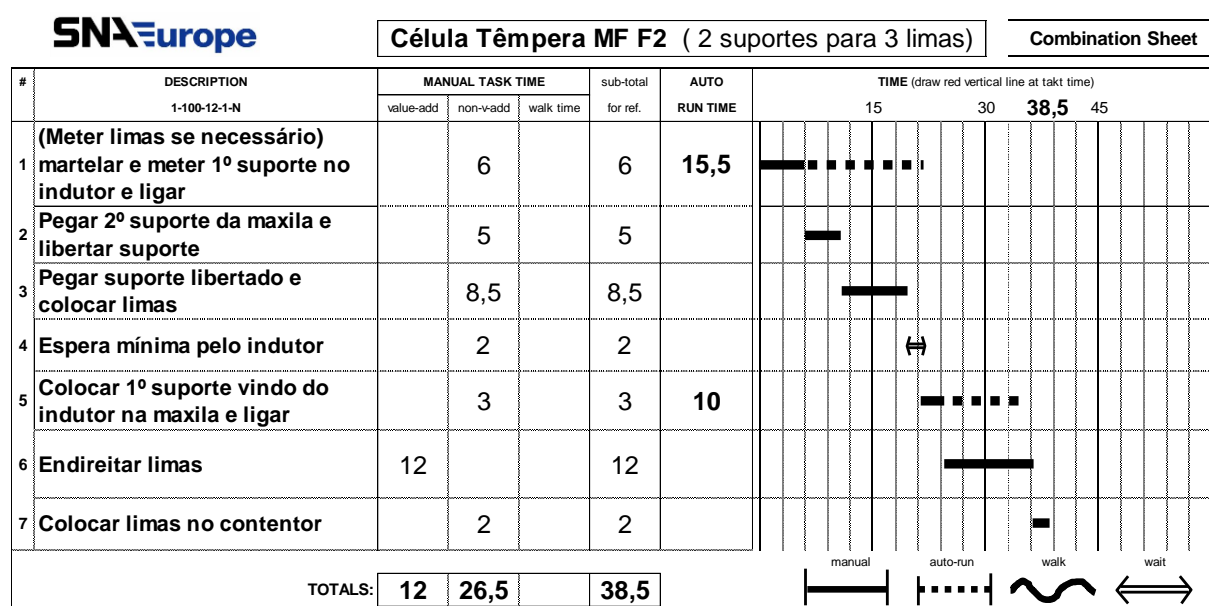


Figura 38 - Proposta de melhoria do SOCC da MF-F2 para a 1-100-12-1-N

Na proposta de melhoria apresentada, tal como na proposta anterior procurou-se reorganizar as operações feitas neste posto de trabalho de forma a aproveitar o tempo de espera existente. Com o

Standard Operations Combination Chart proposto pretende-se que o operador tempere 3 limas a cada 38,5 segundos, resultando num tempo de ciclo de 12,83 segundos, correspondente a uma taxa de produção de 280 limas por hora. Na Tabela 7 é feita a comparação do desempenho entre o *Standard Operations Combination Chart* atual e o proposto.

Tabela 7 - Dados comparativos entre SOCC para a MF-F2

Standard Work	Tempo de Ciclo	Taxa de Produção	Ganho (%)
Atual	16,83 segundos	213 limas/hora	-
Proposto	12,83 segundos	280 limas/hora	31%

A proposta de melhoria sugerida para o posto de trabalho da máquina de têmpera HF-F3 encontra-se na Figura 39.

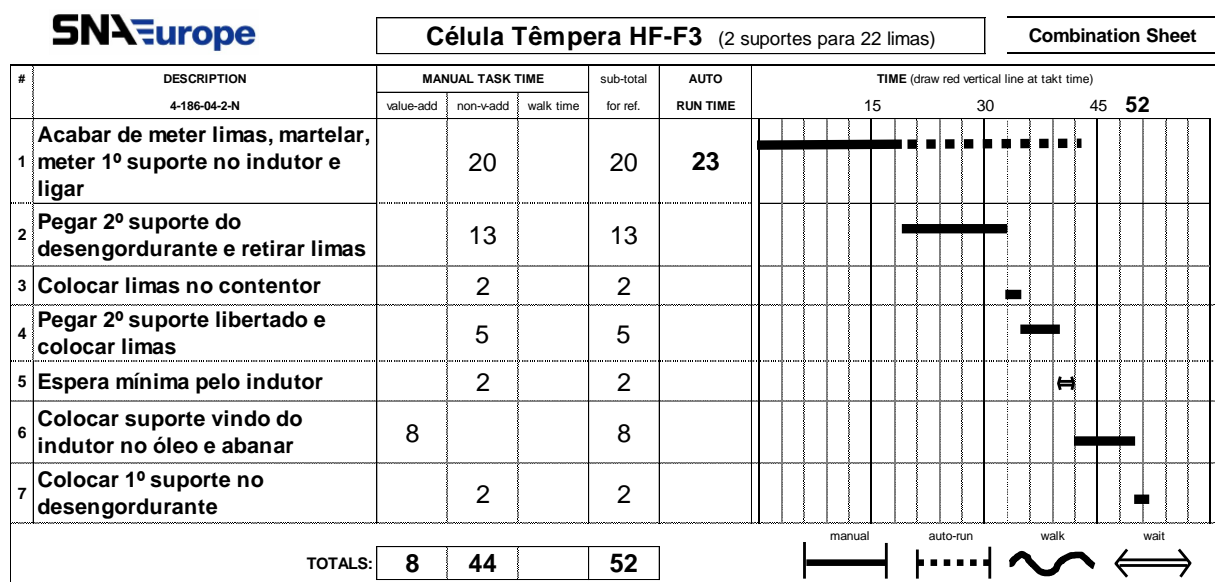


Figura 39 - Proposta de melhoria do SOCC da HF-F3 para a 4-186-04-2-N

Para além da reorganização de operações com intuito de reduzir os tempos de espera existentes no *Standard Operations Combination Chart* atual, foi também reduzido o número de suportes de limas que circulam no posto de três para dois. Isto permitiu reduzir o número de operações, uma vez que neste caso não existe vantagem em ter um maior número de suportes em circulação. Com isto pretende-se simplificar a sequência de operações e eliminar algumas dessas operações. Por outro lado, tal como já foi referido anteriormente, os suportes utilizados atualmente estão danificados não conseguindo suportar a sua capacidade máxima de vinte e duas limas, por isso, sugere-se a sua reparação. Com o *Standard Operations Combination Chart* proposto espera-se que o operador tempere 22 limas a cada 52 segundos, resultando num tempo de ciclo de 2,36 segundos e uma taxa de

produção de 1523 limas por hora. Na Tabela 8 pode-se comparar dados de desempenho do *Standard Operations Combination Chart* atual com o proposto, na qual é considerado o estado atual do posto de trabalho, ou seja, os dados relativos ao *Standard Operations Combination Chart* atual contemplam os suportes danificados em contraste com a proposta de melhoria, na qual é considerado que os suportes se encontram reparados.

Tabela 8 - Dados comparativos entre SOCC para a HF-F3

Standard Work	Tempo de Ciclo	Taxa de Produção	Ganho (%)
Atual / Dia	3,27 segundos	1099 limas/hora	-
Atual / Noite	2,76 segundos	1305 limas/hora	-
Proposto	2,36 segundos	1523 limas/hora	39% (Dia) 17% (Noite)

De forma a mostrar a quantidade de limas que são temperadas por hora atualmente pela fábrica e as que se poderiam temperar para além desta quantidade, é apresentado na Figura 40 o que se espera obter com a implantação dos *Standard Operations Combination Charts* apresentados anteriormente.

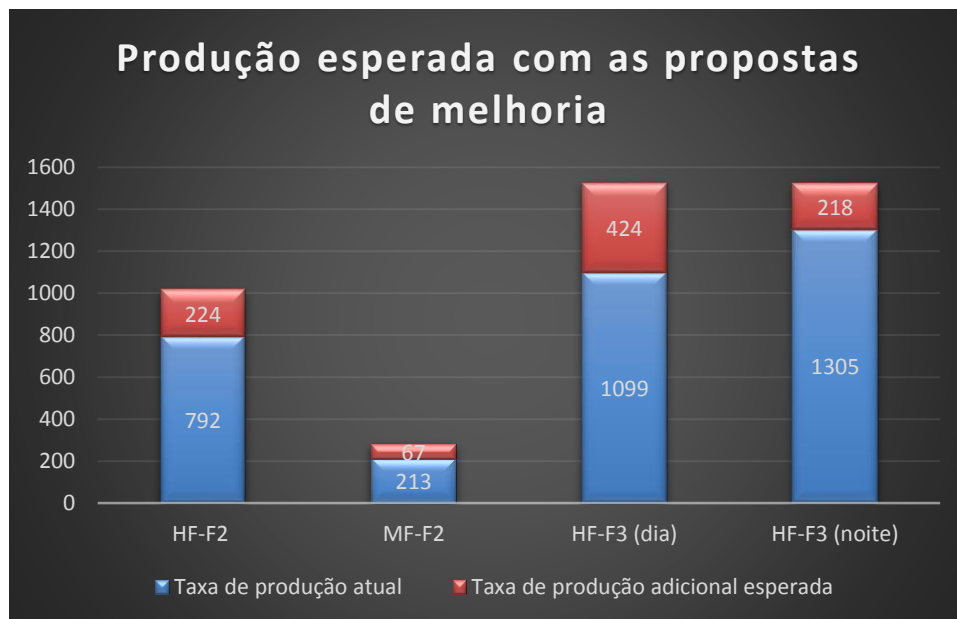


Figura 40 - Produção esperada com as propostas de melhoria nas máquinas de tempera

5.2 Manutenção da máquina de limpeza

Como já foi referido, quando um operador de uma das máquinas de tempera muda o *setup* para temperar um artigo diferente tem de temperar um suporte de limas como amostra, passar as limas pela máquina de limpeza e apresentá-lo no posto de qualidade para aprovação. Por isso, se a máquina

de limpeza estiver em manutenção o operador da máquina de têmpera não pode tirar a amostra, o que faz que o operador fique à espera ou vá ajudar um operador de outra máquina de têmpera. Com isto em mente, procurou-se uma forma de minimizar este problema. No início e no fim de cada turno está programada uma paragem para verificação e manutenção da máquina de limpeza, no entanto estas operações de verificação e manutenção não estão normalizadas sendo, inclusivamente, diferentes em cada turno. Com a intenção de se normalizar e reduzir o número de paragens durante o turno para manutenção, fez-se um questionário aos trabalhadores que operam no posto e a um antigo funcionário para procurar perceber o que se poderia fazer para evitar essas paragens. Os principais resultados dos questionários podem ser vistos no Anexo IV. Depois de analisados os resultados dos questionários construiu-se uma folha de manutenção preventiva normalizada, a qual pode ser vista na Figura 41 e em maior escala no Anexo V.



SIG - Sistema Integrado de Gestão

SNA Europe [Industries] S.A.

UNIDADE DE PRODUÇÃO

F0000 – Manutenção Máquina de Limpeza		Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4											
Turno	Operação	S	T	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S
Início da semana	Desmontar bico de cima do 1º braço																		
	Desmontar bico de baixo do 1º braço																		
	Desmontar bico de cima do 2º braço																		
	Desmontar bico de baixo do 2º braço																		
	Desmontar bico de cima do 3º braço																		
	Desmontar bico de baixo do 3º braço																		
Início turno 1	Operador																		
	Purga do óleo																		
	Rolos																		
	Bicos																		
	Proteções dos veios, tubos e bicos																		
	Limpar a bomba																		
	Tubo de ligação da bomba à máquina																		
Fim do turno 1	Introduzir 1 ou 3* sacos de esfera																		
	Nível de óleo																		
	Limpar Chaminé																		
	Bicos (abrir água)																		
Início turno 2	Limas caídas																		
	Lavar todo o interior da máquina																		
	Limpar área de trabalho																		
	Rolos																		
	Bicos																		
	Proteções dos veios, tubos e bicos																		
Fim do turno 2	Limpar a bomba																		
	Tubo de ligação da bomba à máquina																		
	Nível de óleo																		
	Limpar Chaminé																		
Fim da semana	Bicos (abrir água)																		
	Limas caídas																		
	Lavar todo o interior da máquina																		
	Limpar área de trabalho																		
	Esvaziar a esfera da máquina																		
	Lavar as redes																		
Operador	Encher o tanque com água																		
	Limpar tabuleiros																		
	Aspirar óleo da plataforma																		
	Limpar																		
	Operador																		

Preencher com um V no caso de se ter verificado/realizado a operação ou um R no caso de ter reparado algum componente.
 * Introduzir 3 sacos quando se esvaziou a mistura de esfera.

