

MELHORIA DO PROCESSO DE FABRICO DE ESTERILIZADORES

Milton de Deus Rodrigues



Mestrado em Gestão de Processos e Operações

Departamento de Engenharia Mecânica

Instituto Superior de Engenharia do Porto

2010

Este relatório satisfaz, parcialmente, os requisitos que constam da Ficha de Disciplina de Tese/Dissertação, do 2º ano, do Mestrado em Gestão de Processos e Operações

Candidato: Milton de Deus Rodrigues, N° 1950205, mrodrigues@prohs.pt

Orientação científica: João Bastos, jab@isep.ipp.pt

Co-orientação científica: Paulo Ávila, psa@isep.ipp.pt



Mestrado em Gestão de Processos e Operações

Departamento de Engenharia Mecânica

Instituto Superior de Engenharia do Porto

26 de Novembro de 2010

Agradecimentos

Aos colegas e professores do Mestrado, que directa ou indirectamente contribuíram para a concretização desta dissertação.

Aos colaboradores da PROHS S.A., pelo suporte prestado, na pessoa do Eng.º Jorge Lima, o qual possibilitou a realização do estudo de caso contido neste trabalho.

Ao meu orientador Eng.º João Bastos e co-orientador Eng.º Paulo Ávila, pelo apoio e dedicação.

Por fim uma palavra à minha família, pela compreensão demonstrada.

Resumo

Com a mudança do mercado interno e conquista de novos mercados, as exigências do cliente alvo sofreram alterações. O modo como a PROHS S.A. necessita de se adaptar ao mercado global, obriga entre outras situações, à melhoria do tempo de resposta do sistema de produção para ir de encontro, às exigências dos seus clientes, colmatando esse posicionamento quando comparada com a concorrência.

Esta dissertação tem como objectivo analisar todo o sistema produtivo da empresa, desenvolvendo um estudo adequado ao sistema actual da produção de esterilizadores, propondo melhorias, para que seja reduzido o prazo de entrega. Numa primeira parte foi visado o método de planeamento e o controlo da produção, identificando quais as ineficiências.

Efectuou-se um levantamento do processo produtivo, descrevendo todas as operações e fluxos existentes no processo. Foram identificadas por cada sector do processo produtivo, quais as situações que poderiam ser melhoradas, de modo a permitir a redução do prazo de entrega.

Foi implementado um processo de reengenharia a todo o sistema produtivo, tendo em vista implementar medidas de melhoria, indo ao encontro das situações identificadas, tornando o sistema produtivo mais eficiente eliminando ou alterando operações que não traziam valor acrescentando ao produto.

No decorrer deste estudo foi efectuado uma avaliação do impacto do processo de reengenharia, para medir em quando foi possível reduzir o tempo de resposta do sistema aos pedidos dos clientes, bem como um estudo de retorno financeiro dos investimentos propostos.

Palavras-Chave

Sistema de Produção, fabrico de esterilizadores

Abstract

With the change of the internal market and the international expansion, customer's requirements have changed. PROHS SA needs to adapt itself to global market forces and between other situations, must enhance the production system response time to meet the demands of its customers, enabling PROHS to be compared to the most fierce competition.

This dissertation aims to analyze the entire company's production system, developing an adequate study of the current production system of sterilizers and propose improvements. The first part was dedicated to the planning and control method of production, identifying inefficiencies underlie.

It was carried out a study on the production process, describing all the operations and flows during the process. There were identified for each area the processes and situations which can be improved, so that the delivery time reduction can be reached.

It was implemented a process of reengineering the entire production system in order to implement improvements on areas identified before, the result was enabling the production system to be more efficient by eliminate or modify operations which didn't added a competitive value to the product.

Throughout this study was carried out an assessment on the impact of this reengineering process, so it could be measured how it influenced the response time to customer's orders, it was also prepared a financial project valuation for the proposed investments.

Keywords

Production system, sterilizers manufacturing

Résumé

Mots-clés

Systeme de Production, fabrication de stérilisateurs

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Índice de Figuras.....	viii
Índice de Tabelas	x
Acrónimos	xii
1. Introdução	1
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	2
1.2 OBJECTIVOS DO PROJECTO DE INVESTIGAÇÃO.....	2
1.3 CRONOGRAMA DO RELATÓRIO	3
1.4 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO	3
1.5 APRESENTAÇÃO E SÍNTESE HISTÓRICA DA EMPRESA.....	4
1.6 PRODUTOS	5
2. Descrição do Sistema Produtivo	8
2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA PRODUTIVA	8
2.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO	13
2.3 GAMA OPERATÓRIA	18
2.3.1 Construção câmara	18
2.3.2 Construção camisa	19
2.3.2.1 Construção “U”	19
2.3.2.2 Construção “L”	20
2.3.2.3 Construção “Curvas”	21
2.3.3 Serralharia	22
2.3.4 Montagem	23
3. Análise do Sistema Produtivo	24
3.1 ANÁLISE SWOT	24
3.1.1 Conclusão Análise SWOT	26
3.2 SISTEMA DE PREVISÃO	27
3.3 PLANEAMENTO DA PRODUÇÃO.....	31
3.4 PROCESSO PRODUTIVO.....	34
3.4.1 Corte.....	35
3.4.1.1 Análise do Corte	37
3.4.2 Construção do RSP	38
3.4.2.1 Análise da Construção RSP	41
3.4.3 Serralharia	42
3.4.3.1 Análise da Serralharia.....	46
3.4.4 Montagem	47
3.4.4.1 Análise da Ordem de Montagem	48
3.5 APRECIÇÃO GLOBAL DO SISTEMA PRODUTIVO	50
4. Reengenharia do Sistema Produtivo	51

4.1	SISTEMA DE PREVISÃO	53
4.1.1	Deficiências do Sistema Previsão.....	54
4.1.2	Medida Correctiva.....	54
4.2	PLANEAMENTO E CONTROLO DA PRODUÇÃO.....	56
4.2.1	Deficiências do Planeamento e Controlo da Produção.....	56
4.2.2	Medida Correctiva.....	57
4.2.2.1	Planeamento de produção	58
4.2.2.2	Controlo da produção	59
4.3	REENGENHARIA DO POSTO DE TRABALHO.....	60
4.3.1	Ferramentas e Métodos de Apoio à Gestão	60
4.3.1.1	Estudo do Trabalho.....	60
4.3.2	Reengenharia do Corte.....	63
4.3.3	Reengenharia Construção Corpo.....	65
4.3.3.1	Construção da câmara.....	69
4.3.3.2	Construção Camisa - “U”	70
4.3.3.3	Construção “L”	72
4.3.3.4	Construção “Curvas”	73
4.3.4	Reengenharia na Construção do RSP	76
4.3.5	Reengenharia da Serralharia.....	79
4.3.5.1	Construção Colunas	79
4.3.5.2	Construção Chapeamento	81
4.3.5.3	Construção Calhas e Espelhos	82
4.3.6	Reengenharia Na Montagem	83
4.3.6.1	Instalação Hidráulica (Mecânica)	84
4.3.6.2	Instalação Pneumática	85
4.3.6.3	Instalação Eléctrica.....	86
4.4	AVALIAÇÃO FINAL.....	87
4.4.1	Sistema de Previsão – Medidas e Impacto	87
4.4.2	Planeamento e Controlo - Medidas e Impacto.....	87
4.4.3	Fluxo sistema Produtivo - Medidas e Impacto	88
4.4.4	Validação do Investimento.....	90
5.	Conclusões e Futuros Desenvolvimentos.....	92
	Referências Bibliográficas	94
	Referências Consultadas	95
	ANEXOS.....	96

Índice de Figuras

<i>Figura 1 – Valor Venda Médio dos Produtos ano 2009.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 2 – Layout zona fabril.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 3 – Secção Corte e Quinagem.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 4- Secção de Serralharia e Soldadura.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 5 – Secção de Polimento.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 6 – Secção de Maquinagem.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 7 – Secção de Montagem e Ensaios.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 8 - Fluxograma do sistema produtivo da PROHS S.A.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 9 – Câmara do Esterilizador.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 10 – Peças que formam o corpo exterior.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 11 – Corpo exterior semi-soldado.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 12 – Corpo do esterilizador instalado no cavalete.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 13 – Esterilizador com os painéis exteriores.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 14 – Vista dos componentes do Esterilizador.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 15 – Embalagem do Esterilizador.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 16 – Construção da câmara.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 17- Construção Camisa “U”.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 18 – Construção total de um corpo.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 19 – Pormenor cordão soldadura camisa.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 20 – Esterilizador em Ensaios.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 21 – Fluxograma do Planeamento da Produção.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 22 – Fluxo da Ordem de Corte.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 23 – Peça da camisa “L” com os rasgos.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 24 - Fluxo da Ordem de Construção RSP.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 25 – Furo câmara e camisa.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 26 – Layout dos postos de construção e Máquina de Furar.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 27 - Fluxo da Ordem de Serralharia.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 28 - Fluxo da Ordem de Montagem.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 29 – Esquema de monitorização da produção.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 30 – Interligação do estudo dos métodos com a medida do trabalho.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 31 – Planificação dos Rasgos nas peças da camisa.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 32- Reformulação da Planificação dos Rasgos nas peças da camisa.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 33 - Desenho de Instalação do Robô.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 34 - Zona de instalação do Robô.....</i>	<i>66</i>

