



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Aplicação de ferramentas Lean Manufacturing na SRAMPORT

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e
Gestão Industrial

Use of Lean Manufacturing tools at SRAMPORT

Autor

João Pedro Fernandes Viegas

Orientadores

Professor Doutor Cristóvão Silva

Engenheiro Paulo Jorge de Oliveira Carvalho

Júri

Presidente	Professor Doutor Pedro Mariano Simões Neto Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra Professor Doutor Cristóvão Silva
Vogais	Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra Professor Doutor Luís Miguel Domingues Ferreira Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra
Orientador	Professor Doutor Cristóvão Silva Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional SRAMPORT, Transmissões Mecânicas, Lda.



SRAMPORT, Transmissões Mecânicas, Lda

Coimbra, setembro, 2018

“O insucesso é apenas uma oportunidade para recomeçar com mais
inteligência.”

[Henry Ford]

Agradecimentos

A presente dissertação de mestrado não poderia chegar a bom porto sem o precioso apoio de várias pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a sua realização.

Em primeiro lugar, não posso deixar de agradecer ao Professor Doutor Cristóvão Silva pela orientação, disponibilidade, dedicação, apoio e conhecimentos com que sempre me orientou ao longo deste trabalho.

Desejo, igualmente, agradecer a todos os professores que fizeram parte do meu percurso académico.

Em segundo lugar, quero agradecer ao Engenheiro Paulo Carvalho, ao Engenheiro Hélio Palrilha, ao Engenheiro Cláudio Silva e à Engenheira Mafalda Martins por toda a ajuda, orientação e apoio. Agradeço também ao grupo SRAMPORT pela oportunidade de desenvolver esta dissertação, pela forma simpática e acolhedora com que me receberam e, em particular, aos colaboradores da secção das peças soltas pela paciência, simpatia e cooperação.

Por último, mas igualmente importante, quero agradecer à minha família pelo apoio incondicional que me deram, especialmente aos meus pais, ao meu irmão e aos meus avós.

A todos, o meu muito obrigado!

Resumo

O presente relatório pretende refletir, da melhor maneira possível, o trabalho realizado em ambiente industrial, na SRAMPOR – Transmissões mecânicas, Lda.

A empresa SRAMPOR dedica-se, principalmente, à produção de correntes para bicicletas e o seu rápido crescimento está alicerçado numa filosofia de melhoria contínua. O elevado nível de competitividade que caracteriza o mercado hoje em dia obriga a que assim seja e, deste modo, a diminuir custos operacionais. Aumentar a rentabilidade é o objetivo desejado.

O propósito deste trabalho passa pela identificação de algumas deficiências dos processos atuais e apresentação de propostas de melhoria que poderão ser sustentadas em algumas das ferramentas da filosofia Lean.

Numa primeira fase é efetuada uma análise detalhada de alguns aspetos, tal como se encontram atualmente na empresa: organização das estantes, fluxo das peças, regras de sequenciamento de lotes para tratamento térmico, entre outros. A segunda fase assenta, essencialmente, em encontrar e apresentar soluções que maximizem a produtividade, eliminando ao máximo os desperdícios identificados.

Os resultados obtidos foram esclarecedores, apresentando assim à empresa várias oportunidades de melhoria. Foram ainda desenvolvidos trabalhos que ajudarão a tomada de decisão, tais como o redimensionamento do número de cartões kanban em circulação, o acompanhamento do OEE numa das prensas e determinação da taxa de ocupação das operadoras das linhas de montagem para uma determinada encomenda.

Palavras-chave: *Lean Manufacturing, Melhoria Contínua, Ferramentas Lean, Kanban.*

Abstract

The report intends to reflect, the best way possible, the work done in industrial environment at “SRAMPOR – Transmissões mecânicas, Lda”.

The aim of the firm SRAMPOR is mainly to produce bicycle chains and its rapid growth is based on a philosophy of continuous improvement. The high level of competitiveness that characterizes the market today forces firms to do so, and thus to reduce operational costs. Improving profitability is the desired goal.

The aim of this report is to identify some of the deficiencies of current processes and to submit improvement proposals that may be sustained in some tools of Lean Manufacturing.

In a first phase some aspects are analysed in detail just as they can presently be found in the firm: shelves organization, parts flow, batch sequencing rules for heat treatment, among others. The second phase is mainly based on finding and presenting solutions that can maximize productivity, eliminating to the maximum the wastes identified.

The results were enlightening, giving the firm some suggestions of improvement. Work was also carried out that will help in decision-making, such as the resizing of the number of kanban cards available, the monitoring of the OEE (Overall Equipment Effectiveness) in one of the presses and the determination of the occupancy rate of the assembly line operators for a specific order.

Keywords *Lean Manufacturing, Continuous Improvement, Lean manufacturing tools, Kanban.*

Índice

Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
Siglas	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Estrutura da dissertação	2
1.3. Empresa	2
2. Revisão da literatura	5
2.1. Lean Manufacturing.....	5
2.1.1. Enquadramento teórico e Conceito.....	5
2.1.2. Tipos de Desperdícios	6
2.2. Ferramentas Lean Manufacturing utilizadas no estágio	9
2.2.1. SMED	9
2.2.2. OEE	10
2.2.3. Gestão visual e 5S	11
2.2.4. Kanban.....	12
3. Dimensionamento de um sistema kanban	15
3.1. Enquadramento teórico	15
3.2. Dimensionamento do sistema Kanban na SRAMPORT	16
4. Ações de melhoria na srampport	23
4.1. Organização das estantes de matéria-prima e estante final.....	23
4.1.1. Estantes matéria-prima	25
4.1.2. Estante final	27
4.2. Cartografia de fluxo	30
4.3. Sequenciamento de lotes para tratamento térmico.....	34
4.3.1. Heurística desenvolvida.....	35
4.4. Acompanhamento do OEE na prensa KAISER.....	40
4.5. Outros trabalhos desenvolvidos na SRAMPORT.....	45
4.5.1. Taxa de ocupação nas linhas CHC	45
4.5.2. Aplicação da metodologia SMED na mudança de rolo.....	47
4.5.3. Listagem de material para mudança de fabrico	53
5. Conclusão	55
5.1. Conclusão e Perspetivas de trabalho futuro	55
Referências Bibliográficas.....	57
ANEXO A – Dimensionamento kanban	59
ANEXO B – Organização das estantes	71
ANEXO C – Cartografia de fluxo	75
ANEXO D – Tabela de famílias para tratamento térmico.....	83

ANEXO E – Interface da heurística	85
ANEXO F – Registos para cálculo de OEE	91
ANEXO G – Taxa de ocupação CHC	99
ANEXO H – Etapas do SMED	103
ANEXO I – Lista de material.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Componentes de uma corrente de bicicleta	3
Figura 2 - Cartão kanban da peça 400 77	15
Figura 3 - SRAMPORT: Quadro Kanban	16
Figura 4 - SRAMPORT: Cycle Times	18
Figura 5 - Cartões em espera	19
Figura 6 - Tempo médio de espera	19
Figura 7 - Conversão de metros em Kg.....	20
Figura 8 - Cálculo nº cartões kanban.....	21
Figura 9 - Estante de matéria-prima (A).....	23
Figura 10 - Estante de matéria-prima (B).....	24
Figura 11 - Estante Final/Produto acabado.....	24
Figura 12 - Proposta para reorganização das estantes de matéria-prima.....	25
Figura 13 - Etiquetas de identificação	26
Figura 14 - Identificação atual SRAMPORT; Lugar para contentores com placas exteriores PC10 e/ou 8spd;.....	28
Figura 15 - Proposta para reorganização da estante final/produto acabado	29
Figura 16 - (a) Placas Exteriores EAGLE; (b) Eixo 8 velocidades; (c) Rolos;	30
Figura 17 - Cartografia de fluxo da placa exterior EAGLE (40079).....	31
Figura 18 – Sugestões de melhoria relativas à cartografia de fluxo da peça 40079.....	32
Figura 19 - Linhas de Fornos Contínuos	34
Figura 20 - Sequence-Dependent Setup Times (Sule, 1997).....	36
Figura 21 - Tabela auxiliar (SRAMPORT, 2018)	37
Figura 22 - Interface da heurística criada para a linha de fornos contínuos.....	37
Figura 23 - Interface da heurística criada para a linha de fornos contínuos.....	38
Figura 24 - Interface da heurística criada para a linha de fornos contínuos.....	39
Figura 25 - Indicadores de eficiência das prensas, OEE (SRAMPORT,2018).....	40
Figura 26 - Registo de tarefas na prensa KAISER, 5 de abril de 2018.	41
Figura 27 - Balanço diário, 5 de abril de 2018.	42
Figura 28 - Folha matriz da prensa KAISER (OEE).....	43
Figura 29 - Registo de tarefas da linha CHC 1 no dia 17 de maio de 2018	45

Figura 30 - Folha resumo CHC	46
Figura 31 - Desenroladores: prensa KAISER	47
Figura 32 – SMED: etapa 1	48
Figura 33 - SMED: etapa 2	49
Figura 34 - SMED: Balanço final	52
Figura 35 - Lista para mudança de fabrico	53
Figura 36 - Interface	86
Figura 37 - Código associado aos botões 'Limpar'	87
Figura 38 - Código associado ao botão 'Iniciar(5famílias)'	87
Figura 39 - Código associado ao botão 'Iniciar(4famílias)'	88
Figura 40 - Código associado ao botão 'Iniciar(3famílias)'	89
Figura 41 - Registo de atividades para cálculo de OEE (5 de abril de 2018)	92
Figura 42 - Registo de atividades para cálculo de OEE (6 de abril de 2018)	93
Figura 43 - Folha matriz para cálculo de OEE (atual)	94
Figura 44 - Registo de atividades para cálculo de OEE, aplicando as melhorias propostas (5 de abril de 2018)	95
Figura 45 - Registo de atividades para cálculo de OEE, aplicando as melhorias propostas (6 de abril de 2018)	96
Figura 46 - Folha matriz para cálculo de OEE (com aplicação das propostas de melhoria)	97
Figura 47 - Registo da taxa de ocupação, 17 de maio de 2018 (1)	100
Figura 48 - Registo da taxa de ocupação, 17 de maio de 2018 (2)	100
Figura 49 - Registo da taxa de ocupação, 16 de maio de 2018 (1)	101
Figura 50 - Registo da taxa de ocupação, 16 de maio de 2018 (2)	101
Figura 51 - Folha resumo taxa ocupação CHC	102
Figura 52 - SMED: etapa 1	104
Figura 53 - SMED: etapa 2	105
Figura 54 - SMED: etapa 3	106
Figura 55 - SMED: etapa 4	107
Figura 56 - SMED: etapa 5	107
Figura 57 - Lista de materiais (parte 1 de 2)	110
Figura 58 - Lista de materiais (parte 2 de 2)	110

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Balanço final: cartografia de fluxo (40079)	33
Tabela 2 - Balanço final: cartografia de fluxo (70018)	33
Tabela 3 - Balanço final: cartografia de fluxo (81523)	33
Tabela 4 – Recomendações para melhorar OEE da KAISER.....	44
Tabela 5 – Estimativa dos impactos das recomendações dadas	44
Tabela 6 - Alterações sugeridas na etapa 3 do SMED	50
Tabela 7 - Alterações sugeridas na etapa 4 do SMED	50
Tabela 8 - Alterações sugeridas na etapa 5 do SMED	51
Tabela 9 – Registo de cartões no quadro kanban	60
Tabela 10 – Cálculo do tempo médio de espera.....	60
Tabela 11 - CycleTimes.....	61
Tabela 12 – Previsão do consumo, em metros de correntes.....	66
Tabela 13 - Previsão do consumo, em kg de peças	66
Tabela 14 – Cálculo de cartões kanban	68
Tabela 15 – Cálculo nº lugares de cada referência na estante de MP.....	72
Tabela 16 – Cálculo nº lugares de cada referência na estante final.....	74
Tabela 17 – Cartografia de fluxo atual (400 79)	76
Tabela 18 - Cartografia de fluxo proposta (400 79).....	79
Tabela 19 – Tabela de famílias para tratamento térmico.....	84
Tabela 20 – Tabela para inserir tempos de setup entre famílias.....	86

SIGLAS

DEM – Departamento de Engenharia Mecânica

FCTUC – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

SAP – Sistemas, Aplicativos e Produtos para processamento de dados;

BAR – Bariagem

MP – Matéria-prima

OEE – Overall Equipment Effectiveness

CHC – Máquinas de montagem de correntes em contínuo

SMED – Single Minute ExChange of Die

TPS – Toyota Production System

FIFO – First in, First Out

TPM – Total Productive Maintenance

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo realiza-se um breve enquadramento do tema desenvolvido no âmbito de um estágio curricular, na sequência do mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Descreve-se a estrutura da dissertação e dá-se a conhecer os principais aspetos da empresa onde foi realizado o trabalho.

1.1. Enquadramento

No contexto socioeconómico atual, os gestores têm procurado de todas as formas serem o mais eficientes possível, de tal forma que se consigam alcançar todos os objetivos propostos. Assim, para que uma empresa atinja um patamar realmente eficiente e diferenciado, é necessário que o seu sistema produtivo tenha um bom desempenho. (Vaz, Fagundes, Oliveira, & SELIG, 2010).

Neste contexto de eficiência e melhoria contínua surge o Lean Manufacturing, que deriva do sistema produtivo da Toyota (Ohno, 1988) e que tornou a marca como a maior produtora de automóveis a nível mundial.

No entanto, tornar-se Lean não é tão fácil quanto aparenta ser, na medida em que é necessário um total comprometimento de todos os funcionários, uma forte liderança, um planeamento cuidadoso e um conhecimento adequado sobre esta filosofia. (Pavnaskar, Gershenson, & Jambekar, 2003). Segundo estes autores, é também reconhecido que empresas que aplicam metodologias e ferramentas associadas a esta filosofia têm custos mais reduzidos e conseguem obter maior qualidade nos seus produtos. A empresa SRAMPORT, onde foi realizada a presente dissertação, está entre inúmeras empresas que já implementaram esta filosofia.

Deste modo, e sabendo todos os benefícios que podem resultar de um projeto Lean, a finalidade deste trabalho está relacionada com a aplicação de algumas ferramentas Lean Manufacturing no sistema produtivo da empresa em questão. Decorrente disto, procura-se obter melhorias que ajudem a SRAMPORT a consolidar o seu posicionamento no mercado das correntes de bicicleta.

1.2. Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos.

No capítulo 1 podemos encontrar a introdução, onde é realizado um breve enquadramento do tema e onde se apresenta a empresa.

No capítulo 2 é apresentada a revisão da literatura do tema em questão. Inicialmente é dado um enquadramento sobre o tema Lean Manufacturing e, de seguida, descrevem-se as ferramentas que foram utilizadas durante o estágio.

No capítulo 3 é realizado um aprofundamento sobre o funcionamento do sistema kanban na SRAMPORT e o seu respetivo dimensionamento.

No capítulo 4 propõem-se algumas ações de melhoria baseadas nas ferramentas Lean apresentadas anteriormente, no segundo capítulo.

Por fim, no capítulo 5 são apresentadas as conclusões finais assim como algumas propostas para trabalhos futuros.

1.3. Empresa

A SRAMPORT trata-se de uma empresa que tem como atividades principais desenvolver e produzir componentes de bicicleta (tais como correntes) e montar cubos e rodas. Está sediada na Pedrulha, Coimbra, e faz parte do grupo americano SRAM, desde 1997. SRAM é um acrónimo formado pelas letras de três amigos e fundadores da empresa: Scott, Ray e Sam. A empresa SRAM é a segunda maior fabricante de componentes de bicicleta a nível mundial. Encontra-se expandida por todo o mundo, estando presente em 13 países, onde emprega cerca de 3825 colaboradores.

Atualmente, a fábrica sediada em Coimbra é a única unidade fabril do grupo na Europa. Conta neste momento com, aproximadamente, 155 colaboradores, distribuídos pelos diversos departamentos e secções. Relativamente às secções, a empresa encontra-se dividida da seguinte forma: secção de montagem de cubos e rodas, secção das peças soltas e secção de montagem de corrente. A primeira, e conforme indica o nome, é onde se

montam os cubos nas respetivas rodas de bicicleta. A secção das peças soltas é onde se produzem todas as peças necessárias para a montagem dos mais diversos tipos de corrente. De referir que nesta secção as peças passam pelos mais diversos tratamentos que alteram as suas características físicas e químicas. A Figura 1 representa, de uma forma geral, todos os componentes produzidos nesta secção. Na secção de montagem de corrente é onde se juntam todos os componentes necessários e se procede à produção de corrente.

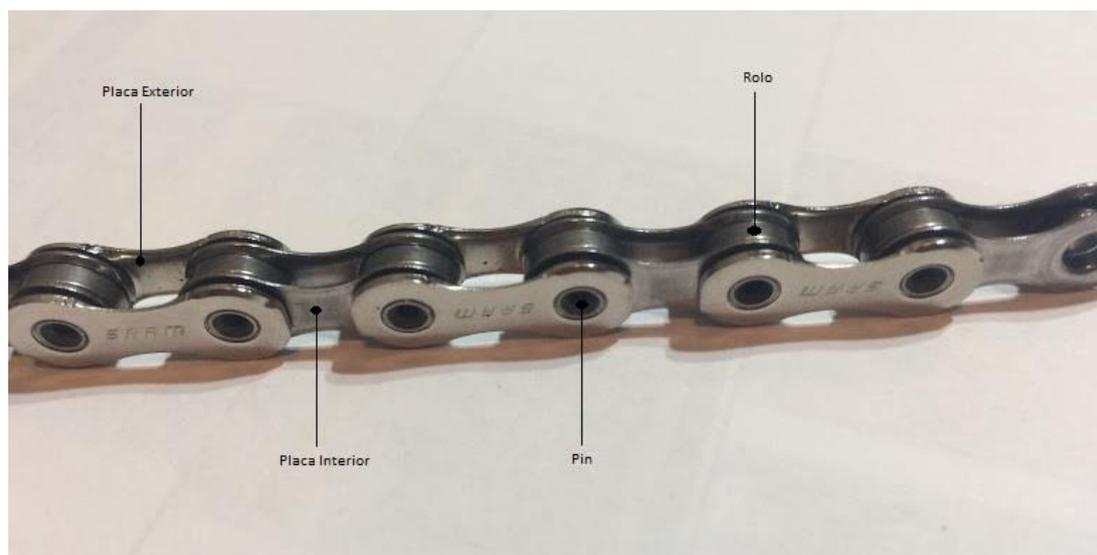


Figura 1 - Componentes de uma corrente de bicicleta

Em relação aos valores, a SRAM identifica claramente cinco: Compromisso, Paixão, Colaboração, Integridade e Inovação.

Em jeito de curiosidade, a SRAM possui ainda dois projetos de carácter social e humanitário, World Bicycle Relief e Cycling Fund. Estes dois projetos visam a melhoria de acessos a cuidados de saúde e educação em países subdesenvolvidos e a promoção e desenvolvimento de infraestruturas dedicadas ao ciclismo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo procurou-se realizar um breve enquadramento histórico assim como definir o conceito de Lean Manufacturing, tendo como base alguns dos mais conceituados investigadores sobre o tema. São também abordados assuntos como os diferentes tipos de desperdícios existentes em ambiente industrial. Por fim, faz-se uma curta exposição às diferentes ferramentas utilizadas no decorrer do estágio.

2.1. Lean Manufacturing

2.1.1. Enquadramento teórico e Conceito

Inicialmente o produtor artesanal utilizava mão-de-obra altamente qualificada e ferramentas simples e flexíveis, de forma a produzir um produto de cada vez, frequentemente exclusivo e sempre com o intuito de produzir o que o cliente realmente desejava. Este tipo de produção, com grande qualidade de acabamento tinha, no entanto, duas desvantagens económicas: era muito dispendiosa e o tempo de entrega era muito longo (Womack, Jones, & Roos, 2004).

Foi após a Primeira Guerra Mundial que Alfred Sloan, da General Motors, e Henry Ford, da Ford, efetuaram a grande mudança ao nível da produção. Passou-se de uma produção artesanal, de liderança europeia, para uma produção em massa que utilizava mão-de-obra pouco qualificada e máquinas dispendiosas. Este sistema de produção foi primitivamente utilizado na indústria automóvel americana e, mais tarde, difundida pela indústria europeia. Deste modo, para garantirem a sua sustentabilidade, as empresas procuraram produzir mais e gastar cada vez menos, sem que os seus produtos perdessem a qualidade exigida pelos consumidores.

O Lean Manufacturing surge no Japão, pouco depois da Segunda Guerra Mundial, quando Eiji Toyoda (um dos executivos e membro da família fundadora da Toyota Motors) e Taiichi Ohno (chefe de engenharia da empresa), visitaram a Ford Motor, em Detroit, nos Estados Unidos. Após essa visita, Toyoda e Ohno decidiram reinventar e

desenvolver o processo produtivo da Toyota, que é conhecido por Toyota Production System (TPS). Este sistema conquistou o mundo pelos excelentes resultados obtidos através de uma eficaz filosofia de gestão (Correa, 2007). Uma filosofia de gestão que tornava a produção mais eficaz, aumentando a capacidade de uma empresa lucrar e cujo objetivo principal era evitar desperdícios, aumentar a produtividade e a qualidade.

O sistema Toyota baseia-se em dois pilares: o Just-In-Time (que significa, de uma maneira resumida, “produzir no exato momento em que é necessário, na quantidade necessária, à primeira e sem defeito”) e o Jidoka (termo japonês que significa “automatização com inteligência humana”). Este sistema desenvolve-se através de interações entre o trabalho padronizado e Kaizen (melhoria contínua). Associa assim os benefícios da produção artesanal com as vantagens da produção em massa. Segundo (Womack & Jones, 2003), este sistema tinha como propósito aumentar a eficiência da produção pela eliminação sistemática de desperdícios.

Deste modo, é utilizado por inúmeras empresas que procuram incessantemente atingir os seguintes objetivos:

- Reduzir custos;
- Produção mais agilizada;
- Maior capacidade produtiva;
- Melhoria constante;
- Ambiente de trabalho cada vez melhor para os funcionários;

2.1.2. Tipos de Desperdícios

Segundo Pavnaskar, o objetivo do pensamento Lean é reduzir o desperdício no esforço humano, inventário, prazo de entrega e espaço de produção, tornando a organização bastante reativa às exigências dos clientes, enquanto produz produtos de qualidade elevada, de forma eficiente e económica.

Desperdícios são todos os fatores que não agregam valor e acrescentam custos. Deste modo, poder-se-á afirmar que desperdícios são todas as atividades que consomem

recursos, adicionam custos e que não acrescentam valor, isto é, não são compreensíveis pelo cliente. Shingo, em 1981, identificou sete categorias de desperdícios no seu estudo ao Toyota Production System.

1. Sobreprodução - É encarado como o mais grave dos sete desperdícios. Trata-se, basicamente, de produzir bens que não foram requeridos pelo cliente; O objetivo é, simplesmente, produzir o que é exigido e quando é exigido pelo cliente, respeitando a filosofia do Just-In-Time (JIT). Contribui para a perda de capacidade produtiva, material e mão-de-obra que, de outro modo, poderiam ser empregues na produção de produtos necessários. Ocorre, sobretudo, devido ao trabalho com lotes grandes e longos prazos de entrega.
2. Espera - Refere-se ao período de ociosidade, isto é, aos intervalos de tempo em que os produtos ficam em espera para serem processados no decorrer do processo produtivo. Este tempo de espera traduz-se numa menor eficiência produtiva e em maiores lead times. Podem ocorrer devido a avarias nos equipamentos, longos tempos de setup, falta de materiais ou mão-de-obra insuficiente. Numa empresa, este tipo de desperdício surge quando os bens não estão a ser movimentados/processados e isso afeta tanto os bens como os trabalhadores. (Womack & Jones, 2003)
3. Transporte - O transporte de material, pessoas ou informação é necessário, no entanto, não agrega valor ao produto. O transporte excessivo está associado às movimentações desnecessárias de materiais, componentes e outros recursos (Bell, 2006). O transporte de bens, de um local para o outro, manifesta-se num aumento de custos, de tempo e de energia, do ponto de vista do cliente. (Salgado, Mello, Silva, Oliveira, & Almeida, 2006)

4. Excesso de Processamento – Está relacionado com o processamento desajustado de tarefas, que poderiam ser desempenhadas de forma mais simples, ou que estão a ser realizadas sem serem necessárias. Este tipo de desperdício pode ter diversas origens, tais como: utilização inadequada de ferramentas, instruções de trabalho inapropriadas, formação inadequada ou falhas na comunicação (Bell, 2006). Ocorre, essencialmente, quando as operações não são bem executadas à primeira.
5. Stock – Os inventários representam dinheiro investido que está parado e podem ter como consequência a obsolescência com consequente perda de investimento. É uma grande forma de desperdício, uma vez que a produção de artigos acarreta consumo de recursos (pessoas, equipamentos, tempo, energia, materiais, entre outros) que ao serem postos em inventário estão a ocupar espaço desnecessariamente.
6. Movimentação – Este desperdício retrata deslocações (pessoas ou equipamentos) desnecessárias, causadas pela má comunicação, má organização ou maus acessos, que consomem tempo e recursos. A movimentação humana relacionada com má ergonomia pode ser cansativa para os funcionários e é suscetível de conduzir a uma baixa produtividade e problemas de qualidade (Womack & Jones, 2003), assim como o aumento de prazos de entrega. Além disso, as movimentações excessivas aumentam o risco de ocorrência de danos nos equipamentos, aumenta os níveis de cansaço e fadiga e, por sua vez, aumenta a desmotivação dos funcionários.
7. Defeitos – Está relacionado com falhas na qualidade. Um produto sem qualidade, cujas características não correspondem às especificações e necessidades do cliente final representa um desperdício de todos os recursos (materiais, humanos, temporais e financeiros). Estes custos de produção difundem-se na cadeia de produção em todas as fases de

processamento dos produtos, podendo ainda prejudicar a reputação da organização. Em determinados casos, não se consegue recuperar a produção defeituosa, o que implica um desperdício total de todos os recursos investidos, e mesmo para os casos em que os erros podem ser corrigidos, é necessário investir recursos, novamente. A implementação de sistemas anti erro, Poka-Yoke, podem ajudar a prevenir alguns defeitos. (Womack & Jones, 2003)

Contudo, para além destes sete tipos de desperdícios, aprovados pela comunidade de investigadores, o subaproveitamento do potencial humano foi também acrescentado à categoria como a oitava forma de desperdício. (Womack & Jones, 2003)

Deste modo, o subaproveitamento do potencial humano está associado ao não aproveitamento das capacidades dos indivíduos para ajudar a empresa na criação de valor para o cliente. (Bell, 2006)

2.2. Ferramentas Lean Manufacturing utilizadas no estágio

Existem diversas ferramentas associadas à filosofia Lean, de forma a combater os desperdícios. A título de curiosidade, apresentam-se, de seguida, algumas delas: mapeamento do fluxo de valor (VSM), SMED (Redução de tempos de setup), gestão visual e organização do posto de trabalho (5S), trabalho padronizado, TPM (Total Productive Maintenance), Poka-Yoke (sistemas à prova de erros), Gemba Walk, Produção nivelada, Kanban, OEE (Overall Equipment Effectiveness), entre outras.

No entanto, no decorrer do estágio na SRAMPORT, apenas foram utilizadas cinco destas ferramentas, que se abordam com maior pormenor de seguida.

2.2.1. SMED

Esta ferramenta desenvolvida por Shigeo Shingo (engenheiro da Toyota) consiste em analisar e reduzir os tempos de mudança de setup, como por exemplo, a mudança de uma ferramenta ou de um lote de produção.

Por outras palavras, é o tempo necessário para retirar a ferramenta, instalar uma nova ferramenta e realizar todas as atividades relacionadas com a operação da máquina até ao momento em que seja produzida uma peça sem defeitos. Estas atividades de setup são cada vez mais regulares. São originadas pela redução do tamanho dos lotes, pela instabilidade dos mercados, por erros de planeamento, pelo aumento da oferta de produtos/serviços ao mercado, entre outros.

Deste modo, no seguimento da utilização desta ferramenta é necessário dividir as tarefas em dois grupos: tarefas internas (desempenhadas com a máquina parada) e tarefas externas (podem desempenhar-se com a máquina a produzir). Contudo, esta divisão de tarefas é apenas o segundo passo de um conjunto de cinco passos, necessários para a correta aplicação da ferramenta. Demonstra-se, de seguida, todos os passos a seguir:

1. Identificar as operações (estudo do trabalho)
2. Separar as operações internas das externas
3. Transformar operações internas em externas
4. Racionalizar operações internas
5. Racionalizar operações externas

Assim, define-se como objetivo principal desta ferramenta executar o maior número de atividades com o equipamento em funcionamento.

2.2.2. OEE

A ferramenta OEE (Overall Equipment Effectiveness) consiste no principal indicador utilizado para medir a eficiência geral de um equipamento. É usado, tradicionalmente, em programas TPM (Total Productive Maintenance) e é usado com regularidade como indicador de sucesso (KPI - key performance indicator) conjugado com os esforços da produção Lean.

O cálculo do valor de OEE, representado na expressão que se segue, resulta do produto de três fatores: Disponibilidade, Desempenho e Qualidade.

$$OEE = Disponibilidade * Desempenho * Qualidade \quad (2.1)$$

O cálculo de OEE regista, também, seis tipos básicos de desperdícios, segundo (Nakajima, 1988), que se dispõe da seguinte forma:

- Perdas de Disponibilidade: paragens planeadas e paragens devido a falhas ou avarias de equipamento;
- Perdas de Performance: pequenas paragens e perdas de ritmo (velocidade)
- Perdas de Qualidade: produtos rejeitados (defeitos de qualidade) e rejeições no arranque da produção até à estabilização;

2.2.3. Gestão visual e 5S

O ser humano utiliza o sentido da visão para recolher informações, memorizar e interiorizar o que o rodeia. A função desta ferramenta, entre outras, é a capacidade de mostrar o status da produção, ou seja, é a capacidade de se detetar imediatamente caso haja alguma anomalia, reduzindo assim o tempo de resposta. Permite a todos os indivíduos compreenderem o que se passa num determinado local de trabalho, sem conhecerem pormenorizadamente o processo de produção. Pode apresentar-se sob diversas formas, tais como quadros, sinalizadores sonoros e/ou visuais, entre outros. As principais vantagens desta ferramenta centram-se na identificação e solução rápida dos problemas, na disponibilização de informação a todas as categorias da empresa, na estabilização do processo e na eliminação das interrupções no fluxo de informações. Melhora, ainda, a gestão e previne os erros de produção. (Pinto, 2009)

A outra ferramenta Lean Manufacturing que igualmente se relaciona com a componente visual nas organizações é a ferramenta 5S. Esta ferramenta foi desenvolvida por Takashi Osada com o intuito de criar hábitos de arrumação no local de trabalho. Apesar da simplicidade e da aparente unanimidade em torno da sua eficácia, é preciso cuidado para adaptar os seus princípios à realidade. (Randhawa & Ahuja, 2017)

Baseia-se num conjunto de cinco palavras japonesas e cada uma delas possui um papel fundamental no processo de implementação do Lean Manufacturing. Promove ambientes de trabalho organizados, funcionais e seguros. Assegura também que um local de trabalho organizado e limpo garante uma boa parte da produtividade.

1. Seiri significa Seleção: consiste em selecionar os materiais e equipamentos necessários, descartando os desnecessários; visa a utilização racional;
2. Seiton significa Organização: consiste em organizar objetos, materiais e informações úteis possibilitando um acesso fácil, rápido e funcional;
3. Seiso significa Limpeza: Limpar é eliminar a sujidade, inspecionando em simultâneo para descobrir e atacar as fontes de problemas;
4. Seiketsu significa Normalização: Padronização resultante do bom desempenho nos primeiros três S's;
5. Shitsuke significa Disciplina: disciplina para manter em andamento os primeiros quatro S's;

A não utilização desta ferramenta conduz ao aparecimento dos 5D, que se traduz em: Delays (atrasos), Defects (defeitos), Dissatisfied customers (clientes insatisfeitos), Declining profits (decrécimo de lucros) e Demoralized employees (trabalhadores desmoralizados). (Randhawa & Ahuja, 2017)

2.2.4. Kanban

A palavra kanban tem a sua origem no japonês e tem vários significados, como por exemplo cartão, papel ou símbolo. Trata-se de uma ferramenta de controlo de fluxo de materiais (Gross & McInnis, 2003), capaz de organizar as atividades e deslocações de materiais e produtos através de uma forma visual. Segundo os mesmos autores, esta ferramenta caracteriza-se por ser bastante simples, eficaz e barato, sendo mais utilizada aquando do controlo de inventários, stock, produção e abastecimento de linhas.

Procura-se com a aplicação desta ferramenta a substituição do tradicional planeamento semanal ou diário, sendo possível ao operador programar e controlar a produção diária através de sinais e regras predefinidas.

Em síntese, esta ferramenta elimina os desperdícios do excesso de produção afastando a necessidade de existir um inventário físico (utilizam-se cartões para indicar a quantidade de artigos necessários).

Todavia, a qualidade da adesão do modelo kanban necessita de respeitar cinco regras, sendo que o seu incumprimento pode levar a falhas graves que hipotecam o seu bom funcionamento. (Monden, Toyota Production System, 1983)

- Regra 1: O cliente deve retirar do fornecedor somente o necessário;
- Regra 2: O fornecedor deve produzir apenas o necessário, ou seja, os artigos solicitados pelo cliente;
- Regra 3: Envolve a ética das organizações, dado que produtos defeituosos não podem ser fornecidos aos clientes;
- Regra 4: Deve-se reduzir o número de kanbans;
- Regra 5: O sistema kanban deve adaptar-se às pequenas flutuações na procura;

3. DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA KANBAN

A empresa SRAMPORT aplica o sistema kanban como mecanismo de controlo diário da produção em duas das três secções da sua fábrica: na secção de montagem de rodas e na secção de peças soltas. Neste capítulo aborda-se apenas a sua aplicação na secção de peças soltas, mais concretamente, questões relacionadas com a quantidade necessária de cartões kanban em circulação.

3.1. Enquadramento teórico

Na SRAMPORT, procura-se que o sistema kanban atue como um sistema que interligue todos os processos e que associe a procura do cliente com o fluxo de materiais. Deste modo, o kanban de produção é uma peça vital para um bom funcionamento de todo o processo. Isto deve-se ao facto de nenhuma operação de produção, no chão de fábrica, poder ser efetuada sem a existência de um cartão a autorizar. A quantidade destes cartões em circulação irá ser abordada no tópico seguinte.

Na secção de peças soltas da SRAMPORT, um cartão kanban de produção tem como funções principais identificar as peças a produzir, evitar stocks intermédios, facilitar o controlo visual por parte dos operadores e evitar o excesso ou falta de peças nas linhas de montagem de corrente. Esta última função é talvez a mais importante por razões óbvias, uma vez que se faltarem peças a produção é interrompida, se houverem peças em excesso surgem problemas associados ao seu armazenamento e problemas de sobreprodução, considerado como o pior dos desperdícios. Assim, o próprio operador controla a produção e garante a distribuição programada das ordens de serviço de acordo com o consumo. As ordens de serviço, em forma de cartões kanban, são colocadas num quadro kanban onde se deve respeitar a ordem FIFO (First in, First Out). As figuras que se seguem demonstram um exemplo de um cartão kanban, utilizado na SRAMPORT, e o quadro kanban que está, neste momento, em vigor no chão de fábrica.



Figura 2 - Cartão kanban da peça 400 77

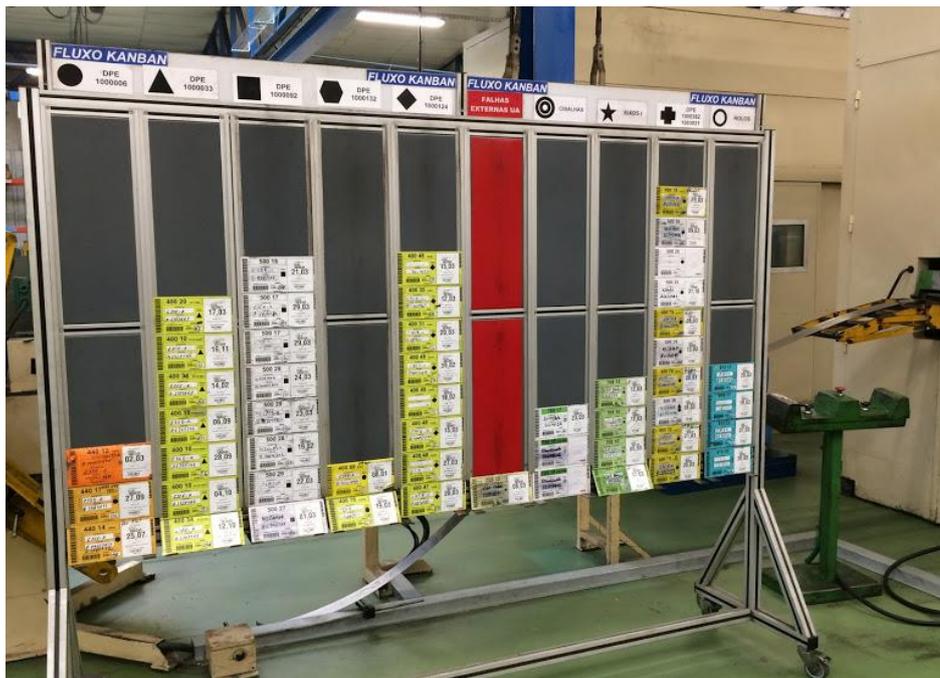


Figura 3 - SRAMPORT: Quadro Kanban

Na Figura 2, é de fácil percepção que existem algumas informações que devem ser escritas no cartão, tais como qualidade e o lote de aço e o peso do lote. Na face posterior do cartão, temos o circuito de operações pelas quais a peça deve passar. De notar que cada coluna do quadro kanban (Figura 3) tem um símbolo. Este símbolo deve estar em concordância com o símbolo dos cartões kanban que preenchem a respetiva coluna.