Figura 41 - Folha normalizada de manutenção preventiva

Com a aplicação desta proposta de melhoria pretende-se reduzir o número de paragens da máquina de limpeza, e consequentemente, os tempos de espera para fazer amostras pelos temperadores, bem como evitar defeitos que possam ocorrer na limpeza de limas por mau funcionamento desta máquina.

5.3 Velocidade normalizada para passagem de limas na máquina de limpeza

No decorrer do estudo verificou-se que o operador que introduz limas na máquina de limpeza não sabia a que velocidade as limas deveriam passar pela máquina. Por isso, necessitava de questionar o outro operador desta máquina que era mais experiente neste processo, mas que tem como função recolher as limas que saem da máquina. Isto ocorreu porque este operador era novo naquele posto e não havia qualquer informação para a velocidade de passagem das limas. Daí surgiu a necessidade de construir uma folha com as velocidades normalizadas para a passagem de limas pela máquina de limpeza. Assim, para determinar a velocidade a que devem passar as limas mais produzidas pela empresa, nomeadamente as da classe A e B da análise de Pareto, foram questionados os operadores mais experientes que trabalham ou trabalharam naquela máquina. O resultado desses questionários pode ser visto no Anexo VI. Depois de analisados os resultados construiu-se a folha com as velocidades normalizadas de passagem de limas pela máquina de limpeza que se pode visualizar na Figura 42 e em maior escala no Anexo VII.

Ref. Artigo	Picagem 0, 1 e 2	Picagem 3	Outras Picagens
1-100-XX-N	16	15	
1-106-XX-N	16		
1-110-XX-N	16	15	
1-111-XX-N	16	15	
1-115-11-3-N		15	
1-143-XX-N	14		
1-160-XX-N	17	16	
1-170-XX-N	16	15	
1-210-XX-N	16	15	
1-230-XX-N	17	16	
244006030-N	14		
244106030-N	14		
3-DBH-09-14-N	16,5		
4-135-06-0-N-HC	13		
4-137-04-3-N-HC		13	
4-138-XX-N	14		
4-140-XX-N	14		
4-142-XX-N-HC	13		
4-142-XX-N	14,5		
4-144-08-2-N	14,5		
4-148-XX-N-HC	13		
4-148-XX-N	15	14	
4-150-07-3-N		14	
4-152-08-2-N	15		
4-153-08-1-N	14,5		
4-159-XX-N			14
4-183-XX-N	15,5		
4-183-XX-N-CM	15,5		
4-183-XX-ES-N	15,5		
4-186-04-2-N	19		
4-186-XX-ES-N	17		
4-186-XX-N	17		
4-187-06-2-N	16		
4-190-XX-N	15		
4-194-08-2-N	15,5		
4-207-07-2-N	16		
4-208-08-2-N	16		
4-272-06-3-N	15		
4-281-06-3-N	15		
6-342-XX-P-N	17		
6-343-XX-P-N	17		
6-344-XX-P-N	17		
6-345-XX-P-N	17		

Figura 42 - Folha com velocidades normalizadas de passagem de limas

Durante a análise dos resultados dos questionários verificou-se que havia diferenças na velocidade a que as limas passavam na máquina entre o turno diário e noturno. Com a aplicação desta folha pretende-se facilitar a aprendizagem de novos operários neste posto de trabalho, diminuir perdas e evitar diferenças de qualidade das limas entre o turno diário e noturno.

6. CONCLUSÃO

Este relatório documenta o desenvolvimento da dissertação de mestrado em engenharia e gestão industrial da Universidade do Minho, realizado na secção de têmpera e limpeza de limas da fábrica da SNA Europe [Industries], S.A.

A empresa indicou o excessivo WIP do FIFO como principal problema a minimizar. Assim, dentro da secção de têmpera e limpeza de limas deu-se maior atenção à análise das máquinas de têmpera que se abastecem do FIFO e à máquina de limpeza da qual dependem para fazer as amostras obrigatórias para iniciar a produção de um tipo de lima. Para isso, analisou-se o *standard work* atualmente realizado nas máquinas de têmpera, as causas de problemas que motivam a paragem da máquina de limpeza e ainda outros problemas que assolam a secção em estudo.

Da análise efetuada verificou-se a existência de vários tempos de espera nas operações das máquinas de têmpera, paragens não programadas na máquina de limpeza, diferenças de trabalho entre operadores, entre vários outros problemas encontrados.

Com o objetivo de reduzir ou eliminar alguns dos problemas encontrados foram apresentadas algumas propostas de melhoria. Nesse sentido, foi proposto a aplicação dos *Standard Operations Combination Charts* apresentados para as máquinas de têmpera. Para a máquina de têmpera HF-F2 o *Standard Operations Combination Chart* proposto pretende aumentar a taxa de produção em 28% para o artigo 4-148-06-3-N, correspondente a 17,48% da produção da secção em estudo. O *Standard Operations Combination Chart* proposto para a máquina de têmpera MF-F2 possibilita um aumento de 31% na taxa de produção do artigo 1-100-12-1-N, correspondente a 0,42% da produção da secção, no entanto este *Standard Operations Combination Chart* pode ser aplicado à maioria das limas da máquina de têmpera referida, apenas com uns ajustes nos tempos de algumas operações. Já o *Standard Operations Combination Chart* proposto para a máquina de têmpera HF-F3 pretende aumentar a taxa de produção em 39% em relação ao turno do dia e em 19% em relação ao turno da noite, sendo este valor de 27% considerando os dois turnos para o artigo 4-186-04-3-N, sendo este o artigo mais produzido na secção, correspondendo a 31,60% da produção.

Outra das propostas de melhoria é uma folha normalizada de manutenção preventiva para a máquina de limpeza. Com esta folha pretende-se reduzir o número de paragens não programadas, beneficiando

tanto esta máquina como as máquinas de têmpera, pois os operadores das últimas necessitam de passar as limas por esta máquina quando fazem uma mudança de *setup*.

Por fim, é ainda apresentada uma folha com velocidades normalizadas de passagem de limas na máquina de limpeza. Com esta folha pretende-se facilitar a aprendizagem de novos operadores, a mudança de *setup* e a utilização das mesmas velocidades de passagem de limas independentemente do turno de trabalho, o que pode reduzir diferenças de qualidade nas limas.

As propostas de melhoria referidas vão de encontro aos objetivos do trabalho e apesar de estas não terem sido aplicadas por indisponibilidade por parte da fábrica no período de tempo da elaboração da dissertação, aconselha-se a sua implementação no curto espaço, já que estas propostas não envolvem custos para a empresa.

Para além da implementação das propostas de melhoria apresentadas, recomenda-se também procurar melhorias para os outros problemas encontrados na secção que não foram alvo nesta dissertação devido ao curto tempo disponível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arbós, L. C. (2002). Design of a rapid response and high efficiency service by lean production principles: Methodology and evaluation of variability of performance. *International Journal of Production*, pp. 169-183.
- Art of Lean. (20 de Julho de 2006). *Toyota Production System Basic Handbook*. Obtido de www.artoflean.com
- Carvalho, D. (2000). *Just In Time - Conceito de JIT e algumas técnicas associadas*. Obtido de <http://pessoais.dps.uminho.pt/jdac/apontamentos/JustInTime.pdf>
- Carvalho, D. (2010). Cultura “Lean” nas Organizações Portuguesas. *EGIUM - Publicação Interna DPS*.
- El-Namrouty, K. A., & AbuShaaban, M. S. (2 de Abril de 2013). Seven Wastes Elimination Targeted by Lean Manufacturing Case Study “Gaza Strip. *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*, pp. 68-88.
- Hines, P., Found, P., Griffiths, G., & Harrison, R. (2011). *Staying Lean: Thriving, Not Just Surviving, Second Edition*. New York: Productivity Press.
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success*. New York: McGraw-Hill Publishing Company.
- Kracik, J. F. (1988). Triumph of the Lean Production System. *Sloan Management Review*, 41-52.
- Liker, J. K., & Lamb, T. (2000). *Lean Manufacturing Principles Guide*. University of Michigan.
- Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. *Chemical Engineering Research and Design*, pp. 662–673.
- Monden, Y. (1998). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time*. Norcross: Engineering & Management Press.
- O’Brien, R. (1998). *An Overview of the Methodological Approach of Action Research*. Faculty of Information Studies,; University of Toronto.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. New York: Productivity Press.
- Osada, T. (1991). *The 5’S: Five Keys to Total Quality Environment*. Tokyo: Asian Productivity Organisation.
- Pardi, T. (2007). Redefining the Toyota Production System: the European side of the story. *New Technology Work and Employment*.
- Productivity Press Development Team. (2002). *Standard Work for the Shopfloor*. New York: Productivity Press.

- Prošić, S. (2011). Kaizen Management Philosophy. / *International Symposium Engineering Management And Competitiveness*, (p. 175). Zrenjanin.
- Rother, M. (2010). *Toyota Kata: Managing People for Improvement, Adaptiveness and Superior Results*. New York: McGraw-Hill.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to See - Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*. Massachusetts: Lean Enterprise Institute.
- Shingo, S. (1985). *A revolution in manufacturing: the SMED system*. Portland: Productivity Press.
- Shingo, S. (1989). *A Study of the Toyota Production System From Industrial Engineering*. Productivity Press.
- Warnecke, H. J., & Hüser, M. (1995). Lean production. *Internacional Journal Production Economics*, pp. 37-43.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean thinking*. New York: Simon & Schuster.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world*. New York: Free Press.