<i>Figura 35 – Pormenor soldadura processo manual.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 36 – Pormenor soldadura processo Robô.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 37 – Câmara de Esterilização montada no Robô.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 38 – Pormenor construção gola da câmara</i>	<i>69</i>
<i>Figura 39 – Deformação das barras que forma a golas.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 40 – Pormenor meia gola.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 41 – Camisa U montada no Robô.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 42 – Cordão soldadura peça “U” na camisa pelo Robô.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 43 – Sequência Soldadura “L” pelo Robô.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 44 – Fluxo da Ordem de Construção Corpo</i>	<i>75</i>
<i>Figura 45 - Fluxo da Ordem de Construção RSP Reformulada.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 46 – Desenho das colunas do esterilizador</i>	<i>79</i>
<i>Figura 47 – Configuração colunas Laterais.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 48 – Vista do Chapeamento</i>	<i>81</i>
<i>Figura 49 – Interior da câmara com calhas e espelhos.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 50 – Componentes que constituem a Hidráulica.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 51 – Válvulas Eléctricas de Comando</i>	<i>85</i>
<i>Figura 52 – Quadro Eléctrico.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 53 – Configuração do novo corpo.....</i>	<i>93</i>

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1 – Analise ABC vendas 2009.....</i>	<i>6</i>
<i>Tabela 2 – Gama Operatória Câmara.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 3 - Gama Operatória Camisa “U”</i>	<i>19</i>
<i>Tabela 4 - Gama Operatória Camisa “L”</i>	<i>20</i>
<i>Tabela 5 - Gama Operatória Camisa “Curvas”</i>	<i>21</i>
<i>Tabela 6 – Análise SWOT Pontos Fortes e Fracos.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 7 – Analise SWOT Oportunidades e Ameaças.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 8 – Esterilizadores Produzido por Ano por Modelo</i>	<i>28</i>
<i>Tabela 9 – Análise ABC dos modelos separados.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 10 - Análise ABC dos modelos juntos</i>	<i>30</i>
<i>Tabela 11 – Tempo de Ordem de Corte.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabela 12 – Fluxo de operações Ordem de Corte</i>	<i>36</i>
<i>Tabela 13 - Tempo de Ordem Construção RSP</i>	<i>40</i>
<i>Tabela 14 - Fluxo de operações Ordem Construção RSP.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabela 15 - Tempo de Ordem Serralharia</i>	<i>44</i>
<i>Tabela 16 - Fluxo de operações Ordem Serralharia.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 17 - Tempo de Ordem Montagem.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabela 18 – Previsão ano 2010.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabela 19 – Erro dos vários métodos de previsão.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabela 20 - Fluxo de operações na Ordem de Corte Reformulada.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabela 21 – Tempo de Construção Corpo.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabela 22 – Reengenharia da Gama Operatória Câmara.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabela 23 - Reengenharia da Gama Operatória Camisa “U”</i>	<i>70</i>
<i>Tabela 24 – Tabela de redução da formação da Camisa “U”</i>	<i>71</i>
<i>Tabela 25 - Reengenharia da Gama Operatória Camisa “L”</i>	<i>72</i>
<i>Tabela 26 - Tabela de redução da formação da Camisa “L”</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 27 - Reengenharia da Gama Operatória Camisa “Curvas”</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 28 - Tabela de redução da formação da Camisa “Curvas”.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabela 29 - Comparação dos tempos actuais do processo de soldadura</i>	<i>74</i>

<i>Tabela 30 - Fluxo de operações construção do corpo</i>	<i>76</i>
<i>Tabela 31 - Fluxo de operações Ordem Construção RSP Reformulada.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabela 32 – Comparação dos dois processos na construção do Corpo</i>	<i>78</i>
<i>Tabela 33 – Redução de tempos por operação</i>	<i>78</i>
<i>Tabela 34 – Variantes de Colunas.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabela 35 - Variantes do Chapeamento</i>	<i>81</i>
<i>Tabela 36 - Variantes do Chapeamento Proposta.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabela 37 – Variante das Calhas.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabela 38 - Tempo de Produção por modelo desde 2003.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabela 39 – Impacto das alterações no tempo total de produção</i>	<i>89</i>

Acrónimos

1PD	– 1 Porta Deslizante
2PD	– 2 Portas Deslizantes
BW	– Butt-Weld
ICEP	– Instituto do Comércio Externo de Portugal
FW	– Fillet-Weld
ERP	– Enterprise Resource Planning
IDEFO	– Integration Definition for Function Modelling
ISEP	– Instituto Superior de Engenharia do Porto
JSM	– José dos Santos Monteiro Lda
MAG	– Metal Active Gas
ME	– Material Esterilização
MH	– Material Hospitalar
MIT	– Massachusetts Institute of Technology
MRP	– Material Resource Planning
PME	– Pequena e Média Empresa
PROHS S.A.	– PROHS S.A. – Equipamento Hospitalar e Serviços Associados, S.A.
RSP	– Recipiente Sob Pressão
SWOT	– S trengths, W eaknesses, O pportunities, and T hreats
TIG	– “Tungsten Inert Gas”

1. INTRODUÇÃO

Esta dissertação, descreve o processo produtivo de fabrico dos esterilizadores horizontais com intuito de estudar, analisar e propor melhoria no processo produtivo de uma empresa metalomecânica de produção de esterilizadores. Está inserida no Mestrado em Gestão de Processos e Operações do Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, Instituto Politécnico do Porto.

De salientar que este projecto é realizado na empresa PROHS S.A., que tem como principal actividade a produção de centrais de esterilização à medida, destacando-se a produção de esterilizadores e equipamentos hospitalares.

No âmbito da unidade curricular de Dissertação/Projecto em Empresa pretende-se realizar um trabalho de investigação tendo como tema: *Melhoria do Processo de Fabrico de Esterilizadores*.

A principal razão para a escolha deste tema de investigação, prende-se com a actualidade do tema na organização e a necessidade de melhorar a eficácia de todo o processo produtivo da PROHS S.A..

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A PROHS S.A. é uma PME, do sector metalomecânico que tem como actividade a produção de centrais de esterilização, com ênfase para a produção de Esterilizadores Horizontais a Vapor Saturado e Equipamentos Hospitalares, procurando a satisfação dos seus clientes, através do cumprimento dos prazos de entrega, procurando melhorar a qualidade do produto final.

Com o alargamento dos mercados de actuação e as alterações no mercado interno, onde os grupos privados passaram a ter um peso fundamental no sector da saúde em Portugal, bem como todas as modificações implementadas na gestão do sector público, com a criação dos hospitais EPE e o aparecimento de agrupamentos hospitalares. Tais alterações fomentaram nos últimos anos dificuldades à PROHS S.A. para planear e controlar o seu processo produtivo.

A PROHS S.A. possui oito volumes de câmaras de esterilizador padrões, podendo estes ter uma ou duas portas, tal diversidade dificulta a previsão da procura. Situação agravada com a exigência de redução dos prazos de entrega por parte do mercado, condição que nem sempre é fácil de cumprir pois o prazo de entrega de um esterilizador é em média de 60 dias. Face a estes problemas, a PROHS S.A. pretende reduzir os prazos de entrega, mantendo a qualidade e permitir um crescimento do volume de facturação sustentado no seu processo produtivo.