3.2. Dimensionamento do sistema Kanban na SRAMPORT

Para dimensionar o seu sistema kanban, a SRAMPORT dispunha de duas alternativas: alterar o número de cartões kanban em circulação ou alterar a capacidade de cada contentor. Optaram por seguir a primeira, alterar o número de cartões em circulação de acordo com a procura. Deste modo, o presente estudo serve-se também desta alternativa.

Como seria de esperar numa empresa desta dimensão, existia previamente um ficheiro Excel onde os engenheiros da SRAMPORT faziam, mensalmente, as previsões de cartões necessários. Porém, este ficheiro continha uma série de referências obsoletas assim como tempos de ciclo incorretos que era preciso corrigir. Era também necessário atualizar

o ficheiro com novas referências que foram surgindo. No entanto, a questão mais urgente, prendia-se com o facto do cálculo ser demasiado confuso assim como a estrutura do ficheiro.

Deste modo, sugeriu-se a seguinte proposta: criação de um ficheiro Excel, criado de raiz, tendo como principais funções:

- Simplificar o cálculo do nº de cartões, sendo que o mínimo são 2 cartões por peça;
- Os dados de entrada relativos ao consumo de peças são dados por uma previsão de vendas e não pelos consumos verificados no SAP;
- Converter metros de corrente para quilogramas de componentes;
- Atualizar a lista de referências;
- Calcular tempos de ciclo, baseado em dados extraídos do SAP;

Sabendo que o processo produtivo da SRAMPORT é padronizado e repetitivo, o cálculo da quantidade de cartões kanban, em circulação, pode ser determinado com base na expressão

$$K = \frac{D * L * (1 + \alpha)}{C} \quad (3.1)$$

em que D é o consumo médio por unidade de tempo, L é o lead time (soma do tempo de espera e tempo de processamento), α representa o fator de segurança e C a capacidade de cada contentor. (Monden, Toyota Production System, 1983)

O princípio básico utilizado, no ficheiro Excel, está no emprego da equação descrita em cima, sendo o número de cartões kanban ajustado, periodicamente, com base na previsão da procura para o ano seguinte e no lead time do ano anterior. Estes são os dados de entrada para efetuar o cálculo. Definiu-se um valor de α igual a 10%, que deve ser o valor limite atribuído a este fator. Os valores de C foram fornecidos pela empresa e eram fixos, de acordo com o tipo de peça.

De seguida, explicam-se todos os procedimentos para a obtenção dos restantes dados necessários (Lead times e Consumos). Encontra-se integralmente anexo a totalidade do ficheiro (Anexo A).

Um dos dados mais importantes na aplicação deste método é o Lead time associado a cada peça. O Lead time deve ser entendido como a quantidade de tempo medida desde o momento em que é criada a ordem até ao momento em que o produto está acabado. Então, Lead time será a soma do tempo de ciclo (Cycle time) e do tempo de espera. No caso particular da SRAMPORT, este tempo de espera referia-se apenas ao tempo de espera no quadro kanban, sendo que todos os outros tempos de espera eram tidos no valor do Cycle time.

Assim, para se calcular os valores de Lead time para cada referência produzida pela SRAMPORT, era necessário medir então cada um destes tempos.

Em relação aos valores de Cycle time, o software de gestão SAP deu uma preciosa ajuda, na medida em que registava o momento inicial e final de cada lote produzido. Assim, fazendo a diferença entre os dois valores obtidos, obteríamos o valor do Cycle time. A Figura 4 ilustra essa situação.

	Texto breve de material	Quantidade e da ordem (GMEIN)	Data-base inic.	Hora da criação	Data de conclusão base	Fim real hora	dia da semana	dia da semana	Tempo total [hh:mm:ss]	Média Tempo total [hh:mm:ss]
1										
2	400 10 Placa exterior PC10	255,625	21/03/2017	20:34:39	24/03/2017	23:25:40	2	5	74:51:01	72:31:22
3	400 10 Placa exterior PC10	255,625	10/04/2017	17:51:58	13/04/2017	16:05:38	1	4	70:13:40	
4	400 10 Placa exterior PC10	255,625	10/04/2017	19:10:53	13/04/2017	16:41:57	1	4	69:31:04	
5	400 10 Placa exterior PC10	255,625	16/05/2017	10:50:34	19/05/2017	14:21:37	2	5	75:31:03	
6	400 10 Placa exterior PC10	255,625	16/04/2018	02:22:07	19/04/2018	02:52:09	1	4	72:30:02	
7	400 16 Placa exterior PC10 bariac	252,125	10/04/2017	23:42:35	13/04/2017	03:07:05	1	4	51:24:30	
8	400 16 Placa exterior PC10 bariac	252,125	23/05/2017	18:37:16	26/05/2017	06:04:27	2	5	59:27:11	
9	400 20 Placa exterior PC1 niquela	255,625	06/02/2017	01:52:57	09/02/2017	19:48:24	1	4	89:55:27	84:43:33
10	400 20 Placa exterior PC1 niquela	255,625	14/02/2017	02:13:04	17/02/2017	12:07:06	2	5	81:54:02	
11	400 20 Placa exterior PC1 niquela	255,625	06/03/2017	03:57:00	10/03/2017	10:17:20	1	5	102:20:20	
12	400 20 Placa exterior PC1 niquela	255,625	27/03/2017	06:56:19	30/03/2017	20:38:57	1	4	85:42:38	
13	400 20 Placa exterior PC1 niquela	255,625	23/05/2017	21:59:47	26/05/2017	11:40:07	2	5	61:40:20	
14	400 20 Placa exterior PC1 niquela	255,625	03/04/2018	04:01:55	06/04/2018	18:50:26	2	5	86:48:31	
15	400 34 Placa exterior PC10 nique	255,625	10/01/2017	10:11:14	13/01/2017	07:51:29	2	5	69:40:15	66:09:03
16	400 34 Placa exterior PC10 nique	255,625	10/01/2017	15:44:44	13/01/2017	07:51:02	2	5	64:06:18	
17	400 34 Placa exterior PC10 nique	255,625	23/01/2017	04:02:02	26/01/2017	06:18:42	1	4	62:16:40	
18	400 34 Placa exterior PC10 nique	255,625	22/05/2017	19:21:11	25/05/2017	04:42:42	1	4	57:21:31	
19	400 34 Placa exterior PC10 nique	255,625	16/04/2018	06:27:35	19/04/2018	11:48:07	1	4	77:20:32	
20	400 35 Placa exterior PC971	250,450	21/03/2017	05:39:41	24/03/2017	15:20:10	2	5	81:40:29	
21	400 35 Placa exterior PC971	250,450	08/05/2017	02:37:33	11/05/2017	07:03:00	1	4	76:25:27	
22	400 35 Placa exterior PC971	250,450	19/06/2017	11:12:14	22/06/2017	15:24:23	1	4	76:12:09	74:43:32
23	400 35 Placa exterior PC971	250,450	23/06/2017	10:43:54	26/06/2017	13:44:00	2	5	65:00:06	

Figura 4 - SRAMPORT: Cycle Times

No entanto, era necessário ter uma atenção especial para não escolher lotes que fossem produzidos num espaço temporal que apanhasse um fim de semana, isto porque iriam ver os seus Cycle times bastante inflacionados, dado que a fábrica não funciona ao Domingo.

No que diz respeito aos tempos de espera no quadro kanban, recorreu-se a um método mais rudimentar, na medida em que foram registados dados com base em observações diárias do progresso do quadro. Registou-se o nº de cartões presentes em cada calha do quadro. No entanto, e apesar de estar longe de uma solução perfeita, foi a solução mais viável e fidedigna tendo em conta as condições e o reduzido tempo para a execução da tarefa. A Figura 5 representa parte dos registos efetuados.

		Colombo		PM3	P2H100	PM2				Haulick 200t; Kaiser	
2											
3	DATA / Calhas	1000006	1000033	1000092	1000132	1000124	Calhas Ext; UA	Cisalhas	Eixos I	00382; 10030	Rolos
4	15/06/2018 12:00:00	0	0	7	4	1	0	1	3	1	3
5	15/06/2018 16:45:00	1	0	5	4	1	0	2	3	1	2
6	18/06/2018 16:30:00	1	0	6	7	2	0	3	3	3	1
7	19/06/2018 12:00:00	1	0	5	6	3	0	1	3	1	2
8	21/06/2018 08:30:00	2	2	2	3	5	0	2	3	0	3
9	21/06/2018 15:00:00	1	1	4	3	5	0	3	2	0	3

Figura 5 - Cartões em espera

Deste modo, o tempo de espera seria calculado multiplicando o nº de cartões médio em espera pelo tempo de produção de cada referência na sua respetiva prensa. Isto porque assim que um lote era acabado na prensa e seguia para a próxima operação, outro cartão seria retirado do quadro.

24	João Viegas: Baseado no OEE realizado pelo João Viegas (cap.4)								
25		OEE (%)	Cadência (GPM)	Nºplacas	Peso médio Placa (g)	Peso Produzido[g]/min	tamanho médio do lote [g]	Tempo médio de espera	
26	Kaiser	72,00%	300	4	0,75	648	250000	2134,77366	
27	P2H100	25,54%	300	6	0,75	344,79	250000	2465,26871	
28	PM3	36,62%	400	6	0,75	659,16	250000	2123,91529	
29	Haulick	26,12%	150	4	0,75	117,54	250000	11769,0432	
30	PM2	35,54%	300	6	0,75	479,79	250000	2292,66971	
31		↑							
32	Dados monitorizados: 1 Janeiro a 1 Junho (com exceção da Kaiser)								

Figura 6 - Tempo médio de espera

A Figura 6 mostra-nos quais as parcelas tidas em conta no cálculo do tempo médio de espera. Este tempo resulta da aplicação da expressão seguinte:

$$\text{tempo médio espera}[\text{min}] = n^{\circ}\text{médio cartões} * \frac{\text{tamanho médio do lote [g]}}{\text{Peso produzido} \left[\frac{\text{g}}{\text{min}}\right]} \quad (3.2)$$

De referir que o valor da parcela “Peso produzido” é dado pela multiplicação das quatro colunas imediatamente antes (OEE, cadência, nº placas por golpe, peso médio da placa). O tamanho do lote é a capacidade de um contentor e é um valor fixo, como referido anteriormente.

Por fim, somando os valores de Cycle time e de tempo de espera, obtinha-se os valores desejados, Lead Time.

Em relação aos Consumos, utilizaram-se previsões facultadas pela empresa. No entanto, estas previsões eram fornecidas em metros de corrente, o que não agradava os gestores. Deste modo, fez-se a conversão de metros de corrente para quilogramas de componentes, a partir do peso [g/m] de cada componente. Este peso já se encontrava tabelado pela empresa.

Quantidades consumidas por modelo de corrente MY 19

Modelo	Unidades de entrada	07.2018	08.2018	09.2018	10.2018	11.2018	12.2018	01.2019	02.2019	03.2019	04.2019	05.2019	06.2019	TOTAL
EX1 chains	[m]	2 113	1 938	1 753	1 575	1 623	1 534	2 176	1 418	2 286	1 376	1 547	2 482	21 880
GX Eagle chain	[m]	44 642	37 656	39 830	57 730	42 479	35 496	51 880	42 324	40 198	38 579	52 922	66 324	550 060
NX Eagle chain	[m]	105 357	80 771	90 678	134 011	84 659	88 402	102 756	90 055	62 014	30 666	102 044	133 963	1 105 576



Quantidades, em **Kg**, consumidas por modelo de corrente MY 19

Modelo	Material	07.2018	08.2018	09.2018	10.2018	11.2018	12.2018	01.2019	02.2019	03.2019	04.2019	05.2019	06.2019	TOTAL [kg]	Consumo médio diário [kg/dia]
EX1 chains	400 88	119,61	113,13	99,23	89,14	91,90	86,86	123,18	80,30	129,43	77,88	87,56	140,50	1 238,69	5,16
	500 38	129,42	122,41	107,37	96,46	99,44	93,38	133,28	86,88	140,05	84,27	94,75	152,03	1 340,34	5,58
	703 10	80,01	75,68	66,38	59,63	61,48	58,11	82,40	53,72	86,58	52,10	58,58	93,99	828,67	3,45
	815 23	64,88	61,36	53,82	48,35	49,85	47,11	66,81	43,55	70,20	42,24	47,49	76,21	671,89	2,80
GX Eagle chain	400 79	2 414,68	2 036,96	2 154,56	3 122,89	2 297,85	1 920,14	2 806,44	2 289,51	2 174,47	2 086,93	2 862,76	3 587,76	29 755,14	123,98
	500 39	2 495,72	2 105,16	2 226,69	3 227,44	2 374,78	1 984,42	2 900,40	2 366,16	2 247,27	2 156,79	2 958,60	3 707,87	30 751,31	128,13
	703 12	1 448,22	1 221,58	1 292,11	1 872,82	1 378,04	1 151,52	1 683,05	1 373,04	1 304,05	1 251,55	1 716,82	2 151,61	17 844,42	74,35
	815 27	1 402,53	1 183,04	1 251,34	1 813,73	1 334,56	1 115,19	1 623,94	1 329,72	1 262,90	1 212,06	1 662,65	2 083,72	17 281,37	72,01
NX Eagle chain	400 86	5 699,21	4 369,26	4 905,18	7 249,22	4 590,38	4 782,04	5 598,53	4 871,48	3 354,60	1 658,87	5 520,03	7 246,62	59 805,42	249,19
	500 40	5 890,02	4 515,54	5 069,40	7 491,91	4 744,06	4 942,14	5 744,63	5 034,57	3 466,91	1 714,41	5 704,84	7 489,23	61 807,64	257,53
	703 12	3 417,87	2 620,28	2 941,68	4 347,42	2 752,89	2 867,83	3 333,50	2 921,47	2 011,78	994,84	3 310,41	4 345,86	35 865,84	149,44
	815 27	3 310,02	2 537,60	2 848,86	4 210,24	2 666,03	2 777,34	3 228,32	2 829,28	1 948,31	963,45	3 205,96	4 208,73	34 734,15	144,73

Figura 7 - Conversão de metros em Kg

A Figura 7 demonstra parte da conversão feita. Os pesos indicados, na segunda tabela, resultam da multiplicação do nº de metros previstos para cada mês e do peso de cada componente, em [kg/m].

Deste modo, teríamos todos os dados para aplicar a fórmula referida anteriormente e calcular o nº de cartões kanban em circulação.

	A	B	C	D	G	AC	AP
	Cartão Kanban	Cod. SAP	Dimensão Lote [kg]	consumo médio /dia(kg)	Lead time (dias)	Fator segurança	Nº cartões kanban em circulação
1							
11	400 16	01.2769.320.064	250	4,1	2,309612	0,1	2
12	400 20	01.2768.321.064	250	41,6	3,530243	0,1	2
13	400 31	01.2786.320.164	250	79,3	0	0,1	2
14	400 34	01.2769.321.064	250	20,4	2,756287	0,1	2
15	400 35	01.2787.321.164	250	37,5	3,113571	0,1	2
16	400 36	01.2788.321.164	250	6,2	4,454387	0,1	2
17	400 47	01.2746.320.064	250	233,8	3,212886	0,1	5
18	400 48	01.2747.320.064	250	84,6	3,531763	0,1	3
19	400 49	01.2748.321.064	250	26,2	3,399961	0,1	2

Figura 8 - Cálculo nº cartões kanban

A Figura 8 representa parte das referências para as quais se calcularam os nº de cartões em circulação. É mostrada também a fórmula utilizada, seguindo assim a proposta de (Monden, Toyota Production System, 1983).

4. AÇÕES DE MELHORIA NA SRAMPORT

4.1. Organização das estantes de matéria-prima e estante final

Neste subcapítulo são apresentadas propostas de melhoria para os problemas de gestão de stock nas estantes de matéria-prima e na estante final/produto acabado, representadas na Figura 9, Figura 10 e Figura 11. Estes problemas deviam-se, sobretudo, à redução da variedade de matéria-prima que a fábrica utiliza e à desatualização do sistema de identificação de algumas referências. Por sua vez, geravam-se problemas associados à desorganização destes materiais que afetavam a execução da tarefa ao nível de tempo e que em nada acrescentavam valor para o cliente. Para além disso, era um processo altamente dependente do conhecimento adquirido dos colaboradores da secção das peças soltas.

O principal objetivo destas propostas é a otimização do abastecimento de matéria-prima, quer à secção de peças soltas quer à secção das linhas de montagem.



Figura 9 - Estante de matéria-prima (A)

Na Figura 9, estão representadas a vermelho as zonas onde era possível fazer alterações nesta estante, isto porque todos os outros lugares estavam diretamente interligados com o software de gestão da empresa (SAP). Convém referir que estas zonas se situam no início e no fim da estante e que podemos utilizar ambos os lados (frontal e posterior).



Figura 10 - Estante de matéria-prima (B)

As estantes de matéria-prima servem, essencialmente, para armazenar bobines de aço laminado e trefilado, eixos e rolos. Todos estes materiais irão sofrer alterações, físicas e químicas, até estarem aptos para serem utilizados como componentes de uma corrente de bicicleta. No fim de todo o processo de transformação a que são sujeitos, são armazenados na estante final/produto acabado até serem requisitados pelas linhas de montagem.



Figura 11 - Estante Final/Produto acabado

4.1.1. Estantes matéria-prima

Decorrente dos problemas que foram relatados anteriormente, foram propostos os seguintes pontos/regras para a reorganização da estante:

- Remover referências não utilizadas e/ou obsoletas;
- Adicionar novas referências;
- Agrupar, em posições próximas entre si, a mesma referência;
- Atribuir lugares com maior facilidade de acesso a referências associadas às peças de maior consumo;
- Ter em conta referências cujo embalamento ocupava mais espaço (caixa grande de madeira);
- Criar um novo sistema de identificação de referências através da criação de novas etiquetas;

A partir deste conjunto de dados, foi então estabelecida a proposta em Excel, patente integralmente no anexo B, para as posições de cada tipo de referência nas estantes de matéria-prima. A Figura 12 demonstra visualmente como se posicionariam as referências pelos devidos lugares nas duas estantes de matéria-prima, A e B.

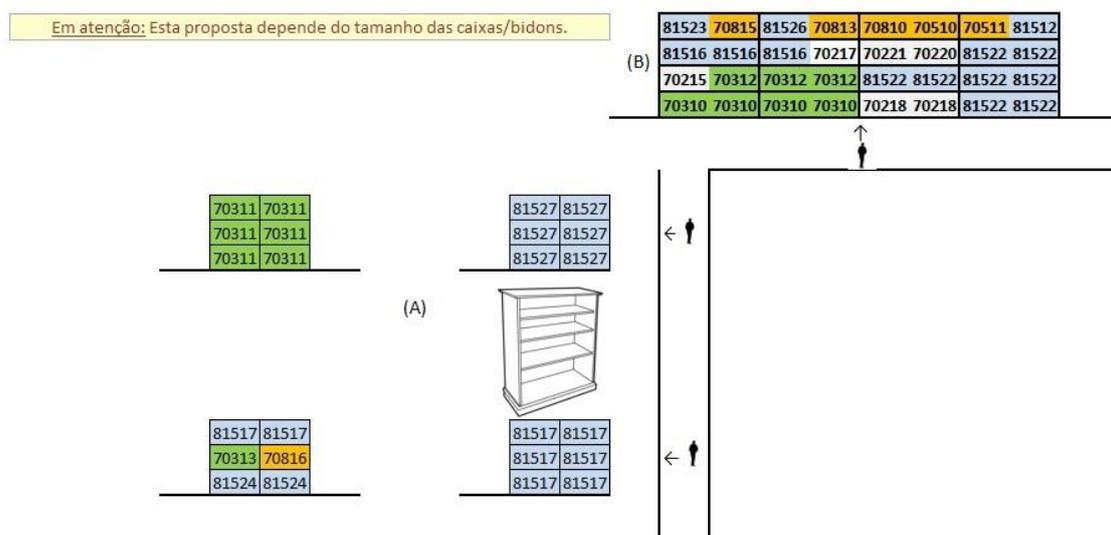


Figura 12 - Proposta para reorganização das estantes de matéria-prima

A proposta apresentada anteriormente teve como base os consumos entre abril de 2017 e fevereiro de 2018. Todos os valores foram exportados do software de gestão SAP, utilizado pela SRAMPORT. Fundamentado por esses valores, procurou-se verificar a ‘importância’ de cada referência para a empresa, através da sua frequência relativa de consumo. Isto é, quanto maior fosse o seu consumo, maior seria o seu valor de frequência relativa e, desta feita, maior nº de slots seriam atribuídos a essa referência assim como melhores posições em termos de acessibilidade.

De notar que, cada lugar na estante matéria-prima (B), representada pela Figura 10, não consegue armazenar duas caixas grandes de madeira e, por isso, houve necessidade de, juntamente com o departamento de Logística, averiguar quais as referências que eram adquiridas neste tipo de embalagem. O mesmo não acontecia na estante A, devido ao facto de o comprimento das suas prateleiras ser suficientemente grande para suportar duas caixas grandes.

Em relação às referências ‘críticas’ para a reorganização da estante, isto é, aquelas que ocupariam mais espaço, foram identificadas as seguintes: 70310, 70215, 70218,70311, 81524 e 81527. Como tal, só poderiam ocupar lugares na estante A, na estante B nos lugares inferiores (no chão) ou na estante B em lugares superiores desde que não estivessem seguidas.

Em relação ao sistema de identificação, propôs-se a sua atualização com recurso à criação e impressão de novas etiquetas. Deste modo, procurou-se criar uma etiqueta simples e de fácil leitura, conforme demonstra a Figura 13.



Figura 13 - Etiquetas de identificação

Estes meios de identificação têm o objetivo de minimizar o tempo despendido na procura dos materiais, bem como evitar que seja preciso consultar o responsável da secção para conhecer a localização do material pretendido. Prevê-se, assim, que o armazenamento seja muito mais fácil e intuitivo. Para além deste meio visual de identificação deve também ser criado um quadro/expositor que represente a posição dos materiais e uma norma de abastecimento para que o sistema não se torne obsoleto novamente.

4.1.2. Estante final

Decorrente dos problemas relatados anteriormente no subcapítulo 4.1, foram tidos em conta os seguintes pontos/regras para a reorganização da estante final:

- Remover referências não utilizadas e/ou obsoletas;
- Adicionar novas referências;
- Agrupar, em posições próximas entre si, a mesma referência;
- Não desvalorizar questões ergonómicas, isto é, atribuir lugares com maior facilidade de acesso a referências associadas às peças de maior consumo;
- Criar um novo sistema de identificação de referências através da criação de novas etiquetas;
- Aproximar ao máximo as peças/referências das suas linhas de montagem;
- Reservar 2 slots para o Controlo de Qualidade;
- Reservar 8 slots para Ensaios e Lotes de pequena dimensão;
- Colocar contentores com peças Powerlock e Powerlink ao nível do chão para facilitar o acesso ao operador;
- Manter as seguintes secções: Eixos, Rolos, Placas interiores, Placas exteriores, Lotes em curso e Ensaios e Lotes de pequena dimensão;

A partir deste conjunto de dados, e com o auxílio do departamento de Logística, foi então estabelecida a proposta em Excel, patente integralmente no anexo B, para as posições de cada tipo de referência na estante final.



Figura 14 - Identificação atual SRAMPORT; Lugar para contentores com placas exteriores PC10 e/ou 8spd;

Conforme é perceptível na Figura 14, o modelo de armazenamento da empresa assentava, essencialmente, numa disposição rígida e pouco flexível, isto porque os lugares estavam atribuídos a um ou dois tipos de peça. Este modelo levava a que, por diversas razões, houvesse a possibilidade de haverem lugares não ocupados. Desta feita, era extremamente difícil conseguir armazenar toda a quantidade de referências existente no espaço disponível. Era, então, crucial aproveitar todo o potencial de utilização desta estante.

Para colmatar este problema, pensou-se numa solução que obedecesse ao maior número de regras supracitadas, sem colocar em causa o normal funcionamento da produção. Como tal, foi estabelecida uma proposta que implicava a divisão entre peças de gama Alta e gama Baixa. A gama Alta era composta por peças para correntes de 11 e 12 velocidades e a gama Baixa era composta por peças para correntes de 1,7,8,9 e 10 velocidades. Com este modelo de armazenamento, um contentor com uma peça do tipo 'X' deixaria de ter um ou dois lugares definidos e passaria a ter um conjunto de lugares possíveis para o seu armazenamento. A quantidade de lugares atribuídos a cada uma das duas gamas dependia diretamente do número de lotes consumidos, tal como foi explicado para a situação das estantes de matéria-prima, no subcapítulo anterior. O período de análise

de consumos foi entre abril de 2017 e fevereiro de 2018. Todos os valores foram exportados do software de gestão SAP, utilizado pela SRAMPORT.

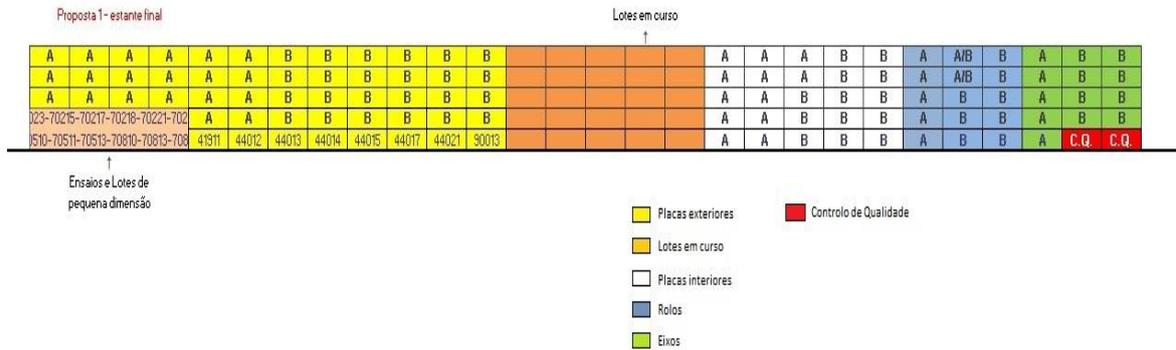


Figura 15 - Proposta para reorganização da estante final/produto acabado

A Figura 15 é uma representação da disposição resultante da proposta estabelecida. Conforme pedido, foram mantidas as diversas secções. De notar, que as referências 41911, 44012, 44013, 44014, 44015, 44017, 44021 e 90013 estão incluídas no lote de peças que devem ter um acesso facilitado e, por isso, têm um lugar reservado junto ao chão. De notar também que as peças que se inserem na secção ‘Ensaio e Lotes de pequena dimensão’ são peças de baixo consumo, ou quase nulo, que são produzidas em pequenas quantidades e armazenadas em pequenas caixas metálicas. Dado os consumos, as referências que compõe esta secção são as seguintes: 44023, 70215, 70217, 70218, 70221, 70220, 70510, 70511, 70513, 70810, 70813 e 70815.

Convém salientar que a secção ‘Lotes em curso’ servirá para armazenar lotes que começaram a ser consumidos, mas que, no entanto, não foram consumidos na sua totalidade.

4.2. Cartografia de fluxo

Neste subcapítulo são apresentadas três cartografias de fluxo de diferentes referências. A cartografia de fluxo de uma referência pretende exibir o tempo médio despendido em cada tarefa e permite identificar atividades que não criam valor para o produto. Para a realização deste estudo, foi necessário o acompanhamento diário da secção ‘Peças soltas’ durante três semanas, entre 19 de março e 6 de abril de 2018, com o intuito de obter um conhecimento mais aprofundado sobre todas as operações que se realizam nesta secção.

Pretende-se que este método sirva para tornar o sistema produtivo da SRAMPORT mais eficiente e competitivo, exibindo assim alguns dos possíveis desperdícios e quais as atividades que poderão ser melhoradas. As referências escolhidas para o estudo foram as seguintes: 40079, 70018 e 81523, respetivamente representadas na Figura 16. De salientar que as cartografias de fluxo incluem todas as atividades de transformação, transporte, manuseamento, controlo e stock desde o momento em que o camião com a matéria-prima chega à empresa até ao momento em que o material esteja pronto a ser utilizado nas linhas de montagem, isto é, armazenado na estante final/produto acabado.



Figura 16 - (a) Placas Exteriores EAGLE; (b) Eixo 8velocidades; (c) Rolos;

De modo a garantir uma análise fidedigna do fluxo dos processos, recorreu-se a cronometragens, análises visuais, entrevistas e observações espontâneas, tendo sido registadas e analisadas todas as atividades efetuadas pelos operadores. Foram também

registados os tempos de cada operação assim como o tipo de atividade em que se enquadravam. De seguida, realizou-se uma cartografia de fluxo para cada uma das três referências. Encontra-se integralmente no anexo C uma das cartografias realizadas.

Identificadas as limitações do processo, foram feitas algumas recomendações de melhoria assim como o balanço entre a situação atual verificada e uma situação futura, com aplicação dessas mesmas melhorias. O balanço inclui o número de operações que é possível reduzir e o tempo que é possível poupar na produção de um lote de cada referência. Na Figura 17, está resumidamente ilustrada a cartografia de fluxo para a referência 40079 e os principais aspetos da análise.



Figura 17 - Cartografia de fluxo da placa exterior EAGLE (40079)

As cartografias das referências 70018 e 81523 seguem o mesmo modelo que o representado anteriormente. De seguida, na Figura 18, são apresentadas as sugestões de melhoria resultantes da cartografia de fluxo da peça 40079. As restantes cartografias podem ser consultadas pelo leitor no ficheiro anexo acima referido. São apresentados, também, os balanços finais, para cada uma das referências, com os possíveis ganhos em termos de operações e que, por sua vez, se traduzirão em ganhos temporais.

Observações (apenas algumas terão impacto no tempo)	
1	Verificar a possibilidade de aumentar o número de golpes por minuto da prensa. (300 golpes p/min)
2	Verificar a possibilidade de distinguir os contentores visualmente (por cores). Sugestão: - Contentores olóleo: verdes; - Contentores limpos: amarelos - Contentores ol produto acabado: azuis.
3	Verificar a possibilidade de o empilhador ter uma caneta e um carimbo para evitar que o SrPeixoto vá ao escritório no final do processo de descarga.
4	Verificar a possibilidade de tornar o processo de receção de MP mais 'digital', com auxílio de um tablet. Facilitaria na receção das guias e no envio do CMR para a contabilidade.
5	Verificar a possibilidade de implementação de tampas de Bariagem imbutidas nos tambores, de maneira a facilitar o operador no seu manuseamento.
6	Verificar a possibilidade de automatizar a injeção de produtos para Bariagem.
7	Identificar adequadamente todos os carris de espera.
8	NiQ: Será mesmo necessário controlar todos os baldes?
9	Verificar a possibilidade de, quando chega o camião da MP, ter logo o empilhador.

Conclusões	
1	(Está a trabalhar na velocidade máxima)
2	Seria uma melhoria apenas no que toca à gestão visual; em alguns casos não seria preciso deslocar-se até ao contentor para verificar o seu estado
3	Poupança estimada (tempo) = entre 2 a 3 minutos em cada descarga
4	Poupança estimada (tempo) = 2 minutos em cada descarga
5	Poupança estimada (tempo) = 1 minuto em cada operação de BAR
6	Poupança estimada (tempo) = 1 minuto em cada operação de BAR
7	Seria uma melhoria relativa apenas à gestão visual;
8	(Sim) (Medida fica sem efeito)
9	Poupança estimada (tempo) = entre 1 a 2 minutos em cada descarga

Figura 18 – Sugestões de melhoria relativas à cartografia de fluxo da peça 40079

Neste contexto, há que assinalar que os valores exibidos abaixo na Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3 são alusivos à produção de um lote de material.

Tabela 1 - Balanço final: cartografia de fluxo (40079)

400 79	<i>Atual</i>	<i>Proposto</i>	<i>Melhorias</i>
TEMPO	30.244 h	30.088 h	± 9,41 min
OPERAÇÕES	111	101	10

A Tabela 1 apresenta os resultados da comparação entre a situação atual e a proposta estabelecida para a referência 40079. É possível verificar que, na produção de um lote deste tipo de Placas exteriores, se poupariam sensivelmente 9 minutos.

Tabela 2 - Balanço final: cartografia de fluxo (70018)

700 18	<i>Atual</i>	<i>Proposto</i>	<i>Melhorias</i>
TEMPO	70.213 h	69.940 h	± 16,33 min
OPERAÇÕES	153	140	13

A Tabela 2 apresenta os resultados da comparação entre a situação atual e a proposta estabelecida para a referência 70018. É possível verificar que, na produção de um lote deste tipo de Eixos, se poupariam sensivelmente 16 minutos.

Tabela 3 - Balanço final: cartografia de fluxo (81523)

815 23	<i>Atual</i>	<i>Proposto</i>	<i>Melhorias</i>
TEMPO	39.604 h	39.432 h	± 10,33 min
OPERAÇÕES	122	116	6

A Tabela 3 apresenta os resultados da comparação entre a situação atual e a proposta estabelecida para a referência 81523. É possível verificar que, na produção de um lote deste tipo de Rolos, se poupariam sensivelmente 10 minutos.

4.3. Sequenciamento de lotes para tratamento térmico

A capacidade de produção de uma empresa depende diretamente da quantidade de recursos existentes e disponíveis, num determinado momento. Sabe-se, também, que alocar devidamente os recursos é fundamental na procura de um melhor desempenho produtivo. Contudo, é de notar que qualquer empresa se encontra sujeita a algumas restrições que irão limitar o seu processo produtivo. A estas restrições dá-se o nome de Ponto de Estrangulamento/Gargalo.

Segundo Alain Courtois, 2007, existem duas formas de tornar possível a identificação do estrangulamento de um sistema:

1. Um posto de trabalho com acumulação considerável de stocks a montante é, muito provavelmente, um ponto de estrangulamento;
2. Nas situações em que os produtos acabados são, sistematicamente, entregues fora de prazo;

Com base nos dois princípios supracitados, foi possível concluir que as duas linhas de fornos contínuos da SRAM (Figura 19) eram, claramente, pontos críticos do processo. Estas duas linhas são responsáveis por alguns dos tratamentos térmicos que se vão dando às peças ao longo do seu processo de transformação. Ambas as linhas são constituídas por um forno contínuo de Cementação/Têmpera, um forno contínuo de Revenido e por uma zona intermédia de Lavagem e Secagem contínua.



Figura 19 - Linhas de Fornos Contínuos

Relativamente à origem do estrangulamento, foram identificadas duas causas principais. A primeira dizia respeito a fatores humanos, na medida em que existia apenas um operador por turno, o que inviabilizava operar com as duas linhas em simultâneo. A segunda dizia respeito a fatores operacionais, na medida em que o sequenciamento de entrada de lotes nos fornos para tratamento térmico não estava a ser feito da maneira mais correta e eficiente possível. Este sequenciamento era gerado de uma forma muito rudimentar e intuitiva, baseando-se apenas na experiência do responsável de produção da secção de peças soltas. Deste modo, decidiu-se investir algum tempo numa solução que gerasse um sequenciamento ‘ótimo’, que seria aquele que minimizasse, ao máximo, os tempos de setup.

Nesse sentido, desenvolveu-se uma heurística, programada em Visual Basic, que culminou com a criação de uma interface de fácil implementação e de simples compreensão, onde o operador pode interagir mesmo sem grandes conhecimentos informáticos.

4.3.1. Heurística desenvolvida

Numa empresa como a SRAMPORT, tornar os seus processos produtivos cada vez mais independentes e sofisticados é um objetivo. Deste modo, e como referido anteriormente, era necessário criar um método/mecanismo que evitasse a dependência do Know-how de um operador nas linhas de fornos contínuos. Sabe-se, por razões óbvias, que depender do Know-how de um trabalhador para o normal funcionamento de uma fábrica é, no mínimo, perigoso.

Atendendo a esse facto, e sendo os tempos de setup a única medida desempenho, decidiu-se desenvolver uma heurística baseada nesses tempos. Entenda-se por tempos de setup os tempos de mudança de temperatura nos fornos de revenido. Estes tempos são registados desde o momento em que se monitoriza a mudança de temperatura até ao momento em que a temperatura estabiliza no intervalo de valores pretendidos.

Depois de alguma pesquisa, optou-se por seguir um modelo idêntico ao apresentado por (Sule, 1997). A Figura 20 representa a base desse modelo.