ANEXOS

ANEXO I – CODIFICAÇÃO DE ARTIGOS

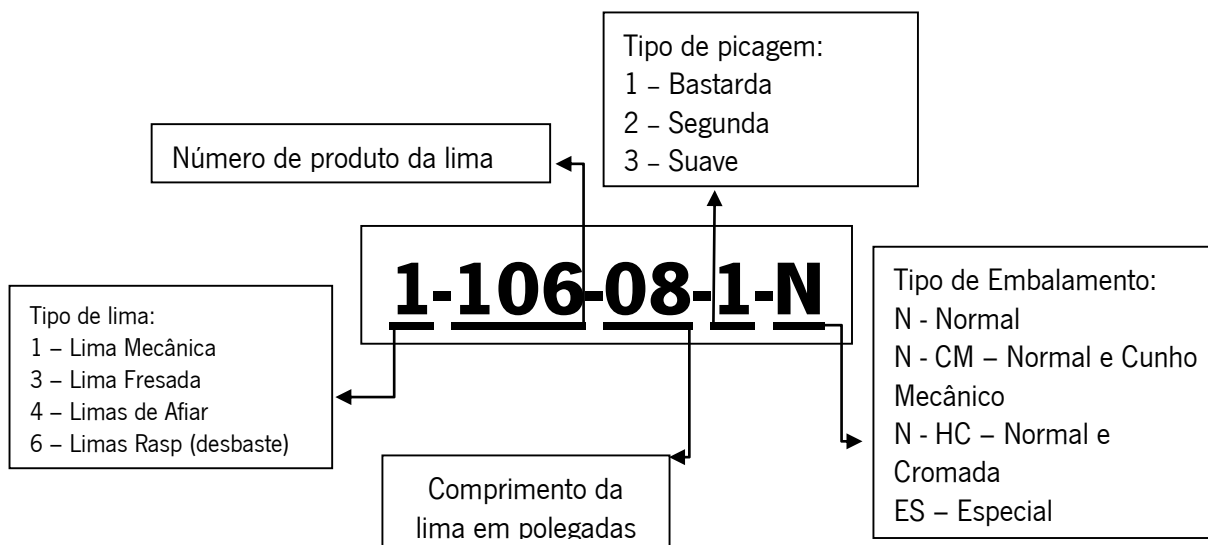


Figura 43 - Estrutura dos Códigos de Produtos

Tabela 9 - Formatos e Códigos de Limas

Formato	Código	Formato	Código
	1-100		4-187
	1-102		4-188
	1-104		4-190
	1-106		4-192
	1-110		4-202
	1-111		4-272
	1-143		168
	1-160		6-342
	1-170		6-343
	4-154		6-344
	4-155		6-345
	4-183		
	4-186		

ANEXO II – QUANTIDADE PRODUZIDA EM 2011 E 2012

Tabela 10 - Quantidade Produzida em 2011

Lima	Quantidade Produzida
1-100-04-1-N	18862
1-100-04-2-N	8047
1-100-04-3-N	7921
1-100-06-1-N	14658
1-100-06-2-N	34492
1-100-06-3-ES-N	3027
1-100-06-3-N	12023
1-100-08-1-N	58258
1-100-08-2-N	82241
1-100-08-3-N	16954
1-100-10-1-ES-N	3371
1-100-10-1-N	23628
1-100-10-2-ES-N	3216
1-100-10-2-N	32819
1-100-10-3-N	10251
1-100-12-1-N	20754
1-100-12-2-ES-N	2839
1-100-12-2-N	7860
1-100-12-3-N	5182
1-100-14-1-N	5018
1-100-14-2-N	1412
1-102-06-2-N	1305
1-102-06-3-N	652
1-102-08-1-N	1383
1-102-08-2-N	1129
1-102-08-3-N	1171
1-104-10-2-N	1100
1-104-10-3-N	610
1-104-12-2-N	1155
1-104-12-3-N	306
1-104-14-3-N	654
1-106-08-1-N	3921
1-106-10-1-N	3040
1-106-12-1-N	623
1-110-04-1-N	9546
1-110-04-2-N	1132
1-110-04-3-N	1978
1-110-06-1-N	14247
1-110-06-2-N	6906
1-110-06-3-N	7324
1-110-08-1-N	13034
1-110-08-2-N	14331

1-110-08-3-N	5431
1-110-10-1-N	10960
1-110-10-2-N	7938
1-110-10-3-N	6175
1-110-12-1-N	8635
1-110-12-2-N	4151
1-110-12-3-N	3650
1-110-14-1-N	3067
1-111-04-1-N	15151
1-111-04-2-N	921
1-111-04-3-N	4927
1-111-06-1-N	6710
1-111-06-2-N	12481
1-111-06-3-N	3256
1-111-08-1-N	1632
1-111-08-2-N	803
1-111-08-3-N	272
1-115-11-3-N	4961
1-143-04-1-N	323
1-143-06-1-N	12668
1-143-06-2-N	772
1-143-06-3-N	726
1-143-08-1-N	44803
1-143-08-2-N	558
1-143-08-3-N	2049
1-143-10-1-N	25691
1-143-10-2-N	1084
1-143-10-3-N	330
1-143-12-1-N	6997
1-143-12-2-N	718
1-143-12-3-N	345
1-143-14-1-N	359
1-157-08-2-N	2065
1-160-04-1-N	14535
1-160-04-2-N	1354
1-160-04-3-N	4628
1-160-06-1-N	6831
1-160-06-2-N	9452
1-160-06-3-N	2201
1-160-08-1-N	30162
11600820-3079-N	688
1-160-08-2-N	11454
1-160-08-3-N	1505
1-160-10-1-N	7630
1-160-10-2-N	3533
1-160-10-3-N	1749

1-160-12-1-N	2952
1-160-12-2-N	1806
1-160-12-3-N	214
1-170-04-1-N	13239
1-170-04-2-N	3653
1-170-04-3-N	5450
1-170-06-1-N	17772
1-170-06-2-N	12460
1-170-06-3-N	3929
1-170-08-1-N	6098
1-170-08-2-N	14678
1-170-08-3-N	2100
1-170-10-1-N	5613
1-170-10-2-N	7254
1-170-10-3-N	1511
1-170-12-1-N	716
1-170-12-2-N	793
1-210-04-1-N	25841
1-210-04-2-N	4694
1-210-04-3-N	6310
1-210-06-1-N	22506
1-210-06-2-N	20059
1-210-06-3-N	8207
1-210-08-1-N	59579
1-210-08-2-N	46630
1-210-08-3-N	8849
1-210-10-1-N	23105
1-210-10-2-N	18701
1-210-10-3-N	4804
1-210-12-1-N	11105
1-210-12-2-N	4415
1-210-12-3-N	2313
1-210-14-1-N	1598
1-230-04-1-N	15989
1-230-04-2-N	3068
1-230-04-3-N	4711
1-230-06-1-N	24763
1-230-06-2-N	24229
1-230-06-3-N	6362
1-230-08-1-N	71846
1-230-08-2-N	42622
1-230-08-3-N	5416
1-230-10-1-N	25079
1-230-10-2-N	16808
1-230-10-3-N	3698
1-230-12-1-N	8992

1-230-12-2-N	3986
1-230-12-3-N	1708
1-320-10-2-N	220
1-320-12-2-N	1206
168-8-4.8-N-HC	60
1-701-08-2-N	222
1-701-10-2-N	939
244006030-N	48698
244106030-N	44744
3-DBH-08-14-N	1634
3-DBH-09-14-N	4321
3-DBH-12-10-N	168
3-DBH-12-14-N	3626
3-DBH-13-14-N	650
3-DBH-65-14-N	2285
3-DBP-09-12-N	2825
3-DBP-09-14-N	3337
3-DBP-12-12-N	474
3-DBP-12-14-N	1326
3-DBPB-09-12-N	73
3-DBR-09-14-N	575
3-DBRX-09-14-N	114
3-DTH-08-14-N	84
3-DTH-09-12-N	2166
3-DTH-09-14-N	83
3-DTH-12-10-N	170
3-DTH-13-08-N	18
3-DTR-10-12-N	37
3-DTU-0915-12-N	556
3-DTU-1218-10-N	104
3-MBS-09-12-N	92
3-MBS-09-14-N	1076
3-MBS-13-14-N	913
3-MBS-18-14-N	101
3-MTH-09-10-N	169
3-MTH-09-12-N	150
3-MTH-13-08-N	261
3-MTH-13-10-N	95
3-MTH-13-12-N	356
3-MTHC-09-10-N	1092
3-MTHC-09-12-N	1708
3-MTHC-09-14-N	682
3-MTHC-13-08-N	167
3-MTHC-13-10-N	697
3-MTHC-13-12-N	752
3-MTHC-13-14-N	380

3-MTHC-18-12-N	161
3-MTR-09-10-N	868
3-MTR-09-12-N	236
3-STH-10-12-N	208
3-STH-14-10-N	234
4-122-10-1-N	310
4-127-08-2-N-HC	2379
4-127-10-2-N-HC	664
4-135-06-0-N-HC	5620
4-135-08-2-N	644
4-136-08-5-N-HC	944
4-137-04-2-N-HC	1512
4-137-04-3-N-HC	4210
4-138-06-1-N	15035
4-138-08-1-N	38125
4-138-10-1-ES-N	1786
4-138-10-1-N	18848
4-138-12-1-ES-N	1808
4-138-12-1-N	6604
4-140-06-1-N	5169
4-140-08-0-N	6237
4-140-08-1-N	18959
4-140-10-0-N	6575
4-140-10-1-N	10449
4-141-08-2-N-HC	2365
4-141-10-2-N	3866
4-141-10-2-N-HC	119
4-142-06-0-N-HC	1934
4-142-06-1-N	640
4-142-08-0-N-HC	17378
4-142-08-1-N	3520
4-142-08-1-N-HC	2231
4-142-08-5-N-HC	712
4-142-10-0-N-HC	3866
4-142-10-1-N	3308
4-142-10-1-N-HC	922
4-144-08-2-N	7868
4-148-06-0-N-HC	4410
4-148-06-3-N	877883
4-148-06-5-N-HC	383
4-148-08-0-N-HC	6630
4-148-08-1-N	3620
4-148-08-1-N-HC	1551
4-148-10-1-N-HC	1028
4-148-10-5-N-HC	1461
4-150-07-3-N	10816

4-152-08-2-N	25770
4-153-08-1-N	39982
4-155-08-2-N	3174
4-155-10-2-N	1060
4-159-02-6-N	37923
4-159-02-7-N	33018
4-163-10-2-N-W	1669
4-183-04-2-N	3677
4-183-04-2-N-CM	9446
4-183-05-2-ES-N	5797
4-183-05-2-N	3328
4-183-06-2-ES-N	32585
4-183-06-2-N	13431
4-183-06-2-N-CM	7317
4-183-07-2-ES-N	4390
4-183-07-2-N	18403
4-183-07-2-N-CM	62723
4-183-08-2-ES-N	9403
4-183-08-2-N	14023
4-183-08-2-N-CM	77081
4-183-09-2-ES-N	9684
4-183-10-2-N	5636
4-183-45-2-N	391
4-186-04-2-N	1319832
4-186-05-2-ES-N	28937
4-186-05-2-N	130799
4-186-06-2-N	16593
4-186-07-2-N	2504
4-186-08-2-N	2413
4-186-45-2-N	1359
4-187-05-2-N	3455
4-187-06-2-N	4397
4-187-07-2-N	518
4-187-08-2-N	612
4-187-45-2-N	848
4-188-05-2-N	2036
4-188-06-2-N	950
4-190-06-2-N	5282
4-190-07-2-N	6633
4-190-08-2-N	2571
4-192-06-2-N	851
4-192-07-2-N	122
4-192-08-2-N	1430
4-194-08-2-N	28863
4-195-07-2-N	904
4-195-08-2-N	1676

4-202-85-2-N	2913
4-204-85-2-N	582
4-207-07-2-N	3491
4-208-08-2-N	9248
4-272-05-3-N	1510
4-272-06-3-N	62539
4-281-06-3-N	8404
6-342-06-2-P-N	1867
6-342-08-1-P-N	10004
6-342-08-2-P-N	12028
6-342-10-1-P-N	3520
6-342-10-2-P-N	5926
6-342-12-1-P-N	250
6-343-08-2-P-N	22127
6-343-08-3-P-N	102
6-343-10-2-P-N	7065
6-343-10-3-P-N	239
6-344-08-1-P-N	1491
6-344-08-2-P-N	7277
6-344-10-2-P-N	4390
6-345-08-1-P-N	2480
6-345-08-2-P-N	7870
6-345-10-1-P-N	1223
6-345-10-2-P-N	176
HRFM10-BULK	395
Total	4777057

Tabela 11 - Quantidade Produzida em 2012

Lima	Quantidade Produzida
1-100-04-1-N	12239
1-100-04-2-N	7340
1-100-04-3-N	5985
1-100-06-1-N	13430
1-100-06-2-N	34031
1-100-06-3-N	10752
1-100-08-1-N	55406
1-100-08-2-N	80507
1-100-08-3-N	16625
1-100-10-1-N	22468
1-100-10-2-N	31558
1-100-10-3-N	9937
1-100-12-1-N	19203
1-100-12-2-ES-N	1656
1-100-12-2-N	6869
1-100-12-3-N	4545
1-100-14-1-N	5030