1.2 OBJECTIVOS DO PROJECTO DE INVESTIGAÇÃO

Ao definir o tema do trabalho para a realização deste projecto, está-se em condições para elaborar os objectivos do mesmo. O objectivo principal deste trabalho é a redução do prazo de entrega do esterilizador horizontal em 50%, do valor que se situa actualmente 60 dias. Visando munir a PROHS S.A. de uma capacidade competitiva que não possui actualmente. Para permitir que o objectivo seja atingido, foi subdividido em subtarefas de realização mais simples, tais como:

- Estudo do processo actual da produção do esterilizador, com ênfase no tempo do mesmo;
- Levantamento de pontos de melhoria no processo produtivo;
- Estabelecer alterações ao processo produtivo de modo a reduzir o tempo de entrega;
- Estabelecer novo tempo de produção com as alterações introduzidas;

1.3 CRONOGRAMA DO RELATÓRIO

Para o correcto acompanhamento do projecto foi definido um cronograma com as acções necessárias para a realização do mesmo. Passa-se agora a descrever as actividades que integram o projecto:

Março, Abril 2010 – Análise do actual processo de produção da empresa, estabelecendo pontos de melhoria;

Maió, Junho 2010 – Implementação medidas de melhoria no processo produtivo da empresa;

Julho, Agosto 2010 – Medição e análise das propostas implementadas;

Setembro 2010 – Avaliação e conclusão do projecto.

Outubro 2010 - Elaboração da dissertação/projecto em empresa;

1.4 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

Este relatório está dividido em 5 capítulos distintos, sendo eles: Introdução, Descrição do Processo Produtivo, Análise do Processo Produtivo, Reengenharia do Processo e Conclusões.

Na Introdução, (capítulo 1), é feita a apresentação do relatório, os seus objectivos e uma apresentação da empresa.

Na Descrição do Processo, (capítulo 2), são abordadas as especificações do processo de fabrico do esterilizador horizontal.

Descreve-se em seguida a Análise do Processo, (capítulo 3), onde é efectuada uma análise pormenorizada do processo de fabrico, definindo ainda as alterações necessárias ao processo de produção, para que o objectivo de redução de tempo de entrega seja alcançado.

As implementações das acções de melhoria, estabelecidas no capítulo anterior, utilizando dados reais do processo de produção, estão descritas no capítulo 4, Reengenharia do Processo.

Por fim a apresentação das conclusões retiradas durante a realização deste projecto, estão relatadas no capítulo 5, as conclusões.

1.5 APRESENTAÇÃO E SÍNTESE HISTÓRICA DA EMPRESA

A PROHS S.A., foi criada no ano 2000, sendo uma empresa vocacionada para a produção e comercialização de centrais de desinfecção e esterilização bem como de outro equipamento hospitalar. Agregado dentro do Grupo da empresa PROHS S.A. está a empresa José dos Santos Monteiro Lda., empresa que labora nesta área desde 1967, possuindo um *know-how* de mais de 40 anos, que produz e comercializa equipamentos de desinfecção e esterilização e equipamento hospitalar em aço inoxidável com a marca JSM. Conta nos seu quadros 39 colaboradores dos quais 6 engenheiros, e dispõe de técnicos especializados nas seguintes áreas: projecto, instalação, formação, manutenção e pós-venda o que permite responder às constantes exigências da desinfecção e esterilização.

Em 2003 a JSM e a PROHS S.A. aliaram-se com o objectivo estratégico de relançar a imagem comercial existente. Em 2008 a PROHS S.A. adquire as instalações onde actualmente labora, com uma área coberta de cerca de 1200 m², transformando a empresa num espaço moderno e apelativo.

Empresa certificada desde 2001 pela norma NP EN ISO 9001:2000 e ISO 13485:2003, os produtos são fabricados de acordo com as normas vigentes de segurança e controlo de qualidade por técnicos certificados e qualificados. Ao longo das diversas fases de produção todos os produtos são submetidos a rigorosos testes e ensaios de acordo com as normas e directivas aplicáveis, de forma a garantir a alta qualidade e fiabilidade dos produtos, a PROHS S.A. é hoje uma empresa de referência nacional, no sector da saúde.

[1]

A PROHS S.A. iniciou o seu processo de internacionalização em 2004 com a venda de dois esterilizadores para Angola como consequência da sua participação como empresa expositora na FILDA 2004 em Luanda, no âmbito da delegação portuguesa organizada pelo ICEP. Em 2005 penetra no mercado Moçambicano ao apresentar uma proposta a um concurso internacional para o fornecimento de material hospitalar e que resultou na venda de 75 esterilizadores verticais. Mas, é em 2006 que a PROHS S.A. investe fortemente na internacionalização ao marcar presença como expositor na maior feira internacional da especialidade – Medica, em Dusseldorf. Foi a primeira empresa portuguesa de dispositivos médicos a estar presente na referida feira. Abriram-se portas a novos mercados e iniciou relações comerciais com mercados profícuos como Marrocos, Síria, Argélia, Turquia, Egipto e França.

1.6 PRODUTOS

A PROHS S.A. tem uma gama de produtos muito diversificada e com muitas opções, o que origina normalmente encomendas de pequenas quantidades e grandes variedades.

Os produtos produzidos dividem-se em duas grandes famílias, Material Hospitalar (MH) e Material de Esterilização (ME). Da primeira família constam as Macas, Mesas, Bancadas, Carros, Estantes, Armários, etc. Apesar de possuir medidas e especificações normalizadas a PROHS S.A. actua num nicho de mercado, onde a flexibilidade de ir ao encontro dos requisitos do cliente permite combater os produtos fabricados em massa, com preços mais competitivos.

Na família ME, os principais produtos são: Esterilizador Horizontal; Esterilizador Vertical; Lavador Desinfectador; Baias de Lavagens; Vidoário e Estufas. Apesar de haver uma grande variedade de produtos existe uma menor diversidade que na família anterior, sendo as modificações a efectuar aos produtos menores.

Os esterilizadores horizontais, são o produto com maior valor acrescentado para a empresa, como pode observar-se na figura seguinte, onde estão registados os valores médios das vendas referentes ao ano de 2009 e as quantidades vendidas nesse ano.

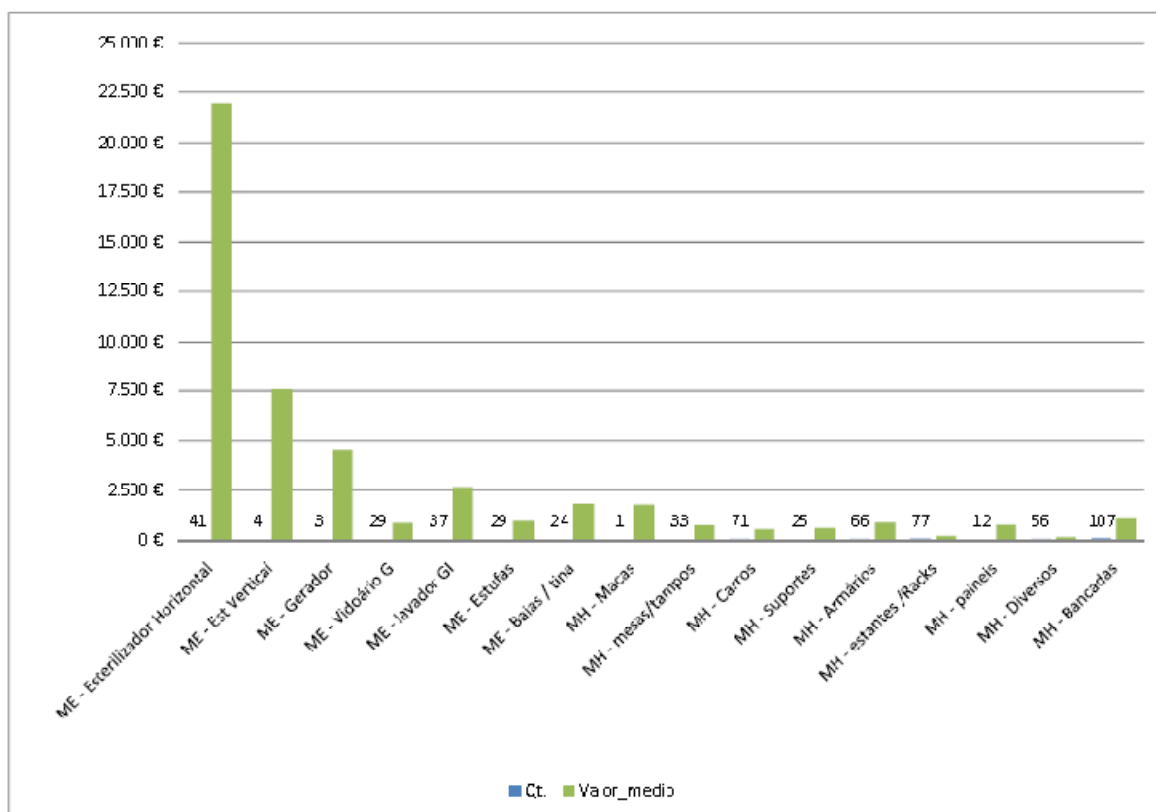


Figura 1 – Valor Venda Médio dos Produtos ano 2009

De seguida é apresentada uma análise ABC, também conhecida por análise de Pareto. Deve o seu nome a Wilfredo Pareto (1848-1923) economista e sociólogo italiano, com diversos contributos importantes para a teoria económica. Num estudo de riquezas de sociedade conclui que 20% da população possui 80% da riqueza, enquanto que 50% da população possui um valor reduzido de 5% da riqueza. Mais tarde Joseph M. Juran (1904), um dos fundadores da gestão da qualidade, extrapolou as conclusões de Pareto para outros domínios, dando origem à denominada “Lei de Pareto”, que se enuncia do seguinte modo:

“Verifica-se que nalguns conjuntos, cerca de 20% dos elementos contribuem muito - na ordem dos 80% - para a totalidade do valor do conjunto; 30% contribuem 15%, e cerca de metade dos elementos contribuem marginalmente para o valor (cerca de 5%).” [2]

Resumindo a análise ABC procura as poucas causas (20%) que são responsáveis pela maioria do efeito (80%).