		<i>Follower Job, j</i>					
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<i>Predecessor Job, i</i>	<i>1</i>	0	5	8	3	6	4
	<i>2</i>	8	0	6	7	5	9
	<i>3</i>	6	9	0	2	4	9
	<i>4</i>	1	4	3	0	6	4
	<i>5</i>	3	10	12	10	0	8
	<i>6</i>	2	9	14	8	9	0

Figura 20 - Sequence-Dependent Setup Times (Sule, 1997)

Na Figura 20 estão representados os tempos de setup para situações em que o “Job, j” é processado depois do “Job, i”. De acordo com (Sule, 1997), aplicando a regra do next-best (NB), ao selecionar inicialmente um “Job, i” terá de selecionar imediatamente a seguir o “Job, j” com menor valor associado. Em termos práticos, se iniciar o processo com o Job 1, o próximo Job a ser selecionado seria o Job 4 pelo facto de ser o menor valor de setup time quando precedido pelo Job 1. Continuando o mesmo exemplo, a ordem de processamento seria a seguinte: 1-4-3-5-6-2. Ao longo da sequência é importante ir eliminando os números do Job à medida que estes são selecionados.

Porém, a aplicação deste método tem um inconveniente. Torna-se impraticável à medida que o número de itens aumenta. No seguimento deste problema, e sabendo que existem cerca de 50 itens para tratamento nas linhas de fornos contínuos, optou-se por atualizar uma tabela já existente, acessível integralmente no anexo D, e agrupar as referências por famílias. Com isso, garantíamos uma redução significativa do número de itens (de cerca de 50 para 5) e possibilitaria a aplicação da heurística.

A Figura 21 corresponde a uma parte da tabela referida anteriormente e demonstra a divisão efetuada para duas das cinco famílias geradas. Chama-se a atenção do leitor para os valores das temperaturas do Revenido. Foi com base nesses valores que foram reagrupadas as referências.

SRAM		TABELA AUXILIAR						PORTUGAL			Família
TB.CTC.1	Linha de Tratamentos Térmicos N°1						DATA:	21/03/2018			
REVISÃO 31	Forno de Cementação / Têmpera (PM 1000142) e Forno de Revenido (PM 1000146)						PÁGINA:	1/1			
MATERIAL	Aço	Zonas 1,2,3	Retorta	Tempo	Carga	Temperatura	Tempo	Endogas L/h	Propano L/h	% C	
900 11 900 13	C55	880°C	850°C	25min	3kg	350°C	45min	Min.=10 Max.=16	-	Min.=0,35 Max.=0,70	1 ('A')
900 10 900 11 900 13 419 10 419 11	C35E_a	880°C	850°C	25min	3kg	245°C	45min	Min.=10 Max.=16	-	Min.=0,35 Max.=0,60	2 ('B')
400 10 400 16 400 20 400 21 400 31 400 34 400 35 400 36 400 47 400 48 400 49	C35E_a	880°C	850°C	25min	3kg	245°C	45min	Min.=10 Max.=16	-	Min.=0,35 Max.=0,60	
440 12 440 13 440 14 440 15 440 16 440 17	C35E_a	880°C	850°C	25min	3kg	245°C	45min	Min.=10 Max.=16	-	Min.=0,35 Max.=0,60	
400 73 400 74 400 75 400 76 400 77	C35E_a	880°C	850°C	25min	2,5kg	245°C	45min	Min.=10 Max.=16	-	Min.=0,35 Max.=0,60	

Figura 21 - Tabela auxiliar (SRAMPORT, 2018)

Tendo as cinco famílias claramente definidas, começou-se a desenvolver o programa e a sua respetiva interface. Para tal, recorreu-se à linguagem de programação Visual Basic e ao programador do Microsoft Office Excel. A Figura 22 ilustra a interface criada.

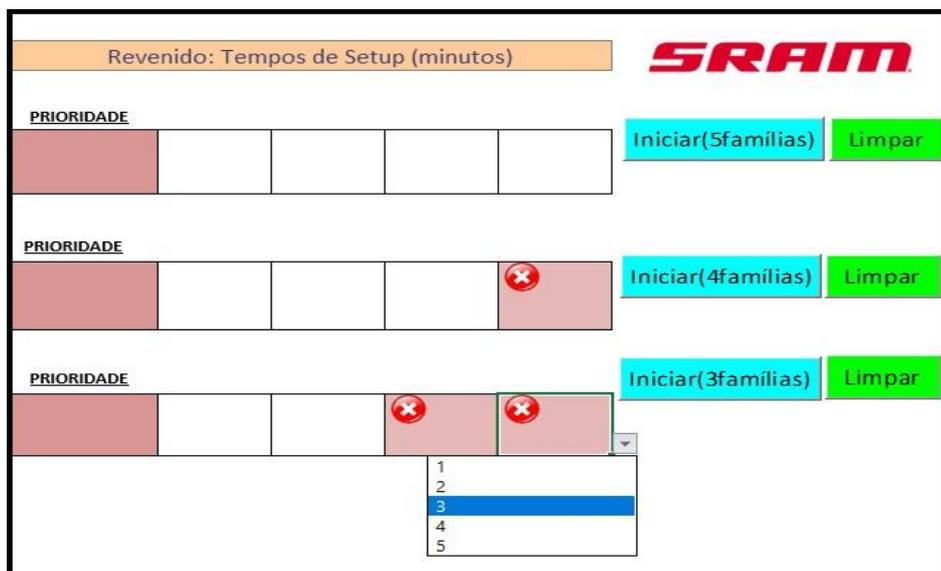


Figura 22 - Interface da heurística criada para a linha de fornos contínuos

Na interface é possível observar vários campos e botões. Começando pelo campo ‘Prioridade’, este serve para o operador colocar aquela que é a sua família prioritária num dado momento. Ou seja, se o operador for informado que uma dada referência está em falta nas linhas de montagem, torna-se crucial apressar a sua produção. Então, com o auxílio deste campo, toda a sequência é gerada, sendo que o primeiro item a ser processado nos fornos será aquele que estará dado como prioritário. Ao não haver itens prioritários, a prioridade será a família cuja temperatura de revenido se aproxime mais daquela que se verifique nos fornos na altura de gerar a sequência.

Os campos a vermelho que contém uma cruz servem para o operador colocar quais as famílias de peças inexistentes nos carris de espera no momento em que é gerada a sequência. Para isso, o operador deve verificar quais as famílias existentes nos carris de espera e deve indicar ao programa quais não existem. Se existirem as cinco famílias de peças, o operador deve gerar a sequência carregando no botão azul denominado “Iniciar(5famílias)”. Se por algum motivo existirem apenas quatro ou três das famílias, o operador deve escolher a linha adequada assim como clicar no botão azul relativo a essa linha. Suponhamos a seguinte situação: é comunicado ao operador, no início do seu turno, que a peça com a referência 40010 é dada como urgente. Essa referência pertence à família 2. De seguida, o operador verifica que existem apenas 4 famílias nos carris de espera (1,2,4,5). Desta feita, as figuras que se seguem mostram como deveria agir o operador.

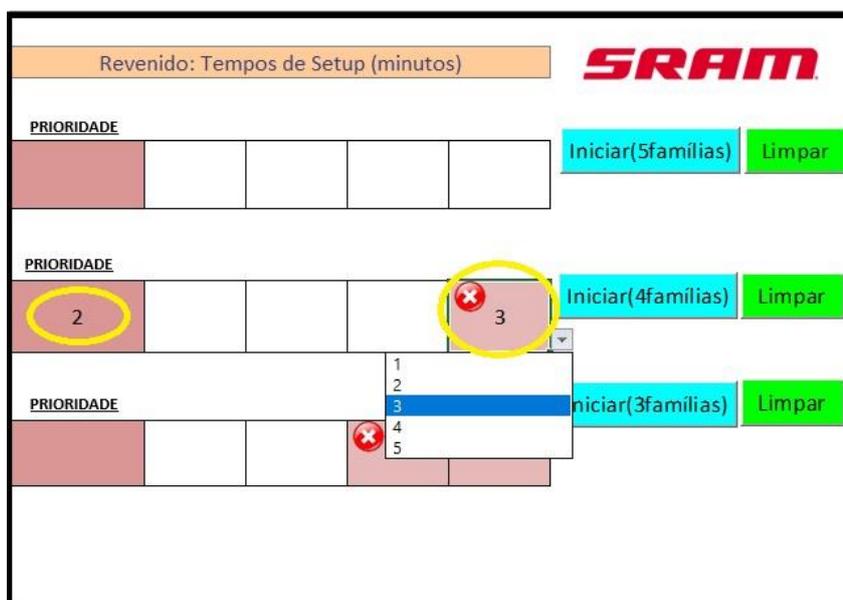


Figura 23 - Interface da heurística criada para a linha de fornos contínuos

Conforme mostra a Figura 23, o operador deve começar por introduzir qual a prioridade e qual a família inexistente. De notar que todos os campos a vermelho estão limitados aos dígitos de 1 a 5, que representam as cinco famílias de peças. De seguida, deve pressionar o botão azul “Iniciar(4famílias)” e será gerada automaticamente uma sequência, como mostra a Figura 24.

Revenido: Tempos de Setup (minutos)					SRAM	
PRIORIDADE					Iniciar(5famílias)	Limpar
PRIORIDADE	2	1	4	5	Iniciar(4famílias)	Limpar
PRIORIDADE					Iniciar(3famílias)	Limpar

Figura 24 - Interface da heurística criada para a linha de fornos contínuos

Por fim, e depois de gerada a sequência, o operador deve limpar todos os campos, pressionando no botão “Limpar”. Nesse momento o programa estará pronto para gerar uma nova sequência e lidar com alguns imprevistos que possam ocorrer no dia-a-dia. Todas as instruções necessárias à correta utilização do programa estão presentes no ficheiro Excel. Em relação ao código (Visual Basic) responsável por todas as funções da interface, encontra-se disponível no anexo E.

4.4. Acompanhamento do OEE na prensa KAISER

Num mundo ideal, as indústrias deveriam ter 100% dos seus recursos disponíveis, a trabalhar 100% do tempo (no seu máximo) e a produzir com 100% de qualidade. Porém, na prática, não é isso que se verifica. Por esse motivo, é necessário monitorizar constantemente, em tempo real se possível, o índice de eficiência da empresa e estabelecer onde e como é que esses indicadores podem ser melhorados.

Na SRAMPORT, o principal indicador utilizado para medir essa eficiência nas suas prensas é o OEE (Overall Equipment Effectiveness), conforme demonstra a Figura 25. Este indicador fornece dados muito importantes para tomada de decisão. Através dele, a gestão de topo da empresa consegue perceber qual a real capacidade de produção das suas prensas assim como visualizar qual a melhor máquina e a pior. É possível verificar também qual é a real utilização das suas prensas. Desta feita, uma pequena melhoria deste indicador pode significar uma grande melhoria em termos financeiros.

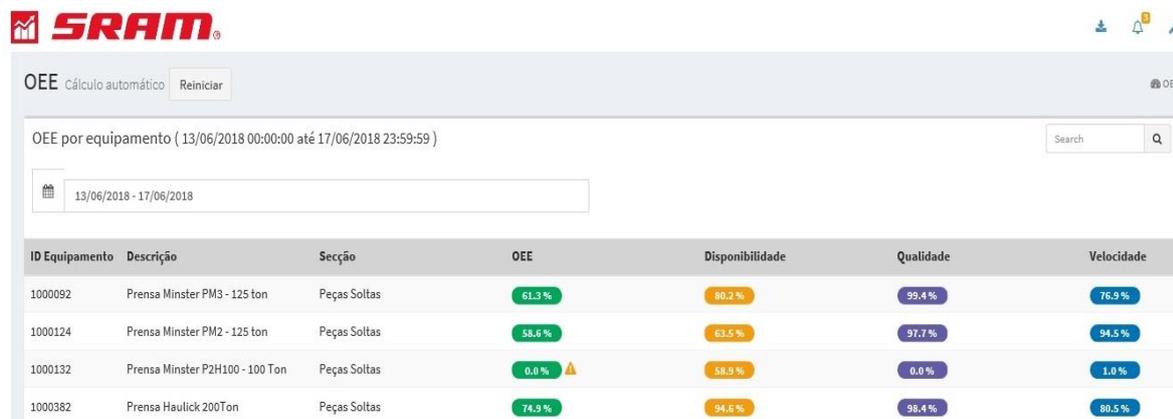


Figura 25 - Indicadores de eficiência das prensas, OEE (SRAMPORT,2018)

Na Figura 25, é possível identificar as quatro prensas que são monitorizadas diariamente pela empresa. Esta monitorização é feita com base num sistema de Gestão da Produção, afim de obter informações em tempo real. Estas informações são recolhidas das máquinas através de sensores instalados que comunicam em tempo real com a rede. A estes sistemas, dotados de sensores, dá-se o nome de Sistemas Cyber-físicos, e funcionam como a base da Indústria 4.0.

No entanto, apenas quatro das sete prensas que existem atualmente na SRAMPORT estão munidas desta tecnologia. Contudo, e apesar de se estar a trabalhar no sentido de melhorar esta situação, a sua execução não estaria para breve. Como tal, foi proposto pelo departamento de Engenharia a realização de um controlo ao OEE da prensa mais recente, a prensa KAISER. Este controlo seria feito no local, com recurso a cronometragens e respetivo registo de tarefas/atividades observadas. A Figura 26 destaca algumas das tarefas observadas no dia 5 de abril de 2018, assim como os seus tempos de execução. De notar que este estudo foi feito entre os dias 28 de março e 6 de abril de 2018 e que nesse momento estavam a ser produzidas placas exteriores de referência 40079 e 40086.

OEE PRENSA KAISER
DATA: 04/05/2018

OPERADOR: Paulo Correia
CHEFE: Carlos Cardoso

Peça: 40079; 40086

Tarefa	Início	Fim	Duração
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	00:00:00	01:07:00	01:07:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	00:04:00	00:09:30	00:05:30
Carregar aço no desenrolador(suplente)	00:42:00	00:48:00	00:06:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	00:55:00	01:00:30	00:05:30
Prensa parada (trocar contentor da sucata)	01:07:00	01:09:00	00:02:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	01:09:00	02:53:00	01:44:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	01:29:00	01:35:30	00:06:30
Prensa parou (falta de aço no desenrolador); Esperar pelo operador	02:53:00	02:57:00	00:04:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	02:57:00	03:01:30	00:04:30
Trocar bobine do aço e colocar fita na prensa; Levar restos de fita para sucata; Passar ar comprimido; Subir cabeçote; Passar fita até bater no piloto; colocar calços; Passar fita até chegar à bisutagem; retirar calços; Descer cabeçote; Passar fita golpe a golpe até chegar à saída; Passar ar comprimido;	03:01:30	03:14:30	00:13:00
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	03:14:30	03:15:30	00:01:00
Controlar amostra	03:15:30	03:21:00	00:05:30
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	03:21:00	03:22:00	00:01:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	03:22:00	04:00:00	00:38:00
Alisar sucata	03:31:00	03:31:30	00:00:30
Limpar o chão	03:31:30	03:32:00	00:00:30
Carregar aço no desenrolador(suplente)	03:47:00	03:52:30	00:05:30
Hora de almoço			
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	04:00:00	04:13:00	00:13:00
Prensa parada (trocar contentor da sucata)	04:13:00	04:18:00	00:05:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	04:18:00	05:06:00	00:48:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	04:28:00	04:34:00	00:06:00
Prensa parou (falta de aço no desenrolador);	05:06:00		

Figura 26 - Registo de tarefas na prensa KAISER, 5 de abril de 2018.

Numa fase posterior, depois de registados os tempos e as tarefas, era feito o balanço diário. Nesse balanço eram analisadas algumas informações, tais como: tempo de abertura, quantidade de peças produzidas, tempo de trabalho efetivo, o tempo de paragem da máquina e as causas associadas, entre outras. A Figura 27 corresponde a um desses balanços diários.

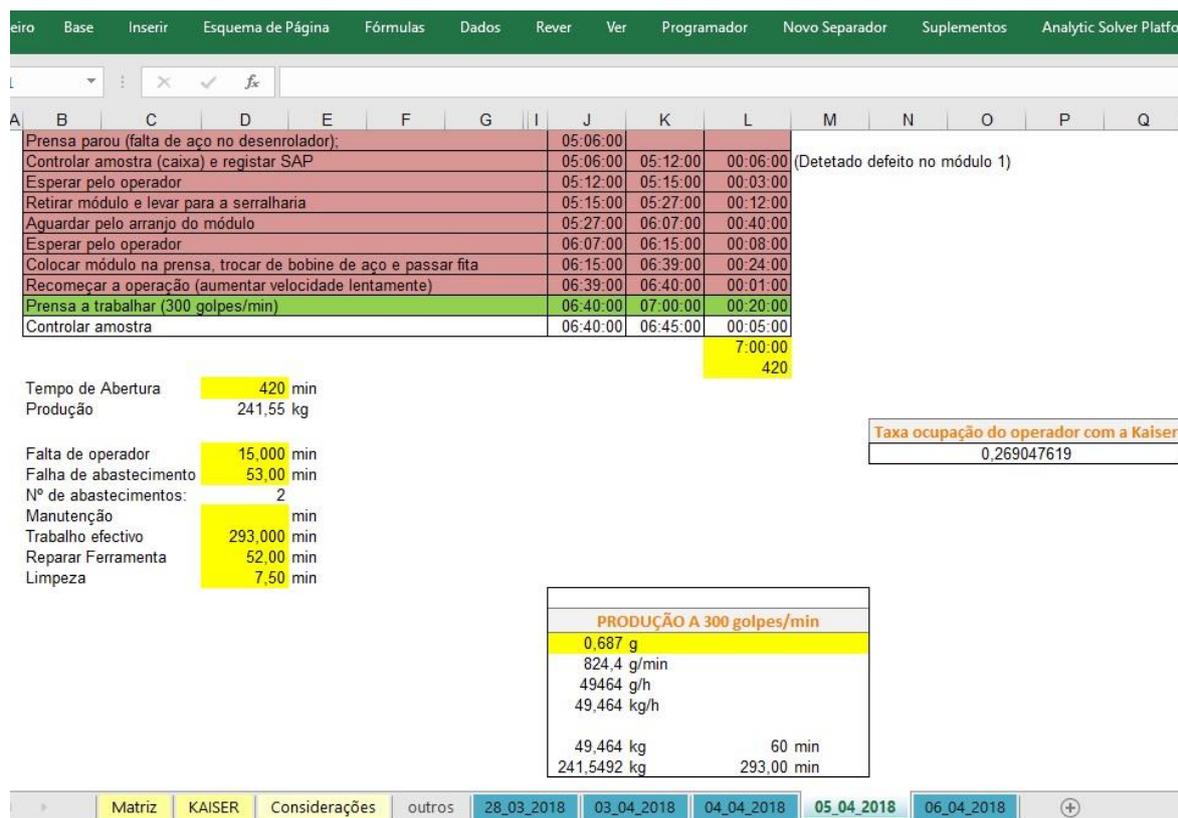


Figura 27 - Balanço diário, 5 de abril de 2018.

De acordo com a Figura 27, é possível verificar que no dia em questão e com um tempo de abertura/análise de 7 horas, a prensa KAISER esteve em funcionamento cerca de 4 horas e 53 minutos, o que corresponde aos 293 minutos de trabalho efetivo. Durante esse período foram produzidos 241,55 quilogramas de peças. Este valor é dado em função da cadência da prensa, do peso individual da peça e do tempo total de trabalho efetivo. Como causas de paragem foram identificadas as seguintes situações: 15 minutos por falta de operador, 53 minutos por falha de abastecimento (2 trocas de rolo de aço), 52 minutos na reparação de uma ferramenta e 7,5 minutos em atividades de limpeza.

Por último, foram agregados todos os balanços diários com a finalidade de obter um valor para o indicador de eficiência da prensa (OEE), para o espaço temporal em questão. Para tal, utilizou-se uma folha de cálculo Excel (Figura 28), propriedade da empresa SRAMPORT.

Nessa folha, como ‘inputs’, estavam compreendidos todos os valores da soma dos dados obtidos nos balanços diários. Decorrente disto, eram gerados como ‘outputs’ os valores da Disponibilidade, Velocidade e Qualidade e, conseqüentemente, os valores do OEE (%). De salientar que a folha matriz e alguns dos registos e balanços diários podem ser consultados no anexo F.

B	C	D	E
SRAM			PORTUGAL
CORRENTE:		PEÇA:	400 79; 400 86
OPERAÇÃO:	DPE	MÁQUINA:	KAISER
DATA:	28 de Março e 3,4,5,6 de Abril 2018		

OPERAÇÕES PEÇA A PEÇA		OPERAÇÕES A GRANEL	
DADOS	VALORES	DADOS	VALORES
Cadência/min.	300	Carga (Kg)	
Peças/rot.	4	Tempo/carga (minutos)	
Peso peça (gramas)	0,689		
Peças/minuto	1 200		
Peças/Kg	1 451,4		
Produção nominal (Kg/minuto)	0,8	Kg/minutos	sem cálculo
Tempo ciclo padrão (minutos/Kg)	1,2		
Parag.própria (tpp/minuto)	103,182	Parag.própria (tpp/minuto)	0,000
OEE	72%	OEE %	7155,1%
Produção real (Kg/minuto)	0,0	Produção (Kg/minuto)	#VALOR!
Tecn. (minuto/kg)	0,9941		#VALOR!
Tempo de abertura total (minutos)	1 681		
Tempo de funcionamento total (mi)	1 206		
Produção total no tempo de abertura (kg)	994		

Figura 28 - Folha matriz da prensa KAISER (OEE)

Conforme evidencia a figura anterior, obteve-se um valor de OEE de cerca de 72%, o que representa um valor bastante aceitável tendo em conta os valores obtidos nas prensas monitorizadas. Por se tratar de uma prensa nova, para efeitos de cálculo tomaram-se os valores do fator Velocidade e Qualidade como 100%. Ou seja, a máquina estaria a trabalhar na máxima velocidade e não produzia peças defeituosas. Estes dois valores foram facultados pelo departamento de engenharia da empresa. O único fator variável e que

alteraria o OEE era o fator Disponibilidade. Assim sendo, era legítimo procurar melhorar este valor de rendimento.

Deste modo, fez-se um conjunto de propostas e estudou-se o seu impacto no valor final de OEE. As tabelas que se seguem mostram as recomendações estabelecidas bem como o impacto individual de cada uma.

Tabela 4 - Recomendações para melhorar OEE da KAISER

		Ganhos, em horas (Relativamente ao tempo de abertura inicial)
1	Realizar actividades de limpeza sempre quando a prensa está a trabalhar; Não ter de parar a prensa para trocar contentor da sucata/escumilha (gamela);	00:14:30
2	Depois da troca de bobine de aço, colocar logo prensa a trabalhar (a encher a pá) enquanto se verifica qualidade;	00:49:30
3	Haver um módulo1 suplente;	00:40:00
4	Quando houverem formações/reuniões, ficar pelo menos um operário para evitar paragens tão prolongadas;	00:30:00
		02:14:00

Aplicando as quatro recomendações apontadas na Tabela 4, estima-se que o trabalho efetivo seria aumentado em 2 horas e 14 minutos. Traduzindo este ganho de tempo em indicadores mais perceptíveis ao leitor, vejamos na Tabela 5 quais os lucros que seriam obtidos:

Tabela 5 - Estimativa dos impactos das recomendações dadas

	situação atual	situação 'melhorada'	
Tempo de abertura (min)	1681	1681	
Tempo de funcionamento (min)	1206	1340	+ 134 min
Produção (kg)	994	1105	+ 111 kg
OEE (%)	72	80	+ 8 %

Concluindo, seria então possível aumentar a produção em cerca de 111 quilogramas no intervalo de abertura em estudo. Este aumento traduzir-se-ia numa subida de 8% no valor do OEE.

4.5. Outros trabalhos desenvolvidos na SRAMPORT

No decorrer do estágio curricular, na empresa SRAMPORT, foram efetuados alguns trabalhos extra. Denomina-se por trabalhos extra todos aqueles que não estavam, inicialmente, delineados no plano de trabalho.

4.5.1. Taxa de ocupação nas linhas CHC

Todas as empresas pretendem controlar o que se passa dentro das suas instalações. Esse controlo serve, essencialmente, para identificar alguns pontos que podem ser melhorados. A SRAMPORT não é exceção e, desse modo, pretendia analisar a taxa de ocupação das operadoras das linhas de montagem 1 e 2. Durante 12 dias foram observadas várias operadoras, em vários turnos, e registadas as tarefas desempenhadas e os tempos associados a cada tarefa. Foram ainda registados o número de metros produzidos, o tempo de abertura e o tempo em que a operadora esteve ocupada com tarefas relativas à linha de montagem. A Figura 29 ilustra um desses registos.

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	CHC Linha: 1		Data: 17-Maio-2018							
2	Nº metros inicial:	2375	Operador(a): 184 (Isabel)							
3	Nº metros final:	2800	PC830							
4										
5	Tarefa		Início	Fim	Duração					
6	Parar máquina para não (esticar e) descentrar		(7x10")		00:01:10					
7	Colocar máquina a trabalhar (Ciclo automático)		(7x10")		00:01:10	Nº metros produzidos		425		
8	Rearmar máquina de visão		(5x10")		00:00:50	Tempo abertura		01:00:00		
9	Pesar barquete (50)		(5x1'10")		00:05:50	Tempo 'ocupada'		00:34:10		
10	Colocar fita cola na barquete									
11	Etiquetar barquetes									
12	Colocar barquete na palete									
13	Controlar visualmente a corrente (e 'ajear' corrente nas mesas)		(5x1')		00:05:00	Taxa de ocupação				
14	Registrar SAP finalização da encomenda				00:01:00	0,569444444				
15	Emendar corrente (falta de rolo)				00:01:00					
16	Preencher etiquetas		(4x30")		00:02:00					
17	Preencher folha 'Seguimento Lotes Corrente'		(2x45")		00:01:30					
18	Colocar barquetes no tapete rolante, em espera		(2x45")		00:01:30					
19	Mudar nº de malhas na LDF(110->114)				00:01:00					
20	Ir buscar porta-paletes, levar encomenda e devolver porta-paletes				00:02:30					
21	Colocar palete nova em posição e colocar papelão				00:00:40					
22										
23	Pesar barquete (50)		(3x50")		00:02:30					
24	Etiquetar barquetes									
25	Colocar barquete na palete									
26	Retirar pedaço de corrente (falta de rolo)				00:01:00					
27	Imprimir etiquetas				00:01:00					

Figura 29 - Registo de tarefas da linha CHC 1 no dia 17 de maio de 2018

No entanto, e apesar destes registos serem uma mais valia para a gestão de topo, era necessário criar algo mais prático, intuitivo e, sobretudo, funcional. Ter um funcionário a observar as operadoras sempre que quisessem saber as suas taxas de ocupação não era uma situação praticável. Deste modo, e analisando todos os registos efetuados, procurou-se observar se algumas destas tarefas seguiam algum padrão ou regra que as originasse.

Resultante dessa análise, identificou-se que grande parte das tarefas eram repetidas ao fim de um número de metros produzidos ou ao fim de um período de tempo. Esses valores padrão eram registados e serviram de base para o cálculo da frequência de uma determinada tarefa.

Desse modo, criou-se uma folha de cálculo, genérica, que através da indicação de algumas informações, enunciadas no parágrafo seguinte, originava como outputs os seguintes dados representados a azul na Figura 30: taxa de ocupação do operador para a realização da encomenda, tempo que a máquina demorava produzir a encomenda e o número de barquetes necessárias para a expedição da encomenda.

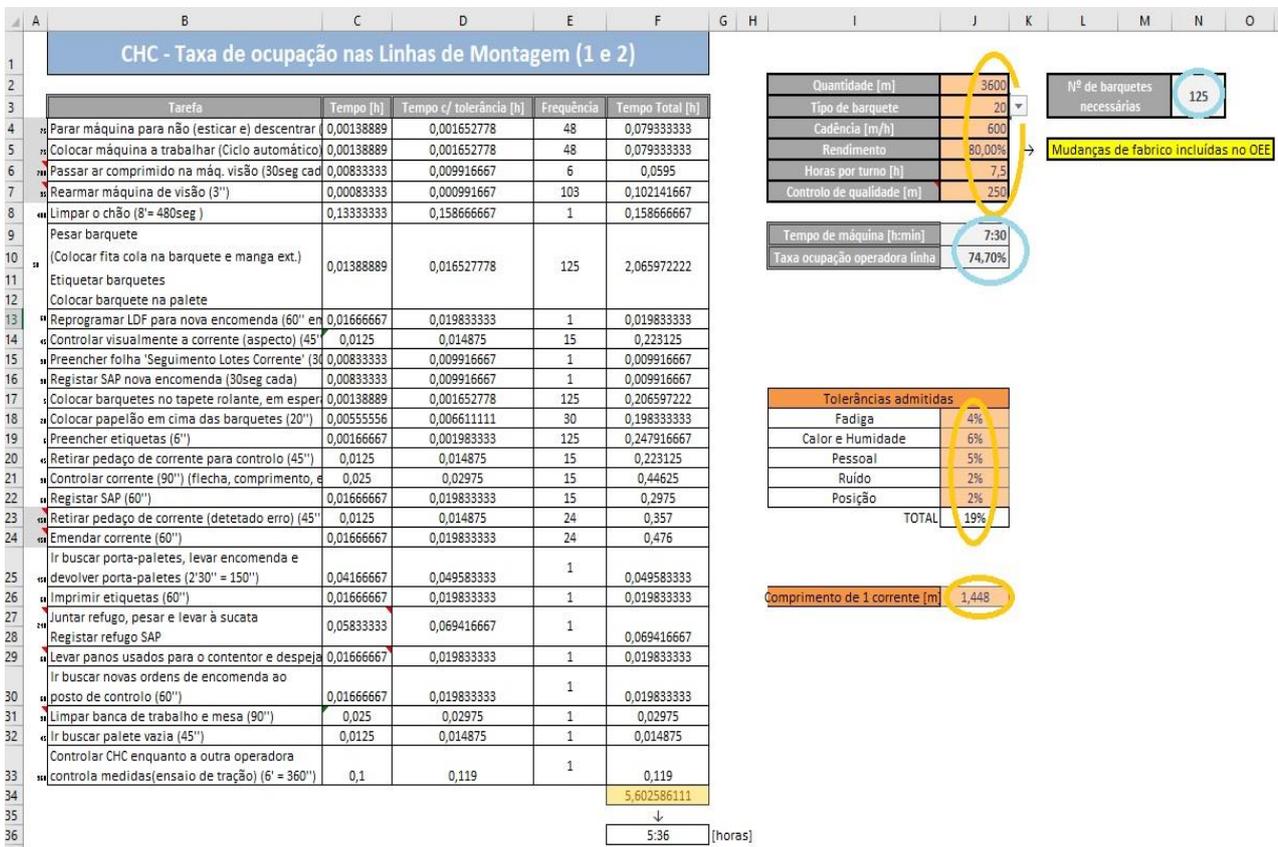


Figura 30 - Folha resumo CHC

Com a criação desta ferramenta torna-se possível saber qual a carga de trabalho aplicada a um operador para uma determinada encomenda. Como dados de input tínhamos a quantidade de metros da encomenda, o tipo de barquete utilizada, a cadência da máquina e o seu rendimento, as horas de cada turno e o intervalo entre controlos de qualidade. Eram também dados de entrada as tolerâncias associadas ao ruído, ao calor e humidade, à fadiga e à componente pessoal e posicional. De notar que todas as mudanças de fabrico são tidas em conta no valor do rendimento da CHC. Parte dos registos diários, assim como a folha resumo CHC podem ser consultados no anexo G.

4.5.2. Aplicação da metodologia SMED na mudança de rolo

Como tem vindo a ser falado anteriormente, a capacidade que uma empresa tem para responder às adversidades é decisiva para a sua performance. Uma dessas adversidades passa por lidar com tempos de setup. Durante esse período não se cria valor, apenas se aumenta o custo e o tempo do processo e, deste modo, o setup é considerado um desperdício e deve ser reduzido e, na melhor das opções, eliminado. A técnica mais utilizada para reduzir estes tempos de setup é o SMED.

Para se poder aplicar a ferramenta SMED numa situação de mudança de rolo de aço que abastece a prensa KAISER, era necessário analisar e compreender todas as atividades que compõe esse processo.



Figura 31 - Desenroladores: prensa KAISER

De seguida, ao longo deste tópico, serão descritas as várias etapas que compõe a aplicação dessa ferramenta Lean numa das prensas da empresa SRAMPORT. O anexo H contém todas as etapas do estudo. A Figura 31 mostra os dois desenroladores que suportam os rolos de aço e que são responsáveis pelo abastecimento da prensa em questão.

A etapa 1 consistia no estudo do trabalho, ou seja, fez-se o registo de todos os elementos de trabalho necessários. O estudo foi realizado com base na observação direta do processo e recorrendo a folhas de registo. A contabilização dos tempos de cada atividade foi efetuada recorrendo a um cronómetro. A título de exemplo, a Figura 32 apresenta um pequeno extrato das observações efetuadas no decorrer da primeira etapa.

Lista de tarefas para efetuar mudança de rolo de aço - KAISER		Tempo
3	(Aço junto ao desenrolador)	0:00:45
4	Colocar luvas de proteção	0:00:30
5	Posicionar ponte elevatória	0:00:45
6	Colocar manga no rolo de aço, para elevação	0:00:20
7	Ir buscar tesoura	0:00:30
8	Cortar 3 das 4 abraçadeiras metálicas	0:00:45
9	Mover rolo de aço até ao desenrolador e posicioná-lo	0:00:10
10	Cortar a última abraçadeira metálica	0:00:45
11	Apertar desenrolador	0:00:15
12	Retirar manga da ponte elevatória	0:00:20
13	(Levar restos de fita para a sucata)	
14	(Rolo de aço no desenrolador secundário)	
15	(Acabou o aço) - Controlar material	0:05:30
16	Colocar prensa em 'Manual'	0:00:15
17	Movimentar cabeçote (Subir)	0:00:30
18	Abrir portas da prensa	0:00:10
19	Abrir alimentador	0:00:10
20	Retirar resto de fita	0:00:30
21	Levar resto de fita à sucata	0:00:30

Figura 32 – SMED: etapa 1

A etapa 2 consistia na separação das tarefas internas e externas. Quanto à separação das tarefas internas e externas, as informações recolhidas demonstram que existe uma preparação prévia do processo de setup, sendo que todas as operações visualizadas numa fase inicial são classificadas como externas. De seguida, surgem as operações internas, isto é, operações realizadas com a prensa parada. A Figura 33 é representativa dessa fase do estudo.

Lista de tarefas para efetuar mudança de rolo de aço - KAISER							Tarefa	Tempo
(Aço junto ao desenrolador)							Externa	0:00:45
Colocar luvas de proteção							Externa	0:00:30
Posicionar ponte elevatória							Externa	0:00:45
Colocar manga no rolo de aço, para elevação							Externa	0:00:20
Ir buscar tesoura ***							Externa	0:00:30
Cortar 3 das 4 abraçadeiras metálicas ***							Externa	0:00:45
Mover rolo de aço até ao desenrolador e posicioná-lo							Externa	0:00:10
Cortar a última abraçadeira metálica ***							Externa	0:00:45
Apertar desenrolador							Externa	0:00:15
Retirar manga da ponte elevatória							Externa	0:00:20
(Levar restos de fita para a sucata) ***							Externa	
(Rolo de aço no desenrolador secundário)							Interna	0:05:30
(Acabou o aço) - Controlar material							Interna	0:00:15
Colocar prensa em 'Manual'							Interna	0:00:30
Movimentar cabeçote (Subir)							Interna	0:00:10
Abrir portas da prensa							Interna	0:00:10
Abrir alimentador							Interna	0:00:30
Retirar resto de fita							Interna	0:00:30
Levar resto de fita à sucata							Interna	0:00:30
Virar desenrolador							Interna	0:00:30

Figura 33 - SMED: etapa 2

A etapa 3 consistia na transformação de tarefas internas em tarefas externas, com base na classificação dada na etapa precedente. As tarefas sugeridas para aplicar essa alteração estão discriminadas na Tabela 6 e dizem respeito, maioritariamente, a operações de controlo e de limpeza.

Tabela 6 - Alterações sugeridas na etapa 3 do SMED

Nº tarefa	Tarefa	Tipo (atual)	Tipo (Proposto)	Tempo
15	(Acabou o aço no desenrolador) - Controlar caixa com material	Interna	Externa	00:05:30
21	Levar resto de fita à sucata	Interna	Externa	00:00:30
23 e 25	Retirar fita cola do rolo de aço e cortar 1ª volta da fita	Interna	Externa	00:01:20
46	(Mudança de rolo concluída) – Controlar amostra	Interna	Externa	00:05:00

Para transformar estas tarefas internas em externas sugeriram-se as seguintes recomendações:

- Relativamente à tarefa 15: Verificar a possibilidade de ser outro operador ou o chefe de turno a controlar a qualidade do material;
- Relativamente à tarefa 21: Levar a fita à sucata apenas no final de todas as operações;
- Relativamente às tarefas 23 e 25: Verificar a possibilidade de cortar a 1ª volta da fita quando se coloca o rolo de aço no desenrolador secundário;
- Relativamente à tarefa 46: Verificar a possibilidade de se controlar a amostra já com a prensa a trabalhar; estudar a taxa de refugo para situações imediatamente posteriores à mudança do rolo de aço;

Na etapa 4, procurou-se reduzir o tempo associado a tarefas classificadas como internas. Para tal, procurou-se eliminar alguns ajustes e afinações na movimentação do cabeçote da prensa bem como simplificar o processo associado ao virar do desenrolador. A Tabela 7 demonstra as tarefas internas em que era possível reduzir tempos.