1-100-14-2-N	1338
1-102-06-2-N	1410
1-102-06-3-N	1020
1-102-08-1-N	1220
1-102-08-2-N	1081
1-102-08-3-N	1460
1-104-10-2-N	1041
1-104-10-3-N	620
1-104-12-2-N	1210
1-104-12-3-N	410
1-104-14-3-N	670
1-106-08-1-N	4138
1-106-10-1-N	3190
1-106-12-1-N	615
1-110-04-1-N	6810
1-110-04-2-N	866
1-110-04-3-N	1520
1-110-06-1-N	14818
1-110-06-2-N	6306
1-110-06-3-N	6918
1-110-08-1-N	16519
1-110-08-2-N	14188
1-110-08-3-N	6251
1-110-10-1-N	15753
1-110-10-2-N	7842
1-110-10-3-N	6224
1-110-12-1-N	10558
1-110-12-2-N	4006
1-110-12-3-N	3785
1-110-14-1-N	3650
1-111-04-1-N	11856
1-111-04-2-N	880
1-111-04-3-N	4415
1-111-06-1-N	5770
1-111-06-2-N	12575
1-111-06-3-N	3780
1-111-08-1-N	1340
1-111-08-2-N	734
1-111-08-3-N	180
1-115-11-3-N	4326
1-128-08-2-N	141
1-143-04-1-N	320
1-143-04-3-N	160
1-143-06-1-N	13517
1-143-06-2-N	640
1-143-06-3-N	560

1-143-08-1-N	45005
1-143-08-2-N	720
1-143-08-3-N	2400
1-143-10-1-N	24554
1-143-10-2-N	2660
1-143-10-3-N	480
1-143-12-1-N	5719
1-143-12-2-N	120
1-143-12-3-N	400
1-143-14-1-N	385
1-157-08-2-N	1600
1-160-04-1-N	9572
1-160-04-2-N	1361
1-160-04-3-N	3441
1-160-06-1-N	5590
1-160-06-2-N	7553
1-160-06-3-N	1798
1-160-08-1-N	28962
11600820-3079-N	681
1-160-08-2-N	11263
1-160-08-3-N	1505
1-160-10-1-N	7812
1-160-10-2-N	3588
1-160-10-3-N	1782
1-160-12-1-N	2887
1-160-12-2-N	1333
1-160-12-3-N	307
1-170-04-1-N	8846
1-170-04-2-N	2508
1-170-04-3-N	4605
1-170-06-1-N	16505
1-170-06-2-N	11001
1-170-06-3-N	2975
1-170-08-1-N	6085
1-170-08-2-N	13797
1-170-08-3-N	1902
1-170-10-1-N	8970
1-170-10-2-N	6421
1-170-10-3-N	1380
1-170-12-1-N	549
1-170-12-2-N	720
1-170-12-3-N	76
1-210-04-1-N	16936
1-210-04-2-N	4033
1-210-04-3-N	5780
1-210-06-1-N	22652

1-210-06-2-N	17406
1-210-06-3-N	7930
1-210-08-1-N	60594
1-210-08-2-N	45317
1-210-08-3-N	8592
1-210-10-1-N	23955
1-210-10-2-N	17206
1-210-10-3-N	4338
1-210-12-1-N	11479
1-210-12-2-N	4034
1-210-12-3-N	2317
1-210-14-1-N	2827
1-230-04-1-N	12566
1-230-04-2-N	3170
1-230-04-3-N	4297
1-230-06-1-N	21400
1-230-06-2-N	20178
1-230-06-3-N	5128
1-230-08-1-N	62357
1-230-08-2-N	39442
1-230-08-3-N	4575
1-230-10-1-N	23645
1-230-10-2-N	16874
1-230-10-3-N	3160
1-230-12-1-N	5693
1-230-12-2-N	3320
1-230-12-3-N	1390
1-320-08-2-N	156
1-320-10-2-N	150
1-320-12-2-N	1570
1-701-08-2-N	120
1-701-10-2-N	1080
244006030-N	34496
244106030-N	36776
3-DBH-08-14-N	1258
3-DBH-09-12-N	50
3-DBH-09-14-N	4139
3-DBH-12-10-N	108
3-DBH-12-12-N	10
3-DBH-12-14-N	2802
3-DBH-15-14-N	54
3-DBH-65-14-N	585
3-DBP-09-12-N	1233
3-DBP-09-14-N	2838
3-DBP-12-12-N	455
3-DBP-12-14-N	1240

3-DBPB-09-12-N	50
3-DBR-09-14-N	926
3-DBRX-09-14-N	70
3-DTH-08-14-N	132
3-DTH-09-12-N	2202
3-DTH-09-14-N	90
3-DTH-12-10-N	250
3-DTH-13-08-N	175
3-DTR-10-12-N	24
3-DTR-13-10-N	102
3-DTU-0915-12-N	800
3-DTU-1218-10-N	120
3-MBH-09-12-N	25
3-MBH-09-14-N	152
3-MBS-09-12-N	70
3-MBS-09-14-N	745
3-MBS-13-14-N	690
3-MBS-18-14-N	339
3-MTH-09-10-N	24
3-MTH-09-12-N	119
3-MTH-13-08-N	340
3-MTH-13-10-N	200
3-MTH-13-12-N	538
3-MTHC-09-10-N	831
3-MTHC-09-12-N	1354
3-MTHC-09-14-N	680
3-MTHC-13-08-N	80
3-MTHC-13-10-N	585
3-MTHC-13-12-N	730
3-MTHC-13-14-N	300
3-MTHC-18-12-N	150
3-MTR-09-10-N	176
3-MTR-09-12-N	240
3-STH-10-12-N	180
3-STH-14-10-N	180
4-122-10-1-N	558
4-124-08-2-N-HC	54
4-127-06-2-N-HC	394
4-127-08-2-N-HC	2347
4-127-10-2-N-HC	1500
4-135-06-0-N-HC	5340
4-135-08-2-N	642
4-136-08-5-N-HC	850
4-137-04-2-N-HC	2628
4-137-04-3-N-HC	4672
4-138-06-1-N	15353

4-138-08-1-N	36623
4-138-10-1-N	16823
4-138-12-1-N	4796
4-140-06-1-N	16064
4-140-08-0-N	6184
4-140-08-1-N	19473
4-140-10-0-N	7209
4-140-10-1-N	11108
4-141-08-2-N-HC	1212
4-141-10-2-N	2630
4-141-10-2-N-HC	40
4-142-06-0-N-HC	3024
4-142-06-1-N	710
4-142-08-0-N-HC	19024
4-142-08-1-N	3070
4-142-08-1-N-HC	1008
4-142-08-5-N-HC	1656
4-142-10-0-N-HC	4032
4-142-10-1-N	3923
4-142-10-1-N-HC	1008
4-144-08-2-N	6895
4-148-06-0-N-HC	3692
4-148-06-3-N	806985
4-148-06-5-N-HC	360
4-148-08-0-N-HC	2952
4-148-08-1-N	3612
4-148-08-1-N-HC	1920
4-148-08-5-N-HC	900
4-148-10-1-N	60
4-148-10-1-N-HC	788
4-148-10-5-N-HC	600
4-150-07-3-N	11384
4-152-08-2-N	23760
4-153-08-1-N	34656
4-155-08-2-N	2229
4-155-10-2-N	1015
4-156-08-2-N	1656
4-159-02-6-N	33176
4-159-02-7-N	31331
4-163-10-2-N-W	1800
4-183-04-2-N	3636
4-183-04-2-N-CM	9500
4-183-05-2-N	2650
4-183-06-2-ES-N	11572
4-183-06-2-N	11095
4-183-06-2-N-CM	8000

4-183-07-2-ES-N	208
4-183-07-2-N	10717
4-183-07-2-N-CM	66512
4-183-08-2-ES-N	3648
4-183-08-2-N	6486
4-183-08-2-N-CM	96000
4-183-09-2-ES-N	4800
4-183-10-2-N	4730
4-183-45-2-N	440
4-186-04-2-N	1459351
4-186-05-2-ES-N	18000
4-186-05-2-N	114577
4-186-06-2-N	15546
4-186-07-2-N	3900
4-186-08-2-N	2750
4-186-45-2-N	1880
4-187-04-2-N	1690
4-187-05-2-N	1613
4-187-06-2-N	4428
4-187-07-2-N	510
4-187-08-2-N	500
4-187-45-2-N	670
4-188-05-2-N	880
4-188-06-2-N	260
4-190-06-2-N	4975
4-190-07-2-N	7035
4-190-08-2-N	2858
4-192-06-2-N	840
4-192-08-2-N	1025
4-194-08-2-N	15932
4-195-07-2-N	1230
4-195-08-2-N	2521
4-202-85-2-N	2440
4-203-85-2-N	110
4-204-85-2-N	500
4-207-07-2-N	3466
4-208-08-2-N	8312
4-272-05-3-N	1830
4-272-06-3-N	51545
4-281-06-3-N	7370
4-288-06-2-N	500
6-342-06-2-P-N	1807
6-342-08-1-P-N	9006
6-342-08-2-P-N	10553
6-342-10-1-P-N	4007
6-342-10-2-P-N	5336

6-342-12-1-P-N	200
6-343-08-2-P-N	22100
6-343-08-3-P-N	260
6-343-10-2-P-N	6660
6-343-10-3-P-N	420
6-344-08-1-P-N	1311
6-344-08-2-P-N	4911
6-344-10-2-P-N	4293
6-345-08-1-P-N	2747
6-345-08-2-P-N	7441
6-345-10-1-P-N	1440
6-345-10-2-P-N	268
FM10-BULK	2815
Total	4617749

ANEXO III – ANÁLISE ABC

Tabela 12 - Análise ABC

Contagem	Lima	Quantidade	%relativa	%acumulado	%artigo	%artigo acumulada	Tipo
1	4-186-04-2-N	1459351	31,60%	31,60%	0,33%	0,33%	A
2	4-148-06-3-N	806985	17,48%	49,08%	0,33%	0,65%	A
3	4-186-05-2-N	114577	2,48%	51,56%	0,33%	0,98%	A
4	4-183-08-2-N-CM	96000	2,08%	53,64%	0,33%	1,31%	A
5	1-100-08-2-N	80507	1,74%	55,38%	0,33%	1,63%	A
6	4-183-07-2-N-CM	66512	1,44%	56,82%	0,33%	1,96%	A
7	1-230-08-1-N	62357	1,35%	58,17%	0,33%	2,29%	A
8	1-210-08-1-N	60594	1,31%	59,49%	0,33%	2,61%	A
9	1-100-08-1-N	55406	1,20%	60,69%	0,33%	2,94%	A
10	4-272-06-3-N	51545	1,12%	61,80%	0,33%	3,27%	A
11	1-210-08-2-N	45317	0,98%	62,78%	0,33%	3,59%	A
12	1-143-08-1-N	45005	0,97%	63,76%	0,33%	3,92%	A
13	1-230-08-2-N	39442	0,85%	64,61%	0,33%	4,25%	A
14	244106030-N	36776	0,80%	65,41%	0,33%	4,58%	A
15	4-138-08-1-N	36623	0,79%	66,20%	0,33%	4,90%	A
16	4-153-08-1-N	34656	0,75%	66,95%	0,33%	5,23%	A
17	244006030-N	34496	0,75%	67,70%	0,33%	5,56%	A
18	1-100-06-2-N	34031	0,74%	68,44%	0,33%	5,88%	A
19	4-159-02-6-N	33176	0,72%	69,15%	0,33%	6,21%	A
20	1-100-10-2-N	31558	0,68%	69,84%	0,33%	6,54%	A
21	4-159-02-7-N	31331	0,68%	70,52%	0,33%	6,86%	A
22	1-160-08-1-N	28962	0,63%	71,14%	0,33%	7,19%	A
23	1-143-10-1-N	24554	0,53%	71,67%	0,33%	7,52%	A
24	1-210-10-1-N	23955	0,52%	72,19%	0,33%	7,84%	A
25	4-152-08-2-N	23760	0,51%	72,71%	0,33%	8,17%	A
26	1-230-10-1-N	23645	0,51%	73,22%	0,33%	8,50%	A
27	1-210-06-1-N	22652	0,49%	73,71%	0,33%	8,82%	A
28	1-100-10-1-N	22468	0,49%	74,20%	0,33%	9,15%	A
29	6-343-08-2-P-N	22100	0,48%	74,68%	0,33%	9,48%	A
30	1-230-06-1-N	21400	0,46%	75,14%	0,33%	9,80%	A
31	1-230-06-2-N	20178	0,44%	75,58%	0,33%	10,13%	A
32	4-140-08-1-N	19473	0,42%	76,00%	0,33%	10,46%	A
33	1-100-12-1-N	19203	0,42%	76,41%	0,33%	10,78%	A
34	4-142-08-0-N-HC	19024	0,41%	76,83%	0,33%	11,11%	A
35	4-186-05-2-ES-N	18000	0,39%	77,22%	0,33%	11,44%	A
36	1-210-06-2-N	17406	0,38%	77,59%	0,33%	11,76%	A
37	1-210-10-2-N	17206	0,37%	77,97%	0,33%	12,09%	A
38	1-210-04-1-N	16936	0,37%	78,33%	0,33%	12,42%	A
39	1-230-10-2-N	16874	0,37%	78,70%	0,33%	12,75%	A
40	4-138-10-1-N	16823	0,36%	79,06%	0,33%	13,07%	A
41	1-100-08-3-N	16625	0,36%	79,42%	0,33%	13,40%	A