Tabela 1 – Análise ABC vendas 2009

Designação	Qt.	Valor Total	%€	Ac %€	% Artigo	Classe
ME - Esterilizador Horizontal	41	899.949,00 €	63,40%	63,40%	6,25%	A
MH - Bancadas	107	112.393,00 €	7,92%	71,32%	12,50%	
ME - lavador GI	37	96.444,00 €	6,79%	78,12%	18,75%	
MH - Armários	66	57.172,00 €	4,03%	82,14%	25,00%	B
ME - Baias / tina	24	43.523,00 €	3,07%	85,21%	31,25%	
MH - Carros	71	39.081,00 €	2,75%	87,96%	37,50%	
ME - Est Vertical	4	30.293,00 €	2,13%	90,10%	43,75%	
ME - Estufas	29	27.299,00 €	1,92%	92,02%	50,00%	
ME - Vidoário G	29	24.798,00 €	1,75%	93,77%	56,25%	
MH - mesas/tampos	33	24.273,00 €	1,71%	95,48%	62,50%	C
MH - estantes /Racks	77	16.552,00 €	1,17%	96,64%	68,75%	
MH - Suportes	25	14.883,00 €	1,05%	97,69%	75,00%	
ME - Gerador	3	13.426,00 €	0,95%	98,64%	81,25%	
MH - painéis	12	9.027,00 €	0,64%	99,27%	87,50%	
MH - Diversos	56	8.524,00 €	0,60%	99,87%	93,75%	
MH - Macas	1	1.785,00 €	0,13%	100,00%	100,00%	
Total	615	1.419.422,00 €				

No caso da PROHS S.A., na classe A, 19% dos artigos são responsáveis por 78% das vendas efectuadas em 2009, representado um total de 1.108.786 €. A salientar os esterilizadores horizontais que representam por si 63,4% das vendas, representando apenas 6,25% dos artigos, conforme pode ser visto na Tabela 1.

A classe B, que representa 38% dos artigos equivale a 16% da facturação. De salientar o esterilizador vertical que com apenas 4 unidades, representando apenas 2,13% dos artigos, representa 6% das vendas.

Por fim temos a classe C, que representa 43,75% dos artigos, representa 6,23% da facturação. Esta classe é essencialmente constituída por artigos da família MH, demonstrando que apesar da grande quantidade de produtos realizados, o valor de facturação é reduzido.

2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO

Passa-se de seguida a apresentar e a descrever o processo produtivo alvo deste trabalho.

2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA PRODUTIVA

Os produtos fabricados na empresa incluem sete tipos de operações distintas, separadas em secções funcionais, designadamente: Corte/Quinagem, Serralharia, Soldadura, Polimento, Maquinagem, Montagem Eléctrica/Pneumática e Ensaio, conforme pode ser visto na Figura 2:

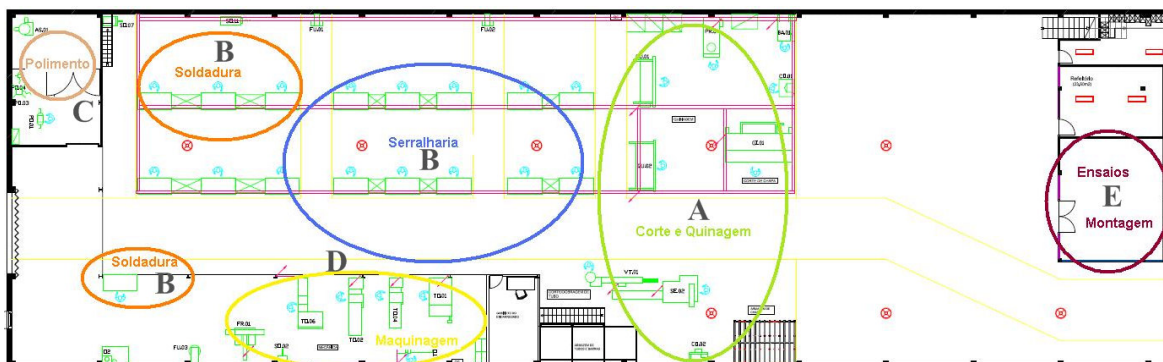


Figura 2 – Layout zona fabril

No (Anexo 1 – Layout), pode ser visto em mais detalhe todo o espaço fabril da PROHS S.A. e as áreas específicas onde são realizadas as seguintes operações:

A. Corte/Quinagem, as matérias-primas de aço inox (chapas, barras, varões, tubos, etc.) são transportadas do seu local de armazenamento até às máquinas de corte, serrotes e guilhotinas manuais onde são cortadas em peças mais pequenas mediante a ordem de corte. No caso de ser necessária a operação de Quinagem, as peças cortadas são modificadas nas quinadeiras e máquina de dobrar tubo, operações também efectuadas nesta secção.

Existe por vezes necessidade de enrolar chapa ou barras, em calandras, operações que são subcontratadas.



Figura 3 – Secção Corte e Quinagem

B. Serralharia e Soldadura, estas operações são realizadas numa zona de bancadas. Os colaboradores da PROHS S.A. são polivalentes e por essa razão, podem realizar diversas operações distintas nas suas bancadas.

Esta secção é dividida em duas áreas, conforme a família de produtos que se produz, material hospitalar ou material de esterilização.





Figura 4- Secção de Serralharia e Soldadura

É nesta zona que se vai desenvolvendo a produção, ou seja, onde se agregam todas as peças anteriormente efectuadas, originando os produtos.

C. Polimento, secção fechada fisicamente, devido à libertação de poeiras. A PROHS S.A. pode realizar três tipos de acabamento nos seus produtos: polimento, lixado e granelhado. Os dois primeiros tratamentos são realizados manualmente, em operações morosas. O último tratamento projecta micro esferas de vidro contra a superfície a tratar. Este procedimento encontra-se devidamente fechado, numa cabine, permitindo a reutilização do material projectado.



Figura 5 – Secção de Polimento

D. Maquinagem. Secção que se encontra oposta à secção de Serralharia, equipada com 4 tornos, 1 fresadora e 1 limador, existem 2 colaboradores para realizarem as operações. Os acessórios de latão utilizados na secção de montagem, utilizados para efectuar a ligação das tubagens, são produzidos na PROHS S.A., nesta secção.



Figura 6 – Secção de Maquinagem

As operações de **E. Montagem Eléctrica/Pneumática** e **Ensaio** são realizadas numa área comum. Nesta é realizada toda a montagem eléctrica, pneumática e mecânica, bem como os ensaios finais do produto, antes de entregar ao cliente. O produto acabado depois de passar em todos os testes segue para o armazém dos produtos acabados até ser expedido.



Figura 7 – Secção de Montagem e Ensaio

A montante do processo produtivo existem processos que se tornam fundamentais para que o processo possa decorrer sem anomalias e interrupções, com a agravante das diversas variantes dos produtos produzidos, são caso das operações de Planeamento, Aprovisionamento e Desenvolvimento.

Na zona produtiva existem zonas específicas que se destinam ao armazenamento das matérias-primas e componentes, como é o caso do armazém central, matérias-primas, acessórios, e produto final.