Tabela 7 - Alterações sugeridas na etapa 4 do SMED

Nº tarefa	Tarefa	Tipo (atual)	Tempo (atual)
17	Movimentar cabeçote (Subir)	Interna	00:00:30
22	Virar desenrolador	Interna	00:00:30

Para reduzir os tempos associados a estas tarefas sugeriram-se as seguintes recomendações:

- Relativamente à tarefa 17: Estudar a possibilidade de reprogramar a consola da prensa KAISER para ter um valor predefinido para esta subida do cabeçote. Evitar assim subidas manuais por tentativa e erro;
- Relativamente à tarefa 22: Estudar a possibilidade de tornar este processo motorizado. Requer grande esforço por parte do operador e gasta tempo desnecessário;

Em jeito de curiosidade, os tempos acima exibidos podem parecer melhorias pouco relevantes para a dimensão desta empresa. No entanto, com a redução de 30 segundos no tempo de setup seriam produzidas mais 600 placas em cada mudança de rolo. Este incremento é fruto de uma cadência de 300 golpes por minuto, a 4 peças por golpe. Traduzindo este incremento em quilogramas e sendo o peso médio das placas de 75 gramas, resultaria num ganho de 0.45 quilogramas em cada mudança de rolo. Sabendo que se executam centenas de mudanças de rolo por mês, é de fácil perceção que todos os segundos contam neste tipo de operações.

Por fim, a etapa 5 consistia na redução do tempo associada a tarefas classificadas como externas. Para tal, procurou-se melhorar a logística de suporte. Desta feita, a Tabela 8 demonstra as atividades em que foi possível reduzir tempos e, de seguida, são representadas as recomendações para atingir essas reduções.

Tabela 8 - Alterações sugeridas na etapa 5 do SMED

Nº tarefa	Tarefa	Tipo (atual)	Tempo (atual)
7	Ir buscar tesoura	Externa	00:00:20
8	Cortar abraçadeiras metálicas	Externa	00:00:30
11	Apertar rolo de aço no desenrolador	Externa	00:00:45

Para reduzir os tempos associados às tarefas apresentadas na tabela anterior sugeriram-se as seguintes recomendações:

- Relativamente à tarefa 7: Adquirir uma tesoura para cada prensa. Evita deslocamentos desnecessários;
- Relativamente à tarefa 8: Estudar um método para facilitar o corte das abraçadeiras metálicas. A tesoura não é o ideal, de todo;
- Relativamente à tarefa 11: Estudar a possibilidade de tornar este processo motorizado. Requer grande esforço por parte do operador e demora tempo desnecessário;

Em jeito de conclusão, e ponderando todas as etapas descritas anteriormente, apresenta-se de seguida um balanço final com alguns dados sobre o aumento de produtividade associado a este estudo. De referir que os valores que se seguem são fruto de uma estimativa.

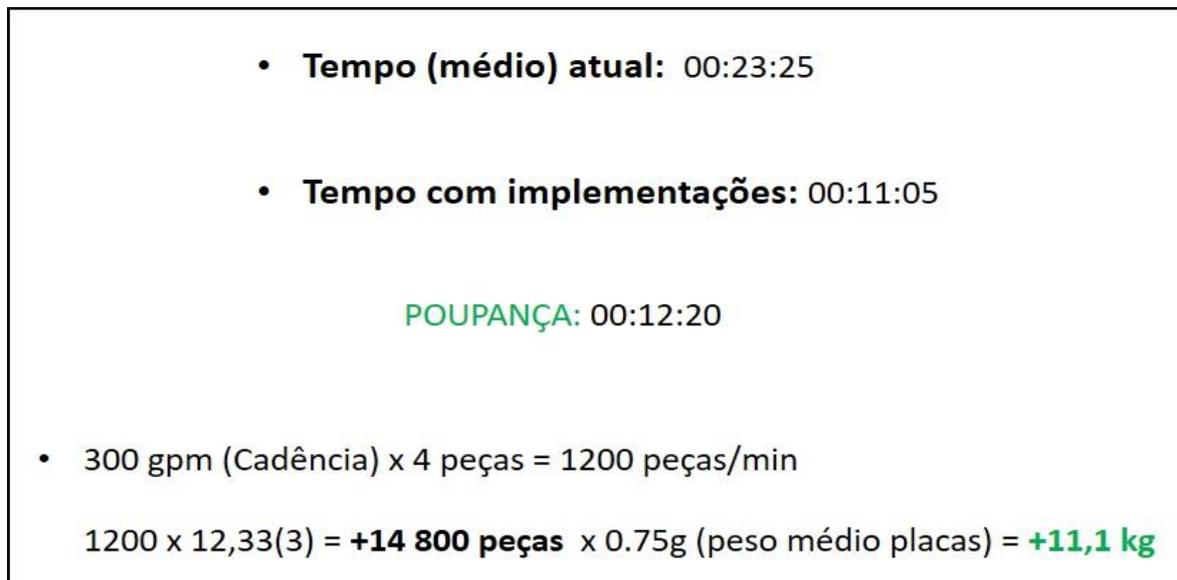


Figura 34 - SMED: Balanço final

De acordo com o balanço final representado na Figura 34, aplicando todas as sugestões dadas nas etapas do SMED, seria possível uma redução de cerca de 12 minutos e 20 segundos em cada mudança de rolo de aço na prensa KAISER. Deste modo, produzir-se-iam mais 14 800 peças, o que perfazia um aumento de cerca de 11.1 quilogramas por cada mudança de rolo. Seria um saldo claramente positivo para a empresa.

4.5.3. Listagem de material para mudança de fabrico

Dada a grande variedade de placas que a empresa SRAMPORT produz, não é viável ter prensas dedicadas a cada tipo de placa, o que obriga a que diferentes placas sejam produzidas usando os mesmos equipamentos. Desta forma, todas as vezes que se muda a produção da placa A para a placa B, é necessário um conjunto de atividades para preparar a prensa para o produto seguinte, tais como mudar os quatro módulos de prensagem. Deste modo, esta mudança requer algumas ferramentas específicas que nem sempre estão no lugar indicado nem à disposição do operador no momento certo.

Para tal, e tendo como base o conceito de 5S abordado no capítulo 2, realizou-se um modo operatório que os operadores devem respeitar antes do início de qualquer atividade de mudança de fabrico e que se encontra integralmente no anexo I. A Figura 35 representa parte desse modo operatório.



Figura 35 - Lista para mudança de fabrico

5. CONCLUSÃO

Neste último capítulo será feita uma análise de todo o trabalho realizado durante o estágio na empresa SRAMPORT. Serão apresentadas as principais conclusões bem como algumas perspectivas de melhoria para trabalhos futuros, continuando assim na senda da Melhoria Contínua.

5.1. Conclusão e Perspectivas de trabalho futuro

Com um mercado em constante crescimento, o consumidor torna-se cada vez mais exigente. Assim, a busca pela excelência operacional por parte das organizações é um estado de espírito que deve estar inculcado em todos os seus colaboradores. Esta excelência operacional deve ter em consideração três aspectos fundamentais para obter um produto competitivo: tempo, custos e qualidade.

Neste âmbito, surge o trabalho desenvolvido na presente dissertação. Para atingir os objetivos foram utilizadas ferramentas e metodologias Lean Manufacturing, que permitiram analisar e sugerir algumas ações de melhoria em alguns dos processos da fábrica.

Numa primeira fase, foi efetuada uma análise detalhada de todo o sistema produtivo, com o intuito de identificar os processos e operações existentes que teriam impacto no dimensionamento do sistema kanban.

Foi possível concluir que era possível reduzir leadtimes associados à produção de algumas referências. Esta redução de leadtimes, que teve como base a análise de cartografias de fluxo, teria impacto no sistema kanban, permitindo assim uma redução do número de cartões em circulação. Foi também possível verificar que com a aplicação de uma heurística simples a empresa tornar-se-ia mais autónoma, deixando assim de depender de um operador para gerar o sequenciamento de tratamento nos fornos contínuos.

A aplicação de ferramentas Lean como SMED ou OEE proporcionariam à empresa claras melhorias, conforme mostrado. No que diz respeito ao SMED, obteve-se uma redução de cerca de 12 minutos, o que equivaleria a mais 11 quilogramas produzidos.

No que diz respeito ao OEE da prensa Kaiser, com a aplicação das melhorias propostas, seria possível aumentar o valor em cerca de 8%.

Ainda na secção das peças soltas, mais concretamente junto das prensas, foi aplicada a ferramenta 5S a situações de mudanças de fabrico, com o objetivo de melhorar a limpeza e a organização do material.

Por último, foi possível verificar que as tarefas nas linhas de montagem eram, de certo modo, padronizadas e que se repetiam ao fim de algum tempo. Desta maneira, foi possível a criação de uma ferramenta que auxiliasse a gestão de topo quanto à monitorização da taxa de ocupação das operadoras para uma dada encomenda.

Assim sendo, conclui-se que as metodologias e ferramentas aplicadas se revelaram vantajosas uma vez que obtiveram resultados com impacto positivo.

Contudo, o desenvolvimento deste projeto teve certas limitações. De seguida indicam-se algumas sugestões para trabalhos futuros.

Numa perspetiva de continuidade do trabalho desenvolvido, recomenda-se, primeiramente, a implementação da nova proposta para organização das estantes de matéria prima e produto acabado.

Dado que se efetuaram cartografias de fluxo a apenas três referências, era recomendável efetuar às restantes referências ou, pelo menos, às que tiverem maiores consumos. Recomenda-se também que sejam recolhidos todos os tempos de setup relativos ao tratamento de peças nos fornos contínuos. O tempo disponível para esta tarefa revelou-se curto e não foi o suficiente para obter todos os dados. Seria também pertinente interligar a heurística desenvolvida com a estante final, de modo a definir automaticamente como prioridade de tratamento as referências que estivessem em falta nessa mesma estante.

Recomenda-se ainda que se aumente o tempo de abertura na análise ao OEE da prensa Kaiser. Apesar de se registarem dados suficientes, este deve ser um assunto a ter em conta enquanto não é possível monitorizar os valores da mesma forma que para outras prensas.

Por último, recomenda-se ainda que seja feito uma análise à taxa de refugo aquando da mudança de rolo de aço que abastece a prensa. Seria importante para verificar se é necessário ter a máquina parada ou a produzir nesse momento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arantes, P. (2008). *Dissertação de mestrado: "Lean Construction - Filosofia e Metodologias"*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Bell, S. (2006). *Lean enterprise systems*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Correa, C. (2007). *Por dentro da maior montadora do mundo*. São Paulo: Abril.
- Courtois, A., Pillet, M., & Martin-Bonnfous, C. (2007). *Gestão da produção*. Lisboa: LIDEL.
- Gross, J. M., & McInnis, K. R. (2003). *Kanban: Made Simple*. New York: Amacom.
- Holweg, M. (2007). The genealogy of Lean Production . *Journal of operations Management*.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest*. McGraw-Hill professional.
- Liker, J. K., & Morgan, J. (2006). *The toyota way in services: the case of lean product development*. Academy of Management perspectives.
- Lopes, D. (2017). *Dissertação de mestrado - "Análise e implementação de um sistema Kanban numa empresa metalomecânica"*. Departamento de Engenharia Mecânica - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- Lourenço, J. (2017). *Dissertação de mestrado - "Aplicação de Ferramentas Lean: Melhoria do Processo de Montagem de uma Linha"*. Departamento de Engenharia Mecânica - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- Min, W., & Sui Pheng, L. (2007). Modeling just-in-time purchasing in the ready mixed concrete industry. *International Journal of Production Economics*, 107, 190-201.
- Monden, Y. (1983). *Toyota Production System*. Norcross: Industrial Engineering and Management Press.
- Monden, Y. (2011). *Toyota Production System: an integrated approach to just-in-time*. New York: Productivity Press.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance (Preventative Maintenance Series)*. Productivity Press.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond large-scale production* (1º ed.). New York: Productivity Press.

- Pavnaskar, S. J., Gershenson, J. K., & Jambekar, A. B. (2003). Classification scheme for lean manufacturing tools . *International Journal of Production Research*, 41(13), 3075-3090.
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean - A filosofia das organizações vencedoras* (5ª ed.). Lisboa: Lidel - Edições técnicas, Lda.
- Randhawa, J. S., & Ahuja, I. S. (2017). Evaluating impact of 5S implementation on business performance. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 948-978. doi:10.1108/ijppm-08-2016-0154
- Salgado, E. G., Mello, C. H., Silva, C. E., Oliveira, E. S., & Almeida, D. A. (Novembro de 2006). Identificação de ferramentas da filosofia Lean para aplicação no processo de desenvolvimento de produtos.
- Shingo, S. (1981). *A Study of the Toyota Production System*. Japanese Management Association.
- Sule, D. R. (1997). *Industrial Scheduling*. Boston: PWS publishing company.
- Vaz, C. R., Fagundes, A. B., Oliveira, I. L., & SELIG, P. M. (15 de Março de 2010). Conceitos e metodologias para um mundo sustentável: uma reflexão da PL, P+L e produção enxuta. *GEPROS: Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, pp. 83-99.
- Womack, J., & Jones, D. (2003). *Lean Thinking - Banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Productivity Press.
- Womack, P. J., Jones, D. T., & Roos, D. (2004). *A máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro: Elsevier.

ANEXO A – DIMENSIONAMENTO KANBAN

Tabela 9 - Registo de cartões no quadro kanban

DATA / Calhas	Colombo		PM3	P2H100	PM2	alhas Ext; UA	Cisalhas	Eixos I	Haulick 200t; Kaiser	Rolos
	1000006	1000033	1000092	1000132	1000124				00382; 10030	
15/06/2018 12:00:00	0	0	7	4	1	0	1	3	1	3
15/06/2018 16:45:00	1	0	5	4	1	0	2	3	1	2
18/06/2018 16:30:00	1	0	6	7	2	0	3	3	3	1
19/06/2018 12:00:00	1	0	5	6	3	0	1	3	1	2
21/06/2018 08:30:00	2	2	2	3	5	0	2	3	0	3
21/06/2018 15:00:00	1	1	4	3	5	0	3	2	0	3
22/06/2018 08:30:00	1	1	4	3	4	0	4	5	12	3
22/06/2018 15:00:00	1	1	5	2	5	0	4	6	12	2
25/06/2018 09:50:00	1	1	7	3	6	0	3	4	10	3
25/06/2018 15:00:00	1	1	7	3	5	0	3	5	8	3
26/06/2018 09:35:00	1	2	7	3	7	2	1	5	7	4
26/06/2018 16:00:00	1	2	8	4	6	2	2	4	7	3
27/06/2018 09:30:00	1	3	6	2	5	2	4	5	8	4
27/06/2018 16:00:00	1	3	5	2	3	2	4	5	7	4
28/06/2018 09:15:00	1	3	6	2	8	3	3	3	6	5
Média cartões	1	1,33333333	5,6	3,4	4,4	0,73333333	2,66666667	3,93333333	5,53333333	3

Tabela 10 - Cálculo do tempo médio de espera

	OEE (%)	Cadência (GPM)	Nºplacas	Peso médio Placa (g)	Peso Produzido [g]/min	tamanho médio do lote [g]	Tempo médio de espera
Kaiser	72,00%	300	4	0,75	648	250000	2134,77366
P2H100	25,54%	300	6	0,75	344,79	250000	2465,26871
PM3	36,62%	400	6	0,75	659,16	250000	2123,91529
Haulick	26,12%	150	4	0,75	117,54	250000	11769,0432
PM2	35,54%	300	6	0,75	479,79	250000	2292,66971

↑

Dados monitorizados: 1 Janeiro a 1 Junho (com exceção da Kaiser)

Tabela 6 - CycleTimes

Texto breve de material	Quantidade da ordem (GMEIN)	Data-base inic.	Hora da criação	Data de conclusão base	Fim real hora	dia da semana	dia da semana	Tempo total [hh:mm:ss]	Média Tempo total [hh:mm:ss]
400 10 Placa exterior PC10	255,625	21/03/2017	20:34:39	24/03/2017	23:25:40	2	5	74:51:01	
400 10 Placa exterior PC10	255,625	10/04/2017	17:51:58	13/04/2017	16:05:38	1	4	70:13:40	
400 10 Placa exterior PC10	255,625	10/04/2017	19:10:53	13/04/2017	16:41:57	1	4	69:31:04	72:31:22
400 10 Placa exterior PC10	255,625	16/05/2017	10:50:34	19/05/2017	14:21:37	2	5	75:31:03	
400 10 Placa exterior PC10	255,625	16/04/2018	02:22:07	19/04/2018	02:52:09	1	4	72:30:02	
400 16 Placa exterior PC10 bariada	252,125	10/04/2017	23:42:35	13/04/2017	03:07:05	1	4	51:24:30	
400 16 Placa exterior PC10 bariada	252,125	23/05/2017	18:37:16	26/05/2017	06:04:27	2	5	59:27:11	55:25:50
400 20 Placa exterior PC1 niquelad	255,625	06/02/2017	01:52:57	09/02/2017	19:48:24	1	4	89:55:27	
400 20 Placa exterior PC1 niquelad	255,625	14/02/2017	02:13:04	17/02/2017	12:07:06	2	5	81:54:02	
400 20 Placa exterior PC1 niquelad	255,625	06/03/2017	03:57:00	10/03/2017	10:17:20	1	5	102:20:20	
400 20 Placa exterior PC1 niquelad	255,625	27/03/2017	06:56:19	30/03/2017	20:38:57	1	4	85:42:38	84:43:33
400 20 Placa exterior PC1 niquelad	255,625	23/05/2017	21:59:47	26/05/2017	11:40:07	2	5	61:40:20	
400 20 Placa exterior PC1 niquelad	255,625	03/04/2018	04:01:55	06/04/2018	18:50:26	2	5	86:48:31	
400 34 Placa exterior PC10 niquela	255,625	10/01/2017	10:11:14	13/01/2017	07:51:29	2	5	69:40:15	
400 34 Placa exterior PC10 niquela	255,625	10/01/2017	15:44:44	13/01/2017	07:51:02	2	5	64:06:18	
400 34 Placa exterior PC10 niquela	255,625	23/01/2017	04:02:02	26/01/2017	06:18:42	1	4	62:16:40	66:09:03
400 34 Placa exterior PC10 niquela	255,625	22/05/2017	19:21:11	25/05/2017	04:42:42	1	4	57:21:31	
400 34 Placa exterior PC10 niquela	255,625	16/04/2018	06:27:35	19/04/2018	11:48:07	1	4	77:20:32	
400 35 Placa exterior PC971	250,450	21/03/2017	05:39:41	24/03/2017	15:20:10	2	5	81:40:29	
400 35 Placa exterior PC971	250,450	08/05/2017	02:37:33	11/05/2017	07:03:00	1	4	76:25:27	
400 35 Placa exterior PC971	250,450	19/06/2017	11:12:14	22/06/2017	15:24:23	1	4	76:12:09	74:43:32
400 35 Placa exterior PC971	250,450	23/01/2018	19:12:14	26/01/2018	12:14:20	2	5	65:02:06	
400 35 Placa exterior PC971	250,450	12/03/2018	12:48:44	15/03/2018	10:20:50	1	4	69:32:06	
400 35 Placa exterior PC971	250,450	03/04/2018	10:43:15	06/04/2018	18:12:13	2	5	79:28:58	
400 36 Placa exterior PC991	250,450	03/02/2017	19:34:45	08/02/2017	06:29:04	5	3	106:54:19	106:54:19
400 47 Placa exterior PC830	250,450	09/01/2017	07:43:42	12/01/2017	15:11:06	1	4	79:27:24	
400 47 Placa exterior PC830	250,450	24/01/2017	16:14:35	27/01/2017	06:57:15	2	5	62:42:40	
400 47 Placa exterior PC830	250,450	20/02/2017	04:49:54	23/02/2017	07:00:57	1	4	74:11:03	
400 47 Placa exterior PC830	250,450	14/03/2017	18:02:46	17/03/2017	03:09:09	2	5	57:06:23	
400 47 Placa exterior PC830	250,450	03/04/2017	14:28:46	06/04/2017	23:17:51	1	4	80:49:05	77:06:33
400 47 Placa exterior PC830	250,450	26/02/2018	09:00:51	01/03/2018	20:56:46	1	4	83:55:55	
400 47 Placa exterior PC830	250,450	06/03/2018	08:06:33	09/03/2018	23:43:25	2	5	87:36:52	
400 47 Placa exterior PC830	250,450	23/04/2018	10:30:15	27/04/2018	05:33:20	1	5	91:03:05	
400 48 Placa exterior PC850	250,450	13/02/2017	10:19:55	16/02/2017	13:35:26	1	4	75:15:31	
400 48 Placa exterior PC850	250,450	20/03/2017	10:58:21	23/03/2017	13:12:43	1	4	74:14:22	
400 48 Placa exterior PC850	250,450	02/05/2017	12:09:46	05/05/2017	06:03:22	2	5	65:53:36	84:45:44
400 48 Placa exterior PC850	250,450	06/06/2017	02:08:30	09/06/2017	13:33:19	2	5	83:24:49	
400 48 Placa exterior PC850	250,450	24/04/2018	18:17:15	30/04/2018	22:30:23	2	1	148:13:08	
400 48 Placa exterior PC850	250,450	05/06/2018	13:08:22	08/06/2018	02:41:22	2	5	61:33:00	
400 49 Placa exterior PC870	250,450	10/01/2017	11:26:47	13/01/2017	10:05:12	2	5	70:38:25	
400 49 Placa exterior PC870	250,450	03/04/2017	06:24:17	06/04/2017	13:07:39	1	4	78:43:22	
400 49 Placa exterior PC870	250,450	23/01/2018	00:09:13	26/01/2018	11:16:13	2	5	83:07:00	
400 49 Placa exterior PC870	250,450	19/02/2018	16:40:47	23/02/2018	06:48:48	1	5	86:08:01	81:35:57
400 49 Placa exterior PC870	250,450	15/05/2018	01:55:44	18/05/2018	20:37:44	2	5	90:42:00	
400 49 Placa exterior PC870	250,450	04/06/2018	11:11:36	07/06/2018	19:28:28	1	4	80:16:52	
400 73 Placa exterior PC1091R	250,450	11/09/2017	17:54:16	14/09/2017	15:04:57	1	4	69:10:41	69:10:41
400 74 Placa exterior PC1091	250,475	30/01/2017	05:55:01	02/02/2017	18:46:48	1	4	84:51:47	
400 74 Placa exterior PC1091	250,475	08/01/2018	03:13:32	11/01/2018	21:34:55	1	4	90:21:23	87:36:35
400 75 Placa exterior PC1071	250,475	08/05/2018	20:27:25	11/05/2018	18:33:25	2	5	70:06:00	
400 75 Placa exterior PC1071	250,475	15/05/2018	22:15:01	18/05/2018	06:24:53	2	5	56:09:52	63:07:56
400 76 Placa exterior PC1051	250,475	18/04/2017	14:11:39	21/04/2017	15:46:20	2	5	73:34:41	
400 76 Placa exterior PC1051	250,475	05/06/2017	09:24:03	08/06/2017	21:56:53	1	4	84:32:50	
400 76 Placa exterior PC1051	250,475	15/01/2018	08:31:00	18/01/2018	03:42:18	1	4	67:11:18	74:14:34
400 76 Placa exterior PC1051	250,475	19/03/2018	07:27:53	22/03/2018	05:12:19	1	4	69:44:26	
400 76 Placa exterior PC1051	250,475	09/04/2018	14:38:10	12/04/2018	14:22:57	1	4	71:44:47	
400 76 Placa exterior PC1051	250,475	08/05/2018	07:44:32	11/05/2018	14:23:54	2	5	78:39:22	
400 77 Placa exterior PC1031	250,475	10/01/2017	00:59:12	13/01/2017	07:01:23	2	5	78:02:11	
400 77 Placa exterior PC1031	250,475	28/03/2017	18:13:17	31/03/2017	06:46:26	2	5	60:33:09	
400 77 Placa exterior PC1031	250,475	15/01/2018	13:48:13	18/01/2018	14:22:38	1	4	72:34:25	69:57:07
400 77 Placa exterior PC1031	250,475	26/02/2018	16:27:13	01/03/2018	07:40:58	1	4	63:13:45	
400 77 Placa exterior PC1031	250,475	03/04/2018	11:45:35	06/04/2018	01:14:58	2	5	61:29:23	
400 77 Placa exterior PC1031	250,475	28/05/2018	20:38:21	01/06/2018	08:28:12	1	5	83:49:51	
400 78 PLACA EXTERIOR PCXX1	250,450	24/01/2017	12:34:59	27/01/2017	22:57:37	2	5	82:22:38	
400 78 PLACA EXTERIOR PCXX1	250,450	24/01/2017	17:01:35	27/01/2017	16:29:25	2	5	71:27:50	
400 78 PLACA EXTERIOR PCXX1	250,450	07/02/2017	17:32:12	10/02/2017	15:52:53	2	5	70:20:41	77:59:56
400 78 PLACA EXTERIOR PCXX1	250,450	27/03/2017	02:20:09	30/03/2017	15:46:01	1	4	85:25:52	
400 78 PLACA EXTERIOR PCXX1	250,450	23/01/2018	09:13:48	26/01/2018	05:46:47	2	5	68:32:59	
400 78 PLACA EXTERIOR PCXX1	250,450	30/04/2018	19:23:10	04/05/2018	13:12:45	1	5	89:49:35	
400 79 PLACA EXTERIOR EAGLE	165,297	10/04/2017	14:59:47	13/04/2017	15:58:36	1	4	72:58:49	
400 79 PLACA EXTERIOR EAGLE	165,297	29/05/2017	10:55:25	01/06/2017	02:02:41	1	4	63:07:16	
400 79 PLACA EXTERIOR EAGLE	165,297	20/03/2018	22:43:01	23/03/2018	00:47:47	2	5	50:04:46	72:04:26
400 79 PLACA EXTERIOR EAGLE	165,297	09/04/2018	20:52:50	12/04/2018	22:31:14	1	4	73:38:24	
400 79 PLACA EXTERIOR EAGLE	250,450	23/04/2018	08:51:23	27/04/2018	07:25:12	1	5	94:33:49	
400 79 PLACA EXTERIOR EAGLE	250,450	22/05/2018	12:40:02	25/05/2018	18:43:35	2	5	78:03:33	

Aplicação de ferramentas Lean Manufacturing na SRAMPORT

400 80 PLACA EXTERIOR PC RED22	160,288	03/01/2017	01:49:25	06/01/2017	01:30:02	2	5	71:40:37	73:10:57
400 80 PLACA EXTERIOR PC RED22	250,450	24/01/2017	03:39:05	27/01/2017	06:17:41	2	5	74:38:36	
400 80 PLACA EXTERIOR PC RED22	250,450	06/02/2017	22:21:18	09/02/2017	19:14:34	1	4	68:53:16	
400 80 PLACA EXTERIOR PC RED22	250,450	04/04/2017	09:31:11	07/04/2017	23:36:37	2	5	86:05:26	
400 80 PLACA EXTERIOR PC RED22	250,450	08/05/2017	17:38:05	11/05/2017	13:12:38	1	4	67:34:33	
400 80 PLACA EXTERIOR PC RED22	250,450	12/03/2018	17:45:43	15/03/2018	15:58:59	1	4	70:13:16	
400 81 PLACA EXTERIOR PC1110	250,450	03/04/2017	11:41:38	06/04/2017	07:37:05	1	4	67:55:27	75:21:01
400 81 PLACA EXTERIOR PC1110	250,450	26/06/2017	20:56:57	29/06/2017	23:15:04	1	4	74:18:07	
400 81 PLACA EXTERIOR PC1110	250,450	29/01/2018	06:45:44	01/02/2018	05:28:04	1	4	70:42:20	
400 81 PLACA EXTERIOR PC1110	250,450	13/02/2018	22:15:19	16/02/2018	23:53:31	2	5	73:38:12	
400 81 PLACA EXTERIOR PC1110	250,450	26/03/2018	02:21:44	29/03/2018	19:08:51	1	4	88:47:07	
400 81 PLACA EXTERIOR PC1110	250,450	14/05/2018	02:22:05	17/05/2018	07:06:56	1	4	76:44:51	
400 82 PLACA EXTERIOR PC1170	250,450	23/01/2017	14:00:02	26/01/2017	06:24:39	1	4	64:24:37	70:49:06
400 82 PLACA EXTERIOR PC1170	250,450	20/02/2017	12:07:14	23/02/2017	15:47:01	1	4	75:39:47	
400 82 PLACA EXTERIOR PC1170	250,450	13/03/2017	15:04:35	16/03/2017	06:24:15	1	4	63:19:40	
400 82 PLACA EXTERIOR PC1170	250,450	27/06/2017	22:28:31	30/06/2017	06:57:33	2	5	56:29:02	
400 82 PLACA EXTERIOR PC1170	250,450	09/01/2018	18:02:02	12/01/2018	19:51:38	2	5	73:49:36	
400 82 PLACA EXTERIOR PC1170	250,450	09/01/2018	00:38:43	12/01/2018	19:50:35	2	5	91:11:52	
400 84 PLACA EXTERIOR PC1130	250,450	20/03/2017	06:44:17	23/03/2017	16:13:03	1	4	81:28:46	89:11:34
400 84 PLACA EXTERIOR PC1130	250,450	24/04/2017	14:11:16	28/04/2017	22:22:29	1	5	104:11:13	
400 84 PLACA EXTERIOR PC1130	250,450	23/01/2018	04:17:52	26/01/2018	03:42:26	2	5	71:24:34	
400 84 PLACA EXTERIOR PC1130	250,450	05/02/2018	02:40:39	08/02/2018	17:54:31	1	4	87:13:52	
400 84 PLACA EXTERIOR PC1130	250,450	10/04/2018	04:42:31	13/04/2018	19:04:30	2	5	86:21:59	
400 84 PLACA EXTERIOR PC1130	250,450	28/05/2018	05:51:06	01/06/2018	14:20:04	1	5	104:28:58	
400 85 PLACA EXTERIOR PCX1	250,450	12/06/2017	03:11:16	16/06/2017	22:04:04	1	5	114:52:48	86:16:55
400 85 PLACA EXTERIOR PCX1	250,450	16/01/2018	22:25:35	19/01/2018	15:55:50	2	5	65:30:15	
400 85 PLACA EXTERIOR PCX1	250,450	19/02/2018	18:39:39	23/02/2018	11:52:25	1	5	89:12:46	
400 85 PLACA EXTERIOR PCX1	250,450	10/04/2018	15:44:15	13/04/2018	21:51:05	2	5	78:06:50	
400 85 PLACA EXTERIOR PCX1	250,450	28/05/2018	15:57:34	01/06/2018	03:39:28	1	5	83:41:54	
400 86 PLACA EXTERIOR EAGLE NX	250,450	13/02/2018	10:01:47	16/02/2018	18:42:42	2	5	80:40:55	
400 86 PLACA EXTERIOR EAGLE NX	250,450	05/03/2018	04:41:32	08/03/2018	20:36:13	1	4	87:54:41	
400 86 PLACA EXTERIOR EAGLE NX	250,450	19/03/2018	07:03:21	22/03/2018	13:09:34	1	4	78:06:13	
400 86 PLACA EXTERIOR EAGLE NX	250,450	10/04/2018	11:31:50	13/04/2018	08:09:13	2	5	68:37:23	
400 86 PLACA EXTERIOR EAGLE NX	250,450	23/04/2018	20:25:18	27/04/2018	03:16:51	1	5	78:51:33	
400 86 PLACA EXTERIOR EAGLE NX	250,450	14/05/2018	23:01:02	17/05/2018	06:01:02	1	4	55:00:00	
400 88 PLACA EXTERIOR EX1	250,475	13/02/2017	11:23:01	16/02/2017	03:11:58	1	4	63:48:57	73:52:54
400 88 PLACA EXTERIOR EX1	250,475	08/01/2018	09:55:56	11/01/2018	22:26:56	1	4	84:31:00	
400 88 PLACA EXTERIOR EX1	250,475	06/03/2018	20:27:17	09/03/2018	21:46:01	2	5	73:18:44	
419 10 Placa fixa castanha	120,432	17/03/2017	11:48:32	22/03/2017	21:14:45	5	3	129:26:13	129:26:13
419 11 Placa fixa niquelada	120,432	28/09/2017	21:59:37	03/10/2017	00:14:14	4	2	98:14:37	98:14:37
440 12 Placa de fecho PowerLink 8	252,500	05/02/2018	02:57:01	08/02/2018	23:53:05	1	4	92:56:04	85:35:28
440 12 Placa de fecho PowerLink 8	252,500	19/03/2018	14:36:58	22/03/2018	20:51:50	1	4	78:14:52	
440 13 Placa de fecho PowerLink 7	121,200	23/05/2017	21:59:37	26/05/2017	23:52:18	2	5	73:52:41	73:52:41
440 14 Placa de fecho PowerLink 9	252,500	07/02/2017	22:56:53	10/02/2017	18:35:03	2	5	67:38:10	86:39:20
440 14 Placa de fecho PowerLink 9	252,500	30/04/2018	11:46:38	04/05/2018	21:27:08	1	5	105:40:30	
440 15 Placa de fecho PowerLink 9	121,200	20/03/2017	18:07:24	23/03/2017	21:37:25	1	4	75:30:01	75:30:01
440 17 Placa de fecho PowerLock 7	252,550	13/02/2017	06:40:32	16/02/2017	04:34:14	1	4	69:53:42	79:15:28
440 17 Placa de fecho PowerLock 7	252,550	24/04/2017	09:50:44	28/04/2017	02:27:58	1	5	88:37:14	
440 21 PLACA POWERLOCK 11S	90,918	05/06/2017	09:23:10	08/06/2017	17:19:34	1	4	79:56:24	76:28:26
440 21 PLACA POWERLOCK 11S	90,918	08/01/2018	23:26:02	11/01/2018	16:17:16	1	4	64:51:14	
440 21 PLACA POWERLOCK 11S	90,918	29/01/2018	02:28:45	01/02/2018	23:31:40	1	4	93:02:55	
440 21 PLACA POWERLOCK 11S	90,918	27/02/2018	11:50:40	02/03/2018	13:37:01	2	5	73:46:21	
440 21 PLACA POWERLOCK 11S	90,918	21/05/2018	04:36:31	24/05/2018	03:21:46	1	4	70:45:15	
440 23 PLACA POWERLOCK 12SPD	30,306	05/09/2017	15:26:26	08/09/2017	07:42:42	2	5	64:16:16	
440 23 PLACA POWERLOCK 12SPD	30,306	05/09/2017	20:07:42	08/09/2017	20:23:32	2	5	72:15:50	
440 23 PLACA POWERLOCK 12SPD	30,306	22/01/2018	17:19:41	25/01/2018	12:15:35	1	4	66:55:54	
440 23 PLACA POWERLOCK 12SPD	30,306	27/02/2018	20:28:36	02/03/2018	13:45:23	2	5	65:16:47	
440 23 PLACA POWERLOCK 12SPD	30,306	23/04/2018	01:57:36	27/04/2018	18:35:57	1	5	112:38:21	
440 23 PLACA POWERLOCK 12SPD	45,459	21/05/2018	08:46:05	24/05/2018	04:48:41	1	4	68:02:36	
500 17 Placa interior 1, 8 e 9 vel ba	250,525	20/06/2017	02:58:22	23/06/2017	11:54:54	2	5	80:56:32	68:59:14
500 17 Placa interior 1, 8 e 9 vel ba	250,525	29/01/2018	00:29:16	01/02/2018	07:49:15	1	4	79:19:59	
500 17 Placa interior 1, 8 e 9 vel ba	250,525	05/03/2018	12:24:48	08/03/2018	01:34:34	1	4	61:09:46	
500 17 Placa interior 1, 8 e 9 vel ba	250,525	26/03/2018	13:10:35	29/03/2018	05:40:27	1	4	64:29:52	
500 17 Placa interior 1, 8 e 9 vel ba	250,525	22/05/2018	23:51:52	25/05/2018	07:17:15	2	5	55:25:23	
500 17 Placa interior 1, 8 e 9 vel ba	250,525	04/06/2018	18:43:27	07/06/2018	19:17:20	1	4	72:33:53	
500 18 Placa interior 1, 8 e 9 vel ni	250,525	12/06/2017	08:37:30	16/06/2017	22:05:47	1	5	109:28:17	77:45:08
500 18 Placa interior 1, 8 e 9 vel ni	250,525	19/06/2017	14:50:10	22/06/2017	11:01:37	1	4	68:11:27	
500 18 Placa interior 1, 8 e 9 vel ni	250,525	27/06/2017	22:27:36	30/06/2017	23:01:29	2	5	72:33:53	
500 18 Placa interior 1, 8 e 9 vel ni	250,525	09/01/2018	18:22:36	12/01/2018	16:16:53	2	5	69:54:17	
500 18 Placa interior 1, 8 e 9 vel ni	250,525	19/03/2018	20:54:37	22/03/2018	20:49:49	1	4	71:55:12	
500 18 Placa interior 1, 8 e 9 vel ni	250,525	10/04/2018	15:44:07	13/04/2018	18:11:52	2	5	74:27:45	