42	1-110-08-1-N	16519	0,36%	79,78%	0,33%	13,73%	A
43	1-170-06-1-N	16505	0,36%	80,14%	0,33%	14,05%	A
44	4-140-06-1-N	16064	0,35%	80,48%	0,33%	14,38%	A
45	4-194-08-2-N	15932	0,35%	80,83%	0,33%	14,71%	A
46	1-110-10-1-N	15753	0,34%	81,17%	0,33%	15,03%	A
47	4-186-06-2-N	15546	0,34%	81,51%	0,33%	15,36%	A
48	4-138-06-1-N	15353	0,33%	81,84%	0,33%	15,69%	A
49	1-110-06-1-N	14818	0,32%	82,16%	0,33%	16,01%	A
50	1-110-08-2-N	14188	0,31%	82,47%	0,33%	16,34%	A
51	1-170-08-2-N	13797	0,30%	82,77%	0,33%	16,67%	A
52	1-143-06-1-N	13517	0,29%	83,06%	0,33%	16,99%	A
53	1-100-06-1-N	13430	0,29%	83,35%	0,33%	17,32%	A
54	1-111-06-2-N	12575	0,27%	83,62%	0,33%	17,65%	A
55	1-230-04-1-N	12566	0,27%	83,89%	0,33%	17,97%	A
56	1-100-04-1-N	12239	0,27%	84,16%	0,33%	18,30%	A
57	1-111-04-1-N	11856	0,26%	84,42%	0,33%	18,63%	A
58	4-183-06-2-ES-N	11572	0,25%	84,67%	0,33%	18,95%	A
59	1-210-12-1-N	11479	0,25%	84,92%	0,33%	19,28%	A
60	4-150-07-3-N	11384	0,25%	85,16%	0,33%	19,61%	A
61	1-160-08-2-N	11263	0,24%	85,41%	0,33%	19,93%	A
62	4-140-10-1-N	11108	0,24%	85,65%	0,33%	20,26%	B
63	4-183-06-2-N	11095	0,24%	85,89%	0,33%	20,59%	B
64	1-170-06-2-N	11001	0,24%	86,13%	0,33%	20,92%	B
65	1-100-06-3-N	10752	0,23%	86,36%	0,33%	21,24%	B
66	4-183-07-2-N	10717	0,23%	86,59%	0,33%	21,57%	B
67	1-110-12-1-N	10558	0,23%	86,82%	0,33%	21,90%	B
68	6-342-08-2-P-N	10553	0,23%	87,05%	0,33%	22,22%	B
69	1-100-10-3-N	9937	0,22%	87,26%	0,33%	22,55%	B
70	1-160-04-1-N	9572	0,21%	87,47%	0,33%	22,88%	B
71	4-183-04-2-N-CM	9500	0,21%	87,68%	0,33%	23,20%	B
72	6-342-08-1-P-N	9006	0,20%	87,87%	0,33%	23,53%	B
73	1-170-10-1-N	8970	0,19%	88,06%	0,33%	23,86%	B
74	1-170-04-1-N	8846	0,19%	88,26%	0,33%	24,18%	B
75	1-210-08-3-N	8592	0,19%	88,44%	0,33%	24,51%	B
76	4-208-08-2-N	8312	0,18%	88,62%	0,33%	24,84%	B
77	4-183-06-2-N-CM	8000	0,17%	88,80%	0,33%	25,16%	B
78	1-210-06-3-N	7930	0,17%	88,97%	0,33%	25,49%	B
79	1-110-10-2-N	7842	0,17%	89,14%	0,33%	25,82%	B
80	1-160-10-1-N	7812	0,17%	89,31%	0,33%	26,14%	B
81	1-160-06-2-N	7553	0,16%	89,47%	0,33%	26,47%	B
82	6-345-08-2-P-N	7441	0,16%	89,63%	0,33%	26,80%	B
83	4-281-06-3-N	7370	0,16%	89,79%	0,33%	27,12%	B
84	1-100-04-2-N	7340	0,16%	89,95%	0,33%	27,45%	B
85	4-140-10-0-N	7209	0,16%	90,11%	0,33%	27,78%	B
86	4-190-07-2-N	7035	0,15%	90,26%	0,33%	28,10%	B
87	1-110-06-3-N	6918	0,15%	90,41%	0,33%	28,43%	B

88	4-144-08-2-N	6895	0,15%	90,56%	0,33%	28,76%	B
89	1-100-12-2-N	6869	0,15%	90,71%	0,33%	29,08%	B
90	1-110-04-1-N	6810	0,15%	90,85%	0,33%	29,41%	B
91	6-343-10-2-P-N	6660	0,14%	91,00%	0,33%	29,74%	B
92	4-183-08-2-N	6486	0,14%	91,14%	0,33%	30,07%	B
93	1-170-10-2-N	6421	0,14%	91,28%	0,33%	30,39%	B
94	1-110-06-2-N	6306	0,14%	91,41%	0,33%	30,72%	B
95	1-110-08-3-N	6251	0,14%	91,55%	0,33%	31,05%	B
96	1-110-10-3-N	6224	0,13%	91,68%	0,33%	31,37%	B
97	4-140-08-0-N	6184	0,13%	91,82%	0,33%	31,70%	B
98	1-170-08-1-N	6085	0,13%	91,95%	0,33%	32,03%	B
99	1-100-04-3-N	5985	0,13%	92,08%	0,33%	32,35%	B
100	1-210-04-3-N	5780	0,13%	92,20%	0,33%	32,68%	B
101	1-111-06-1-N	5770	0,12%	92,33%	0,33%	33,01%	B
102	1-143-12-1-N	5719	0,12%	92,45%	0,33%	33,33%	B
103	1-230-12-1-N	5693	0,12%	92,58%	0,33%	33,66%	B
104	1-160-06-1-N	5590	0,12%	92,70%	0,33%	33,99%	B
105	4-135-06-0-N-HC	5340	0,12%	92,81%	0,33%	34,31%	B
106	6-342-10-2-P-N	5336	0,12%	92,93%	0,33%	34,64%	B
107	1-230-06-3-N	5128	0,11%	93,04%	0,33%	34,97%	B
108	1-100-14-1-N	5030	0,11%	93,15%	0,33%	35,29%	B
109	4-190-06-2-N	4975	0,11%	93,26%	0,33%	35,62%	B
110	6-344-08-2-P-N	4911	0,11%	93,36%	0,33%	35,95%	B
111	4-183-09-2-ES-N	4800	0,10%	93,47%	0,33%	36,27%	B
112	4-138-12-1-N	4796	0,10%	93,57%	0,33%	36,60%	B
113	4-183-10-2-N	4730	0,10%	93,67%	0,33%	36,93%	B
114	4-137-04-3-N-HC	4672	0,10%	93,77%	0,33%	37,25%	B
115	1-170-04-3-N	4605	0,10%	93,87%	0,33%	37,58%	B
116	1-230-08-3-N	4575	0,10%	93,97%	0,33%	37,91%	B
117	1-100-12-3-N	4545	0,10%	94,07%	0,33%	38,24%	B
118	4-187-06-2-N	4428	0,10%	94,17%	0,33%	38,56%	B
119	1-111-04-3-N	4415	0,10%	94,26%	0,33%	38,89%	B
120	1-210-10-3-N	4338	0,09%	94,36%	0,33%	39,22%	B
121	1-115-11-3-N	4326	0,09%	94,45%	0,33%	39,54%	B
122	1-230-04-3-N	4297	0,09%	94,54%	0,33%	39,87%	B
123	6-344-10-2-P-N	4293	0,09%	94,64%	0,33%	40,20%	B
124	3-DBH-09-14-N	4139	0,09%	94,73%	0,33%	40,52%	B
125	1-106-08-1-N	4138	0,09%	94,82%	0,33%	40,85%	B
126	1-210-12-2-N	4034	0,09%	94,90%	0,33%	41,18%	B
127	1-210-04-2-N	4033	0,09%	94,99%	0,33%	41,50%	B
128	4-142-10-0-N-HC	4032	0,09%	95,08%	0,33%	41,83%	B
129	6-342-10-1-P-N	4007	0,09%	95,16%	0,33%	42,16%	B
130	1-110-12-2-N	4006	0,09%	95,25%	0,33%	42,48%	B
131	4-142-10-1-N	3923	0,08%	95,34%	0,33%	42,81%	B
132	4-186-07-2-N	3900	0,08%	95,42%	0,33%	43,14%	B
133	1-110-12-3-N	3785	0,08%	95,50%	0,33%	43,46%	B

134	1-111-06-3-N	3780	0,08%	95,58%	0,33%	43,79%	B
135	4-148-06-0-N-HC	3692	0,08%	95,66%	0,33%	44,12%	B
136	1-110-14-1-N	3650	0,08%	95,74%	0,33%	44,44%	B
137	4-183-08-2-ES-N	3648	0,08%	95,82%	0,33%	44,77%	B
138	4-183-04-2-N	3636	0,08%	95,90%	0,33%	45,10%	B
139	4-148-08-1-N	3612	0,08%	95,98%	0,33%	45,42%	B
140	1-160-10-2-N	3588	0,08%	96,06%	0,33%	45,75%	B
141	4-207-07-2-N	3466	0,08%	96,13%	0,33%	46,08%	B
142	1-160-04-3-N	3441	0,07%	96,21%	0,33%	46,41%	B
143	1-230-12-2-N	3320	0,07%	96,28%	0,33%	46,73%	B
144	1-106-10-1-N	3190	0,07%	96,35%	0,33%	47,06%	B
145	1-230-04-2-N	3170	0,07%	96,42%	0,33%	47,39%	B
146	1-230-10-3-N	3160	0,07%	96,48%	0,33%	47,71%	B
147	4-142-08-1-N	3070	0,07%	96,55%	0,33%	48,04%	B
148	4-142-06-0-N-HC	3024	0,07%	96,62%	0,33%	48,37%	B
149	1-170-06-3-N	2975	0,06%	96,68%	0,33%	48,69%	B
150	4-148-08-0-N-HC	2952	0,06%	96,75%	0,33%	49,02%	B
151	1-160-12-1-N	2887	0,06%	96,81%	0,33%	49,35%	B
152	4-190-08-2-N	2858	0,06%	96,87%	0,33%	49,67%	B
153	3-DBP-09-14-N	2838	0,06%	96,93%	0,33%	50,00%	B
154	1-210-14-1-N	2827	0,06%	96,99%	0,33%	50,33%	C
155	FM10-BULK	2815	0,06%	97,05%	0,33%	50,65%	C
156	3-DBH-12-14-N	2802	0,06%	97,11%	0,33%	50,98%	C
157	4-186-08-2-N	2750	0,06%	97,17%	0,33%	51,31%	C
158	6-345-08-1-P-N	2747	0,06%	97,23%	0,33%	51,63%	C
159	1-143-10-2-N	2660	0,06%	97,29%	0,33%	51,96%	C
160	4-183-05-2-N	2650	0,06%	97,35%	0,33%	52,29%	C
161	4-141-10-2-N	2630	0,06%	97,40%	0,33%	52,61%	C
162	4-137-04-2-N-HC	2628	0,06%	97,46%	0,33%	52,94%	C
163	4-195-08-2-N	2521	0,05%	97,52%	0,33%	53,27%	C
164	1-170-04-2-N	2508	0,05%	97,57%	0,33%	53,59%	C
165	4-202-85-2-N	2440	0,05%	97,62%	0,33%	53,92%	C
166	1-143-08-3-N	2400	0,05%	97,68%	0,33%	54,25%	C
167	4-127-08-2-N-HC	2347	0,05%	97,73%	0,33%	54,58%	C
168	1-210-12-3-N	2317	0,05%	97,78%	0,33%	54,90%	C
169	4-155-08-2-N	2229	0,05%	97,82%	0,33%	55,23%	C
170	3-DTH-09-12-N	2202	0,05%	97,87%	0,33%	55,56%	C
171	4-148-08-1-N-HC	1920	0,04%	97,91%	0,33%	55,88%	C
172	1-170-08-3-N	1902	0,04%	97,96%	0,33%	56,21%	C
173	4-186-45-2-N	1880	0,04%	98,00%	0,33%	56,54%	C
174	4-272-05-3-N	1830	0,04%	98,04%	0,33%	56,86%	C
175	6-342-06-2-P-N	1807	0,04%	98,07%	0,33%	57,19%	C
176	4-163-10-2-N-W	1800	0,04%	98,11%	0,33%	57,52%	C
177	1-160-06-3-N	1798	0,04%	98,15%	0,33%	57,84%	C
178	1-160-10-3-N	1782	0,04%	98,19%	0,33%	58,17%	C
179	4-187-04-2-N	1690	0,04%	98,23%	0,33%	58,50%	C