2.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

O objecto deste estudo vai concentrar-se apenas no fabrico do esterilizador horizontal, pois trata-se do produto com mais-valia da PROHS S.A., como foi constatado na análise ABC, sendo também o produto que potenciou o sector de exportação da PROHS S.A.. Como tal serão ignoradas todas as operações necessárias para o fabrico dos outros produtos produzidos pela PROHS S.A., embora algumas das situações que serão abordadas no processo global ou em postos de fabrico específicos, serem as mesmas. Assim sendo a análise e soluções encontradas servirão para o todo o processo fabril. Poderá ser visto de um modo resumido todo o processo produtivo da PROHS S.A., no seguinte fluxograma da Figura 8.

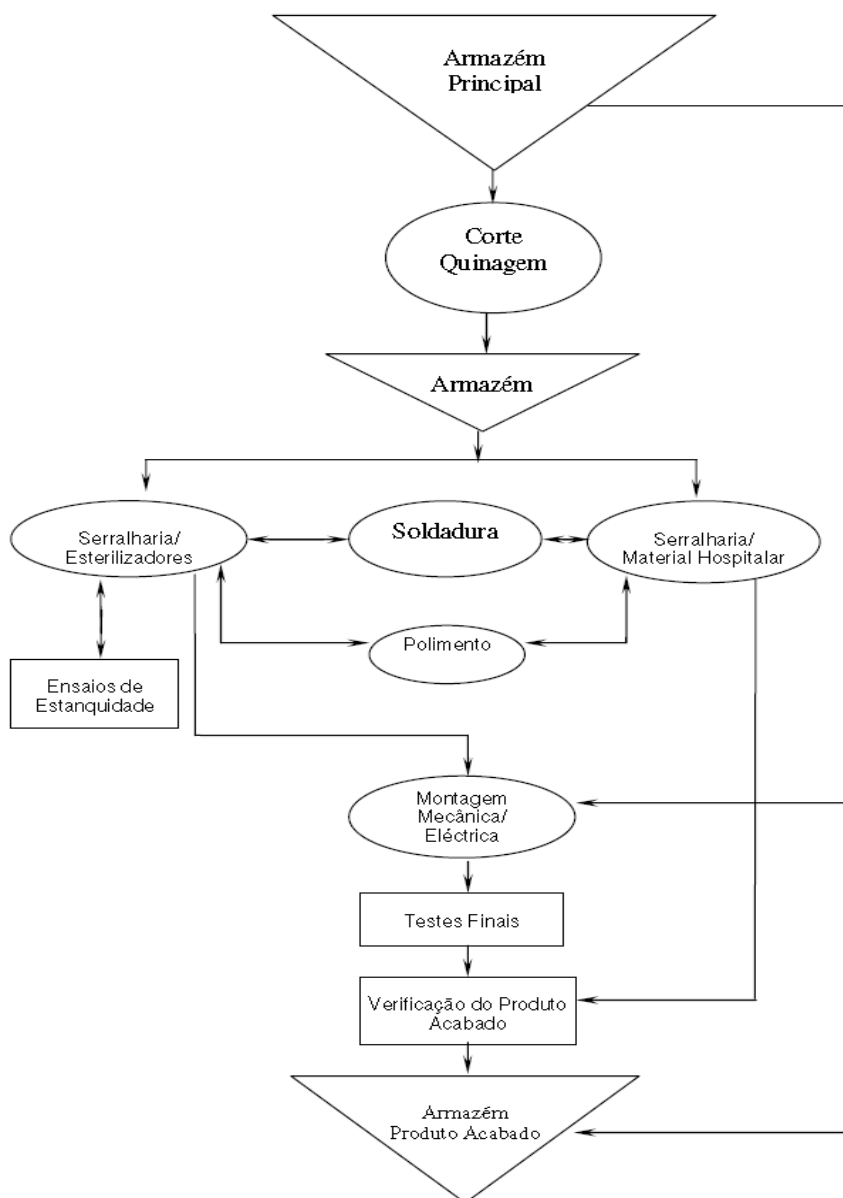


Figura 8 - Fluxograma do sistema produtivo da PROHS S.A.

De seguida é apresentado o fluxo produtivo e a gama operatória. O fabrico do esterilizador horizontal, começa com o lançamento de uma ordem de fabrico de corte, (ver Anexo 2 – Ordem de Fabrico de Corte), onde podem ser agregados equipamentos de igual volume, tendo como base, um plano de corte de chapa aço inox AISI 316L, de onde são retirados as várias partes necessárias à construção do corpo do esterilizador. As peças são cortadas, quinadas e estampadas, na respectiva secção, conforme desenhos técnicos, sendo depois transportados, armazenados e identificado em estantes junto às bancadas dos colaboradores.

Quando é lançada a ordem de fabrico para a construção do corpo do esterilizador, recipiente sob pressão, é entregue uma ordem de fabrico individual, (Anexo 3 – Ordem de Fabrico – RSP), nessa altura o material é retirado da prateleira e começa a construção soldada do corpo.

O esterilizador horizontal é formado por um duplo corpo de pressão. O corpo interior, câmara de esterilização, é constituído por duas meias câmaras, soldadas entre si, pelo processo de soldadura Mag, sendo dados dois cordões de soldadura, um de cada lado da junção. Para “fecho” do corpo exterior, camisa, são soldadas duas barras de aço inox, que servem de base à construção de um canal, golas, onde vai ser colocada uma junta de vedação.

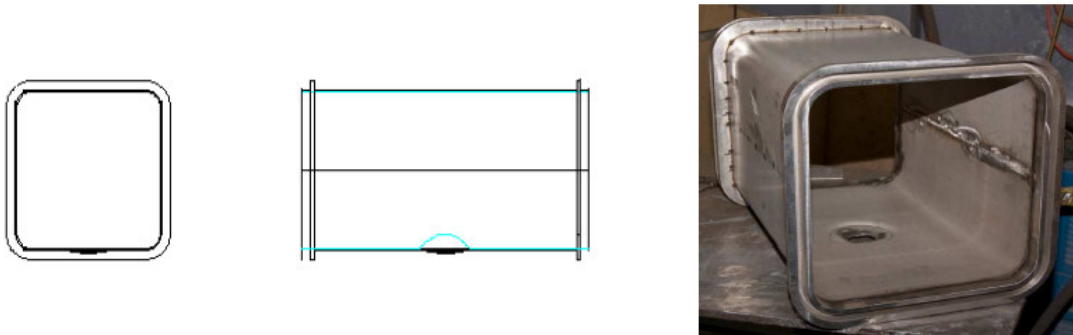
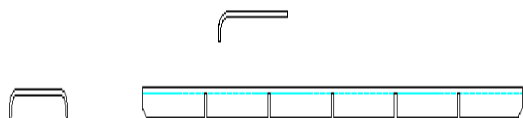


Figura 9 – Câmara do Esterilizador

O corpo exterior é constituído por várias peças que vão sendo soldadas ao corpo interior. Estas possuem rasgos, que vão permitir a circulação de vapor quando o esterilizador estiver a funcionar. Esta fase é bastante demorada, sendo utilizado o processo de soldadura Mag manual, cada peça do corpo exterior necessita de dois cordões longitudinais. Os esterilizadores da PROHS S.A. têm 700mm, 1000mm, 1250mm, de comprimento e são compostos por 16 peças, para os modelos 70L ao 360L e 24 peças, para

os modelos 490L ao 740L, para construção do corpo exterior. Como tal, no mínimo está-se a falar de 11 metros de soldadura apenas para o corpo exterior.

De seguida mostra-se esquematicamente a forma das peças que constituem o corpo exterior e as suas ligações.



Desenho das peças, (com forma de L e U), para formação da camisa

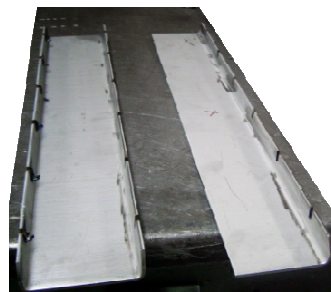
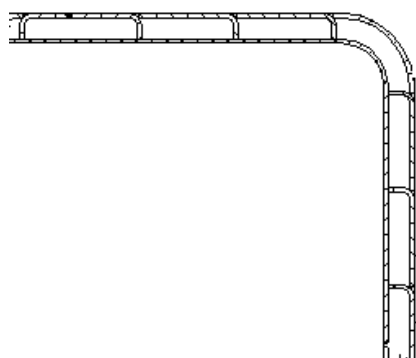


Figura 10 – Peças que formam o corpo exterior



Desenho das várias “Peças” que constituem a camisa.



Figura 11 – Corpo exterior semi-soldado

O esterilizador é depois colocado em cima de um suporte, denominado de cavalete, trata-se de uma estrutura tubular que permitirá dar altura à câmara e na parte inferior permite o acesso para a instalação de componentes necessários ao funcionamento do esterilizador, como é o caso do gerador de vapor, bomba de vácuo e tubagens de purgas, entre outros.