500 19 Placa interior 10 vel niquel	250,550	16/05/2017	01:56:25	19/05/2017	23:03:23	2	5	93:06:58	
500 19 Placa interior 10 vel niquel	250,550	27/02/2018	02:37:03	02/03/2018	07:42:14	2	5	77:05:11	
500 19 Placa interior 10 vel niquel	250,550	12/03/2018	17:15:43	15/03/2018	23:43:08	1	4	78:27:25	73:56:48
500 19 Placa interior 10 vel niquel	250,550	20/03/2018	22:05:56	23/03/2018	05:12:42	2	5	55:06:46	
500 19 Placa interior 10 vel niquel	250,550	05/06/2018	12:50:02	08/06/2018	06:47:44	2	5	65:57:42	
500 20 Placa interior 10 vel bariada	250,550	26/06/2017	09:16:13	29/06/2017	03:41:22	1	4	66:25:09	
500 20 Placa interior 10 vel bariada	250,550	27/02/2018	04:20:56	02/03/2018	18:09:53	2	5	85:48:57	
500 20 Placa interior 10 vel bariada	250,550	20/03/2018	12:52:24	23/03/2018	23:57:38	2	5	83:05:14	74:52:52
500 20 Placa interior 10 vel bariada	250,550	15/05/2018	04:43:08	18/05/2018	03:52:29	2	5	71:09:21	
500 20 Placa interior 10 vel bariada	250,550	05/06/2018	06:42:44	08/06/2018	09:59:33	2	5	75:16:49	
500 20 Placa interior 10 vel bariada	250,550	05/06/2018	19:43:35	08/06/2018	15:15:15	2	5	67:31:40	
500 27 PLACA INTERIOR	180,396	09/05/2017	04:51:44	12/05/2017	13:16:59	2	5	80:25:15	
500 27 PLACA INTERIOR	180,396	27/06/2017	08:01:16	30/06/2017	14:10:18	2	5	78:09:02	
500 27 PLACA INTERIOR	180,396	22/01/2018	06:08:11	25/01/2018	05:04:59	1	4	70:56:48	72:19:59
500 27 PLACA INTERIOR	180,396	07/05/2018	20:03:44	10/05/2018	23:39:56	1	4	75:36:12	
500 27 PLACA INTERIOR	180,396	07/05/2018	22:47:51	10/05/2018	07:20:29	1	4	56:32:38	
500 28 PLACA INTERIOR 11 VEL NIQUEL	250,550	04/04/2017	17:03:50	07/04/2017	21:05:47	2	5	76:01:57	
500 28 PLACA INTERIOR 11 VEL NIQUEL	250,550	15/01/2018	09:36:28	18/01/2018	17:37:45	1	4	80:01:17	
500 28 PLACA INTERIOR 11 VEL NIQUEL	250,550	19/02/2018	21:44:34	23/02/2018	15:09:47	1	5	89:25:13	80:05:58
500 28 PLACA INTERIOR 11 VEL NIQUEL	250,550	09/04/2018	06:08:35	12/04/2018	07:12:09	1	4	73:03:34	
500 28 PLACA INTERIOR 11 VEL NIQUEL	250,550	07/05/2018	03:12:40	10/05/2018	19:09:14	1	4	87:56:34	
500 28 PLACA INTERIOR 11 VEL NIQUEL	250,550	22/05/2018	02:32:30	25/05/2018	04:39:42	2	5	74:07:12	
500 29 PLACA INTERIOR 11 VEL BARIADA	250,550	30/01/2018	08:38:16	02/02/2018	02:10:56	2	5	65:32:40	
500 29 PLACA INTERIOR 11 VEL BARIADA	250,550	09/04/2018	14:30:19	12/04/2018	04:25:47	1	4	61:55:28	
500 29 PLACA INTERIOR 11 VEL BARIADA	250,550	30/04/2018	02:03:32	04/05/2018	23:16:35	1	5	117:13:03	76:55:02
500 29 PLACA INTERIOR 11 VEL BARIADA	250,550	07/05/2018	03:12:59	10/05/2018	05:34:40	1	4	74:21:41	
500 29 PLACA INTERIOR 11 VEL BARIADA	250,550	21/05/2018	23:04:09	24/05/2018	15:46:45	1	4	64:42:36	
500 29 PLACA INTERIOR 11 VEL BARIADA	250,550	22/05/2018	10:00:08	25/05/2018	15:44:51	2	5	77:44:43	
500 34 PLACA INTERIOR	250,550	23/05/2017	14:01:03	26/05/2017	22:28:06	2	5	80:27:03	
500 34 PLACA INTERIOR	250,550	06/06/2017	15:53:06	09/06/2017	21:27:49	2	5	77:34:43	
500 34 PLACA INTERIOR	250,550	15/01/2018	15:20:56	18/01/2018	20:31:50	1	4	77:10:54	74:28:27
500 34 PLACA INTERIOR	250,550	15/01/2018	20:29:34	18/01/2018	16:18:11	1	4	67:48:37	
500 34 PLACA INTERIOR	250,550	19/02/2018	14:26:23	23/02/2018	00:38:43	1	5	82:12:20	
500 34 PLACA INTERIOR	250,550	07/05/2018	11:24:36	10/05/2018	01:01:42	1	4	61:37:06	
500 35 PLACA INTERIOR	180,396	29/01/2018	19:24:03	01/02/2018	23:36:41	1	4	76:12:38	
500 35 PLACA INTERIOR	180,396	03/04/2018	19:27:47	06/04/2018	17:40:57	2	5	70:13:10	
500 35 PLACA INTERIOR	180,396	16/04/2018	22:02:04	19/04/2018	03:44:43	1	4	53:42:39	70:50:53
500 35 PLACA INTERIOR	180,396	07/05/2018	03:59:13	10/05/2018	07:45:36	1	4	75:46:23	
500 35 PLACA INTERIOR	180,396	21/05/2018	02:12:17	24/05/2018	08:30:06	1	4	78:17:49	
500 35 PLACA INTERIOR	180,396	21/05/2018	16:43:44	24/05/2018	15:36:26	1	4	70:52:42	
500 38 PLACA INTERIOR	180,396	21/11/2017	10:02:44	24/11/2017	06:13:52	2	5	68:11:08	68:11:08
500 39 PLACA INTERIOR MATÉRIA	250,550	12/03/2018	21:36:47	15/03/2018	11:35:06	1	4	61:58:19	
500 39 PLACA INTERIOR MATÉRIA	250,550	08/05/2018	01:10:24	11/05/2018	12:31:00	2	5	83:20:36	70:22:16
500 39 PLACA INTERIOR MATÉRIA	250,550	22/05/2018	17:46:12	25/05/2018	06:27:43	2	5	60:41:31	
500 39 PLACA INTERIOR MATÉRIA	250,550	28/05/2018	13:04:34	01/06/2018	12:23:27	1	5	95:18:53	
500 39 PLACA INTERIOR MATÉRIA	250,550	04/06/2018	23:41:44	07/06/2018	02:13:45	1	4	50:32:01	
500 40 PLACA INTERIOR	250,550	03/04/2018	10:54:55	06/04/2018	21:30:02	2	5	82:35:07	
500 40 PLACA INTERIOR	250,550	21/05/2018	08:12:17	24/05/2018	06:49:24	1	4	70:37:07	
500 40 PLACA INTERIOR	250,550	28/05/2018	00:10:55	01/06/2018	02:12:54	1	5	98:01:59	79:34:00
500 40 PLACA INTERIOR	250,550	04/06/2018	17:45:00	07/06/2018	22:50:23	1	4	77:05:23	
500 40 PLACA INTERIOR	250,550	11/06/2018	09:23:29	14/06/2018	06:53:54	1	4	69:30:25	
500 41 PLACA INTERIOR CASTANHA	250,450	12/06/2017	02:13:15	16/06/2017	22:15:39	1	5	116:02:24	
500 41 PLACA INTERIOR CASTANHA	250,450	23/01/2018	16:14:05	26/01/2018	12:16:07	2	5	68:02:02	
500 41 PLACA INTERIOR CASTANHA	250,450	23/04/2018	10:30:09	27/04/2018	13:09:27	1	5	98:39:18	84:09:05
500 41 PLACA INTERIOR CASTANHA	250,450	14/05/2018	09:40:12	17/05/2018	21:48:48	1	4	84:08:36	
500 41 PLACA INTERIOR CASTANHA	250,450	04/06/2018	20:53:11	07/06/2018	02:46:16	1	4	53:53:05	
700 13 Eixo 1 vel	350	26/06/2017	06:16:38	29/06/2017	14:54:56	1	4	80:38:18	
700 13 Eixo 1 vel	350	08/01/2018	02:39:53	11/01/2018	21:37:23	1	4	90:57:30	
700 13 Eixo 1 vel	350	19/03/2018	14:17:04	22/03/2018	23:29:31	1	4	81:12:27	81:58:40
700 13 Eixo 1 vel	350	14/05/2018	04:19:11	17/05/2018	10:31:28	1	4	78:12:17	
700 13 Eixo 1 vel	350	22/05/2018	14:46:47	25/05/2018	21:39:34	2	5	78:52:47	
700 16 Eixo 9 vel	353,430	13/02/2018	11:07:36	16/02/2018	01:53:03	2	5	62:45:27	
700 16 Eixo 9 vel	353,430	13/03/2018	04:52:18	16/03/2018	10:27:08	2	5	77:34:50	
700 16 Eixo 9 vel	353,430	17/04/2018	20:08:43	20/04/2018	11:32:42	2	5	63:23:59	64:12:39
700 16 Eixo 9 vel	353,430	08/05/2018	17:53:26	11/05/2018	07:31:21	2	5	61:37:55	
700 16 Eixo 9 vel	353,430	08/05/2018	23:39:05	11/05/2018	07:20:11	2	5	55:41:06	
700 17 Eixo 7 e 8 vel	353,430	12/03/2018	02:33:22	15/03/2018	23:42:39	1	4	93:09:17	
700 17 Eixo 7 e 8 vel	353,430	16/04/2018	18:55:03	19/04/2018	13:54:22	1	4	66:59:19	
700 17 Eixo 7 e 8 vel	353,430	07/05/2018	19:31:17	10/05/2018	01:02:44	1	4	53:31:27	77:10:58
700 17 Eixo 7 e 8 vel	353,430	22/05/2018	09:38:36	25/05/2018	21:38:31	2	5	83:59:55	
700 17 Eixo 7 e 8 vel	353,430	04/06/2018	05:33:01	07/06/2018	21:47:55	1	4	88:14:54	

Aplicação de ferramentas Lean Manufacturing na SRAMPOR

700 18 Eixo 8 vel	353,430	09/01/2018	03:48:47	12/01/2018	05:35:46	2	5	73:46:59	
700 18 Eixo 8 vel	353,430	03/04/2018	04:38:08	06/04/2018	06:31:43	2	5	73:53:35	
700 18 Eixo 8 vel	353,430	23/04/2018	07:50:36	27/04/2018	18:33:42	1	5	106:43:06	81:01:28
700 18 Eixo 8 vel	353,430	15/05/2018	02:33:51	18/05/2018	03:55:19	2	5	73:21:28	
700 18 Eixo 8 vel	353,430	05/06/2018	02:17:02	08/06/2018	07:39:15	2	5	77:22:13	
702 15 HOLLOW PIN	40,392	08/01/2018	21:24:38	11/01/2018	21:09:29	1	4	71:44:51	
702 15 HOLLOW PIN	40,392	12/02/2018	01:33:49	15/02/2018	23:30:50	1	4	93:57:01	
702 15 HOLLOW PIN	40,392	20/03/2018	01:20:27	23/03/2018	07:50:32	2	5	78:30:05	79:47:58
702 15 HOLLOW PIN	40,392	14/05/2018	06:21:21	17/05/2018	18:31:48	1	4	84:10:27	
702 15 HOLLOW PIN	40,392	21/05/2018	07:57:59	24/05/2018	06:35:25	1	4	70:37:26	
702 17 HOLLOW PIN	40,392	22/01/2018	03:56:49	25/01/2018	03:41:58	1	4	71:45:09	
702 17 HOLLOW PIN	40,392	05/02/2018	05:30:24	08/02/2018	23:48:19	1	4	90:17:55	
702 17 HOLLOW PIN	40,392	30/04/2018	04:12:24	04/05/2018	05:17:09	1	5	97:04:45	
702 17 HOLLOW PIN	40,392	07/05/2018	10:53:53	10/05/2018	13:10:52	1	4	74:16:59	86:47:03
702 17 HOLLOW PIN	40,392	28/05/2018	03:55:11	01/06/2018	21:48:24	1	5	113:53:13	
702 17 HOLLOW PIN	40,392	05/06/2018	22:30:11	08/06/2018	23:54:30	2	5	73:24:19	
702 18 HOLLOW PIN	40,392	13/03/2018	10:07:01	16/03/2018	15:59:36	2	5	77:52:35	
702 18 HOLLOW PIN	40,392	03/04/2018	04:01:50	06/04/2018	07:21:07	2	5	75:19:17	
702 18 HOLLOW PIN	40,392	16/04/2018	06:56:57	19/04/2018	06:20:46	1	4	71:23:49	74:52:27
702 18 HOLLOW PIN	40,392	08/05/2018	12:11:50	11/05/2018	15:52:39	2	5	75:40:49	
702 18 HOLLOW PIN	40,392	14/05/2018	03:42:28	17/05/2018	05:48:12	1	4	74:05:44	
702 20 HOLLOW PIN	40,392	28/05/2018	01:06:09	01/06/2018	11:58:25	1	5	106:52:16	106:52:16
702 21 HOLLOW PIN	40,392	29/01/2018	03:38:09	01/02/2018	11:37:43	1	4	79:59:34	
702 21 HOLLOW PIN	40,392	26/03/2018	01:42:46	29/03/2018	12:11:22	1	4	82:28:36	
702 21 HOLLOW PIN	40,392	14/05/2018	00:46:20	17/05/2018	21:03:32	1	4	92:17:12	80:22:09
702 21 HOLLOW PIN	40,392	21/05/2018	06:30:56	24/05/2018	15:45:53	1	4	81:14:57	
702 21 HOLLOW PIN	40,392	05/06/2018	18:40:19	08/06/2018	12:30:44	2	5	65:50:25	
703 10 Eixo solid pin 10 vel	353,430	22/01/2018	22:17:54	25/01/2018	01:08:36	1	4	50:50:42	
703 10 Eixo solid pin 10 vel	353,430	09/04/2018	08:00:07	12/04/2018	06:30:25	1	4	70:30:18	
703 10 Eixo solid pin 10 vel	353,430	14/05/2018	18:13:10	17/05/2018	07:09:30	1	4	60:56:20	75:01:55
703 10 Eixo solid pin 10 vel	353,430	21/05/2018	14:05:56	24/05/2018	18:43:05	1	4	76:37:09	
703 10 Eixo solid pin 10 vel	353,430	28/05/2018	03:23:09	01/06/2018	23:38:14	1	5	116:15:05	
703 11 EIXO SOLID PIN	353,430	23/01/2018	12:57:01	26/01/2018	16:03:32	2	5	75:06:31	
703 11 EIXO SOLID PIN	353,430	20/02/2018	04:24:46	26/02/2018	15:14:47	2	1	154:50:01	
703 11 EIXO SOLID PIN	353,430	09/04/2018	02:37:14	12/04/2018	16:13:07	1	4	85:35:53	88:14:14
703 11 EIXO SOLID PIN	353,430	16/04/2018	12:59:47	19/04/2018	04:53:17	1	4	63:53:30	
703 11 EIXO SOLID PIN	353,430	22/05/2018	20:32:58	25/05/2018	10:18:13	2	5	61:45:15	
703 12 EIXO SOLID PIN	353,430	19/02/2018	16:17:22	23/02/2018	20:41:22	1	5	100:24:00	
703 12 EIXO SOLID PIN	353,430	06/03/2018	14:48:03	09/03/2018	05:37:36	2	5	62:49:33	
703 12 EIXO SOLID PIN	353,430	10/04/2018	04:54:44	13/04/2018	16:13:44	2	5	83:19:00	80:36:40
703 12 EIXO SOLID PIN	353,430	23/04/2018	17:30:20	27/04/2018	06:38:56	1	5	85:08:36	
703 12 EIXO SOLID PIN	353,430	15/05/2018	09:20:54	18/05/2018	13:30:07	2	5	76:09:13	
703 12 EIXO SOLID PIN	353,430	04/06/2018	20:00:58	07/06/2018	23:50:39	1	4	75:49:41	
703 13 EIXO SOLID PIN	353,430	15/05/2018	13:37:38	18/05/2018	09:06:55	2	5	67:29:17	67:29:17
705 10 Eixo de fecho 7 e 8 vel	40	15/01/2018	23:02:05	18/01/2018	23:50:15	1	4	72:48:10	
705 10 Eixo de fecho 7 e 8 vel	40	05/03/2018	05:39:17	08/03/2018	15:46:53	1	4	82:07:36	
705 10 Eixo de fecho 7 e 8 vel	40	12/03/2018	06:16:01	15/03/2018	02:46:43	1	4	68:30:42	72:17:46
705 10 Eixo de fecho 7 e 8 vel	40	15/05/2018	08:27:52	18/05/2018	12:30:00	2	5	76:02:08	
705 10 Eixo de fecho 7 e 8 vel	40	05/06/2018	22:30:06	08/06/2018	12:30:21	2	5	62:00:15	
705 11 Eixo de fecho 9 vel	40	27/06/2017	19:20:14	30/06/2017	23:00:17	2	5	75:40:03	
705 11 Eixo de fecho 9 vel	40	22/01/2018	11:23:12	25/01/2018	03:41:10	1	4	64:17:58	
705 11 Eixo de fecho 9 vel	40	12/02/2018	11:26:26	15/02/2018	03:45:26	1	4	64:19:00	69:41:29
705 11 Eixo de fecho 9 vel	40	06/03/2018	03:00:59	09/03/2018	03:48:42	2	5	72:47:43	
705 11 Eixo de fecho 9 vel	40	07/05/2018	04:15:22	10/05/2018	03:38:03	1	4	71:22:41	
705 13 Eixo de fecho 1 vel	50	02/01/2017	19:01:02	05/01/2017	05:38:35	1	4	58:37:33	58:37:33
705 17 Eixo de fecho 1 vel	50	02/01/2017	22:00:10	05/01/2017	22:58:11	1	4	72:58:01	72:58:01
708 10 Eixo de fecho 10 vel	40	13/03/2017	23:10:04	16/03/2017	08:06:40	1	4	56:56:36	
708 10 Eixo de fecho 10 vel	40	04/04/2017	11:50:25	07/04/2017	07:42:28	2	5	67:52:03	
708 10 Eixo de fecho 10 vel	40	29/05/2017	04:29:20	01/06/2017	14:51:23	1	4	82:22:03	68:02:38
708 10 Eixo de fecho 10 vel	40	26/06/2017	03:05:28	29/06/2017	09:26:35	1	4	78:21:07	
708 10 Eixo de fecho 10 vel	40	12/03/2018	20:19:11	15/03/2018	03:00:34	1	4	54:41:23	
708 13 EIXO DE FECHO 11 VEL	40	29/01/2018	17:22:47	01/02/2018	07:48:55	1	4	62:26:08	
708 13 EIXO DE FECHO 11 VEL	40	12/03/2018	20:31:32	15/03/2018	14:00:27	1	4	65:28:55	
708 13 EIXO DE FECHO 11 VEL	40	16/04/2018	15:41:22	19/04/2018	15:25:22	1	4	71:44:00	72:08:07
708 13 EIXO DE FECHO 11 VEL	40	14/05/2018	11:43:05	17/05/2018	19:55:55	1	4	80:12:50	
708 13 EIXO DE FECHO 11 VEL	40	05/06/2018	11:05:42	08/06/2018	19:54:25	2	5	80:48:43	
708 15 EIXO DE FECHO 12 VEL	40	16/01/2018	23:26:03	19/01/2018	16:21:02	2	5	64:54:59	
708 15 EIXO DE FECHO 12 VEL	40	10/04/2018	06:00:06	13/04/2018	03:01:32	2	5	69:01:26	
708 15 EIXO DE FECHO 12 VEL	40	07/05/2018	16:19:12	10/05/2018	03:38:59	1	4	59:19:47	70:30:28
708 15 EIXO DE FECHO 12 VEL	40	28/05/2018	14:55:11	01/06/2018	04:38:36	1	5	85:43:25	
708 15 EIXO DE FECHO 12 VEL	40	04/06/2018	18:17:48	07/06/2018	19:50:32	1	4	73:32:44	
720 10 EIXO CS PARA TRATAMENTO	200	05/02/2018	11:29:23	08/02/2018	10:40:02	1	4	71:10:39	
720 10 EIXO CS PARA TRATAMENTO	200	20/03/2018	09:58:18	23/03/2018	18:05:34	2	5	80:07:16	
720 10 EIXO CS PARA TRATAMENTO	200	26/03/2018	18:42:14	29/03/2018	13:13:43	1	4	66:31:29	73:02:39
720 10 EIXO CS PARA TRATAMENTO	200	16/04/2018	18:19:02	19/04/2018	08:27:44	1	4	62:08:42	
720 10 EIXO CS PARA TRATAMENTO	200	15/05/2018	01:28:06	18/05/2018	14:43:14	2	5	85:15:08	
815 12 Rolo 1 vel	302,940	20/03/2017	11:17:44	23/03/2017	15:57:53	1	4	76:40:09	
815 12 Rolo 1 vel	302,940	29/05/2017	20:52:08	01/06/2017	01:29:54	1	4	52:37:46	
815 12 Rolo 1 vel	302,940	05/02/2018	22:17:02	08/02/2018	10:04:59	1	4	59:47:57	62:00:10
815 12 Rolo 1 vel	302,940	20/03/2018	21:33:30	23/03/2018	06:19:21	2	5	56:45:51	
815 12 Rolo 1 vel	302,940	21/05/2018	14:12:21	24/05/2018	06:21:29	1	4	64:09:08	

815 16 Rolo 9 vel	302,940	22/01/2018	11:22:26	25/01/2018	07:29:42	1	4	68:07:16	
815 16 Rolo 9 vel	302,940	27/02/2018	17:41:39	02/03/2018	05:42:46	2	5	60:01:07	
815 16 Rolo 9 vel	302,940	14/05/2018	02:47:35	17/05/2018	15:02:27	1	4	84:14:52	73:55:11
815 16 Rolo 9 vel	302,940	28/05/2018	23:51:44	01/06/2018	13:07:56	1	5	85:16:12	
815 16 Rolo 9 vel	302,940	05/06/2018	14:03:33	08/06/2018	14:00:03	2	5	71:56:30	
815 17 ROLO 10 VEL	302,940	27/02/2018	17:45:56	02/03/2018	18:10:12	2	5	72:24:16	
815 17 ROLO 10 VEL	302,940	03/04/2018	02:01:21	06/04/2018	07:23:26	2	5	77:22:05	
815 17 ROLO 10 VEL	302,940	21/05/2018	04:36:21	24/05/2018	05:43:11	1	4	73:06:50	77:56:48
815 17 ROLO 10 VEL	302,940	22/05/2018	02:16:26	25/05/2018	14:42:24	2	5	84:25:58	
815 17 ROLO 10 VEL	302,940	28/05/2018	03:52:19	01/06/2018	03:41:04	1	5	95:48:45	
815 17 ROLO 10 VEL	302,940	05/06/2018	13:50:19	08/06/2018	06:23:13	2	5	64:32:54	
815 22 Rolo 7 e 8 vel	302,940	05/03/2018	06:20:54	08/03/2018	20:37:04	1	4	86:16:10	
815 22 Rolo 7 e 8 vel	302,940	19/03/2018	02:18:43	22/03/2018	16:53:50	1	4	86:35:07	
815 22 Rolo 7 e 8 vel	302,940	09/04/2018	08:00:25	12/04/2018	06:55:36	1	4	70:55:11	78:19:56
815 22 Rolo 7 e 8 vel	302,940	14/05/2018	14:06:29	17/05/2018	18:45:54	1	4	76:39:25	
815 22 Rolo 7 e 8 vel	302,940	15/05/2018	11:22:50	18/05/2018	23:00:02	2	5	83:37:12	
815 22 Rolo 7 e 8 vel	302,940	05/06/2018	08:17:39	08/06/2018	02:14:08	2	5	65:56:29	
815 23 ROLO XX1	151,470	02/01/2017	00:06:59	05/01/2017	19:37:15	1	4	91:30:16	
815 23 ROLO XX1	151,470	14/02/2017	22:03:45	17/02/2017	23:33:10	2	5	73:29:25	
815 23 ROLO XX1	151,470	21/03/2017	12:13:28	24/03/2017	03:08:20	2	5	62:54:52	80:56:09
815 23 ROLO XX1	151,470	27/03/2017	07:41:50	30/03/2017	23:55:31	1	4	88:13:41	
815 23 ROLO XX1	151,470	06/03/2018	04:13:08	09/03/2018	20:45:40	2	5	88:32:32	
815 24 ROLO 12 VEL	151,470	09/01/2018	00:10:23	12/01/2018	05:34:29	2	5	77:24:06	
815 24 ROLO 12 VEL	151,470	06/03/2018	11:07:23	09/03/2018	01:08:29	2	5	62:01:06	
815 24 ROLO 12 VEL	151,470	21/05/2018	06:46:11	24/05/2018	05:06:14	1	4	70:20:03	76:05:49
815 24 ROLO 12 VEL	151,470	21/05/2018	17:37:58	24/05/2018	07:36:55	1	4	61:58:57	
815 24 ROLO 12 VEL	151,470	28/05/2018	11:14:03	01/06/2018	23:58:56	1	5	108:44:53	
815 26 ROLO	151,470	12/12/2017	15:53:40	15/12/2017	14:55:14	2	5	71:01:34	71:01:34
815 27 ROLO GX E NX	252,450	07/05/2018	03:23:20	10/05/2018	21:19:28	1	4	89:56:08	
815 27 ROLO GX E NX	252,450	15/05/2018	07:06:42	18/05/2018	15:57:03	2	5	80:50:21	
815 27 ROLO GX E NX	252,450	22/05/2018	02:16:35	25/05/2018	06:23:47	2	5	76:07:12	79:12:35
815 27 ROLO GX E NX	252,450	04/06/2018	18:17:42	07/06/2018	19:51:49	1	4	73:34:07	
815 27 ROLO GX E NX	252,450	05/06/2018	20:19:47	08/06/2018	23:54:53	2	5	75:35:06	
900 13 Placa movei lat SnapLock S	120,468	01/03/2018	10:24:25	06/03/2018	11:58:36	4	2	121:34:11	121:34:11
EIXO IRIS - 31002002400000	201,960	11/04/2017	10:40:15	17/04/2017	09:39:14	2	1	142:58:59	142:58:59

Tabela 12 - Previsão de consumo, em metros de corrente

Modelo	Unidades de entrada	07.2018	08.2018	09.2018	10.2018	11.2018	12.2018	01.2019	02.2019	03.2019	04.2019	05.2019	06.2019	TOTAL
EX1 chains	[m]	2 113	1 998	1 753	1 575	1 623	1 534	2 176	1 418	2 286	1 376	1 547	2 482	21 880
GX Eagle chain	[m]	44 642	37 656	39 830	57 730	42 479	35 496	51 880	42 324	40 198	38 579	52 922	66 324	550 060
NX Eagle chain	[m]	105 357	80 771	90 678	134 011	84 859	88 402	102 756	90 055	62 014	30 666	102 044	133 963	1 105 576
PC-X01 Eagle chain	[m]	7 408	6 881	6 305	6 479	5 908	5 955	7 453	6 496	7 541	6 942	6 281	9 191	82 840
PC-X1 chain	[m]	14 565	14 358	12 385	11 257	10 804	12 860	14 139	10 477	20 648	13 067	9 688	19 023	163 272
PC-XX1 chain	[m]	5 812	5 904	5 343	4 863	4 761	5 245	5 747	4 375	8 033	4 941	4 016	7 150	66 191
PC-XX1 Eagle chain	[m]	8 447	9 048	9 867	9 454	9 205	8 747	10 944	6 904	10 521	7 708	8 741	11 933	111 521
PC1(P) Chains	[m]	15 922	12 227	12 096	10 250	10 459	10 897	14 178	11 510	20 712	13 055	10 592	19 045	160 942
PC10(P) Chains														
PC 10 Preta	[m]	11 229	28 796	2 750	6 160	2 918	19 037	656	9 310	6 537	1 837	1 426	145	90 801
PC 10 NIQ	[m]	11 694	16 121	0	8 474	8 474	0	7 874	0	7 229	5 964	5 583	7 618	79 031
PC 10 SS	[m]	4 966	1 608	724	0	724	0	0	434	823	3 952	1 580	998	15 809
PC830 chain	[m]	73 117	49 882	51 063	61 002	59 139	45 909	78 685	75 535	92 305	71 165	76 224	78 579	812 605
PC850 chain	[m]	28 324	21 089	23 593	19 453	19 396	23 117	26 738	19 581	36 253	24 805	18 188	33 523	294 061
PC870 chain	[m]	8 468	6 986	7 260	6 662	6 106	6 517	8 597	6 163	10 849	7 893	5 689	9 978	91 168
PC951 chain	[m]	27 245	23 916	23 504	21 199	19 609	24 142	26 907	20 424	37 775	24 915	19 070	34 949	303 656
PC971 chain	[m]	13 991	10 779	11 282	9 949	9 047	10 354	12 841	9 656	18 181	11 765	8 907	16 679	143 432
PC991 chain	[m]	2 129	1 891	1 738	1 717	1 450	1 715	2 005	1 541	3 256	1 849	1 423	2 997	23 712
PowerLinks/PowerLock	[kg]													
PC1031 chain	[m]	27 906	24 361	21 059	23 362	21 557	33 910	33 339	26 714	38 286	33 727	21 931	36 579	342 732
PC1051 chain	[m]	19 506	17 985	16 874	15 568	14 458	17 535	20 955	14 339	27 197	18 622	12 750	24 336	220 125
PC1071 chain	[m]	5 226	4 498	4 607	3 866	4 048	4 324	5 454	4 183	7 137	4 832	3 707	6 338	58 221
PC1091 chain	[m]	1 768	1 554	1 413	1 282	1 202	1 473	1 701	1 226	2 299	1 515	1 090	2 047	18 569
PC1091R chain	[m]	1 431	1 345	1 258	1 109	1 072	1 472	1 567	1 119	1 960	1 389	986	1 737	16 447
PC1110 chain	[m]	51 166	49 430	42 487	42 945	47 647	37 800	54 918	39 886	45 887	35 056	53 108	44 549	544 878
PC1130 chain	[m]	17 224	16 430	16 536	14 928	13 698	15 466	18 901	13 716	23 779	18 155	13 930	22 102	204 865
PC1170 chain	[m]	10 146	8 999	8 544	7 283	8 751	8 236	11 205	7 364	12 899	10 755	9 530	11 967	115 681
RED22 chain	[m]	10 184	9 390	8 534	7 644	7 296	7 919	9 661	7 117	12 324	9 318	7 208	11 695	108 291
		529 987	463 905	421 484	488 221	416 692	428 061	531 277	431 870	556 929	403 850	458 162	615 928	5 746 365

Tabela 13 - Previsão de consumo, em kg de peças

Modelo	Material	07.2018	08.2018	09.2018	10.2018	11.2018	12.2018	01.2019	02.2019	03.2019	04.2019	05.2019	06.2019	TOTAL [kg]	Consumo médio diário [kg/dia]
EX1 chains	400 88	119,61	113,13	99,23	89,14	91,90	86,86	123,18	80,30	129,43	77,88	87,56	140,50	1 238,69	5,16
	500 38	129,42	122,41	107,37	96,46	99,44	93,98	133,28	86,88	140,05	84,27	94,75	152,03	1 340,34	5,58
	703 10	80,01	75,68	66,38	59,63	61,48	58,11	82,40	53,72	86,58	52,10	58,58	93,99	828,67	3,45
	815 23	64,88	61,36	53,82	48,35	49,85	47,11	66,81	43,55	70,20	42,24	47,49	76,21	671,89	2,80
GX Eagle chain	400 79	2 414,88	2 036,96	2 154,56	3 122,89	2 297,85	1 920,14	2 806,44	2 289,51	2 174,47	2 086,93	2 862,76	3 587,76	29 755,14	123,98
	500 39	2 495,72	2 105,16	2 226,69	3 227,44	2 374,78	1 984,42	2 900,40	2 366,16	2 247,27	2 156,79	2 958,60	3 707,87	30 751,31	128,13
	703 12	1 448,22	1 221,58	1 292,11	1 872,82	1 378,04	1 151,52	1 683,05	1 373,04	1 304,05	1 251,55	1 716,82	2 151,61	17 844,42	74,35
	815 27	1 402,53	1 183,04	1 251,34	1 813,73	1 334,56	1 115,19	1 629,94	1 329,72	1 262,90	1 212,06	1 662,65	2 083,72	17 281,37	72,01
NX Eagle chain	400 86	5 699,21	4 369,26	4 905,18	7 249,22	4 590,38	4 782,04	5 558,53	4 871,48	3 354,60	1 658,87	5 520,03	7 246,62	59 805,42	249,19
	500 40	5 890,02	4 515,54	5 069,40	7 491,91	4 744,06	4 942,14	5 744,63	5 034,57	3 466,91	1 714,41	5 704,84	7 489,23	61 807,64	257,53
	703 12	3 417,87	2 620,28	2 941,68	4 347,42	2 752,89	2 867,83	3 333,50	2 921,47	2 011,78	994,84	3 310,41	4 345,86	35 865,84	149,44
	815 27	3 310,02	2 537,60	2 848,86	4 210,24	2 666,03	2 777,34	3 228,32	2 829,28	1 948,31	963,45	3 205,96	4 208,73	34 734,15	144,73
PC-X01 Eagle chain	400 79	400,76	372,20	341,09	350,47	319,59	322,12	403,18	351,42	407,91	375,50	339,77	497,18	4 481,17	18,67
	500 35	414,17	384,66	352,51	362,20	330,28	332,90	416,68	363,18	421,56	388,07	351,15	513,82	4 631,20	19,30
	702 21	193,67	179,87	164,83	169,37	154,44	155,67	194,84	169,83	197,13	181,46	164,20	240,27	2 165,57	9,02
	815 24	218,75	203,17	186,18	191,30	174,45	175,83	220,08	191,82	222,66	204,97	185,47	271,39	2 446,05	10,19
PC-X1 chain	400 85	791,30	780,07	672,88	611,59	587,00	698,71	768,20	569,23	1 121,82	709,92	526,38	1 033,55	8 870,64	36,96
	500 34	857,82	845,64	729,44	662,99	636,34	757,44	832,77	617,08	1 216,12	769,59	570,62	1 120,43	9 616,29	40,07
	703 11	500,01	492,92	425,18	386,45	370,91	441,50	485,41	359,69	708,86	448,58	332,61	653,08	5 605,22	23,36
	815 17	440,38	434,13	374,47	340,36	326,68	388,85	427,52	316,79	624,32	395,08	292,94	575,19	4 936,70	20,57
PC-XX1 chain	400 78	315,76	320,79	290,27	264,24	258,64	284,96	312,25	237,72	436,44	268,47	218,18	388,46	3 596,18	14,98
	500 27	342,31	347,75	314,67	286,45	280,39	308,91	338,50	257,70	473,13	291,04	236,52	421,11	3 898,47	16,24
	702 15	155,59	158,07	143,03	130,20	127,45	140,42	153,86	117,14	215,06	132,29	107,51	191,41	1 772,03	7,38
	815 23	178,48	181,31	164,07	149,35	146,19	161,06	176,49	134,36	246,68	151,74	123,32	219,56	2 032,62	8,47
PC-XX1 Eagle chain	400 79	456,94	489,44	533,77	511,43	497,96	473,17	592,03	373,48	569,11	416,98	472,81	645,52	6 032,64	25,14
	500 35	472,24	505,82	551,64	528,56	514,63	489,01	611,85	385,98	588,17	430,94	488,64	667,14	6 234,61	25,98
	702 21	220,82	236,53	257,95	247,16	240,64	228,66	286,11	180,49	275,03	201,51	228,49	311,96	2 915,34	12,15
	815 24	249,42	267,16	291,36	279,17	271,81	258,28	323,16	203,86	310,65	227,61	258,09	352,36	3 292,93	13,72
PC1(P) Chains	400 20	986,65	757,68	749,58	635,16	648,12	675,27	878,57	713,25	1 283,50	809,00	656,34	1 180,19	9 973,32	41,56
	500 18	1 115,78	856,84	847,68	718,29	732,95	763,65	993,55	806,60	1 451,48	914,88	742,24	1 334,65	11 278,60	46,99
	700 13	792,33	608,45	601,95	510,07	520,47	542,28	705,53	572,77	1 030,72	649,67	527,08	947,75	8 009,07	33,37
	815 12	707,08	542,99	537,18	455,19	464,47	483,93	629,62	511,15	919,82	579,77	470,36	845,78	7 147,34	29,78