180	1-100-12-2-ES-N	1656	0,04%	98,26%	0,33%	58,82%	C
181	4-142-08-5-N-HC	1656	0,04%	98,30%	0,33%	59,15%	C
182	4-156-08-2-N	1656	0,04%	98,34%	0,33%	59,48%	C
183	4-187-05-2-N	1613	0,03%	98,37%	0,33%	59,80%	C
184	1-157-08-2-N	1600	0,03%	98,41%	0,33%	60,13%	C
185	1-320-12-2-N	1570	0,03%	98,44%	0,33%	60,46%	C
186	1-110-04-3-N	1520	0,03%	98,47%	0,33%	60,78%	C
187	1-160-08-3-N	1505	0,03%	98,50%	0,33%	61,11%	C
188	4-127-10-2-N-HC	1500	0,03%	98,54%	0,33%	61,44%	C
189	1-102-08-3-N	1460	0,03%	98,57%	0,33%	61,76%	C
190	6-345-10-1-P-N	1440	0,03%	98,60%	0,33%	62,09%	C
191	1-102-06-2-N	1410	0,03%	98,63%	0,33%	62,42%	C
192	1-230-12-3-N	1390	0,03%	98,66%	0,33%	62,75%	C
193	1-170-10-3-N	1380	0,03%	98,69%	0,33%	63,07%	C
194	1-160-04-2-N	1361	0,03%	98,72%	0,33%	63,40%	C
195	3-MTHC-09-12-N	1354	0,03%	98,75%	0,33%	63,73%	C
196	1-111-08-1-N	1340	0,03%	98,78%	0,33%	64,05%	C
197	1-100-14-2-N	1338	0,03%	98,81%	0,33%	64,38%	C
198	1-160-12-2-N	1333	0,03%	98,84%	0,33%	64,71%	C
199	6-344-08-1-P-N	1311	0,03%	98,86%	0,33%	65,03%	C
200	3-DBH-08-14-N	1258	0,03%	98,89%	0,33%	65,36%	C
201	3-DBP-12-14-N	1240	0,03%	98,92%	0,33%	65,69%	C
202	3-DBP-09-12-N	1233	0,03%	98,95%	0,33%	66,01%	C
203	4-195-07-2-N	1230	0,03%	98,97%	0,33%	66,34%	C
204	1-102-08-1-N	1220	0,03%	99,00%	0,33%	66,67%	C
205	4-141-08-2-N-HC	1212	0,03%	99,02%	0,33%	66,99%	C
206	1-104-12-2-N	1210	0,03%	99,05%	0,33%	67,32%	C
207	1-102-08-2-N	1081	0,02%	99,07%	0,33%	67,65%	C
208	1-701-10-2-N	1080	0,02%	99,10%	0,33%	67,97%	C
209	1-104-10-2-N	1041	0,02%	99,12%	0,33%	68,30%	C
210	4-192-08-2-N	1025	0,02%	99,14%	0,33%	68,63%	C
211	1-102-06-3-N	1020	0,02%	99,16%	0,33%	68,95%	C
212	4-155-10-2-N	1015	0,02%	99,19%	0,33%	69,28%	C
213	4-142-08-1-N-HC	1008	0,02%	99,21%	0,33%	69,61%	C
214	4-142-10-1-N-HC	1008	0,02%	99,23%	0,33%	69,93%	C
215	3-DBR-09-14-N	926	0,02%	99,25%	0,33%	70,26%	C
216	4-148-08-5-N-HC	900	0,02%	99,27%	0,33%	70,59%	C
217	1-111-04-2-N	880	0,02%	99,29%	0,33%	70,92%	C
218	4-188-05-2-N	880	0,02%	99,31%	0,33%	71,24%	C
219	1-110-04-2-N	866	0,02%	99,33%	0,33%	71,57%	C
220	4-136-08-5-N-HC	850	0,02%	99,34%	0,33%	71,90%	C
221	4-192-06-2-N	840	0,02%	99,36%	0,33%	72,22%	C
222	3-MTHC-09-10-N	831	0,02%	99,38%	0,33%	72,55%	C
223	3-DTU-0915-12-N	800	0,02%	99,40%	0,33%	72,88%	C
224	4-148-10-1-N-HC	788	0,02%	99,42%	0,33%	73,20%	C
225	3-MBS-09-14-N	745	0,02%	99,43%	0,33%	73,53%	C

226	1-111-08-2-N	734	0,02%	99,45%	0,33%	73,86%	C
227	3-MTHC-13-12-N	730	0,02%	99,46%	0,33%	74,18%	C
228	1-143-08-2-N	720	0,02%	99,48%	0,33%	74,51%	C
229	1-170-12-2-N	720	0,02%	99,49%	0,33%	74,84%	C
230	4-142-06-1-N	710	0,02%	99,51%	0,33%	75,16%	C
231	3-MBS-13-14-N	690	0,01%	99,52%	0,33%	75,49%	C
232	11600820-3079-N	681	0,01%	99,54%	0,33%	75,82%	C
233	3-MTHC-09-14-N	680	0,01%	99,55%	0,33%	76,14%	C
234	1-104-14-3-N	670	0,01%	99,57%	0,33%	76,47%	C
235	4-187-45-2-N	670	0,01%	99,58%	0,33%	76,80%	C
236	4-135-08-2-N	642	0,01%	99,60%	0,33%	77,12%	C
237	1-143-06-2-N	640	0,01%	99,61%	0,33%	77,45%	C
238	1-104-10-3-N	620	0,01%	99,62%	0,33%	77,78%	C
239	1-106-12-1-N	615	0,01%	99,64%	0,33%	78,10%	C
240	4-148-10-5-N-HC	600	0,01%	99,65%	0,33%	78,43%	C
241	3-DBH-65-14-N	585	0,01%	99,66%	0,33%	78,76%	C
242	3-MTHC-13-10-N	585	0,01%	99,68%	0,33%	79,08%	C
243	1-143-06-3-N	560	0,01%	99,69%	0,33%	79,41%	C
244	4-122-10-1-N	558	0,01%	99,70%	0,33%	79,74%	C
245	1-170-12-1-N	549	0,01%	99,71%	0,33%	80,07%	C
246	3-MTH-13-12-N	538	0,01%	99,72%	0,33%	80,39%	C
247	4-187-07-2-N	510	0,01%	99,73%	0,33%	80,72%	C
248	4-187-08-2-N	500	0,01%	99,75%	0,33%	81,05%	C
249	4-204-85-2-N	500	0,01%	99,76%	0,33%	81,37%	C
250	4-288-06-2-N	500	0,01%	99,77%	0,33%	81,70%	C
251	1-143-10-3-N	480	0,01%	99,78%	0,33%	82,03%	C
252	3-DBP-12-12-N	455	0,01%	99,79%	0,33%	82,35%	C
253	4-183-45-2-N	440	0,01%	99,80%	0,33%	82,68%	C
254	6-343-10-3-P-N	420	0,01%	99,81%	0,33%	83,01%	C
255	1-104-12-3-N	410	0,01%	99,82%	0,33%	83,33%	C
256	1-143-12-3-N	400	0,01%	99,82%	0,33%	83,66%	C
257	4-127-06-2-N-HC	394	0,01%	99,83%	0,33%	83,99%	C
258	1-143-14-1-N	385	0,01%	99,84%	0,33%	84,31%	C
259	4-148-06-5-N-HC	360	0,01%	99,85%	0,33%	84,64%	C
260	3-MTH-13-08-N	340	0,01%	99,86%	0,33%	84,97%	C
261	3-MBS-18-14-N	339	0,01%	99,86%	0,33%	85,29%	C
262	1-143-04-1-N	320	0,01%	99,87%	0,33%	85,62%	C
263	1-160-12-3-N	307	0,01%	99,88%	0,33%	85,95%	C
264	3-MTHC-13-14-N	300	0,01%	99,88%	0,33%	86,27%	C
265	6-345-10-2-P-N	268	0,01%	99,89%	0,33%	86,60%	C
266	4-188-06-2-N	260	0,01%	99,89%	0,33%	86,93%	C
267	6-343-08-3-P-N	260	0,01%	99,90%	0,33%	87,25%	C
268	3-DTH-12-10-N	250	0,01%	99,91%	0,33%	87,58%	C
269	3-MTR-09-12-N	240	0,01%	99,91%	0,33%	87,91%	C
270	4-183-07-2-ES-N	208	0,00%	99,92%	0,33%	88,24%	C
271	6-342-12-1-P-N	200	0,00%	99,92%	0,33%	88,56%	C