Figura 12 – Corpo do esterilizador instalado no cavalete

Todo este conjunto é nivelado para permitir a instalação das portas. O corpo e as portas são revestidos com lã de rocha e chapa de alumínio, dando um isolamento térmico à câmara e camisa do esterilizador, bem como diminui a temperatura das superfícies que entram em contacto com os utilizadores.

De seguida são colocados os painéis exteriores do esterilizador, feitos em aço inox AISI 304. Além da sua função estética, vão permitir a instalação dos componentes de comando e visualização do equipamento, como exemplo os manómetros, monitor, impressora e botoneira.



Figura 13 – Esterilizador com os painéis exteriores

Na Figura 13, o esterilizador está pronto para a montagem dos componentes eléctricos de potência e comando, pneumáticos e redes de vapor e água de alimentação e purgas, situação que pode ser visualizada na Figura 14.



Figura 14 – Vista dos componentes do Esterilizador

De seguida são efectuados testes aos componentes eléctricos e pneumáticos, individualmente, seguido de testes aos sistemas de segurança do equipamento. Superada esta fase são realizados os testes de funcionamento e eficácia ao esterilizador e os ensaios específicos aos ciclos de esterilização, conforme a norma EN ISO 285:2006 - Sterilization - Steam sterilizers - Large sterilizers.

Por fim o equipamento é embalado de modo a poder ser entregue. Caso se destine ao mercado nacional, a PROHS S.A. efectua a entrega ao cliente final, utilizando meios próprios de distribuição. Para o mercado externo o equipamento é transportado por empresas especializadas, sendo o serviço solicitado, às referidas empresas pelo cliente final.



Figura 15 – Embalagem do Esterilizador

2.3 GAMA OPERATÓRIA

De seguida é apresentada a descrição da gama operatória da construção da câmara, camisa do esterilizador.

Após a ordem de corte, as diversas partes necessárias para a construção do corpo existentes em *stock*, são retiradas para a Ordem de Fabrico RSP (Anexo 3). Como descrito no ponto 2.2 a câmara é constituída por duas peças, denominadas meias-câmaras. O corpo exterior, denominado por camisa, é constituído por várias partes em aço inox com as formas de U, L e semi-curvas.

A gama operatória é dividida em cinco fases:

- Começando com a construção da câmara, Fase 1;
- Depois na construção da camisa, constituída pela Fase 2, 3 e 4;
- Por fim o fecho da camisa, Fase 5.

2.3.1 CONSTRUÇÃO CÂMARA

Tabela 2 – Gama Operatória Câmara

Descrição	Junta Soldadura	Nº Operação	Material	Processo Passagem
Fase 1 - Câmara	Meias Câmaras (BW)	1. Meias Câmaras	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – interior Mag - exterior
	Barra /Câmara (FW)	2. Aro/Câmara	Barra AISI 304 12*30mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – interior Mag - exterior
	Barra /Barra (FW)	2.1 Gola	Barra AISI 304 8*30 / Barra AISI 304 12*30	Mag - exterior SER – interior

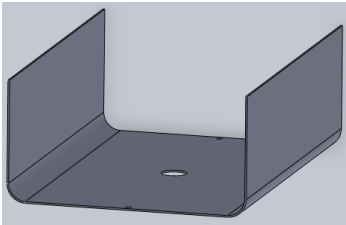
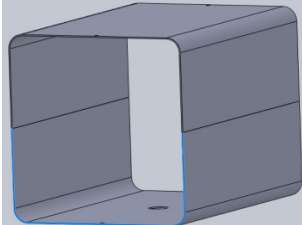
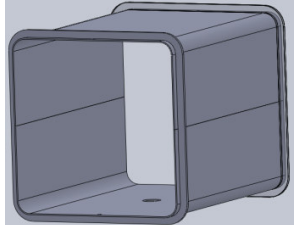
		
Meia-Câmara	Câmara	Câmara com barra gola



Figura 16 – Construção da câmara

2.3.2 CONSTRUÇÃO CAMISA

2.3.2.1 Construção “U”

Tabela 3 - Gama Operatória Camisa “U”

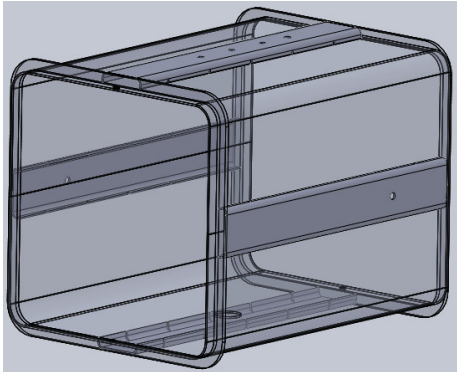

Descrição	Junta Soldadura	Nº Operação	Material	Processo Passagem
Fase 2 – Camisa U	Costelas / Câmara (FW)	3. U Superior	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior
	Costelas / Câmara (FW)	4. U Inferior	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Pingar peça
	Costelas / Câmara (FW)	4.1 U Inferior	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Furar esgoto
	Costelas / Câmara (FW)	4.2 U Inferior	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior
	Tubo Esg. / Câmara e Camisa (FW)	4.3 Tubo Esgoto	Tubo AISI 304 60.3*3 Chapa AISI 316L 5mm	Mag – interior Mag - exterior
	Costelas / Câmara (FW)	5. U Direito	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior
	Costelas / Câmara (FW)	6. U Esquerdo	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior
				

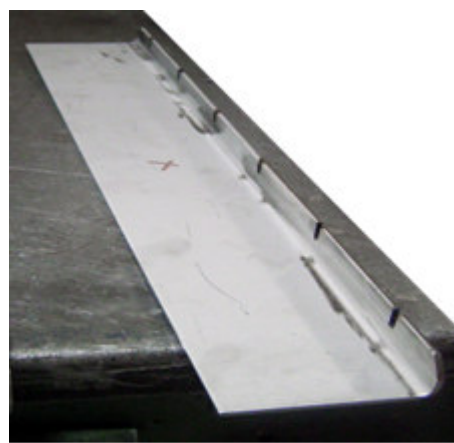
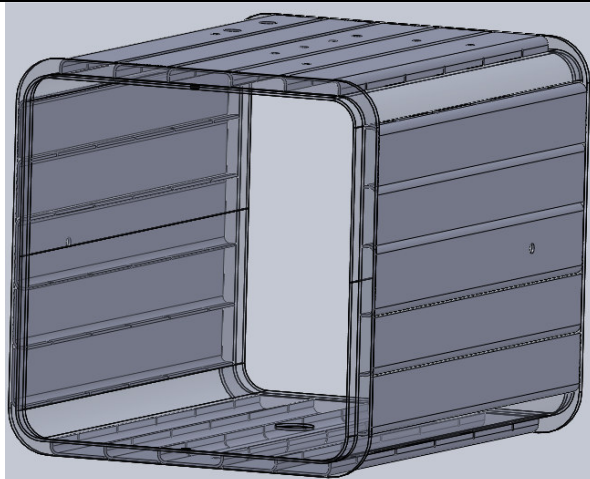


Figura 17- Construção Camisa “U”

2.3.2.2 Construção “L”

Tabela 4 - Gama Operatória Camisa “L”

Descrição	Junta Soldadura	Nº Operação	Material	Processo Passagem
Fase 3 – Camisa L	Costelas / Câmara (FW)	7. L Esquerdo	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Pingar peça
		7.1 L Esquerdo	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Furar Tubagem
		7.2 L Esquerdo	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior
	Tubagem / Câmara e Camisa (FW)	7.3 Tubagem	Tubo AISI 304 32*6 Chapa AISI 316L 5mm	Mag – interior Mag - exterior
	Costelas / Câmara (FW)	8. L Direito	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Pingar peça
		8.1 L Direito	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Furar Tubagem
		8.2 L Direito	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior
	Tubagem. / Câmara e Camisa (FW)	8.3 Tubagem	Tubo AISI 304 32*6 Chapa AISI 316L 5mm	Mag – interior Mag - exterior
	Costelas / Câmara (FW)	9. L Superior	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Pingar peça
		9.1 L Superior	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Furar Tubagem
		9.2 L Superior	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior
	Tubagem / Câmara e Camisa (FW)	9.3 Tubagem	Tubo AISI 304 32*6 Chapa AISI 316L 5mm	Mag – interior Mag - exterior
	Costelas / Câmara (FW)	10. L Inferior	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Pingar peça
		10.1 L Inferior	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Furar Tubagem
		10.2 L Inferior	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior
	Tubagem / Câmara e Camisa (FW)	10.3 Tubagem	Tubo AISI 304 32*6 Chapa AISI 316L 5mm	Mag – interior Mag - exterior