Tabela 7 - Cálculo de cartões kanban

Cartão Kanban	Cod. SAP	Dimensão Lote [kg]	consumo médio /dia(kg)	Lead time (dias)	Fator segurança	Nº cartões kanban em circulação
440 12	01.2772.327.064	250	9,60	3,566296	0,1	2
440 13	01.2744.000.001	120	1,1	3,078252	0,1	2
440 14	05.2772.330.064	250	5,4	3,610648	0,1	2
440 15	01.2772.334.064	120	0,0	3,145845	0,1	2
440 17	05.2785.336.064	250	9,2	3,302407	0,1	2
440 21	33.2518.002.000	90	10,8	3,18641	0,1	2
440 23	33.2518.013.000	45	8,1	3,121034	0,1	2
400 10	01.2769.319.064	250	23,4	3,021782	0,1	2
400 16	01.2769.320.064	250	4,1	2,309612	0,1	2
400 20	01.2768.321.064	250	41,6	3,530243	0,1	2
400 31	01.2786.320.164	250	79,3	0	0,1	2
400 34	01.2769.321.064	250	20,4	2,756287	0,1	2
400 35	01.2787.321.164	250	37,5	3,113571	0,1	2
400 36	01.2788.321.164	250	6,2	4,454387	0,1	2
400 47	01.2746.320.064	250	233,8	3,212886	0,1	5
400 48	01.2747.320.064	250	84,6	3,531763	0,1	3
400 49	01.2748.321.064	250	26,2	3,399961	0,1	2
400 73	01.2704.007.300	250	3,7	2,882419	0,1	2
400 74	01.2704.007.400	250	4,4	3,650405	0,1	2
400 75	01.2704.007.500	250	13,7	2,630509	0,1	2
400 76	01.2704.007.600	250	51,9	3,093449	0,1	2
400 77	01.2704.007.700	250	80,8	2,914668	0,1	3
400 78	33.2518.000.000	250	15,0	3,249952	0,1	2
400 79	33.2518.011.000	250	167,8	3,003081	0,1	4
400 80	33.2518.005.000	250	24,5	3,049275	0,1	2
400 81	33.2518.010.000	250	123,3	3,139591	0,1	3
400 82	33.2518.004.000	250	26,2	2,95076	0,1	2
400 84	33.2518.003.000	250	46,4	3,716362	0,1	2
400 85	33.2518.008.000	250	37,0	3,595076	0,1	2
400 86	33.2518.016.000	250	249,2	3,1193	0,1	5
400 88	33.2518.014.000	250	5,2	3,078399	0,1	2
419 10	01.2768.419.064	120	0,3	5,393206	0,1	2
419 11	01.2768.421.064	120	0,9	4,093484	0,1	2
500 17	01.2786.503.164	250	476,8	2,87447	0,1	8
500 18	01.2788.502.164	250	53,9	3,239682	0,1	2

500 19	01.2790.502.064	250	65,1	3,081116	0,1	2
500 20	01.2789.503.064	250	100,9	3,120042	0,1	3
500 27	33.2518.001.000	180	16,2	3,013877	0,1	2
500 28	33.2518.007.000	250	26,6	3,337475	0,1	2
500 29	33.2518.006.000	250	212,4	3,204882	0,1	4
500 34	33.2518.009.000	250	40,1	3,103092	0,1	2
500 35	33.2518.012.000	180	45,3	2,952008	0,1	2
500 38	33.2518.015.000	180	5,6	2,841065	0,1	2
500 39	33.2518.017.000	250	128,1	2,93213	0,1	3
500 40	33.2518.018.000	250	257,5	3,31528	0,1	5
500 41	33.2518.019.000	250	48,8	3,506308	0,1	2
700 13	01.2768.700.064	300	33,4	3,415738	0,1	2
700 16	01.2786.701.064	360	82,6	2,675456	0,1	2
700 17	01.2746.700.064	350	119,3	3,215954	0,1	3
700 18	01.2747.701.064	350	73,8	3,376021	0,1	2
702 15	20.2518.000.000	40	7,4	3,324977	0,1	2
702 17	20.2518.002.000	40	11,3	3,616011	0,1	3
702 18	20.2518.006.000	40	25,1	3,119755	0,1	4
702 21	20.2518.007.000	40	21,2	3,348713	0,1	3
703 10	01.2792.703.064	350	92,3	3,126329	0,1	2
703 11	30.2518.000.000	350	130,6	3,676551	0,1	3
703 12	30.2518.001.000	350	223,8	3,358802	0,1	4
705 10	01.2772.706.064	40	7,0	3,01234	0,1	2
705 11	01.2772.707.064	40	2,7	2,903808	0,1	2
705 13	01.2774.705.064	50	0,7	2,442743	0,1	2
705 17	01.2774.705.164	50	0,5	3,040289	0,1	2
705 18	01.2768.705.164	50	0,0	0	0,1	2
708 10	01.2785.708.064	40	3,9	2,835167	0,1	2
708 13	20.2518.001.000	40	6,7	3,005639	0,1	2
708 15	20.2518.003.000	40	4,3	2,937826	0,1	2
815 12	01.2768.815.164	300	29,8	2,583451	0,1	2
815 16	01.2787.815.064	300	60,7	3,079993	0,1	2
815 17	01.2789.815.064	300	225,9	3,247778	0,1	4
815 22	01.2781.500.001	300	189,3	3,263839	0,1	4
815 23	42.2518.000.000	150	11,3	3,372329	0,1	2
815 24	42.2518.001.000	150	23,9	3,170706	0,1	2
815 27	42.2518.002.010	250	216,7	3,300403	0,1	5

ANEXO B – ORGANIZAÇÃO DAS ESTANTES

Tabela 8 - Cálculo nº lugares de cada referência na estante de MP

Designação	Descrição		abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17	jan/18	fev/18	Média	Freq.Relativa	Freq.Acumulada
400 73	Placa exterior PC1091R	KG	0	151,94	41,54	77,874	0	294,621	116,55	227,974	1,829	267,726	81,988	114,7310909	0,001140921	0,001140921
400 74	Placa exterior PC1091	KG	0	137,529	88,248	127,36	0	276,023	76,17	166,326	1,727	49,26	70,775	90,31072727	0,000898077	0,002038998
400 75	Placa exterior PC1071	KG	59,168	340,816	138,969	561,989	41,899	654,949	304,608	268,702	517,868	279,759	113,24	298,3606364	0,002966988	0,005005986
400 76	Placa exterior PC1051	KG	1 522,17	785,782	1 318,82	1 012,41	436,625	1 906,42	831,979	1 470,00	1 072,05	1 190,15	289,199	1075,963818	0,01069971	0,015705696
400 77	Placa exterior PC1031	KG	1 082,00	1 802,85	1 895,30	2 567,92	217,99	2 295,78	1 629,81	1 083,54	1 493,18	1 547,30	707,473	1483,922091	0,01475657	0,030462266
440 13	Placa de fecho PowerLink 7SPD	KG	26,532	23,593	17,869	90,889	0	0	46,76	1,24	1,65	16,7	0	20,47572727	0,000203617	0,030665883
400 47	Placa exterior PC830	KG	7 581,44	13 779,11	6 746,62	8 015,71	514,543	5 128,66	11 545,04	7 333,19	4 136,19	9 948,65	2 966,68	7063,257455	0,070239169	0,100905052
700 17	Eixo 7 e 8 vel	KG	5 434,35	11 343,78	6 744,18	8 022,21	249,55	4 188,37	7 549,32	5 471,07	3 475,91	6 647,42	2 726,84	5622,999636	0,05591681	0,156821862
400 48	Placa exterior PC850	KG	1 744,62	2 185,58	2 171,25	2 171,48	275,549	2 258,77	1 141,53	3 158,99	2 005,10	1 341,88	365,328	1710,916364	0,01701387	0,173835731
700 18	Eixo 8 vel	KG	2 189,17	2 497,38	1 390,51	1 984,33	664,997	2 120,52	1 166,47	2 638,78	2 144,05	1 596,67	843,353	1748,747273	0,017390072	0,191225803
400 49	Placa exterior PC870	KG	1 137,17	994,584	376,377	1 013,04	795,486	876,77	667,511	1 218,23	559,278	1 476,69	281,005	854,1944545	0,008494368	0,199720171
650 10	Mola de Fecho	KG	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	3	2,98329E-05	0,199750004
400 20	Placa exterior PC1 niquelada	KG	853,91	1 151,01	1 505,85	568,824	420,939	755,762	521,486	491,621	277,936	802,19	253,209	691,1571818	0,006873076	0,206623081
419 10	Placa fixa castanha	KG	28,849	8,104	7,091	10,805	0	8,104	0	16,896	10,5	11,143	0	9,226545455	9,17516E-05	0,206714832
419 11	Placa fixa niquelada	KG	77,836	10,15	8,323	89,527	0	0	10,15	44,85	1	11,69	0	23,04781818	0,000229194	0,206944027
700 13	Eixo 1 vel	KG	579,852	1 029,09	1 123,65	536,572	372,778	480,788	466,15	452,212	277,668	685,194	283,989	571,63181818	0,005684473	0,2126285
705 12	Eixo de fecho 1 vel	KG	73	73	0	73	0	0	0	0	0	0	0	19,90909091	0,000197982	0,212826482
705 18	Eixo de fecho 1 vel	KG	0	0	0	0,82	0	0	0	3,08	0	3,048	0	0,631636364	6,28118E-06	0,212832763
815 12	Rolo 1 vel	KG	605,051	1 179,17	1 050,51	539,767	332,631	561,855	338,821	411,681	221,615	513,302	253,403	546,1635455	0,005431216	0,218263979
900 10	Placa movel castanha	KG	231,281	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	21,571	0,000214509	0,218478487
400 10	Placa exterior PC10	KG	1 031,03	133,855	798,227	3 283,85	0	352,404	491,123	1 162,94	201,802	557,867	0	728,4637273	0,007244064	0,225722551
400 16	Placa exterior PC10 bariada	KG	551,073	294,674	728,672	184,609	0	147,489	3,753	265,269	241	0	0	219,6853636	0,002184618	0,227907169
400 34	Placa exterior PC10 niquelada	KG	185,01	356,461	782,615	655,333	0	549,676	539,421	192,539	564,299	0	180,333	364,1533636	0,003621251	0,23152842
440 12	Placa de fecho PowerLink 8SPD	KG	482,822	457,709	197,895	268,909	61,79	96,86	258,028	296,596	60,02	243,45	50,1	224,9253636	0,002236726	0,233765146
440 15	Placa de fecho PowerLink SS1	KG	1,877	33,24	0	1,76	0	0	0	0	0	0	0	3,352454545	3,33378E-05	0,233798484
705 10	Eixo de fecho 7 e 8 vel	KG	175,302	197,182	154,621	196,513	39,812	62,408	173,616	152,71	48,29	242,004	32,28	134,0670909	0,001333204	0,235131687
705 11	Eixo de fecho 9 vel	KG	62,775	72	199,2	20,466	0	68,65	3,17	134,827	53,521	-7,503	30,9	58,00054545	0,000576775	0,235708462
705 13	Eixo de fecho 1 vel	KG	8,628	14,38	11,792	44,273	0	0	28,2	13,82	0	19,03	0	12,73845455	0,000126675	0,235835137
705 17	Eixo de fecho 1 vel	KG	18,222	11,92	10,43	13,65	0	11,92	0	23,13	12,3	13,41	0	10,45290909	0,000103947	0,235939084
900 11	Placa movel castanha SnapLock	KG	145,826	6,968	4,914	9,012	1,841	4,749	1,153	16,203	8,4	3,962	1,556	18,59854545	0,00018495	0,236124034
815 22	Rolo 7 e 8 vel	KG	5 340,49	7 631,26	5 010,22	6 771,25	874,394	4 234,61	6 392,41	6 660,37	4 470,67	6 827,52	2 491,14	5154,939455	0,051262277	0,287386311
708 10	Eixo de fecho 10 vel	KG	128,848	98,573	130,334	79,03	0	56,083	85,194	92,482	91,84	65,049	18,173	76,87327273	0,000764451	0,288150762
400 31	Placa exterior PC951	KG	1 544,25	2 813,09	2 150,69	1 576,91	214,616	2 288,60	1 548,55	1 563,94	1 681,60	3 078,76	456,865	1719,805455	0,017102266	0,305253028
500 17	Placa interior 1, 8 e 9 vel bar	KG	14 063,57	31 260,40	15 248,33	15 236,37	1 698,48	11 849,85	14 805,49	14 405,86	8 995,20	16 270,91	4 781,18	13510,51273	0,134352626	0,439605654
700 16	Eixo 9 vel	KG	2 568,13	3 496,59	2 506,72	1 917,76	166,161	1 937,43	1 497,47	1 608,40	1 378,01	2 949,57	594,455	1874,608545	0,018641675	0,458247328
400 35	Placa exterior PC971	KG	1 153,60	700,098	1 850,28	831,036	32,594	799,097	549,237	805,401	655,937	1 206,47	407,42	817,3793636	0,008128268	0,466375596
815 16	Rolo 9 vel	KG	1 462,21	2 256,08	1 987,21	1 185,72	130,534	1 509,37	940,949	1 274,40	988,829	1 861,03	625,346	1292,879455	0,012856784	0,479232381

Número de Slots	Número de Slots Disp.
56	53

NOTAS: Atribuí 2 slots para novas peças e 1slot para uma peça sem consumo durante este período

Cada espaço da estante na fábrica equivale a 2slots neste excel

Atribuí, pelo menos, 1 slot a cada peça

Apenas contemplei caixas G para os materiais que estavam na fábrica, na estante. Podem haver mais.

% espaço	Nº slots teórico	Nº slots real
0,020144806	1,067674705	2

Bidon

Anexo B

400 36	Placa exterior PC991	KG	0	0	0	0	0	19,067	0	0	0	0	0	0	0	1,733363636	1,72371E-05	0,479249618		
500 18	Placa interior 1, 8 e 9 vel niq	KG	1 053,62	1 872,79	1 968,46	2 392,25	617,271	791,71	526,704	1 013,88	703,933	1 046,46	127,475	1101,323	0,010951889	0,490201507				
500 20	Placa interior 10 vel bariada	KG	1 487,53	2 569,15	2 175,66	4 043,75	283,427	3 026,79	1 651,15	1 812,92	2 082,91	2 010,35	1 107,89	2022,866	0,020115991	0,510317498				
815 17	ROLO 10 VEL	KG	4 977,79	6 633,69	7 173,32	5 836,58	1 609,99	7 430,47	5 938,46	6 877,34	3 297,28	5 772,89	2 143,04	5244,622545	0,052154113	0,562471611	0,19344371	10,25251663	4	Bidons
500 19	Placa interior 10 vel niquelada	KG	1 185,93	1 175,88	1 467,04	1 422,79	449,125	2 545,48	1 150,08	2 663,78	1 093,94	1 673,81	758,403	1416,932727	0,014090408	0,576562019				
703 10	Eixo solid pin 10 vel	KG	1 584,04	2 285,62	2 749,18	3 136,16	122,082	3 030,94	1 486,16	1 850,41	1 588,09	2 107,91	1 162,49	1918,462182	0,019077768	0,595639787	0,070760944	3,750330028	2	Caixa grande
440 14	Placa de fecho PowerLink 9SPD	KG	75,863	82,72	298,416	23,372	0	97,76	158,315	69,431	65,494	316,512	45,12	112,0911818	0,001114669	0,596754456				
900 13	Placa móvel Iatonada SnapLock	KG	6,521	10,259	10,919	20,967	1,262	3,447	6,718	11,833	3,95	4,963	1,161	7,454545455	7,41303E-05	0,596828586				
440 17	Placa de fecho PowerLock 10S	KG	88,432	262,134	288,762	154,991	0	294,564	204,199	69,404	77,64	132,606	29,958	145,6990909	0,001448876	0,598277462				
702 15	HOLLOW PIN	KG	182,935	475,202	159,282	377,845	43,32	325,375	615,242	389,354	256,639	287,679	44,455	287,0298182	0,002854311	0,601131774	0,010586865	0,561103866	2	Caixa grande
708 13	EIXO DE FECHO 11 VEL	KG	118,201	126,762	197,575	215,167	39,961	113,642	134,656	122,983	101,446	196,033	22,62	126,2769091	0,001255736	0,602387509	0,004657623	0,246854011	1	
702 17	HOLLOW PIN	KG	31,36	436,022	157,197	464,175	22,825	1 053,20	470,735	445,803	465,068	397,603	100,234	367,6564545	0,003656087	0,606043596	0,013560714	0,718717864	2	
708 15	EIXO DE FECHO 12 VEL	KG	93,856	125,973	61,022	130,553	17,425	42,798	77,317	101,165	58,885	84,954	21,846	74,16309091	0,00073755	0,606781097	0,002735446	0,144978655	1	
702 18	HOLLOW PIN	KG	868,835	1 566,92	675,072	858,631	105,811	820,555	1 225,08	1 202,47	707,77	1 205,78	0	839,72	0,00835043	0,615131526	0,030972401	1,641537248	2	Caixa grande
702 21	HOLLOW PIN	KG	744,405	638,339	600,811	818,052	92,016	724,648	771,895	770,923	674,981	548,974	121,765	591,5280909	0,005882334	0,621013861	0,021818041	1,15635616	2	
702 20	HOLLOW PIN	KG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,621013861	0	1	1	
703 11	EIXO SOLID PIN	KG	3 995,74	4 366,43	5 012,76	3 841,58	1 400,01	4 376,29	3 766,39	5 309,59	1 382,55	3 711,00	1 411,65	3506,725818	0,034871942	0,655885803	0,129342778	6,855167259	2	Caixa grande
703 12	EIXO SOLID PIN	KG	2 368,21	1 330,09	1 575,54	1 760,91	106,385	1 810,66	2 195,87	2 833,94	897,403	2 824,79	1 217,36	1720,104818	0,017105243	0,672991046	0,063444691	3,36256863	2	
400 78	PLACA EXTERIOR PCXX1	KG	473,119	443,03	327,544	670,622	67,653	442,345	357,684	249,57	316	268,036	182,419	345,2747273	0,003433516	0,676424562				
500 27	PLACA INTERIOR	KG	175,566	1 001,85	412,353	1 122,99	115,148	726,796	631,086	545,085	247,287	372,296	99,954	495,4915455	0,004927318	0,68135188				
440 21	PLACA POWERLOCK 11S	KG	183,56	265,251	334,439	378,364	64,458	220,094	224,642	230,167	152,485	325,284	32,448	219,1992727	0,002179784	0,683351664				
400 84	PLACA EXTERIOR PC1130	KG	1 828,54	1 310,19	900,308	1 592,85	990,285	1 810,90	1 042,60	1 379,03	641,376	1 082,67	414,994	1181,248	0,011746687	0,695278351				
400 82	PLACA EXTERIOR PC1170	KG	481,193	799,638	380,699	692,443	118,461	559,359	594,742	1 188,86	462,284	616,468	66,349	541,8634545	0,005388454	0,700666805				
400 80	PLACA EXTERIOR PC RED22	KG	428,923	885,349	655,782	821,345	46,189	494,345	776,756	863,523	390,115	589,265	47,059	545,3319091	0,005422945	0,706089751				
500 29	PLACA INTERIOR 11 VEL BARIADA	KG	5 565,27	9 288,69	7 646,01	7 133,62	2 304,38	7 255,44	7 155,91	8 475,42	2 587,34	5 960,62	1 074,40	5858,827636	0,058261954	0,764351705				
500 28	PLACA INTERIOR 11 VEL NIQUELA	KG	726,564	1 505,37	1 045,37	622,653	57,948	696,616	924,479	926,569	193,958	796,296	177,819	697,6036364	0,006937182	0,771288887				
400 85	PLACA EXTERIOR PCX1	KG	2 113,74	1 475,98	1 028,01	1 637,32	197,255	779,59	1 499,94	1 108,86	171,606	1 661,66	589,155	1114,827818	0,011086185	0,782375072				
500 34	PLACA INTERIOR	KG	1 821,28	1 847,15	1 911,48	1 875,61	457,014	1 953,23	3 111,68	2 473,13	446,006	2 780,87	247,91	1720,487455	0,017109048	0,79948412				
400 81	PLACA EXTERIOR PC1110	KG	2 976,71	4 622,57	4 808,71	3 177,05	1 134,16	3 955,77	3 475,10	4 610,54	1 638,58	3 647,80	527,586	3143,142364	0,031256359	0,830740478				
400 79	PLACA EXTERIOR EAGLE	KG	4 093,36	3 584,94	3 858,68	4 784,02	1 157,48	4 837,81	6 419,44	4 019,82	3 190,08	4 184,50	1 702,99	3803,009818	0,03781828	0,868558759				
500 35	PLACA INTERIOR	KG	1 056,01	1 298,68	1 132,07	1 227,49	264,776	1 057,47	1 243,43	1 292,75	739,829	944,909	304,43	960,1673636	0,009548195	0,878106953				
440 23	PLACA POWERLOCK 12SPD	KG	189,917	265,766	132,606	232,214	39,043	109,14	191,802	179,222	109,502	154,846	28,971	148,4571818	0,001476303	0,879583256				
400 88	PLACA EXTERIOR EX1	KG	225,551	87,761	65,68	231,008	27,178	201,567	97,646	177,321	46,428	345,899	50,958	141,5451818	0,001407568	0,880990824				
500 38	PLACA INTERIOR	KG	238,077	94,953	35,531	213,238	29,405	218,086	-69,071	158,071	290,217	412,436	55,134	152,3788182	0,001515301	0,882506126				
400 86	PLACA EXTERIOR EAGLE NX	KG	0	0	0	0	7,628	0	555,644	261	1 248,00	402,558	224,9849091	0,002237318	0,884743444					
500 39	PLACA INTERIOR	KG	3 349,07	5 450,95	4 745,94	6 139,47	1 017,56	6 917,17	7 009,63	7 010,90	2 827,81	5 960,15	2 448,72	4807,033636	0,047802597	0,93254604				
500 40	PLACA INTERIOR	KG	0	0	0	0	7,883	0	0	542,439	0	1 236,97	229,399	183,3358182	0,001823147	0,934369187				
500 41	PLACA INTERIOR CASTANHA	KG	1 889,06	1 415,71	1 851,44	4 189,08	0	1 486,00	1 366,24	1 776,45	904,369	597,72	222,854	1427,174364	0,014192254	0,948561441				
815 23	ROLO XX1	KG	149,106	320,096	168,268	440,91	52,975	356,344	219,059	311,389	305,342	332,527	87,432	249,4043636	0,002480152	0,951041593	0,009199081	0,48755127	1	
815 24	ROLO 12 VEL	KG	1 644,51	777,934	562,085	766,072	95,404	664,225	917,402	1 054,76	450,976	489,405	197,112	692,7165455	0,006888583	0,957930176	0,025550296	1,354165689	2	Caixa grande
815 27	ROLO MATÉRIA PRIMA	KG	2 004	5 200	4 520	6 070	500	13 100	6 979	3 376	520	2 619	1 598	4226	0,042024622	0,999954799	0,155872632	8,261249478	6	Caixa grande
815 26	ROLO	KG	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	4,545454545	4,52014E-05	1	0,000167655	0,008885739	1	

Tabela 16 - Cálculo nº lugares de cada referência na estante final

Designação	Descrição	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17	jan/18	fev/18	Média	Freq.Relativa	Freq.Acumulada
400 73	Placa exterior PC1091R	1	2	0	1	0	1	2	1	0	4	0	1,090909091	0,001265823	0,026054852
400 74	Placa exterior PC1091	1	2	0	2	0	1	4	0	1	1	1	1,181818182	0,001371308	0,02742616
400 75	Placa exterior PC1071	3	3	3	5	0	3	4	5	4	3	1	3,090909091	0,003586498	0,031012658
400 76	Placa exterior PC1051	11	9	8	11	1	14	9	15	10	9	2	9	0,010443038	0,041455696
400 77	Placa exterior PC1031	10	16	13	22	3	20	11	7	16	11	4	12,09090909	0,014029536	0,055485232
400 47	Placa exterior PC830	62	108	50	60	3	41	80	53	30	77	15	52,63636364	0,061075949	0,116561181
400 48	Placa exterior PC850	13	18	18	14	2	21	8	21	18	13	3	13,54545455	0,0157173	0,132278481
400 49	Placa exterior PC870	8	7	4	9	6	10	8	10	7	7	1	7	0,008122363	0,140400844
400 20	Placa exterior PC1 niquelada	10	9	12	6	3	4	4	6	2	5	2	5,727272727	0,00664557	0,147046414
400 10	Placa exterior PC10	6	2	5	25	0	2	3	7	5	0	0	5	0,005801688	0,152848101
400 16	Placa exterior PC10 bariada	6	3	2	3	0	2	1	0	0	0	0	1,545454545	0,001793249	0,15464135
400 34	Placa exterior PC10 niquelada	2	1	6	7	0	4	6	3	3	0	1	3	0,003481013	0,158122363
400 31	Placa exterior PC951	13	24	20	12	3	16	12	11	17	23	7	14,36363636	0,016666667	0,17478903
400 35	Placa exterior PC971	12	5	17	4	1	7	4	7	5	13	2	7	0,008122363	0,182911392
400 36	Placa exterior PC991	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0,272727273	0,000316456	0,183227848
400 78	PLACA EXTERIOR PCXX1	5	3	4	2	0	4	2	6	0	2	2	2,727272727	0,003164557	0,186392405
400 84	PLACA EXTERIOR PC1130	10	10	8	9	9	16	7	13	9	12	3	9,636363636	0,011181435	0,19757384
400 82	PLACA EXTERIOR PC1170	6	7	4	9	1	4	5	10	2	5	1	4,909090909	0,005696203	0,203270042
400 80	PLACA EXTERIOR PC RED22	7	8	8	6	1	5	7	8	4	4	2	5,454545455	0,006329114	0,209599156
400 85	PLACA EXTERIOR PCX1	13	10	6	9	0	8	12	10	4	9	1	7,454545455	0,008649789	0,218248945
400 81	PLACA EXTERIOR PC1110	27	33	37	26	6	35	25	28	17	25	5	24	0,027848101	0,246097046
400 79	PLACA EXTERIOR EAGLE	56	46	37	52	14	58	66	41	35	51	12	42,54545455	0,049367089	0,295464135
400 88	PLACA EXTERIOR EX1	0	2	2	4	0	1	2	1	1	2	0	1,363636364	0,001582278	0,297046414
400 86	PLACA EXTERIOR EAGLE NX	0	0	0	0	1	0	0	6	3	12	4	2,363636364	0,002742616	0,29978903
500 17	Placa interior 1, 8 e 9 vel bar	120	206	113	109	12	95	111	111	70	121	29	99,72727273	0,1157173	0,415611814
500 18	Placa interior 1, 8 e 9 vel niq	9	19	13	16	2	4	8	4	5	7	2	8,090909091	0,009388186	0,425
500 20	Placa interior 10 vel bariada	13	20	16	38	1	24	11	16	16	18	5	16,18181818	0,018776371	0,443776371
500 19	Placa interior 10 vel niquelada	8	14	14	9	1	24	9	22	11	14	4	11,81818182	0,01371308	0,457489451
500 27	PLACA INTERIOR 11vel	7	7	6	10	2	9	8	8	3	4	1	5,909090909	0,00685654	0,464345992
500 29	PLACA INTERIOR 11 VEL BARIADA	47	69	60	74	18	61	52	61	24	46	8	47,27272727	0,054852321	0,519198312
500 28	PLACA INTERIOR 11 VEL NIQUELADA	5	14	7	4	1	4	10	8	2	9	0	5,818181818	0,006751055	0,525949367
500 34	PLACA INTERIOR 11vel	13	16	11	9	2	13	20	14	4	14	0	10,54545455	0,012236287	0,538185654
500 35	PLACA INTERIOR 12vel	14	12	13	21	3	12	19	18	13	14	4	13	0,015084388	0,553270042
500 38	PLACA INTERIOR EX 10vel	3	0	0	3	0	1	6	3	3	6	0	2,272727273	0,002637131	0,555907173
500 39	PLACA INTERIOR 12vel	26	35	29	41	15	39	43	45	15	35	12	30,45454545	0,035337553	0,591244726
500 40	PLACA INTERIOR 12vel	0	0	0	0	1	0	0	4	2	10	3	1,818181818	0,002109705	0,59335443
500 41	PLACA INTERIOR CASTANHA 7vel	11	9	12	33	0	12	9	12	8	5	0	10,09090909	0,011708861	0,605063291
700 17	Eixo 7 e 8 vel	41	65	41	44	3	26	54	31	21	40	10	34,18181818	0,039662447	0,644725738
700 18	Eixo 8 vel	17	16	10	7	1	14	9	13	13	11	1	10,18181818	0,011814346	0,656540084
700 13	Eixo 1 vel	5	4	6	6	0	4	3	4	2	3	1	3,454545455	0,004008439	0,660548523
700 16	Eixo 9 vel	14	23	15	15	0	14	6	8	11	14	5	11,36363636	0,013185654	0,673734177
703 10	Eixo solid pin 10 vel	11	18	13	19	6	17	7	17	12	14	3	12,45454545	0,014451477	0,688185654
703 11	EIXO SOLID PIN	22	28	29	24	9	29	22	31	10	21	4	20,81818182	0,024156118	0,817194093
703 12	EIXO SOLID PIN	13	10	6	10	3	14	19	19	8	18	4	11,27272727	0,013080169	0,830274262
815 12	Rolo 1 vel	6	6	10	4	1	5	3	3	1	5	2	4,181818182	0,004852321	0,867299578
815 22	Rolo 7 e 8 vel	46	62	37	57	9	38	55	47	38	56	13	41,63636364	0,048312236	0,915611814
815 16	Rolo 9 vel	18	20	18	8	1	16	8	11	11	18	5	12,18181818	0,014135021	0,929746835
815 17	ROLO 10 VEL	44	60	54	42	15	62	44	57	30	43	9	41,81818182	0,048523207	0,978270042
815 23	ROLO XX1	4	4	3	6	0	4	6	6	6	2	0	3,727272727	0,004324895	0,982594937
815 24	ROLO 12 VEL	27	11	9	12	2	8	10	11	11	6	1	9,818181818	0,011392405	0,993987342
815 27	ROLO MATÉRIA PRIMA	4	6	9	6	1	7	7	2	0	1	0	3,909090909	0,004535865	0,998523207
815 26	ROLO	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,090909091	0,000105485	0,998628692
900 13	Placa móvel latonada SnapLock	2	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0,545454545	0,000632911	1

8vel	13,5865
1,7,9vel	6,852321
10vel	5,164557
11vel	10,05907
12vel	8,337553
	44

1,7,8,9vel	11,20809
10vel	2,877636
11vel	6,610785
12vel	4,303491

11vel	3,010517
12vel	1,630149

1,7,8vel	5,075136
9,10vel	5,98141
11vel	5,044926
12vel	1,530596

ANEXO C – CARTOGRAFIA DE FLUXO

Tabela 17 - Cartografia de fluxo atual (400 79)

SRAM		CARTOGRAFIA DE FLUXOS				Nome : João Viegas													
Produto : 33.25 B.011.000		Designação : Placa exterior EAGLE (400 79)				Data : 01/03/2018													
Atividade : Representação		Operações :		Actual	111	Proposto	0	Ganho											
lógica de todas as operações		1	Transformação		15														
necessárias p/ fazer 1 lote		2	Transporte		11														
de placas = 250 Kgs		3	Manuseamento		20														
Mét. actual <input checked="" type="checkbox"/>		4	Controlo		12														
Mét. Proposto <input type="checkbox"/>		5	Stockagem		8														
		6	Diversos		45														
		Distância (metros)		170															
		Tempo (hora oper)		30,244															
Nº Op.	Descrição	Dist.	Tempo	SIM BOLOS						OBS.									
				(mts)	(Hora)														
1	(Chegada do camião de aço)	6	—	—															
2	Conferir as guias ±1'	4	0,017																
3	Ir buscar o empilhador ±1' 30"	6	0,025																
4	Verificar o material e o seu estado; ± 1'	4	0,06667																
5	Agrafar etiquetas com dados SAP para localização e registo ± 4'	4	0,067																
6	(Aguardar enquanto o motorista prepara as paletes para serem descarregadas) ± 5'	6	0,083																
7	Retirar bobine de aço do camião ± 20" (cada bobine) ; tempo total para descarregar 11 bobines ± 3' 40"	6	0,061																Se não houver espaço, as paletes são levadas para o armazém de baixo
8	Transportar bobine de aço para a estante, na fábrica ±1' 30" (cada bobine) ; tempo total para transportar as 11 bobines ± 16' 30"	2	0,275																
9	Ir ao gabinete, assinar e carimbar CMR ±2'	6	0,033																
10	Ir entregar cópia do CMR ao motorista ±1'	6	0,017																
11	Entregar CMR ao "SrCosta" para dar entrada na contabilidade ±1'	6	0,017																
12	Devolver empilhador ±1'	6	0,017																
13	Stock aço C35E_a no armazém/estante FAB	5	—	—															
14	Verificar localização do aço no SAP e Ir buscar empilhador ± 2'	6	0,033333																
15	Retirar aço da estante (armazém FAB), e transportar até ao desenrolador ± 120"	2	20	0,022															Medi apenas distâncias entre operações
16	Devolver empilhador ±30"	6	0,008																
17	Stock do aço junto do desenrolador	5	—	—															
18	Ir buscar um empilhador e levar um contentor vazio até à prensa ± 2'	6	0,033																
19	Entregar empilhador ± 30"	6	0,008																
20	Carregar rolo de aço no desenrolador da máquina ± 8'	3	0,133333																
21	Limpar e preencher cartão Kanban; Colocá-lo no contentor ± 2'	6	0,033																
22	DPE: corte de placas (depende da prensa) ± 6H	1	6,000																
23	De 30' em 30' caixa cheia. Verificar e controlar qualidade da amostra ±5' ; Tempo total = 8caixas x 6' = 48'	4	0,083333																
24	Ir buscar carrinho, pesar refugo e registar no SAP ± 2'	4	0,033																
25	Puxar o lote completo para o corredor ± 20"	3	0,006																
26	Ir buscar empilhador ± 30"	6	0,008																
27	Transportar contentor até à balança ± 1'	2	15	0,017															
28	Pesar lote e registar no SAP ± 130"	4	0,025																Peso inicial=208 kg
29	Transportar contentor até à BAR ± 30"	2	30	0,008															
30	Devolver empilhador ± 30"	6	0,008																
31	Stock junto da BAR	5	—	—															Normalmente segue ordem FIFO; Carril não identificado;
32	Preparar tambor ± 30"	6	0,008																
33	Preparar ponte para transporte ± 30"	6	0,008																

34	Retirar contentor dos carris e transportar até ao tambor (colocar em cima) ±30"	3		0,008			o				
35	Despejar peças no tambor ±1'	3		0,016667			o				
36	Posicionar tambor ±10"	6		0,003						o	
37	Ir buscar produtos para 1ª BAR e colocar; Abrir água ±1'	6		0,017						o	
38	Colocar tampa no tambor ±20"	6		0,006						o	
39	BAR: bariagem ±3H	1		3,000	o						
40	Lavar e Neutralizar ±30' (±15'+15')	1		0,500	o						
41	(Controlo visual: verificar se existe ferrugem) ±10"	4		0,003				o			
42	Retirar tampa do tambor, retirar material do tambor e colocar na ponte para escorrer ±5'	3		0,083			o				
43	Limpar tambor ±15'	6		0,250						o	
44	Transporte do lote para Secagem ±15'	2	2,5	0,004167			o				Espera dentro do tambor ou na ponte se não houver secadora livre
45	SEC: secagem ±45'	1		0,750	o						
46	Ir buscar porta-paletes e um contentor limpo ±1'	6		0,017						o	
47	Transporte do lote para fila de espera (carris) do forno contínuo ±30"	2	12,5	0,008			o				
48	Devolver porta-paletes ±30"	6		0,008						o	
49	Stock no carril junto dos fornos contínuos (2º ou 3º carril)	5	—	—					o		SrReis decide a ordem de tratamento
50	Ir buscar porta-paletes ±30"	6		0,008						o	
51	Transporte do lote até ao posto de CTC ±30"	3		0,008			o				
52	Colocar lote em cima da cuba e descarregar contentor ±30"	3		0,008			o				
53	Monitorizar mudança de peça na máquina ±45'	6		0,013						o	
54	Registar material para o lote e iniciar processo ±45'	6		0,013						o	
55	Preencher ficha de registo ±20"	6		0,006						o	
56	CTC: cementação e têmpera contínua ±25' (por dosagem; tempo total depende do peso do lote)	1		2,750			o				208 kg / 2,5 kg = 83,2 = 84 cargas x (57 segundos cada carga) = ± 80 minutos até entrar a última carga
57	SCC: lavagem e secagem contínua ±15' (por dosagem; tempo total depende do peso do lote)	1					o				
58	RVC: Revenido contínuo ±45' (por dosagem; tempo total depende do peso do lote)	1					o				
59	Controlar amostra (12 peças) no final de CTC e RVC ±10' ; Tempo total = ±40'	4		0,167				o			CTC: controlar dureza da primeira e última carga a sair; RVC: ensaio de dobragem e dureza da primeira e última carga a sair;
60	Retirar tapete (de elevação) do revenido ±20"	6		0,005556						o	
61	Transporte do lote até ao posto seguinte para BAR ±1'	2	40	0,017			o				
62	Devolver porta-paletes ±30"	6		0,008						o	
63	Colocar lote em cima dos carris em espera ±15"	3		0,004			o				
64	Stock junto da BAR	5	—	—						o	Normalmente segue ordem FIFO; Carril não identificado;
65	Preparar tambor ±30"	6		0,008						o	
66	Preparar ponte para transporte ±30"	6		0,008						o	
67	Retirar contentor dos carris e transportar até ao tambor (colocar em cima) ±30"	3		0,008			o				
68	Despejar peças no tambor ±1'	3		0,016667			o				
69	Posicionar tambor ±10"	6		0,003						o	
70	Ir buscar produtos para 2ª BAR e colocar; Abrir água ±1'	6		0,017						o	
71	Colocar tampa no tambor ±20"	6		0,006						o	
72	BAR: 2ª bariagem/bariagem final ±1#30'	1		1,500	o						
73	Lavar e Neutralizar ±30' (±15'+15')	1		0,500	o						
74	(Controlo visual) ±10"	4		0,003				o			
75	Retirar tampa do tambor, retirar material do tambor e colocar na ponte para escorrer ±5'	3		0,083			o				
76	Limpar tambor ±15'	6		0,250						o	