272	3-MTH-13-10-N	200	0,00%	99,92%	0,33%	88,89%	C
273	1-111-08-3-N	180	0,00%	99,93%	0,33%	89,22%	C
274	3-STH-10-12-N	180	0,00%	99,93%	0,33%	89,54%	C
275	3-STH-14-10-N	180	0,00%	99,94%	0,33%	89,87%	C
276	3-MTR-09-10-N	176	0,00%	99,94%	0,33%	90,20%	C
277	3-DTH-13-08-N	175	0,00%	99,94%	0,33%	90,52%	C
278	1-143-04-3-N	160	0,00%	99,95%	0,33%	90,85%	C
279	1-320-08-2-N	156	0,00%	99,95%	0,33%	91,18%	C
280	3-MBH-09-14-N	152	0,00%	99,95%	0,33%	91,50%	C
281	1-320-10-2-N	150	0,00%	99,96%	0,33%	91,83%	C
282	3-MTHC-18-12-N	150	0,00%	99,96%	0,33%	92,16%	C
283	1-128-08-2-N	141	0,00%	99,96%	0,33%	92,48%	C
284	3-DTH-08-14-N	132	0,00%	99,97%	0,33%	92,81%	C
285	1-143-12-2-N	120	0,00%	99,97%	0,33%	93,14%	C
286	1-701-08-2-N	120	0,00%	99,97%	0,33%	93,46%	C
287	3-DTU-1218-10-N	120	0,00%	99,97%	0,33%	93,79%	C
288	3-MTH-09-12-N	119	0,00%	99,98%	0,33%	94,12%	C
289	4-203-85-2-N	110	0,00%	99,98%	0,33%	94,44%	C
290	3-DBH-12-10-N	108	0,00%	99,98%	0,33%	94,77%	C
291	3-DTR-13-10-N	102	0,00%	99,98%	0,33%	95,10%	C
292	3-DTH-09-14-N	90	0,00%	99,99%	0,33%	95,42%	C
293	3-MTHC-13-08-N	80	0,00%	99,99%	0,33%	95,75%	C
294	1-170-12-3-N	76	0,00%	99,99%	0,33%	96,08%	C
295	3-DBRX-09-14-N	70	0,00%	99,99%	0,33%	96,41%	C
296	3-MBS-09-12-N	70	0,00%	99,99%	0,33%	96,73%	C
297	4-148-10-1-N	60	0,00%	99,99%	0,33%	97,06%	C
298	4-124-08-2-N-HC	54	0,00%	99,99%	0,33%	97,39%	C
299	3-DBH-15-14-N	54	0,00%	100,00%	0,33%	97,71%	C
300	3-DBH-09-12-N	50	0,00%	100,00%	0,33%	98,04%	C
301	3-DBPB-09-12-N	50	0,00%	100,00%	0,33%	98,37%	C
302	4-141-10-2-N-HC	40	0,00%	100,00%	0,33%	98,69%	C
303	3-MBH-09-12-N	25	0,00%	100,00%	0,33%	99,02%	C
304	3-DTR-10-12-N	24	0,00%	100,00%	0,33%	99,35%	C
305	3-MTH-09-10-N	24	0,00%	100,00%	0,33%	99,67%	C
306	3-DBH-12-12-N	10	0,00%	100,00%	0,33%	100,00%	C
	Total	4617749					

ANEXO IV – RESPOSTAS DOS OPERADORES SOBRE A MANUTENÇÃO DA MÁQUINA DE LIMPEZA

Brandão

Início do turno 2º turno:

- Ver rolos da máquina de limpeza
- Ver proteções dos tubos e dos bicos
- Ver nível do óleo dos tanques
- Ver estados dos veios
- Abrir água e ver se os bicos estão entupidos
- Verificar se há tubos rotos

Fim do 2º turno:

- Lavar a chaminé
- Lavar os bicos
- Lavar o interior da máquina
- Abrir água e ver se os bicos estão entupidos
- Procurar limas caídas (tanques e gavetas)
- Limpar

Ao fim da semana no 2º turno:

- Realizar as operações de fim do turno
- Deitar esfera abaixo
- Lavar as redes
- Limpar tabuleiros
- Aspirar óleo da plataforma

Notas:

- Introduzir ar comprimido para ajudar a mexer a mistura e não entupir o mexedor quando falha a luz
- Devia-se fazer manutenção aos filtros da bomba do mexedor mais vezes

Ana

Início do 1º turno:

- Fazer a purga do óleo
- Ver estado dos rolos
- Ver proteções dos veios, dos tubos e dos bicos
- Abrir a água e ver se os bicos estão entupidos
- Limpar a bomba e ver se o tubo de ligação à máquina não está entupido (foi a Rosa que disse há uns dias atrás)
- Colocar 1 saco de esfera
- Verificar nível do óleo quando a máquina começa a trabalhar

No fim do turno 1º turno:

- Limpar chaminé
- Ver bicos
- Ver se há limas caídas nos tanques do óleo e nos tabuleiros
- (não costuma lavar a máquina por dentro, só na inglesa)

No início da semana do 1º turno:

- Realizar as operações de início do turno
- Quando mandam, abrem a máquina e desmontam os bicos para ver se há algum danificado.
- Colocar 3 sacos de esfera em vez de 1

Notas:

- Introduzir ar comprimido na mistura para ajudar o mexedor no início do turno

Rosa

Início do 1º turno:

- Purgar o óleo
- Mudar rolos
- Ver bicos
- Ver proteções
- Acrescentar óleo
- Antes de ligar a máquina meter água na bomba e bater com o martelo no tubo que liga a bomba à máquina.

Fim do 1º turno:

- Limpar chaminé
- Ver se a água passa bem pelos bicos
- Ver rolos
- Ver proteções (se alguma coisa danificada avisar o turno seguinte para mudar)
- Deixar a máquina entreaberta para lavar a máquina por dentro e os rolos da parte da parte móvel da máquina.
- Encher os tanques do óleo
- Ver se há limas caídas nos tanques e tabuleiros

Início da semana do 1º turno:

- Realizar as operações de início do turno
- Desmontar bicos e verificar se há algum danificado

Notas:

- Sempre que se parava a máquina abria-se a água que passa nos bicos, para não ficar lá esfera depositada
- Na quarta-feira antes da hora de almoço deitava-se a esfera abaixo.
- Metia-se esfera conforme a qualidade da limpeza (provavam-se as limas antes de meter esfera)
- Diz que era outra esfera uma 210 e que durava quase uma hora
- Diz que se devia empurrar com a pá de 5 em 5 minutos para ajudar a mexer

- Limpava-se o mexedor só quando havia problemas.

Método de introdução de esfera:

- Meter um pouco de água enquanto empurra com a pá.
- Colocar a esfera no suporte
- Introduzir um pouco de água
- Empurrar a esfera com a pá e mexer

ANEXO V – FOLHA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA NORMALIZADA



SIG – Sistema Integrado de Gestão

SNA Europe [Industries] S.A.
UNIDADE DE PRODUÇÃO

F0000 – Manutenção Máquina de Limpeza		Semana 1						Semana 2						Semana 3						Semana 4					
Turno	Operação	S	T	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S
Início da semana	Desmontar bico de cima do 1º braço																								
	Desmontar bico de baixo do 1º braço																								
	Desmontar bico de cima do 2º braço																								
	Desmontar bico de baixo do 2º braço																								
	Desmontar bico de cima do 3º braço																								
	Desmontar bico de baixo do 3º braço																								
	Operador																								
Início turno 1	Purga do óleo																								
	Rolos																								
	Bicos																								
	Proteções dos veios, tubos e bicos																								
	Limpar a bomba																								
	Tube de ligação da bomba à máquina																								
	Introduzir 1 ou 3 sacos de esfera																								
Nível de óleo																									
Fim do turno 1	Limpar Chaminé																								
	Bicos (abrir água)																								
	Limas caídas																								
	Lavar todo o interior da máquina																								
	Limpar área de trabalho																								
Início turno 2	Rolos																								
	Bicos																								
	Proteções dos veios, tubos e bicos																								
	Limpar a bomba																								
	Tube de ligação da bomba à máquina																								
	Nível de óleo																								
Fim do turno 2	Limpar Chaminé																								
	Bicos (abrir água)																								
	Limas caídas																								
	Lavar todo o interior da máquina																								
	Limas caídas																								
Fim da semana	Limpar área de trabalho																								
	Esvaziar a esfera da máquina																								
	Lavar as redes																								
	Encher o tanque com água																								
	Limpar tabuleiros																								
	Aspirar óleo da plataforma																								
	Limpar																								
Operador																									

Preencher com um V no caso de se ter verificado/realizado a operação ou um R no caso de ter reparado algum componente.
* Introduzir 3 sacos quando se esvazia a mistura de esfera.

Figura 44 - Folha de Manutenção Preventiva Normalizada

ANEXO VI – RESPOSTAS DOS OPERADORES SOBRE A VELOCIDADE DE PASSAGEM DE LIMAS

Tabela 13 - Velocidade de Passagem de Limas segundo vários operadores

Brandão		Ana		Vieira	
Referências	Vel. Rolos	Referências	Vel. Rolos	Referências	Vel. Rolos
1-100-04-1-N	16	1-100-04-1-N	18	1-100-04-1-N	16
1-100-04-2-N	16	1-100-04-2-N	18	1-100-04-2-N	16
1-100-04-3-N	15	1-100-04-3-N	18	1-100-04-3-N	16
1-100-06-1-N	16	1-100-06-1-N	16,5	1-100-06-1-N	16
1-100-06-2-N	15	1-100-06-2-N	16,5	1-100-06-2-N	16
1-100-06-3-N	15	1-100-06-3-N	16,5	1-100-06-3-N	16
1-100-08-1-N	16	1-100-08-1-N	16	1-100-08-1-N	16
1-100-08-2-N	15	1-100-08-2-N	16	1-100-08-2-N	16
1-100-08-3-N	15	1-100-08-3-N	16	1-100-08-3-N	16
1-100-10-1-N	16	1-100-10-1-N	16	1-100-10-1-N	16
1-100-10-2-N	15	1-100-10-2-N	16	1-100-10-2-N	16
1-100-10-3-N	16	1-100-10-3-N	16	1-100-10-3-N	16
1-100-12-1-N	16	1-100-12-1-N	15,8	1-100-12-1-N	16
1-100-12-2-N	15	1-100-12-2-N	15,5	1-100-12-2-N	16
1-100-12-3-N	15	1-100-12-3-N	15,5	1-100-12-3-N	16
1-100-14-1-N	16	1-100-14-1-N	15	1-100-14-1-N	16
1-106-08-1-N		1-106-08-1-N	16	1-106-08-1-N	16
1-106-10-1-N	16	1-106-10-1-N	16	1-106-10-1-N	16
1-110-04-1-N	16	1-110-04-1-N	18	1-110-04-1-N	16
1-110-06-1-N	16	1-110-06-1-N	16,5	1-110-06-1-N	16
1-110-06-2-N	15	1-110-06-2-N	16,5	1-110-06-2-N	16
1-110-06-3-N	15	1-110-06-3-N	16,5	1-110-06-3-N	16
1-110-08-1-N	16	1-110-08-1-N	16	1-110-08-1-N	16
1-110-08-2-N	16	1-110-08-2-N	16	1-110-08-2-N	16
1-110-08-3-N	15	1-110-08-3-N	16	1-110-08-3-N	16
1-110-10-1-N	16	1-110-10-1-N	16	1-110-10-1-N	16
1-110-10-2-N	16	1-110-10-2-N	16	1-110-10-2-N	16
1-110-10-3-N	15	1-110-10-3-N	16	1-110-10-3-N	16
1-110-12-1-N	16	1-110-12-1-N	15,5	1-110-12-1-N	16
1-110-12-2-N	16	1-110-12-2-N	15,5	1-110-12-2-N	16
1-110-12-3-N	15	1-110-12-3-N	15	1-110-12-3-N	16
1-110-14-1-N	16	1-110-14-1-N	15	1-110-14-1-N	16
1-111-04-1-N	16	1-111-04-1-N	18	1-111-04-1-N	16
1-111-04-3-N	15	1-111-04-3-N	18	1-111-04-3-N	16
1-111-06-1-N	16	1-111-06-1-N	17	1-111-06-1-N	16
1-111-06-2-N	15	1-111-06-2-N	17	1-111-06-2-N	16
1-111-06-3-N	15	1-111-06-3-N	17	1-111-06-3-N	16
1-115-11-3-N	15	1-115-11-3-N	17,8	1-115-11-3-N	20
1-143-06-1-N	14,5	1-143-06-1-N	14	1-143-06-1-N	14
1-143-08-1-N	14,5	1-143-08-1-N	14	1-143-08-1-N	14
1-143-10-1-N	14	1-143-10-1-N	14,5	1-143-10-1-N	14