2.3.2.3 Construção “Curvas”

Tabela 5 - Gama Operatória Camisa “Curvas”

Descrição	Junta Soldadura	Nº Operação	Material	Processo Passagem
Fase 4 – Camisa Curvas	Costelas / Câmara (FW)	11. Curva Superior Direita	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag - exterior
	Costelas / Câmara (FW)	12. Curva Superior Esquerda	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag - exterior
	Costelas / Câmara (FW)	13. Curva Inferior Esquerda	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag - exterior
	Costelas / Câmara (FW)	14. Curva Inferior Direita	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag - exterior
Fase 5 – Fecho exterior	Costelas /Costelas (FW)	15. Fecho camisa	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag - exterior

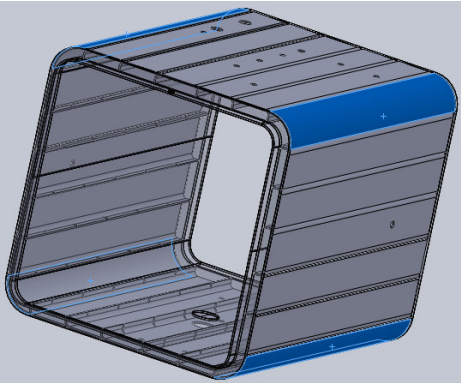
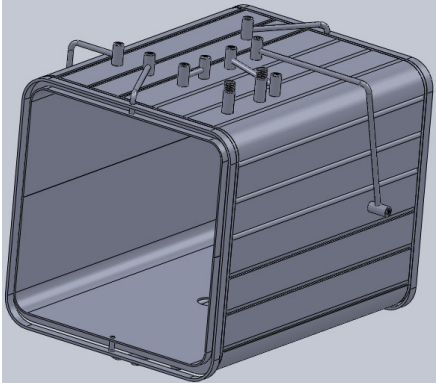





Figura 18 – Construção total de um corpo

Devem ser feitas as seguintes considerações no processo de construção, descrito na gama operatória 2.3:

No decorrer das Fases 2 e 3, quando é soldada uma peça da camisa à câmara, cordão de soldadura **I** identificado na figura seguinte, é também soldado de imediato a sua parte exterior, cordão de soldadura **II**.

A fase 4, soldadura das curvas, é um cordão de soldadura tipo **II**, pois estas não são soldadas à câmara apenas juntam duas peças L de faces distintas.

A fase 5, a soldadura identificada como **III**, após as soldaduras de todas as peças que constituem a camisa, é necessário soldar a barra de fecho da camisa.

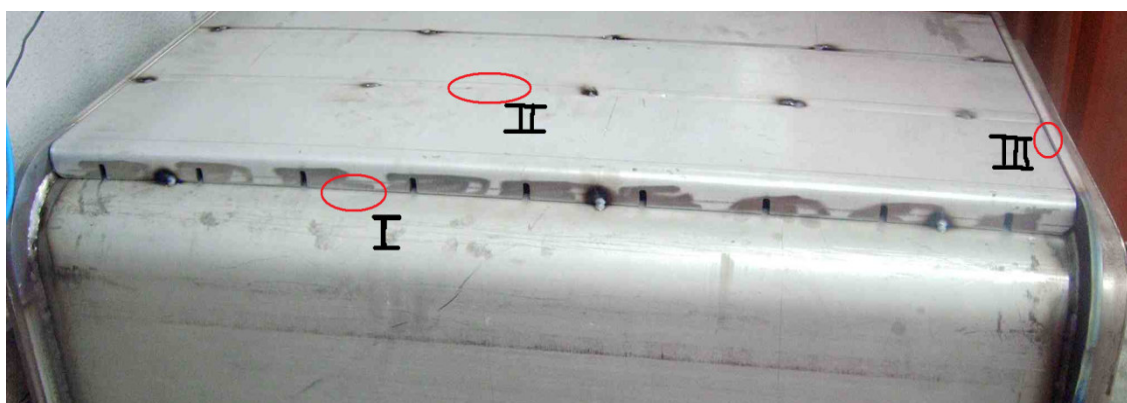


Figura 19 – Pormenor cordão soldadura camisa

Os esterilizadores da série 70 (490L, 610L, 740L), possuem 4 peças em “L” em cada face. Todos os outros modelos possuem apenas 2 peças em L, um em cada lado do “U”.

2.3.3 SERRALHARIA

Após a construção do corpo este é colocado em cima de um suporte, sendo revestido com lã de rocha e chapa de alumínio, para permitir o seu isolamento térmico. Nesta altura são realizadas todas operações descritas no Anexo 4, ver descrição em pormenor no ponto 3.4.3. Esta secção vai dotar o corpo soldado no ponto anterior, de todas as condições, para que no fim o esterilizador possa seguir para a fase seguinte de Montagem.

2.3.4 MONTAGEM

Na fase de montagem são realizadas todas as operações descritas no Anexo 5, ver descrição em pormenor no ponto 3.4.4. De seguida são realizados os ensaios finais e, após conclusão destes o esterilizador encontra-se pronto para ser entregue ao cliente.



Figura 20 – Esterilizador em Ensaio

3. ANÁLISE DO SISTEMA PRODUTIVO

Com vista ao desenvolvimento de um processo de melhoria, procedeu-se de seguida à realização de uma análise e diagnóstico do actual sistema produtivo.

3.1 ANÁLISE SWOT

“Concentre-se nos pontos fortes, reconheça as fraquezas, agarre as oportunidades e proteja-se contra as ameaças ”. [3]

A análise *SWOT* compreende a análise dos pontos Fortes (*Strenghts*) e Fracos (*Weaknesses*) de uma organização e a sua relação com as Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*) do meio envolvente. Trata-se de uma ferramenta de suporte importante para a tomada de decisão sendo frequentemente usada como forma de analisar os ambientes interno e externo da organização. [4]

Através da identificação dos pontos fortes, das fraquezas, das oportunidades e das ameaças, a organização pode construir estratégias face aos pontos fortes, eliminar as suas fraquezas, e explorar as oportunidades para as usar como contra-ameaças.

A análise *SWOT* possibilita a categorização, pelos analistas, dos factores como sendo internos (pontos fortes e fracos) e externos (oportunidades e ameaças) em relação a uma

determinada decisão e, como tal permite-lhes a comparação das oportunidades e ameaças com as fraquezas e pontos fortes. [5]

A análise *SWOT* apresentada neste trabalho pretende ser um instrumento que oriente as decisões a serem tomadas, para que os objectivos propostos sejam atingidos. A Tabela 6, resume os pontos fortes e pontos fracos identificados pela PROHS S.A..

Tabela 6 – Análise SWOT Pontos Fortes e Fracos

Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Know-how</i> acumulado na produção com mais de 40 anos. • Flexibilidade na adaptação aos requisitos dos mercados. (Exemplo: equipamento disponível em 5 línguas). • Qualidade dos produtos. • Rácio preço versus qualidade, bastante competitivo. • Recursos humanos qualificados. • Marcação CE dos equipamentos, obtida junto da SGS UK. 	<ul style="list-style-type: none"> • Política de <i>marketing</i>, escassa. • Prazos de entrega dilatados inadequados às exigências do mercado. • A localização da PROHS S.A. em comparação aos seus concorrentes. • Sistema de planeamento e monitorização da produção. • Sistema produtivo dependente da mão-de-obra. • Os colaboradores fabris têm uma média de idades de 50 anos.

A Tabela 7, apresenta as oportunidades e as ameaças que se colocam à PROHS S.A..

Tabela 7 – Análise SWOT Oportunidades e Ameaças

Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> • Mercado Internacional, com uma procura alta do produto. • Contactos sólidos nos canais de distribuição já estabelecidos. • Parcerias com empresas do ramo, para abranger mais canais de distribuição. • A adopção da marcação CE em países extra-comunitários, permite a abertura de novos mercados internacionais, sem haver necessidade de modificar o produto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mercado nacional está estagnado. • Dificuldade em prever procura do mercado. • Produtos semelhantes, produzidos por grandes grupos. • Competidores possuem melhor acesso aos canais de distribuição, mais de 15 anos de experiência a exportar. • Valorização do Euro face ao Dólar.