Aplicação de ferramentas Lean Manufacturing na SRAMPORT

77	Transporte do lote para Secagem ±15"	2	2,5	0,004167		o					Espera dentro do tambor ou na ponte se não houver secadora livre	
78	SEC: secagem ±1H	1		1,000		o						
79	Ir buscar porta-paletes ±30"	6		0,008						o		
80	Transporte do lote para fila de espera(carris) da Niquelagem ±30"	2	15	0,008		o						
81	Devolver porta-paletes ±30"	6		0,008						o		
82	Stock no carril junto da Niquelagem	5	—	—					o			
83	Ir buscar empilhador apeado e transferir peças para o contentor de niquelagem ± 130"	6		0,025						o		
84	Colocar contentor dentro do posto de Niquelagem, perto da balança e pesar ±1'	3		0,017						o	Peso antes de Niquelagem= 193 kg	
85	Devolver empilhador apeado ±30"	6		0,008						o		
86	Dividir lote em dosagens de sensivelmente 15kg(14.84kg), com auxílio da balança ±25" (cada balde); Tempo total = ±6'	3		0,100						o	13 baldes	
87	Colocar baldes em espera para Niquelagem ±1'	3		0,017						o		
88	NiQ: niquelagem ±96" (cada balde) ; Tempo total = ±270'	1				o					Entra 1 balde a cada ±14 minutos	
89	Colocar balde na secadora ±30" (cada balde) ; Tempo total = ±6'30"	3								o		
90	Secar ±6' (cada balde) ; Tempo total = ±1H 18'	1				o						
91	Encher cargas na estante ±1' (cada) ; Tempo total = 13'	3		9,758						o	Agrupar as cargas para carregar estufa	
92	Controlar qualidade da amostra(10peças) e registar ±5' (cada balde) ; Tempo total = ±1H	4								o		
93	Transportar cargas para estufa e carregá-la ±3'	3								o		
94	Estufa ±5H	1				o					tempo total para este lote (193kg) sair da estufa =270' +0.5' +6' +1' +5' ++3' +300' =585,5'	
95	Retirar cargas da estufa ±3'	3		0,050						o		
96	Retirar amostras de cada carga para controlo de qualidade ±5'	4		0,083						o		
97	Encher contentor com as cargas prontas ±2'	3		0,033						o		
98	Ir buscar o empilhador ±30"	6		0,008							o	
99	Transportar contentor para o posto de Secagem final ±45"	2	20	0,013						o		
100	Devolver empilhador ±30"	6		0,008							o	
101	Stock junto ao posto de Secagem/Polimento	5	—	—						o		
102	Ir buscar o empilhador ±30"	6		0,008							o	
103	Colocar contentor na secadora e despejar as peças ±130"	3		0,025						o		
104	Retirar contentor da secadora e registar dados na folha de registo ±2'	6		0,033							o	
105	Secagem/Polimento ±45 (soborlux frio)	1		0,750		o						
106	Controlar caudal de escoamento ±2'30"	4		0,042						o		
107	Escoamento ±1H	1		1,000		o						
108	Pesar lote, preencher folha 'Registo confirmações finais' e registar no SAP ±2'	6		0,033							o	Peso final=196 kg
109	Transporte do lote até à estante final ±30"	2	30	0,008						o		
110	Devolver empilhador ±20"	6		0,006							o	
111	Stock Estante Final	5	—	—						o		
112	FIM		—	—								

Tabela 18 - Cartografia de fluxo proposta (400 79)

SRAM		CARTOGRAFIA DE FLUXOS				Nome : João Viegas				
						Data : 01/03/2018				
Produto : 33.2518.011.000		Designação : Placa exterior EA GLE (400 79)				Gráf. nº 1				
Actividade : Representação		Operações :		Actual	111	Proposto	101	Ganho	10	
lógica de todas as operações necessárias p/ fazer 1 lote de placas = 250 Kgs		1	Transformação		15	15				
		2	Transporte		11	11				
		3	Manuseamento		20	19				
		4	Controlo		12	11				
		5	Stockagem		8	8				
		6	Diversos		45	37				
Mét. actual <input type="checkbox"/>		Distância (metros)			170	155				
Mét. Proposto <input checked="" type="checkbox"/>		Tempo (hora oper)			30,244	30,088			0,157	
									9,42 min	
Nº Op.	Descrição	Dist. (mts)	Tempo (Hora)	SIMBOLOS						OBS.
1	(Chegada do camião de aço)	6	—							
3	Verificar o material e o seu estado; ± 1'	4	0,016667							
4	Agrafar etiquetas com dados SAP para localização e registo ± 4'	4	0,067							
5	(Aguardar enquanto o motorista prepara as paletes para serem descarregadas) ± 5'	6	0,083							
6	Retirar bobine de aço do camião ± 20'' (cada bobine) ; tempo total para descarregar 11 bobines ± 3'40''	6	0,061							Se não houver espaço, as paletes são levadas para o armazém de baixo
7	Transportar bobine de aço para a estante, na fábrica ± 1' 30'' (cada bobine) ; tempo total para transportar as 11 bobines ± 16'30''	2	0,275							
8	Devolver empilhador ± 1'	6	0,017							
9	Stock aço C35E no armazém/estante FAB	5	—							
10	Verificar localização do aço no SAP e Ir buscar empilhador ± 2'	6	0,033333							
11	Retirar aço da estante (armazém FAB), e transportar até ao desenrolador ± 1'20''	2	0,022							
12	Devolver empilhador ± 30''	6	0,008							
13	Stock do aço junto do desenrolador	5	—							
14	Ir buscar um empilhador e levar um contentor vazio até à prensa ± 2'	6	0,033							
15	Entregar empilhador ± 30''	6	0,008							
16	Carregar rolo de aço no desenrolador da máquina ± 8'	3	0,133333							
17	Limpar e preencher cartão Kanban; Colocá-lo no contentor ± 2'	6	0,033							
18	DPE: corte de placas (depende da prensa) ± 6H	1	6,000							
19	De 30' em 30' caixa cheia. Verificar e controlar qualidade da amostra ± 5' ; Tempo total = 8caixas x 6' = 48'	4	0,083333							
20	Ir buscar carrinho, pesar refugo e registar no SAP ± 2'	4	0,033							
21	Puxar o lote completo para o corredor ± 20''	3	0,006							
22	Ir buscar empilhador ± 30''	6	0,008							
23	Transportar contentor até à balança ± 1'	2	0,017							
24	Pesar lote e registar no SAP ± 1'30''	4	0,025							Peso inicial=208 kg
25	Transportar contentor até à BAR ± 30''	2	0,008							
26	Devolver empilhador ± 30''	6	0,008							
27	Stock junto da BAR	5	—							Normalmente segue ordem FIFO; Carril não identificado;
28	Preparar tambor ± 30''	6	0,008							
29	Preparar ponte para transporte ± 30''	6	0,008							
30	Retirar contentor dos carris e transportar até ao tambor (colocar em cima) ± 30''	3	0,008							
31	Despejar peças no tambor ± 1'	3	0,16667							
32	Posicionar tambor ± 10''	6	0,003							
33	BAR: bariagem ± 3H	1	3,000							

Aplicação de ferramentas Lean Manufacturing na SRAMPORT

34	Lavar e Neutralizar ±30' (±15'+15')	1		0,500	o								
35	(Controlo visual: verificar se existe ferrugem) ± 10"	4		0,003					o				
36	Retirar material do tambor e colocar na ponte para escorrer ±5'	3		0,083					o				
37	Limpar tambor ±15'	6		0,250								o	
38	Transporte do lote para Secagem ±15"	2	2,5	0,004167					o			Espera dentro do tambor ou na ponte se não houver secadora livre	
39	SEC: secagem ±45'	1		0,750	o								
40	Ir buscar porta-paletes e um contentor limpo ±1'	6		0,017								o	
41	Transporte do lote para fila de espera(carris) do forno contínuo ±30"	2		0,008					o				
42	Devolver porta-paletes ±30"	6		0,008								o	
43	Stock no carril junto dos fornos contínuos (2º ou 3º carril)	5	—	—							o	SrReis decide a ordem de tratamento	
44	Ir buscar porta-paletes ±30"	6		0,008								o	
45	Transporte do lote até ao posto de CTC ±30"	3	12,5	0,008					o				
46	Colocar lote em cima da cuba e descarregar contentor ±30"	3		0,008					o				
47	Monitorizar mudança de peça na máquina ±45"	6		0,013								o	
48	Registrar material para o lote e iniciar processo ±45'	6		0,013								o	
49	Preencher ficha de registo ±20"	6		0,006								o	
50	CTC: cementação e têmpera contínua ±25' (por dosagem; tempo total depende do peso do lote)	1										o	208 kg /2.5 kg=83.2 =84cargas x (57segundos cada carga) = ± 80 minutos até entrar a última carga
51	SCC: lavagem e secagem contínua ±15' (por dosagem; tempo total depende do peso do lote)	1		2,750								o	
52	RVC: Revenido contínuo ±45' (por dosagem; tempo total depende do peso do lote)	1										o	tempo total CTC+SCC+RVC para este lote (208kg) = ±80' +25'+15'+45' = 165'
53	Controlar amostra(12peças) no final de CTC e RVC ±10' ; Tempo total= ±40'	4		0,167								o	CTC: controlar dureza da primeira e última carga a sair; RVC: ensaio de dobragem e dureza da primeira e última carga a sair;
54	Retirar tapete (de elevação) do revenido ±20"	6		0,005556									o
55	Tranporte do lote até ao posto seguinte para BAR ±1'	2	40	0,017					o				
56	Devolver porta-paletes ±30"	6		0,008									o
57	Stock junto da BAR	5	—	—								o	Normalmente segue ordem FIFO; Carril não identificado;
58	Preparar tambor ± 30"	6		0,008									o
59	Preparar ponte para transporte ±30"	6		0,008									o
60	Retirar contentor dos carris e transportar até ao tambor(colocar em cima) ±30"	3		0,008					o				
61	Despejar peças no tambor ±1'	3		0,016667					o				
62	Posicionar tambor ± 10"	6		0,003									o
63	BAR: 2ª bariagem/bariagem final ±1H30'	1		1,500	o								
64	Lavar e Neutralizar ±30' (±15'+15')	1		0,500	o								
65	(Controlo visual) ± 10"	4		0,003								o	
66	Retirar material do tambor e colocar na ponte para escorrer ±5'	3		0,083					o				
67	Limpar tambor ±15'	6		0,250									o
68	Transporte do lote para Secagem ±15"	2	2,5	0,004167					o				Espera dentro do tambor ou na ponte se não houver secadora livre
69	SEC: secagem ±1H	1		1,000	o								
70	Ir buscar porta-paletes ±30"	6		0,008									o
71	Transporte do lote para fila de espera(carris) da Niquelagem ±30"	2	15	0,008					o				

**ANEXO D – TABELA DE FAMÍLIAS PARA
TRATAMENTO TÉRMICO**

Tabela 19 - Tabela de famílias para tratamento térmico

SRAM		TABELA AUXILIAR							PORTUGAL			
TB.CTC.1	Linha de Tratamentos Térmicos N°1							DATA:	#####			
REVISÃO 31	Forno de Cementação / Têmpera (PM 1000142) e Forno de Revenido (PM 1000146)							PÁGINA:	1/1			
MATERIAL	TÊMPERA				REVENIDO		DÉBITO DE GASES ATMOSFERA			Familia		
	Aço	Zonas 1,2,3	Retorta	Tempo	Carga	Temperatura	Tempo	Endogas L/h	Propano L/h		% C	
900 11 900 13	C55	880°C	850°C	25min	3kg	350°C	45min	Min.=10 Max.=16	-	Min.=0,35 Max.=0,70	1 ('A')	
900 10 900 11 900 13 419 10 419 11	C35E_a	880°C	850°C	25min	3kg	245°C	45min	Min.=10 Max.=16	-	Min.=0,35 Max.=0,60	2 ('B')	
400 10 400 16 400 20 400 21 400 31 400 34 400 35 400 36 400 47 400 48 400 49	C35E_a	880°C	850°C	25min	3kg	245°C	45min	Min.=10 Max.=16	-	Min.=0,35 Max.=0,60		
440 12 440 13 440 14 440 15 440 16 440 17	C35E_a	880°C	850°C	25min	3kg	245°C	45min	Min.=10 Max.=16	-	Min.=0,35 Max.=0,60		
400 73 400 74 400 75 400 76 400 77 400 88	C35E_a	880°C	850°C	25min	2,5kg	245°C	45min	Min.=10 Max.=16	-	Min.=0,35 Max.=0,60		
500 17 500 18 500 41	C35E_b	880°C	850°C	25min	3kg	245°C	45min	Min.=10 Max.=16	-	Min.=0,35 Max.=0,60		
400 78 400 79 400 80 400 81 400 82 400 84 400 85 400 86 400 87 400 89 440 21 440 23 440 24	C35E_a	880°C	850°C	25min	2,5kg	210°C	45min	Min.=10 Max.=16	-	Min.=0,35 Max.=0,60		3 ('C')
500 28 500 29 500 34 500 39 500 40	42CrMo4	870°C	840°C	25min	3kg	295°C	45min	Min.=10 Max.=16	-	Min.=0,35 Máx.=0,60		4 ('D')
500 19 500 20	C27MnCrB5-2	900°C	870°C	30min	2,5kg	190°C	45min	Min.=10 Max.=16	-	Min.=0,40 Max.=0,65		5 ('E')

ANEXO E – INTERFACE DA HEURÍSTICA

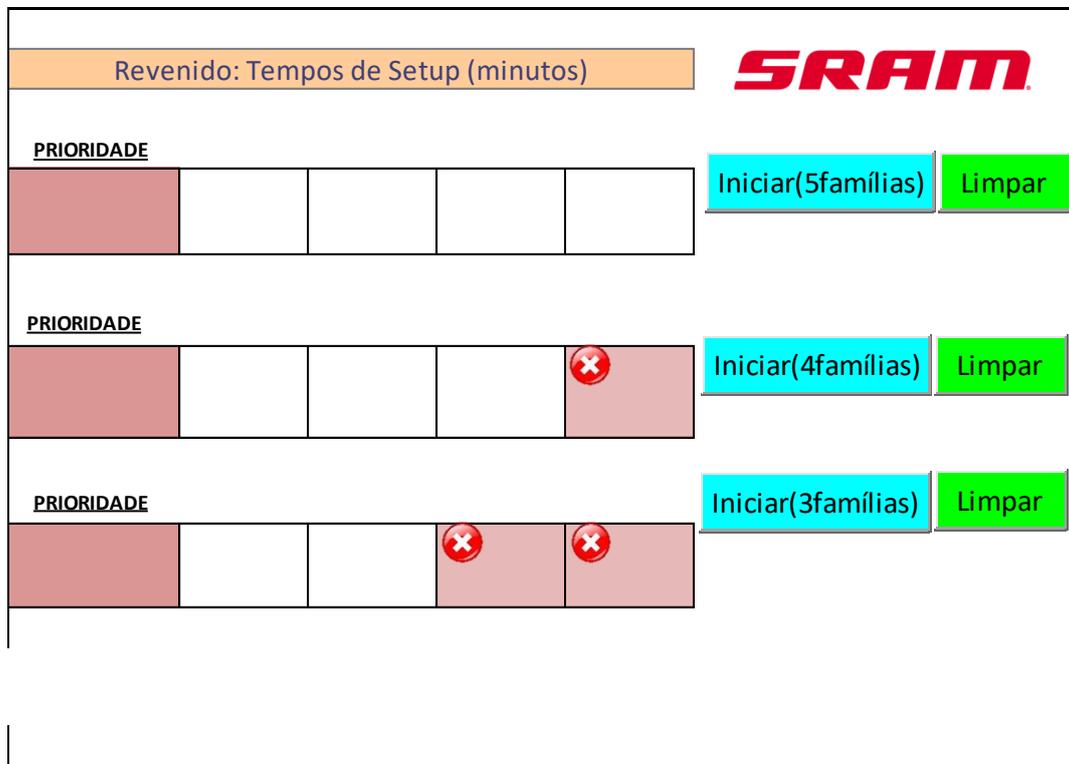


Figura 36 - Interface

Tabela 9 - Tabela para inserir tempos de setup entre famílias

Revenido: Tempos de Setup (minutos)

Forno Linha 1					
Famílias de peças	1	2	3	4	5
1		3	3	1	2
2	3		2	8	4
3	6	9		3	1
4	3	5	2		7
5	3	2	1	8	

Atenção: Tempos experimentais! Não foram recolhidos todos os valores reais!

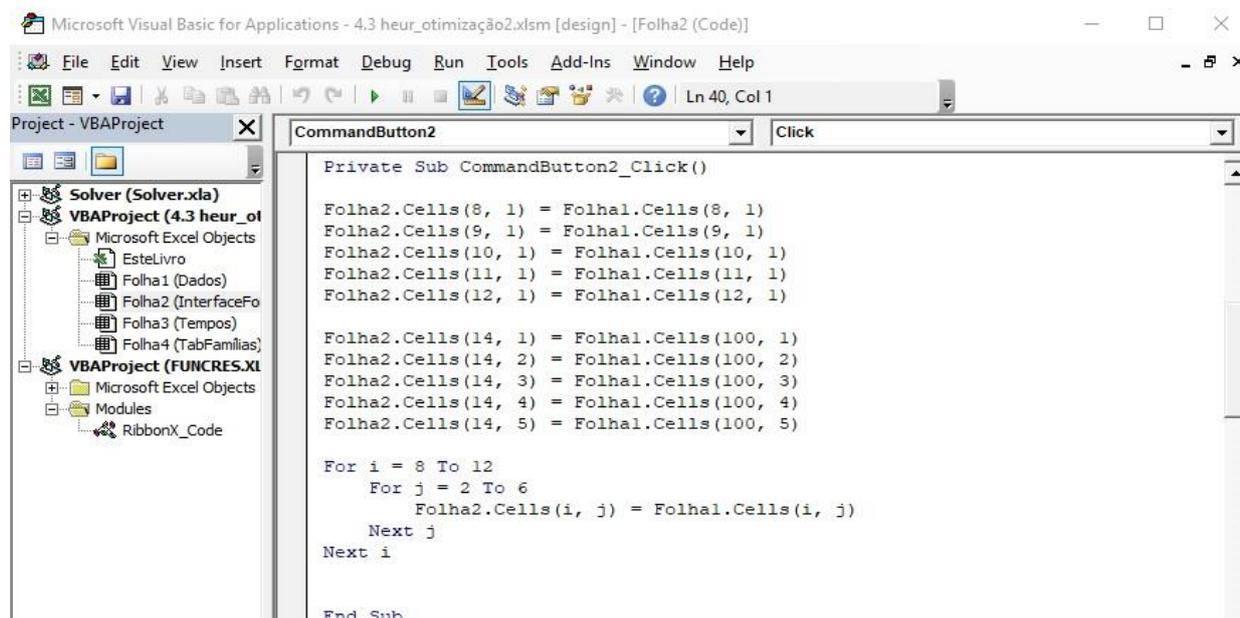


Figura 38 - Código associado aos botões 'Limpar'

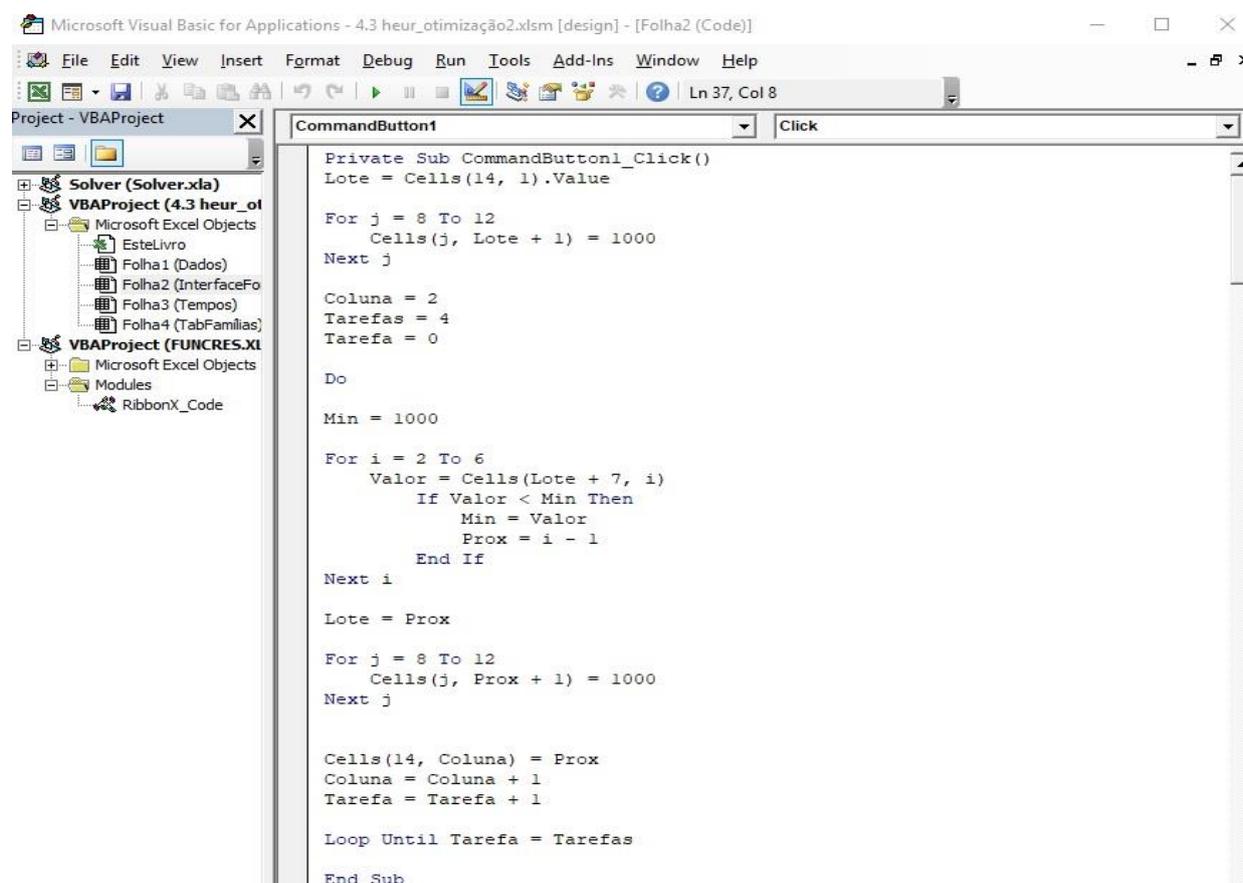
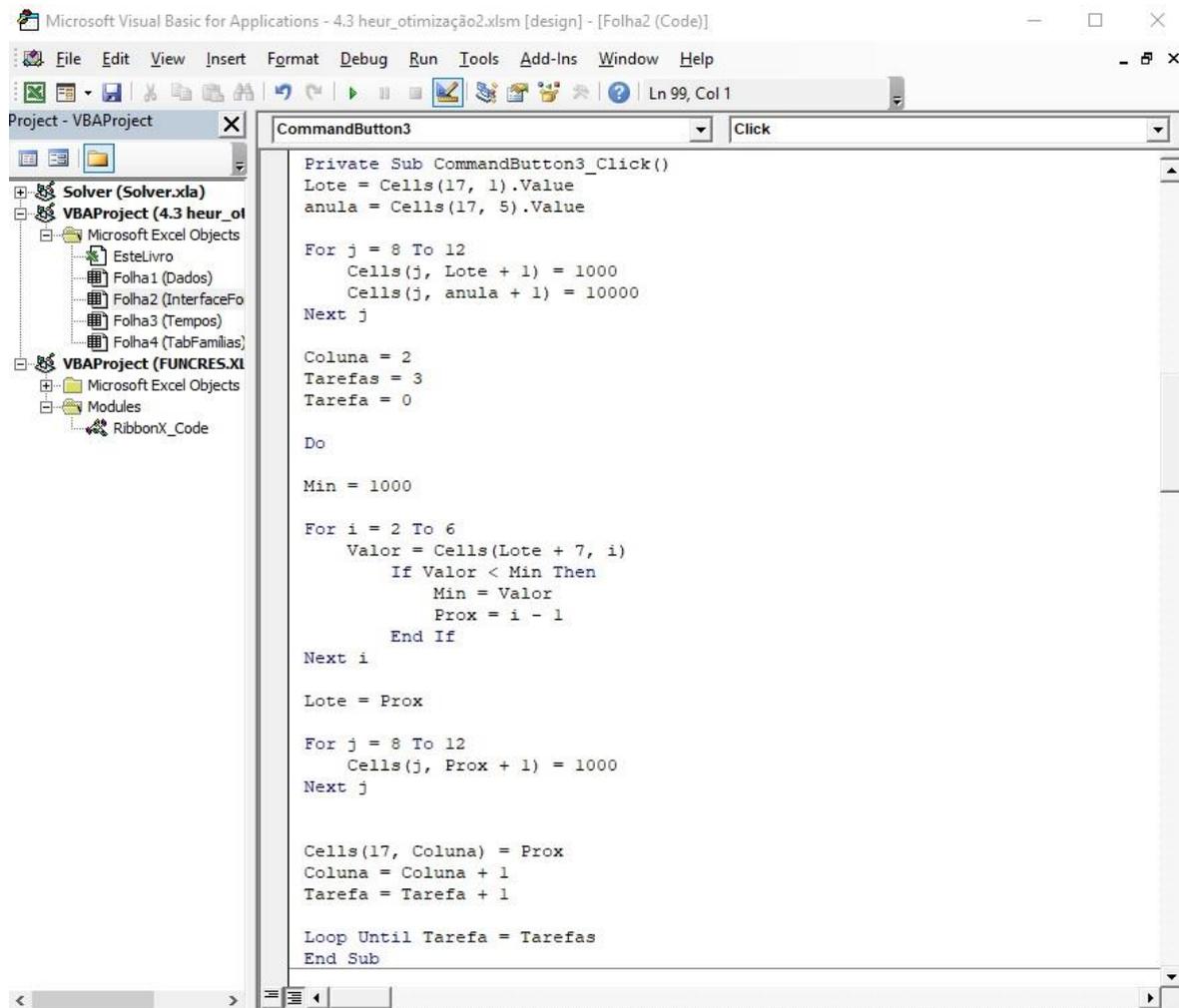


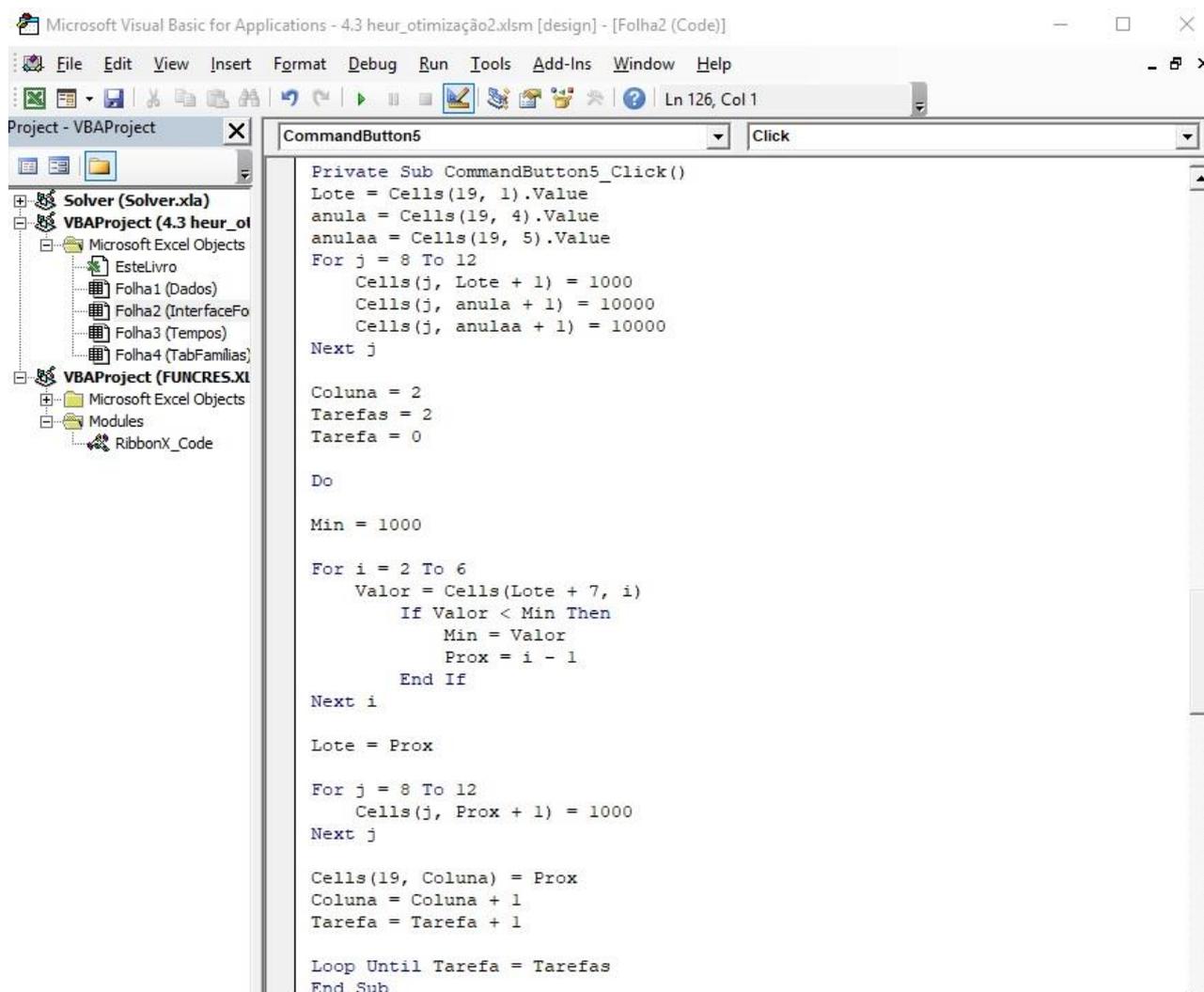
Figura 37 - Código associado ao botão 'Iniciar(5famílias)'



The image shows a screenshot of the Microsoft Visual Basic for Applications (VBA) editor. The title bar reads "Microsoft Visual Basic for Applications - 4.3 heur_otimização2.xlsm [design] - [Folha2 (Code)]". The menu bar includes File, Edit, View, Insert, Format, Debug, Run, Tools, Add-Ins, Window, and Help. The Project Explorer on the left shows a project named "Solver (Solver.xla)" with a sub-project "VBAProject (4.3 heur_otimização2.xlsm)". Under this sub-project, there are "Microsoft Excel Objects" including "EsteLivro" and "Folha1 (Dados)", "Folha2 (Interface)", "Folha3 (Tempos)", and "Folha4 (TabFamilias)". There is also a "VBAProject (FUNCRES.XL)" with "Microsoft Excel Objects" including "Modules" and "RibbonX_Code". The main window displays the code for "CommandButton3" with the following VBA code:

```
Private Sub CommandButton3_Click()  
Lote = Cells(17, 1).Value  
anula = Cells(17, 5).Value  
  
For j = 8 To 12  
    Cells(j, Lote + 1) = 1000  
    Cells(j, anula + 1) = 10000  
Next j  
  
Coluna = 2  
Tarefas = 3  
Tarefa = 0  
  
Do  
  
    Min = 1000  
  
    For i = 2 To 6  
        Valor = Cells(Lote + 7, i)  
        If Valor < Min Then  
            Min = Valor  
            Prox = i - 1  
        End If  
    Next i  
  
    Lote = Prox  
  
    For j = 8 To 12  
        Cells(j, Prox + 1) = 1000  
    Next j  
  
    Cells(17, Coluna) = Prox  
    Coluna = Coluna + 1  
    Tarefa = Tarefa + 1  
  
Loop Until Tarefa = Tarefas  
End Sub
```

Figura 39 - Código associado ao botão 'Iniciar(4familias)'



The image shows a screenshot of the Microsoft Visual Basic for Applications (VBA) editor. The title bar reads "Microsoft Visual Basic for Applications - 4.3 heur_otimização2.xlsm [design] - [Folha2 (Code)]". The menu bar includes File, Edit, View, Insert, Format, Debug, Run, Tools, Add-Ins, Window, and Help. The toolbar shows various icons for file operations and execution. The Project Explorer on the left shows a project named "VBAProject (4.3 heur_otimização2.xlsm)" with a tree structure including "Microsoft Excel Objects" and "Modules". The Code window on the right shows the VBA code for the "Click" event of "CommandButton5".

```
Private Sub CommandButton5_Click()  
Lote = Cells(19, 1).Value  
anula = Cells(19, 4).Value  
anulaa = Cells(19, 5).Value  
For j = 8 To 12  
    Cells(j, Lote + 1) = 1000  
    Cells(j, anula + 1) = 10000  
    Cells(j, anulaa + 1) = 10000  
Next j  
  
Coluna = 2  
Tarefas = 2  
Tarefa = 0  
  
Do  
  
Min = 1000  
  
For i = 2 To 6  
    Valor = Cells(Lote + 7, i)  
    If Valor < Min Then  
        Min = Valor  
        Prox = i - 1  
    End If  
Next i  
  
Lote = Prox  
  
For j = 8 To 12  
    Cells(j, Prox + 1) = 1000  
Next j  
  
Cells(19, Coluna) = Prox  
Coluna = Coluna + 1  
Tarefa = Tarefa + 1  
  
Loop Until Tarefa = Tarefas  
End Sub
```

Figura 40 - Código associado ao botão 'Iniciar(3famílias)'

ANEXO F – REGISTOS PARA CÁLCULO DE OEE

Aplicação de ferramentas Lean Manufacturing na SRAMPORT

OEE PRENSA KAISER
 DATA: 04/05/2018

OPERADOR: Paulo Correia
 CHEFE: Carlos Cardoso

Peça: 40079; 40086

Tarefa	Início	Fim	Duração
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	00:00:00	01:07:00	01:07:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	00:04:00	00:09:30	00:05:30
Carregar aço no desenrolador(suplente)	00:42:00	00:48:00	00:06:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	00:55:00	01:00:30	00:05:30
Prensa parada (trocar contentor da sucata)	01:07:00	01:09:00	00:02:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	01:09:00	02:53:00	01:44:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	01:29:00	01:35:30	00:06:30
Prensa parou (falta de aço no desenrolador); Esperar pelo operador	02:53:00	02:57:00	00:04:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	02:57:00	03:01:30	00:04:30
Trocar bobine do aço e colocar fita na prensa; Levantar restos de fita para sucata; Passar ar comprimido; Subir cabeçote; Passar fita até bater no piloto; colocar calços; Passar fita até chegar à bisutagem; retirar calços; Descer cabeçote; Passar fita golpe a golpe até chegar à saída; Passar ar comprimido;	03:01:30	03:14:30	00:13:00
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	03:14:30	03:15:30	00:01:00
Controlar amostra	03:15:30	03:21:00	00:05:30
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	03:21:00	03:22:00	00:01:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	03:22:00	04:00:00	00:38:00
Alisar sucata	03:31:00	03:31:30	00:00:30
Limpar o chão	03:31:30	03:32:00	00:00:30
Carregar aço no desenrolador(suplente)	03:47:00	03:52:30	00:05:30
Hora de almoço			
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	04:00:00	04:13:00	00:13:00
Prensa parada (trocar contentor da sucata)	04:13:00	04:18:00	00:05:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	04:18:00	05:06:00	00:48:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	04:28:00	04:34:00	00:06:00
Prensa parou (falta de aço no desenrolador);	05:06:00		
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	05:06:00	05:12:00	00:06:00
Esperar pelo operador	05:12:00	05:15:00	00:03:00
Retirar módulo e levar para a serralharia	05:15:00	05:27:00	00:12:00
Aguardar pelo arranjo do módulo	05:27:00	06:07:00	00:40:00
Esperar pelo operador	06:07:00	06:15:00	00:08:00
Colocar módulo na prensa, trocar de bobine de aço e passar fita	06:15:00	06:39:00	00:24:00
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	06:39:00	06:40:00	00:01:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	06:40:00	07:00:00	00:20:00
Controlar amostra	06:40:00	06:45:00	00:05:00
			7:00:00
			420

(Detetado defeito no módulo 1)