1-143-12-1-N	14
1-160-04-1-N	16
1-160-04-3-N	16
1-160-06-1-N	16
1-160-06-2-N	16
1-160-08-1-N	16
1-160-08-2-N	16
1-160-10-1-N	16
1-160-10-2-N	16
1-160-12-1-N	16
1-170-04-1-N	16
1-170-04-3-N	16
1-170-06-1-N	16
1-170-06-2-N	16
1-170-06-3-N	15
1-170-08-1-N	16
1-170-08-2-N	16
1-170-10-1-N	16
1-170-10-2-N	15
1-210-04-1-N	16
1-210-04-2-N	16
1-210-04-3-N	15
1-210-06-1-N	16
1-210-06-2-N	16
1-210-06-3-N	15
1-210-08-1-N	16
1-210-08-2-N	15
1-210-08-3-N	15
1-210-10-1-N	16
1-210-10-2-N	16
1-210-10-3-N	15
1-210-12-1-N	16
1-210-12-2-N	16
1-230-04-1-N	16
1-230-04-2-N	16
1-230-04-3-N	15
1-230-06-1-N	16
1-230-06-2-N	16
1-230-06-3-N	15
1-230-08-1-N	16
1-230-08-2-N	16
1-230-08-3-N	16
1-230-10-1-N	16
1-230-10-2-N	16
1-230-10-3-N	16
1-230-12-1-N	16

1-143-12-1-N	14
1-160-04-1-N	18
1-160-04-3-N	18
1-160-06-1-N	17
1-160-06-2-N	16,5
1-160-08-1-N	17
1-160-08-2-N	17
1-160-10-1-N	17
1-160-10-2-N	16,5
1-160-12-1-N	16
1-170-04-1-N	17,8
1-170-04-3-N	18
1-170-06-1-N	16,8
1-170-06-2-N	16,8
1-170-06-3-N	17
1-170-08-1-N	16
1-170-08-2-N	16,5
1-170-10-1-N	15,5
1-170-10-2-N	15
1-210-04-1-N	17,5
1-210-04-2-N	18
1-210-04-3-N	18
1-210-06-1-N	16,5
1-210-06-2-N	16,5
1-210-06-3-N	16,5
1-210-08-1-N	16
1-210-08-2-N	16
1-210-08-3-N	16
1-210-10-1-N	16
1-210-10-2-N	16
1-210-10-3-N	15,5
1-210-12-1-N	15,5
1-210-12-2-N	15
1-230-04-1-N	18
1-230-04-2-N	18
1-230-04-3-N	18
1-230-06-1-N	17
1-230-06-2-N	17
1-230-06-3-N	17
1-230-08-1-N	17,5
1-230-08-2-N	17,5
1-230-08-3-N	17
1-230-10-1-N	17
1-230-10-2-N	17
1-230-10-3-N	16,5
1-230-12-1-N	16,5

1-143-12-1-N	14
1-160-04-1-N	16
1-160-04-3-N	16
1-160-06-1-N	16
1-160-06-2-N	16
1-160-08-1-N	18
1-160-08-2-N	16
1-160-10-1-N	16
1-160-10-2-N	16
1-160-12-1-N	16
1-170-04-1-N	16
1-170-04-3-N	16
1-170-06-1-N	16
1-170-06-2-N	16
1-170-06-3-N	16
1-170-08-1-N	16
1-170-08-2-N	16
1-170-10-1-N	16
1-170-10-2-N	16
1-210-04-1-N	17
1-210-04-2-N	16
1-210-04-3-N	16
1-210-06-1-N	16
1-210-06-2-N	16
1-210-06-3-N	16
1-210-08-1-N	16
1-210-08-2-N	16
1-210-08-3-N	16
1-210-10-1-N	16
1-210-10-2-N	16
1-210-10-3-N	16
1-210-12-1-N	16
1-210-12-2-N	16
1-230-04-1-N	18
1-230-04-2-N	16
1-230-04-3-N	18
1-230-06-1-N	18
1-230-06-2-N	18
1-230-06-3-N	18
1-230-08-1-N	18
1-230-08-2-N	18
1-230-08-3-N	18
1-230-10-1-N	18
1-230-10-2-N	18
1-230-10-3-N	18
1-230-12-1-N	16

1-230-12-2-N	16
244006030-N	14,5
244106030-N	14,5
3-DBH-09-14-N	
4-135-06-0-N-HC	
4-137-04-3-N-HC	
4-138-06-1-N	14,5
4-138-08-1-N	14,5
4-138-10-1-N	14
4-138-12-1-N	14
4-140-06-1-N	14,5
4-140-08-0-N	14
4-140-08-1-N	14,5
4-140-10-0-N	14
4-140-10-1-N	14
4-142-06-0-N-HC	
4-142-08-0-N-HC	14
4-142-08-1-N	14,5
4-142-10-0-N-HC	
4-142-10-1-N	14
4-144-08-2-N	14
4-148-06-0-N-HC	
4-148-06-3-N	14,5
4-148-08-0-N-HC	
4-148-08-1-N	14,5
4-150-07-3-N	
4-152-08-2-N	14,5
4-153-08-1-N	13
4-159-02-6-N	14,5
4-159-02-7-N	14,5
4-183-04-2-N	16
4-183-04-2-N-CM	15
4-183-06-2-ES-N	15
4-183-06-2-N	16
4-183-06-2-N-CM	15
4-183-07-2-N	15
4-183-07-2-N-CM	15
4-183-08-2-ES-N	15
4-183-08-2-N	15
4-183-08-2-N-CM	15
4-183-09-2-ES-N	15
4-183-10-2-N	15
4-186-04-2-N	18
4-186-05-2-ES-N	16
4-186-05-2-N	16
4-186-06-2-N	16

1-230-12-2-N	16,5
244006030-N	13,80/14
244106030-N	13,8/14
3-DBH-09-14-N	16,5
4-135-06-0-N-HC	13
4-137-04-3-N-HC	13
4-138-06-1-N	14
4-138-08-1-N	14
4-138-10-1-N	16
4-138-12-1-N	15
4-140-06-1-N	14
4-140-08-0-N	15,5
4-140-08-1-N	14,5
4-140-10-0-N	13,5
4-140-10-1-N	15,5
4-142-06-0-N-HC	13
4-142-08-0-N-HC	13
4-142-08-1-N	15
4-142-10-0-N-HC	13
4-142-10-1-N	15
4-144-08-2-N	15
4-148-06-0-N-HC	13
4-148-06-3-N	13,5/14
4-148-08-0-N-HC	13
4-148-08-1-N	15,5
4-150-07-3-N	13,8/14
4-152-08-2-N	15,5
4-153-08-1-N	15,5
4-159-02-6-N	13,8/14
4-159-02-7-N	13,8/14
4-183-04-2-N	18
4-183-04-2-N-CM	18
4-183-06-2-ES-N	16,5
4-183-06-2-N	17
4-183-06-2-N-CM	16,5
4-183-07-2-N	16,5
4-183-07-2-N-CM	16,5
4-183-08-2-ES-N	16
4-183-08-2-N	15,5
4-183-08-2-N-CM	16,5
4-183-09-2-ES-N	15,5
4-183-10-2-N	15,8
4-186-04-2-N	20
4-186-05-2-ES-N	17
4-186-05-2-N	18
4-186-06-2-N	17,5

1-230-12-2-N	18
244006030-N	14
244106030-N	14
3-DBH-09-14-N	18
4-135-06-0-N-HC	13
4-137-04-3-N-HC	13
4-138-06-1-N	14
4-138-08-1-N	14
4-138-10-1-N	14
4-138-12-1-N	14
4-140-06-1-N	14
4-140-08-0-N	14
4-140-08-1-N	14
4-140-10-0-N	14
4-140-10-1-N	14
4-142-06-0-N-HC	13
4-142-08-0-N-HC	13
4-142-08-1-N	14
4-142-10-0-N-HC	13
4-142-10-1-N	14
4-144-08-2-N	14
4-148-06-0-N-HC	13
4-148-06-3-N	16
4-148-08-0-N-HC	13
4-148-08-1-N	14
4-150-07-3-N	16
4-152-08-2-N	16
4-153-08-1-N	14
4-159-02-6-N	14
4-159-02-7-N	14
4-183-04-2-N	18
4-183-04-2-N-CM	13
4-183-06-2-ES-N	16
4-183-06-2-N	16
4-183-06-2-N-CM	16
4-183-07-2-N	14
4-183-07-2-N-CM	14
4-183-08-2-ES-N	16
4-183-08-2-N	16
4-183-08-2-N-CM	14
4-183-09-2-ES-N	16
4-183-10-2-N	16
4-186-04-2-N	18
4-186-05-2-ES-N	16
4-186-05-2-N	16
4-186-06-2-N	16

4-186-07-2-N	15
4-187-06-2-N	16
4-190-06-2-N	14,5
4-190-07-2-N	15
4-190-08-2-N	14,5
4-194-08-2-N	15
4-207-07-2-N	
4-208-08-2-N	15
4-272-06-3-N	14,5
4-281-06-3-N	
6-342-08-1-P-N	17
6-342-08-2-P-N	17
6-342-10-1-P-N	17
6-342-10-2-P-N	17
6-343-08-2-P-N	17
6-343-10-2-P-N	17
6-344-08-2-P-N	17
6-344-10-2-P-N	17
6-345-08-2-P-N	17

4-186-07-2-N	17
4-187-06-2-N	16
4-190-06-2-N	16,5
4-190-07-2-N	15,5
4-190-08-2-N	15,5
4-194-08-2-N	15,8
4-207-07-2-N	16
4-208-08-2-N	16,8
4-272-06-3-N	15,5
4-281-06-3-N	15
6-342-08-1-P-N	16
6-342-08-2-P-N	16
6-342-10-1-P-N	16
6-342-10-2-P-N	16
6-343-08-2-P-N	16,5
6-343-10-2-P-N	16
6-344-08-2-P-N	16
6-344-10-2-P-N	16
6-345-08-2-P-N	17

4-186-07-2-N	16
4-187-06-2-N	16
4-190-06-2-N	16
4-190-07-2-N	16
4-190-08-2-N	16
4-194-08-2-N	16
4-207-07-2-N	16
4-208-08-2-N	16
4-272-06-3-N	16
4-281-06-3-N	16
6-342-08-1-P-N	18
6-342-08-2-P-N	18
6-342-10-1-P-N	18
6-342-10-2-P-N	18
6-343-08-2-P-N	18
6-343-10-2-P-N	18
6-344-08-2-P-N	18
6-344-10-2-P-N	18
6-345-08-2-P-N	18

ANEXO VII – VELOCIDADES NORMALIZADAS DE PASSAGEM DE LIMAS PELA MÁQUINA DE LIMPEZA



SIG – Sistema Integrado de Gestão

SNA Europe [Industries] S.A.
UNIDADE DE PRODUÇÃO

F0000 – Velocidade de passagem de limas

Ref. Artigo	Picagem 0, 1 e 2	Picagem 3	Outras Picagens
1-100-XX-N	16	15	
1-106-XX-N	16		
1-110-XX-N	16	15	
1-111-XX-N	16	15	
1-115-11-3-N		15	
1-143-XX-N	14		
1-160-XX-N	17	16	
1-170-XX-N	16	15	
1-210-XX-N	16	15	
1-230-XX-N	17	16	
244006030-N	14		
244106030-N	14		
3-DBH-09-14-N	16,5		
4-135-06-0-N-HC	13		
4-137-04-3-N-HC		13	
4-138-XX-N	14		
4-140-XX-N	14		
4-142-XX-N-HC	13		
4-142-XX-N	14,5		
4-144-08-2-N	14,5		
4-148-XX-N-HC	13		
4-148-XX-N	15	14	
4-150-07-3-N		14	
4-152-08-2-N	15		
4-153-08-1-N	14,5		
4-159-XX-N			14
4-183-XX-N	15,5		
4-183-XX-N-CM	15,5		
4-183-XX-ES-N	15,5		
4-186-04-2-N	19		
4-186-XX-ES-N	17		
4-186-XX-N	17		
4-187-06-2-N	16		
4-190-XX-N	15		
4-194-08-2-N	15,5		
4-207-07-2-N	16		
4-208-08-2-N	16		
4-272-06-3-N	15		
4-281-06-3-N	15		
6-342-XX-P-N	17		
6-343-XX-P-N	17		
6-344-XX-P-N	17		
6-345-XX-P-N	17		

Figura 45 - Folha com velocidades normalizadas de passagem de limas