Tempo de Abertura 420 min
 Produção 241,55 kg

Falta de operador 15,000 min
 Falha de abastecimento 53,00 min
 Nº de abastecimentos: 2
 Manutenção min
 Trabalho efectivo 293,000 min
 Reparar Ferramenta 52,00 min
 Limpeza 7,50 min

Taxa ocupação do operador com a Kaiser
 0,269047619

PRODUÇÃO A 300 golpes/min	
0,687 g	
824,4 g/min	
49464 g/h	
49,464 kg/h	
49,464 kg	60 min
241,5492 kg	293,00 min

Figura 41 - Registo de atividades para cálculo de OEE (5 de abril de 2018)

OEE PRENSA KAISER
DATA: 06/04/2018

OPERADOR: Paulo Correia
CHEFE: Carlos Cardoso

Peça: 40079; 40086

Tarefa	Início	Fim	Duração
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	00:00:00	00:55:00	00:55:00
Ir buscar empilhador, colocar novo rolo de aço em stock junto ao desenrolador	00:07:00	00:13:00	00:06:00
Alisar sucata	00:24:00	00:24:30	00:00:30
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	00:32:00	00:38:00	00:06:00
Alisar sucata	00:38:30	00:39:00	00:00:30
Alisar sucata	00:54:00	00:54:30	00:00:30
Prensa parou (contentor sucata cheio); Trocar contentor e limpar o chão	00:55:00	00:57:00	00:02:00
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	00:57:00	00:58:00	00:01:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	00:58:00	01:21:00	00:23:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	01:15:00	01:20:00	00:05:00
Prensa parou (falta de aço no desenrolador); Esperar pelo operador	01:21:00	01:23:00	00:02:00
Trocar bobine do aço e colocar fita na prensa; Passar ar	01:23:00	01:38:00	00:15:00
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	01:38:00	01:39:00	00:01:00
Controlar amostra	01:39:00	01:45:00	00:06:00
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	01:45:00	01:46:00	00:01:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	01:46:00	02:37:00	00:51:00
Carregar aço no desenrolador (suplente)	01:47:00	01:50:00	00:03:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	02:26:00	02:33:00	00:07:00
Prensa parada (Formação/Reunião com todos os operadores)	02:37:00	03:07:00	00:30:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	03:07:00	04:00:00	00:53:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	03:39:00	03:45:30	00:06:30
Alisar sucata	03:59:00	03:59:30	00:00:30
Prensa parada	04:00:00		
Hora de almoço			
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	04:00:00	04:09:00	00:09:00
Prensa parou (falta de aço no desenrolador);	04:09:00		
Trocar bobine do aço e colocar fita na prensa; Levar restos de fita para	04:09:00	04:24:00	00:15:00
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	04:24:00	04:25:00	00:01:00
Voltar a passar fita na prensa (Detetado defeito)	04:25:00	04:46:30	00:21:30
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	04:46:30	04:51:30	00:05:00
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	04:51:30	04:52:30	00:01:00
Limpar o chão	04:52:30	04:54:00	00:01:30
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	04:54:00	06:00:00	01:06:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	05:47:00	05:54:00	00:07:00
			6:00:00
			360

Tempo de Abertura 360 min
Produção 215,99 kg

Falta de operador 32,000 min
Falha de abastecimento 62,50 min
Nº de abastecimentos: 2
Manutenção min
Trabalho efectivo 262,000 min
Limpeza 3,50 min

Taxa ocupação do operador com a Kaiser
0,301388889

PRODUÇÃO A 300 golpes/min	
0,687 g	
824,4 g/min	
49464 g/h	
49,464 kg/h	
49,464 kg	60 min
215,9928 kg	262,00 min

Figura 42 - Registo de atividades para cálculo de OEE (6 de abril de 2018)

SRAM	PORTUGAL
-------------	-----------------

CORRENTE:		PEÇA:	400 79; 400 86
OPERAÇÃO:	DPE	MÁQUINA:	KAISER
DATA:	28 de Março e 3,4,5,6 de Abril 2018		

OPERAÇÕES PEÇA A PEÇA		OPERAÇÕES A GRANEL	
DADOS	VALORES	DADOS	VALORES
Cadência/min.	300	Carga (Kg)	
Peças/rot.	4	Tempo/carga (minutos)	
Peso peça (gramas)	0,689		
Peças/minuto	1 200		
Peças/Kg	1 451,4		
Produção nominal (Kg/minuto)	0,8	Kg/minutos	sem cálculo
Tempo ciclo padrão (minutos/Kg)	1,2		
Parag.própria (tpp/minuto)	103,182	Parag.própria (tpp/minuto)	0,000
OEE	72%	OEE %	7155,1%
Produção real (Kg/minuto)	0,0	Produção (Kg/minuto)	#VALOR!
Tecn. (minuto/kg)	0,9941		#VALOR!
Tempo de abertura total (minutos)	1 681		
Tempo de funcionamento total (min)	1 206		
Produção total no tempo de abertura (kg)	994		

OPERAÇÕES	Freq. (nº ocorrência no tempo abertura)	Operação (minutos)	Minutos/Kg Prd.
DISPONIBILIDADE	0,72		
Manut. Correctiva Mensal			0,0000
Mudança fabrico (marcações)			0,0000
Mudança fabrico (8-9;9-10;8-10)			0,0000
Mudar Ferramenta	1	23	3 887,8641
Setups/Afinações; Act.Limpeza		23	0,0000
Falta de operador		66	0,0000
Falta de energia			0,0000
Falha de abastecimento	11	310	4 763,7860
Manut. Preventiva Mensal Nível I			0,0000
Manut. Preventiva Mensal Nível II			0,0000
Reparar Ferramenta	1	52	8 789,9535

MOD/Kg (minutos)

VELOCIDADE	1		
(Micro) paragens			0,0000
Ciclo em vazio			0,0000
Carregar rolo (alimentar máquina)			0,0000
Carregar rolo (suplente)			0,0000

MOD/Kg (minutos)

QUALIDADE	1,00		
Defeitos (Kg)			0,0000
Re-trabalho			0,0000
Peças de teste			0,0000

Figura 43 - Folha matriz para cálculo de OEE (atual)

OEE PRENSA KAISER
DATA: 04/05/2018

OPERADOR: Paulo Correia
CHEFE: Carlos Cardoso

Peça: 40079; 40086

Tarefa	Início	Fim	Duração
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	00:00:00	01:07:00	01:07:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	00:04:00	00:09:30	00:05:30
Carregar aço no desenrolador(suplente)	00:42:00	00:48:00	00:06:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	00:55:00	01:00:30	00:05:30
Prensa parada (trocar contentor da sucata)	01:07:00	01:09:00	00:02:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	01:09:00	02:53:00	01:44:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	01:29:00	01:35:30	00:06:30
Prensa parou (falta de aço no desenrolador); Esperar pelo operador	02:53:00	02:57:00	00:04:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	02:57:00	03:01:30	00:04:30
Trocar bobine do aço e colocar fita na prensa; Levantar restos de fita para sucata; Passar ar comprimido; Subir cabeçote; Passar fita até bater no piloto; colocar calços; Passar fita até chegar à bisutagem; retirar calços; Descer cabeçote; Passar fita golpe a golpe até chegar à saída; Passar ar comprimido;	03:01:30	03:14:30	00:13:00
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	03:14:30	03:15:30	00:01:00
Controlar amostra	03:15:30	03:21:00	00:05:30
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	03:21:00	03:22:00	00:01:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	03:22:00	04:00:00	00:38:00
Alisar sucata	03:31:00	03:31:30	00:00:30
Limpar o chão	03:31:30	03:32:00	00:00:30
Carregar aço no desenrolador(suplente)	03:47:00	03:52:30	00:05:30
Hora de almoço			
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	04:00:00	04:13:00	00:13:00
Prensa parada (trocar contentor da sucata)	04:13:00	04:18:00	00:05:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	04:18:00	05:06:00	00:48:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	04:28:00	04:34:00	00:06:00
Prensa parou (falta de aço no desenrolador);	05:06:00		
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	05:06:00	05:12:00	00:06:00
Esperar pelo operador	05:12:00	05:15:00	00:03:00
Retirar módulo e levar para a serralharia	05:15:00	05:27:00	00:12:00
Aguardar pelo arranjo do módulo	05:27:00	06:07:00	00:40:00
Esperar pelo operador	06:07:00	06:15:00	00:08:00
Colocar módulo na prensa, trocar de bobine de aço e passar fita	06:15:00	06:39:00	00:24:00
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	06:39:00	06:40:00	00:01:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	06:40:00	07:00:00	00:20:00
Controlar amostra	06:40:00	06:45:00	00:05:00
			7:00:00
			420

(Detetado defeito no módulo 1)

Tempo de Abertura 420 min
Produção 284,83 kg

Falta de operador 15,000 min
Falha de abastecimento 47,50 min
Nº de abastecimentos: 2
Manutenção min
Trabalho efectivo 345,500 min
Reparar Ferramenta 12,00 min
Limpeza 0,50 min

Taxa ocupação do operador com a Kaiser
0,269047619

Melhorias:

Produção :	43,28 kg
trab efectivo	
'recuperado'	00:52:30 min

PRODUÇÃO A 300 golpes/min	
0,687 g	
824,4 g/min	
49464 g/h	
49,464 kg/h	
49,464 kg	60 min
284,8302 kg	345,50 min

Figura 44 - Registo de atividades para cálculo de OEE, aplicando as melhorias propostas (5 de abril de 2018)

Aplicação de ferramentas Lean Manufacturing na SRAMPORT

OEE PRENSA KAISER
 DATA: 06/04/2018

OPERADOR: Paulo Correia
 CHEFE: Carlos Cardoso

Peça: 40079; 40086

Tarefa	Início	Fim	Duração
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	00:00:00	00:55:00	00:55:00
Ir buscar empilhador, colocar novo rolo de aço em stock junto ao desen	00:07:00	00:13:00	00:06:00
Alisar sucata	00:24:00	00:24:30	00:00:30
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	00:32:00	00:38:00	00:06:00
Alisar sucata	00:38:30	00:39:00	00:00:30
Alisar sucata	00:54:00	00:54:30	00:00:30
Prensa parou (contentor sucata cheio). Trocar contentor e limpar o chã	00:55:00	00:57:00	00:02:00
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	00:57:00	00:58:00	00:01:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	00:58:00	01:21:00	00:23:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	01:15:00	01:20:00	00:05:00
Prensa parou (falta de aço no desenrolador); Esperar pelo operador	01:21:00	01:23:00	00:02:00
Trocar bobine do aço e colocar fita na prensa; Passar ar	01:23:00	01:38:00	00:15:00
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	01:38:00	01:39:00	00:01:00
Controlar amostra	01:39:00	01:45:00	00:06:00
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	01:45:00	01:46:00	00:01:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	01:46:00	02:37:00	00:51:00
Carregar aço no desenrolador (suplente)	01:47:00	01:50:00	00:03:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	02:26:00	02:33:00	00:07:00
Prensa parada (Formação/Reunião com todos os operadores)	02:37:00	03:07:00	00:30:00
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	03:07:00	04:00:00	00:53:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	03:39:00	03:45:30	00:06:30
Alisar sucata	03:59:00	03:59:30	00:00:30
Prensa parada	04:00:00		
Hora de almoço			
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	04:00:00	04:09:00	00:09:00
Prensa parou (falta de aço no desenrolador);	04:09:00		
Trocar bobine do aço e colocar fita na prensa; Levar restos de fita para	04:09:00	04:24:00	00:15:00
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	04:24:00	04:25:00	00:01:00
Voltar a passar fita na prensa (Detetado defeito)	04:25:00	04:46:30	00:21:30
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	04:46:30	04:51:30	00:05:00
Recomeçar a operação (aumentar velocidade lentamente)	04:51:30	04:52:30	00:01:00
Limpar o chã	04:52:30	04:54:00	00:01:30
Prensa a trabalhar (300 golpes/min)	04:54:00	06:00:00	01:06:00
Controlar amostra (caixa) e registar SAP	05:47:00	05:54:00	00:07:00
			6:00:00
			360

Tempo de Abertura 360 min
 Produção 252,68 kg

Falta de operador 2,000 min
 Falha de abasteciment 51,50 min
 Nº de abastecimentos: 2
 Manutenção min
 Trabalho efectivo 306,500 min
 Limpeza min

Taxa ocupação do operador com a Kaiser
 0,301388889

Melhorias:

Produção :	36,69 kg
trab efectivo	
'recuperado'	00:44:30 min

PRODUÇÃO A 300 golpes/min	
0,687 g	
824,4 g/min	
49464 g/h	
49,464 kg/h	
49,464 kg	60 min
252,6786 kg	306,50 min

Figura 45 - Registo de atividades para cálculo de OEE, aplicando as melhorias propostas (6 de abril de 2018)

SRAM		PORTUGAL
-------------	--	----------

CORRENTE:
 OPERAÇÃO: DPE
 DATA: 28 de Março e 3,4,5,6 de Abril 2018

PEÇA: 40079; 40086
 MÁQUINA: KAISER

OPERAÇÕES PEÇA A PEÇA		OPERAÇÕES A GRANEL	
DADOS	VALORES	DADOS	VALORES
Cadência/min.	300	Carga (Kg)	
Peças/rot.	4	Tempo/carga (minutos)	
Peso peça (gramas)	0,689		
Peças/minuto	1 200		
Peças/Kg	1 451,4		
Produção nominal (Kg/minuto)	0,8	Kg/minutos	sem cálculo
Tempo ciclo padrão (minutos/Kg)	1,2		
Parag.própria(tpp/minuto)	58,682	Parag.própria(tpp/minuto)	0,000
OEE	80%	OEE %	7950,2%
Produção real (Kg/minuto)	0,0	Produção (Kg/minuto)	#VALOR!
Tecn. (minuto/kg)	0,9934		#VALOR!
Tempo de abertura (minutos)	1 681		
Tempo de funcionamento (minutos)	1 340		
Produção total no tempo de abertura (kg)	1 105		

OPERAÇÕES	Freq. (nº ocorrência no tempo abertura)	Operação (minutos)	Minutos/Kg Prd.
DISPONIBILIDADE	0,80		
Manut. Correctiva Mensal			0,0000
Mudança fabrico (marcações)			0,0000
Mudança fabrico (8-9;9-10;8-10)			0,0000
Mudar Ferramenta	1	23	3 499,0535
Setups/Afinações; Act. Limpeza		9	0,0000
Falta de operador		36	0,0000
Falta de energia			0,0000
Falha de abastecimento	11	261	3 602,7804
Manut. Preventiva Mensal Nível I			0,0000
Manut. Preventiva Mensal Nível II			0,0000
Reparar Ferramenta	1	12	1 825,5931

MOD/Kg (minutos)

VELOCIDADE	1		
(Micro) paragens			0,0000
Ciclo em vazio			0,0000
Carregar rolo (alimentar máquina)			0,0000
Carregar rolo (suplente)			0,0000

MOD/Kg (minutos)

QUALIDADE	1,00		
Defeitos (Kg)			0,0000
Re-trabalho			0,0000
Peças de teste			0,0000

Figura 46 - Folha matriz para cálculo de OEE (com aplicação das propostas de melhoria)

ANEXO G – TAXA DE OCUPAÇÃO CHC

CHC Linha: 1		Data: 17-maio-2018	
Nº metros inicial:	1505	Operador(a): 184 (Isabel)	
Nº metros final:	1830	PC830	
Tarefa	Início	Fim	Duração
Parar máquina para não (esticar e) descentrar	(9x10")		00:01:30
Colocar máquina a trabalhar (Ciclo automático)	(9x10")		00:01:30
Rearmar máquina de visão			00:00:30
Rearmar LDF			00:00:15
Pesar barquete (50)	(5x1'10")		00:05:50
Colocar fita cola na barquete			
Etiquetar barquetes			
Colocar barquete na palete			
Colocar barquetes de papelão no tapete rolante, em espera	(2x30")		00:01:00
Colocar sacos de powerlinks em cada barquete	(1x30")		00:00:30
Ir buscar palete vazia			00:00:45
Controlar visualmente a corrente (e 'ajeitar' corrente nas mesas)	(4x1')		00:04:00
Preencher etiquetas	(3x30")		00:01:30
Colocar pedaço de papelão por cima das barquetes (na palete)			00:00:15
Limpar banca de trabalho			00:00:30
Ir buscar novas ordens de encomenda ao posto de controlo			00:01:00
Retirar pedaço de corrente para controlo			00:01:00
Controlar corrente			00:01:00
"Emendar" pedaço de corrente (que foi usado p/controlo qualidade)			00:01:00

Nº metros produzidos	325
Tempo abertura	01:00:00
Tempo 'ocupada'	00:22:05
Taxa de ocupação	0,368055556

Figura 47 - Registo da taxa de ocupação, 17 de maio de 2018 (1)

CHC Linha: 1		Data: 17-Maio-2018	
Nº metros inicial:	2375	Operador(a): 184 (Isabel)	
Nº metros final:	2800	PC830	
Tarefa	Início	Fim	Duração
Parar máquina para não (esticar e) descentrar	(7x10")		00:01:10
Colocar máquina a trabalhar (Ciclo automático)	(7x10")		00:01:10
Rearmar máquina de visão	(5x10")		00:00:50
Pesar barquete (50)	(5x1'10")		00:05:50
Colocar fita cola na barquete			
Etiquetar barquetes			
Colocar barquete na palete			
Controlar visualmente a corrente (e 'ajeitar' corrente nas mesas)	(5x1')		00:05:00
Registrar SAP finalização da encomenda			00:01:00
Emendar corrente (falta de rolo)			00:01:00
Preencher etiquetas	(4x30")		00:02:00
Preencher folha 'Seguimento Lotes Corrente'	(2x45")		00:01:30
Colocar barquetes no tapete rolante, em espera	(2x45")		00:01:30
Mudar nº de malhas na LDF(110->114)			00:01:00
Ir buscar porta-paletes, levar encomenda e devolver porta-paletes			00:02:30
Colocar palete nova em posição e colocar papelão			00:00:40
Pesar barquete (50)	(3x50")		00:02:30
Etiquetar barquetes			
Colocar barquete na palete			
Retirar pedaço de corrente (falta de rolo)			00:01:00
Imprimir etiquetas			00:01:00
Juntar refugo, pesar e levar à sucata			00:03:00
Registrar refugo SAP			00:00:30
Levar panos usados para o contentor e despejar lixo			00:01:00

Nº metros produzidos	425
Tempo abertura	01:00:00
Tempo 'ocupada'	00:34:10
Taxa de ocupação	0,569444444

Figura 48 - Registo da taxa de ocupação, 17 de maio de 2018 (2)

CHC Linha: 1		Data: 16-Maio-2018	
Nº metros inicial:	784	Operador(a): 184 (Isabel)	
Nº metros final:	1354	PC830	

Tarefa	Início	Fim	Duração
Rearmar máquina de visão			00:00:30
Pesar barquete (50)	(9x1'10")		00:10:30
Colocar fita cola na barquete			
Etiquetar barquetes			
Colocar barquete na paleta			
Ir buscar porta-paletes			00:00:30
Levar encomenda para a zona de 'material pronto'			00:00:45
Devolver porta-paletes			00:00:30
Posicionar paleta ao pé da balança			00:00:30
Colocar papelão em cima da paleta			00:00:30
Preencher etiquetas	(4x30")		00:02:00
Limpar bancas de trabalho	(2x1')		00:02:00
Colocar barquetes de papelão no tapete rolante, em espera	(3x30")		00:01:30
Colocar sacos de powerlinks em cada barquete	(3x30")		00:01:30
Controlar visualmente a corrente (e 'ajeitar' corrente nas mesas)	(9x45")		00:06:45
Preparar barquetes (papelão)	(7x15")		00:01:45
Reparar corrente (falta de rolo)			00:00:45

Nº metros produzidos	570
Tempo abertura	01:00:00
Tempo 'ocupada'	00:30:00

Taxa de ocupação	0,5
------------------	-----

Figura 49 - Registo da taxa de ocupação, 16 de maio de 2018 (1)

CHC Linha: 1		Data: 16-Maio-2018	
Nº metros inicial:	3450	Operador(a): 184 (Isabel)	
Nº metros final:	4100	PC830	

Tarefa	Início	Fim	Duração
Pesar barquete (50)	(8x1'10")		00:09:20
Colocar fita cola na barquete			
Etiquetar barquetes			
Colocar barquete na paleta			
Rearmar máquina de visão			00:00:30
Limpar o chão	(7' + 3')		00:10:00
Passar ar comprimido na máq. visão			00:00:30
Parar máquina para não (esticar e) descentrar	(6x)		00:00:30
Colocar máquina a trabalhar (Ciclo automático)	(6x)		00:00:30
Colocar barquetes de papelão no tapete rolante, em espera	(3x30")		00:01:30
Retirar pedaço de corrente para controlar amostra			00:01:00
Controlar amostra			00:01:30
Retirar pedaço de corrente para controlar amostra			00:01:00
Controlar amostra			00:01:30
Controlar visualmente a corrente (e 'ajeitar' corrente nas mesas)	(6x1')		00:06:00
"Emendar" pedaço de corrente (que foi usado p/controlo qualidade)			00:01:00
Preencher etiquetas	(4x30")		00:02:00
Colocar sacos de powerlinks em cada barquete	(3x30")		00:01:30
Pesar refugo e levar à sucata			00:03:00
Registrar refugo(peso) no SAP			00:00:45

Nº metros produzidos	650
Tempo abertura	01:15:00
Tempo 'ocupada'	00:42:05

Taxa de ocupação	0,561111111
------------------	-------------

Figura 50 - Registo da taxa de ocupação, 16 de maio de 2018 (2)

CHC - Taxa de ocupação nas Linhas de Montagem (1 e 2)

Tarefa	Tempo [h]	Tempo c/ tolerância [h]	Frequência	Tempo Total [h]
77 Parar máquina para não (esticar e) descentrar (5seg)	0,001388889	0,001652778	48	0,079333333
77 Colocar máquina a trabalhar (Ciclo automático) (5seg)	0,001388889	0,001652778	48	0,079333333
700 Passar ar comprimido na máq. visão (30seg cada)	0,008333333	0,009916667	6	0,0595
38 Rearmar máquina de visão (3")	0,000833333	0,000991667	103	0,102141667
480 Limpar o chão (8'= 480seg)	0,133333333	0,158666667	1	0,158666667
54 Pesar barquete (Colocar fita cola na barquete e manga ext.) Etiquetar barquetes Colocar barquete na palete	0,013888889	0,016527778	125	2,065972222
60 Reprogramar LDF para nova encomenda (60" em méd)	0,016666667	0,019833333	1	0,019833333
48 Controlar visualmente a corrente (aspecto) (45" a cad)	0,0125	0,014875	15	0,223125
38 Preencher folha 'Seguimento Lotes Corrente' (30")	0,008333333	0,009916667	1	0,009916667
38 Registrar SAP nova encomenda (30seg cada)	0,008333333	0,009916667	1	0,009916667
4 Colocar barquetes no tapete rolante, em espera(5se	0,001388889	0,001652778	125	0,206597222
20 Colocar papelão em cima das barquetes (20")	0,005555556	0,006611111	30	0,198333333
4 Preencher etiquetas (6")	0,001666667	0,001983333	125	0,247916667
48 Retirar pedaço de corrente para controlo (45")	0,0125	0,014875	15	0,223125
90 Controlar corrente (90") (flecha, comprimento, etc.)	0,025	0,02975	15	0,44625
60 Registrar SAP (60")	0,016666667	0,019833333	15	0,2975
150 Retirar pedaço de corrente (detetado erro) (45")	0,0125	0,014875	24	0,357
150 Emendar corrente (60")	0,016666667	0,019833333	24	0,476
150 Ir buscar porta-paletes, levar encomenda e devolver porta-paletes (2'30" = 150")	0,041666667	0,049583333	1	0,049583333
60 Imprimir etiquetas (60")	0,016666667	0,019833333	1	0,019833333
210 Juntar refugo, pesar e levar à sucata Registrar refugo SAP	0,058333333	0,069416667	1	0,069416667
60 Levar panos usados para o contentor e despejar lixo	0,016666667	0,019833333	1	0,019833333
60 Ir buscar novas ordens de encomenda ao posto de controlo (60")	0,016666667	0,019833333	1	0,019833333
90 Limpar banca de trabalho e mesa (90")	0,025	0,02975	1	0,02975
48 Ir buscar palete vazia (45")	0,0125	0,014875	1	0,014875
380 Controlar CHC enquanto a outra operadora controla medidas (ensaio de tração) (6' = 360")	0,1	0,119	1	0,119
				5,602586111

↓
5:36 [horas]

Figura 51 - Folha resumo taxa ocupação CHC

Quantidade [m]	3600
Tipo de barquete	20
Cadência [m/h]	600
Rendimento	80,00%
Horas por turno [h]	7,5
Controlo de qualidade [m]	250

Nº de barquetes necessárias	125
-----------------------------	-----

Mudanças de fabrico incluídas no OEE

Tempo de máquina [h:min]	7:30
Taxa ocupação operadora linha	74,70%

Tolerâncias admitidas	
Fadiga	4%
Calor e Humidade	6%
Pessoal	5%
Ruido	2%
Posição	2%
TOTAL	19%

Comprimento de 1 corrente [m]	1,448
-------------------------------	-------

ANEXO H – ETAPAS DO SMED

Lista de tarefas para efetuar mudança de rolo de aço - KAISER	
	Tempo
(Aço junto ao desenrolador)	
Colocar luvas de proteção	0:00:45
Posicionar ponte elevatória	0:00:30
Colocar manga no rolo de aço, para elevação	0:00:45
Ir buscar tesoura	0:00:20
Cortar 3 das 4 abraçadeiras metálicas	0:00:30
Mover rolo de aço até ao desenrolador e posicioná-lo	0:00:45
Cortar a última abraçadeira metálica	0:00:10
Apertar desenrolador	0:00:45
Retirar manga da ponte elevatória	0:00:15
(Levar restos de fita para a sucata)	0:00:20
(Rolo de aço no desenrolador secundário)	
(Acabou o aço) - Controlar material	0:05:30
Colocar prensa em 'Manual'	0:00:15
Movimentar cabeçote (Subir)	0:00:30
Abrir portas da prensa	0:00:10
Abrir alimentador	0:00:10
Retirar resto de fita	0:00:30
Levar resto de fita à sucata	0:00:30
Virar desenrolador	0:00:30
Retirar fita cola do rolo de aço	0:00:20
Passar fita no alinhador	0:00:15
Cortar pedaço de fita no início (1ª volta)	0:01:00
Dobrar fita para facilitar a entrada no alimentador	0:00:15
Passar fita no alimentador	0:00:20
Fechar alimentador	0:00:15
Colocar calços de proteção da matriz de bisutagem	0:01:15
Soprar os módulos (passar ar comprimido)	0:01:00
Abrir alimentador e dobrar ponta da fita	0:00:10
Passar fita até à 1ª espera	0:00:20
Fechar alimentador	0:00:10
Descer cabeçote	0:00:20
Desligar 'Proteção de ferramenta'	0:00:10
Passar fita, golpe a golpe, e ir verificando o avanço	0:01:30
Ao entrar no Mód3, baixar cabeçote para 'altura de trabalho'	0:00:20
Continuar a passar a fita	0:00:30
Retirar calços de proteção, depois de passar fita até ao final	0:01:15
Fechar portas da prensa	0:00:10
Ligar 'Proteção de ferramenta'	0:00:10
Colocar prensa em 'Automático' (subir até aos 100gpm)	0:00:15
Ligar a máquina e subir velocidade	0:00:10
Aguardar até atingir os 300gpm	0:00:30
Parar prensa	0:00:10
Retirar amostra para controlo de qualidade	0:00:15
Controlar amostra	0:05:00
(Se ok:) Ligar máquina e subir velocidade	0:00:10
PRENSA A TRABALHAR ao fim de:	0:24:20

Figura 52 - SMED: etapa 1

Lista de tarefas para efetuar mudança de rolo de aço - KAISER	
	Tarefa
(Aço junto ao desenrolador)	
Colocar luvas de proteção	Externa
Posicionar ponte elevatória	Externa
Colocar manga no rolo de aço, para elevação	Externa
Ir buscar tesoura	Externa
Cortar 3 das 4 abraçadeiras metálicas	Externa
Mover rolo de aço até ao desenrolador e posicioná-lo	Externa
Cortar a última abraçadeira metálica	Externa
Apertar desenrolador	Externa
Retirar manga da ponte elevatória	Externa
(Levar restos de fita para a sucata)	Externa
(Rolo de aço no desenrolador secundário)	Externa
(Acabou o aço) - Controlar material	Interna
Colocar prensa em 'Manual'	Interna
Movimentar cabeçote (Subir)	Interna
Abrir portas da prensa	Interna
Abrir alimentador	Interna
Retirar resto de fita	Interna
Levar resto de fita à sucata	Interna
Virar desenrolador	Interna
Retirar fita cola do rolo de aço	Interna
Passar fita no alinhador	Interna
Cortar pedaço de fita no início (1ª volta)	Interna
Dobrar fita para facilitar a entrada no alimentador	Interna
Passar fita no alimentador	Interna
Fechar alimentador	Interna
Colocar calços de proteção da matriz de bisutagem	Interna
Soprar os módulos (passar ar comprimido)	Interna
Abrir alimentador e dobrar ponta da fita	Interna
Passar fita até à 1ª espera	Interna
Fechar alimentador	Interna
Descer cabeçote	Interna
Desligar 'Proteção de ferramenta'	Interna
Passar fita, golpe a golpe, e ir verificando o avanço	Interna
Ao entrar no Mód3, baixar cabeçote para 'altura de trabalho'	Interna
Continuar a passar a fita	Interna
Retirar calços de proteção, depois de passar fita até ao final	Interna
Fechar portas da prensa	Interna
Ligar 'Proteção de ferramenta'	Interna
Colocar prensa em 'Automático' (subir até aos 100gpm)	Interna
Ligar a máquina e subir velocidade	Interna
Aguardar até atingir os 300gpm	Externa
Retirar amostra para controlo de qualidade	Externa
Parar prensa	Externa
Controlar amostra	Interna
(Se ok:) Ligar máquina e subir velocidade	Interna

Figura 53 - SMED: etapa 2

Lista de tarefas para efetuar mudança de rolo de aço - KAISER	
	Tarefa
(Aço junto ao desenrolador)	
Colocar luvas de proteção	Externa
Posicionar ponte elevatória	Externa
Colocar manga no rolo de aço, para elevação	Externa
Ir buscar tesoura	Externa
Cortar 3 das 4 abraçadeiras metálicas	Externa
Mover rolo de aço até ao desenrolador e posicioná-lo	Externa
Cortar a última abraçadeira metálica	Externa
Apertar desenrolador	Externa
Retirar manga da ponte elevatória	Externa
(Levar restos de fita para a sucata)	Externa
(Rolo de aço no desenrolador secundário)	Externa
(Acabou o aço) - Controlar material	Externa
Colocar prensa em 'Manual'	Interna
Movimentar cabeçote (Subir)	Interna
Abrir portas da prensa	Interna
Abrir alimentador	Interna
Retirar resto de fita	Interna
Levar resto de fita à sucata	Externa
Virar desenrolador	Interna
Retirar fita cola do rolo de aço	Externa
Passar fita no alinhador	Interna
Cortar pedaço de fita no início (1ª volta)	Externa
Dobrar fita para facilitar a entrada no alimentador	Interna
Passar fita no alimentador	Interna
Fechar alimentador (lado de fora)	Interna
Colocar calços de proteção da matriz de bisutagem	Interna
Soprar os módulos (passar ar comprimido)	Interna
Abrir alimentador e dobrar ponta da fita	Interna
Passar fita até à 1ª espera	Interna
Fechar alimentador	Interna
Descer cabeçote	Interna
Desligar 'Proteção de ferramenta'	Interna
Passar fita, golpe a golpe, e ir verificando o avanço	Interna
Ao entrar no Mód3, baixar cabeçote para 'altura de trabalho'	Interna
Continuar a passar a fita	Interna
Retirar calços de proteção, depois de passar fita até ao final	Interna
Fechar portas da prensa	Interna
Ligar 'Proteção de ferramenta'	Interna
Colocar prensa em 'Automático' (subir até aos 100gpm)	Interna
Ligar a máquina e subir velocidade	Interna
Aguardar até atingir os 300gpm	Externa
Retirar amostra para controlo de qualidade	Externa
Parar prensa	Externa
Controlar amostra	Externa
(Se ok:) Ligar máquina e subir velocidade	Interna

Figura 54 - SMED: etapa 3

Lista de tarefas para efetuar mudança de rolo de aço - KAISER		
Colocar prensa em 'Manual'	Interna	
Movimentar cabeçote (Subir)	Interna	REDUZIR
Abrir portas da prensa	Interna	
Abrir alimentador	Interna	
Retirar resto de fita	Interna	
Virar desenrolador	Interna	REDUZIR
Passar fita no alinhador	Interna	
Dobrar fita para facilitar a entrada no alimentador	Interna	
Passar fita no alimentador	Interna	
Fechar alimentador	Interna	
Colocar calços de proteção da matriz de bisutagem	Interna	
Soprar os módulos (passar ar comprimido)	Interna	
Abrir alimentador e dobrar ponta da fita	Interna	
Passar fita até à 1ªespera	Interna	
Fechar alimentador	Interna	
Descer cabeçote	Interna	
Desligar 'Proteção de ferramenta'	Interna	
Passar fita, golpe a golpe, e ir verificando o avanço	Interna	
Ao entrar no Mód3, baixar cabeçote para 'altura de trabalho'	Interna	
Continuar a passar a fita	Interna	
Retirar calços de proteção, depois de passar fita até ao final	Interna	
Fechar portas da prensa	Interna	
Ligar 'Proteção de ferramenta'	Interna	
Colocar prensa em 'Automático' (subir até aos 100gpm)	Interna	
Ligar a máquina e subir velocidade	Interna	
(Se ok:) Ligar máquina e subir velocidade	Interna	

Figura 55 - SMED: etapa 4

Lista de tarefas para efetuar mudança de rolo de aço - KAISER		
Colocar luvas de proteção	Externa	
Posicionar ponte elevatória	Externa	
Colocar manga no rolo de aço, para elevação	Externa	
Ir buscar tesoura	Externa	ELIMINAR
Cortar 3 das 4 abraçadeiras metálicas	Externa	REDUZIR
Mover rolo de aço até ao desenrolador e posicioná-lo	Externa	
Cortar a última abraçadeira metálica	Externa	
Apertar desenrolador	Externa	REDUZIR
Retirar manga da ponte elevatória	Externa	
(Levar restos de fita para a sucata)	Externa	
(Rolo de aço no desenrolador secundário)	Externa	

Figura 56 - SMED: etapa 5

ANEXO I – LISTA DE MATERIAL

	MODO OPERATÓRIO	Tempo Estimado de Paragem de Produção: *
LISTA DE MATERIAL NECESSÁRIA À MUDANÇA DE FABRICO		
<p>Ferramentas para mudança de fabrico Verificar disponibilidade no carro de ferramentas Utilize com equilíbrio; Deixe onde encontrou, como encontrou; Verifique a necessidade de limpeza; COMPROMETA-SE com as normas!</p>		
		
<p style="text-align: center;">Material de escrita e Impressos Verificar existência de folha de apoio ao SAP Verificar existência de material de escrita</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>		
<p style="text-align: center;">Panos limpos e panos contaminados Levar panos sujos ao contentor de contaminados Colocar panos limpos no carro de ferramentas</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
<p style="text-align: center;">Empilhador para carcaça Colocar os garfos amovíveis Colocar empilhador junto à prensa</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>		
ELABORAÇÃO:		APROVAÇÃO:
	MODO OPERATÓRIO	Tempo Estimado de Paragem de Produção: *

Figura 57 - Lista de materiais (parte 1 de 2)

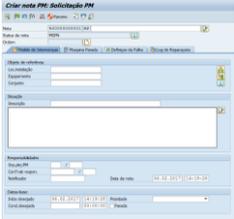
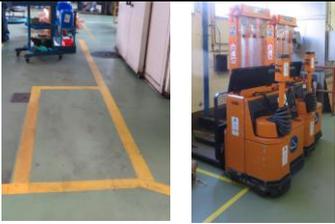
SRAM		MODO OPERATÓRIO	Tempo Estimado de Paragem de Produção: *
LISTA DE MATERIAL NECESSÁRIA À MUDANÇA DE FABRICO			
<p>Carçaça a colocar na prensa Carregar molas de azoto da ferramenta (se necessário)</p>			
<p>Carçaça a colocar na prensa Limpar carçaça Colocar carçaça e peças de aperto junto à prensa</p>			
<p>Empilhador para módulos Limpar a plataforma do empilhar (se necessário) Colocar empilhador junto à prensa</p>			
LISTA DE TAREFAS APÓS MUDANÇA DE FABRICO			
<p>Registo SAP (Seguimento da ferramenta de Fabrico)</p>			
<p>Arrumação de Material Colocar a carçaça na estante Colocar peças (parafusos, ...) junto da carçaça</p>			
<p>Arrumação de Material Colocar empilhador de módulos no espaço reservado ao mesmo Colocar empilhador de carçaça junto à estante para as carçaças</p>			
ELABORAÇÃO:			APROVAÇÃO:

Figura 58 - Lista de materiais (parte 2 de 2)