3.1.1 CONCLUSÃO ANÁLISE SWOT

Pode-se considerar que a PROHS S.A. se encontra num processo de desenvolvimento, pretende manter o seu posicionamento no mercado interno e, projectar a sua imagem no mercado mundial. O actual enquadramento representa uma excelente oportunidade, estando o mercado nacional estagnado, a empresa possui um produto consistente e de qualidade, permitindo que se abram novas portas no mercado externo.

Apesar de existirem fraquezas e ameaças, algumas podem ser transformadas em oportunidades de melhoria, muito particularmente todas as dinâmicas relacionadas com o sistema de produção, para que a empresa possa competir noutros mercados com vantagens competitivas.

A PROHS S.A., deve alicerçar-se no *know-how* adquirido para ultrapassar as fraquezas e ameaças que serão abordadas nos pontos seguintes deste capítulo.

3.2 SISTEMA DE PREVISÃO

O sistema de previsão de procura desempenha um papel chave em diversas áreas na gestão das organizações, desde a área financeira, recursos humanos e marketing. Mas é na área do planeamento de produção que os sistemas de previsão são mais utilizados numa organização. Os sistemas de previsão de procura podem ser divididos em dois grandes grupos: os métodos quantitativos e os métodos qualitativos.

Os métodos quantitativos utilizam dados históricos para prever a procura nos períodos futuros. A previsão da procura requer a construção de modelos matemáticos a partir dos dados disponíveis ou seja, tendo como base os dados que descrevem a variação da procura ao longo do tempo; este grupo de dados é denominado série temporal. [6]

Os métodos qualitativos baseiam-se em opiniões de especialistas, os quais fundamentam o seu julgamento na apreciação do pessoal de vendas e expectativas dos consumidores. Como cada especialista pode apresentar a sua preferência, esses métodos são vulneráveis a tendências, que podem comprometer a fiabilidade dos resultados. [7]

Nos últimos três anos o número de equipamentos para o mercado de exportação tornou-se significativo, aproximadamente de 40% em 2009. Por outro lado o mercado interno sofreu também muitas alterações. O aparecimento dos grupos privados, os hospitais S.A. e o agrupamento de várias unidades de saúde tornou cada vez mais difícil antecipar as necessidades do mercado e conseqüentemente definir quais os equipamentos a produzir. Outra mudança no mercado é a mudança nos processos de decisão, pois estes tendem a arrastar-se diminuindo o tempo entre a encomenda e a data de entrega. Situação nada favorável quando o prazo de construção de um esterilizador é em média 60 dias.

Actualmente a PROHS S.A. efectua a sua previsão da procura, para definir quais os esterilizadores a produzir com base nas vendas e expectativas de vendas. Como tal, procura-se em primeiro satisfazer os esterilizadores em carteira de encomenda e, depois com base nas propostas emitidas aos clientes, decide-se quais os esterilizadores a produzir, num método totalmente empírico. No entanto a obtenção de informação das propostas emitidas, têm-se tornado cada vez mais difícil, devido às mudanças no mercado interno e à dificuldade em obter este tipo de informação do mercado externo, ocasionando erros sistemáticos na escolha do modelo certo.

A PROHS S.A. possui oito volumes de câmaras de esterilizadores diferentes, podendo ter uma ou duas portas, (ver Tabela 8). Ao decidir por um modelo que tenha

pouca procura, num futuro imediato, como consequência dessa decisão pode resultar em custos de aprovisionamento. Podem existir situações de modelos que levam meses até este sair para o cliente, aumentando o imobilizado pois a empresa esteve a consumir meios num modelo em *stock* de semi-fabricado. Com a agravante que esses meios poderiam ter sido utilizados noutros produtos que foram encomendados e não estavam em fabricado. Logo, a PROHS S.A. pode não ter capacidade de resposta para entregar o modelo pretendido na data solicitada ou terá que realizar horas extras para cumprir o prazo de entrega. Como tal a obtenção de uma ferramenta de previsão adequada e fiável, será fundamental para tornar o processo produtivo mais eficaz.

Dos modelos, apresentados na Tabela 8, podem-se considerar dois deles descontinuados: 100L foi sendo substituído com o aparecimento do 110L; o 145L foi apenas criado para cumprir as especificações de um cliente. Os valores referentes a 2010 reportam até ao mês de Abril. Pode-se então considerar que existem 8 volumes; 70L, 110L, 175L, 250L, 360L, 490L, 610L, 740L, embora nunca se tenha produzido o modelo 740L, desde o ano de 2000, ano em que se foi criado o sistema de rastreabilidade na PROHS S.A..

Tabela 8 – Esterilizadores Produzido por Ano por Modelo

Modelo	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
70L 1PD (32*32*70)	1	1	2		1				5
70L 2PD (32*32*70)	1								1
100L 1PD (32*32*100)	1								1
100L 2PD (32*32*100)	4	4							8
110L 1PD (40*40*70)	1	2	1			2	1		7
110L 2PD (40*40*70)		6	8	8	5	3	4	1	35
145L 1PD (40*40*90)					1				1
145L 2PD (40*40*90)		1			2				3
175L 1PD (50*50*70)	3	3			3	2	3	1	15
175 L 2PD (50*50*70)	2	8	3	3	2	2	3	2	25
250L 1PD (50*50*100)	2	1		1	3	1	1	1	10
250L 2 PD (50*50*100)	5	5	3	5	9	12	6	1	46
360L 1PD (60*60*100)					3		3		6
360L 2PD (60*60*100)		3			1	5	6	1	16
490L 1PD (70*70*100)						1	1	1	3
490L 2PD (70*70*100)		3	3	7	2	1	6	4	26
610L 1PD (70*70*125)						1	1		2
610L 2PD (70*70*125)			3		1	7	3	2	16
Total Ano	20	37	23	24	33	37	38	14	226

Na construção do corpo, não existe qualquer diferença se o esterilizador irá ter uma ou duas portas. Essa especificação não deve ser contemplada no sistema de previsão.

Efectuaram-se duas análises ABC, para identificar quais os esterilizadores mais produzidos na empresa, desde 2003. Na Tabela 9 foram colocados todos os modelos e na Tabela 10 foram agrupados por volume, independentemente de terem uma ou duas portas. No entanto conclui-se pela análise das duas tabelas, Tabela 9 e Tabela 10, que em termos de quantidade os esterilizadores não seguem a Lei de Pareto, regra dos 80-20.

Na Tabela 9, dos dezoito modelos considerados, sete modelos, (38,89%), representam 79% dos esterilizadores produzidos. Se considerarmos a Tabela 10, são necessários 5 volumes, dos nove do estudo (55%), para representarem 83,63% dos esterilizadores produzidos.

Tabela 9 – Análise ABC dos modelos separados

Modelo	Total	Total Acumulado	% Item	% Acumulado
250L 2 PD (50*50*100)	46	46	5,56%	20,35%
110L 2PD (40*40*70)	35	81	11,11%	35,84%
490L 2PD (70*70*100)	26	107	16,67%	47,35%
175 L 2PD (50*50*70)	25	132	22,22%	58,41%
360L 2PD (60*60*100)	16	148	27,78%	65,49%
610L 2PD (70*70*125)	16	164	33,33%	72,57%
175L 1PD (50*50*70)	15	179	38,89%	79,20%
250L 1PD (50*50*100)	10	189	44,44%	83,63%
100L 2PD (32*32*100)	8	197	50,00%	87,17%
110L 1PD (40*40*70)	7	204	55,56%	90,27%
360L 1PD (60*60*100)	6	210	61,11%	92,92%
70L 1PD (32*32*70)	5	215	66,67%	95,13%
145L 2PD (40*40*90)	3	218	72,22%	96,46%
490L 1PD (70*70*100)	3	221	77,78%	97,79%
610L 1PD (70*70*125)	2	223	83,33%	98,67%
70L 2PD (32*32*70)	1	224	88,89%	99,12%
100L 1PD (32*32*100)	1	225	94,44%	99,56%
145L 1PD (40*40*90)	1	226	100,00%	100,00%
Total Ano	226			

Tabela 10 - Análise ABC dos modelos juntos

Modelo	Total	Total Acumulado	% Item	% Acumulado
Est. Hor. 250L (50*50*100)	56	56	11,11%	24,78%
Est. Hor. 110L (40*40*70)	42	98	22,22%	43,36%
Est. Hor. 175L (50*50*70)	40	138	33,33%	61,06%
Est. Hor. 490L (70*70*100)	29	167	44,44%	73,89%
Est. Hor. 360L (60*60*100)	22	189	55,56%	83,63%
Est. Hor. 610L (70*70*125)	18	207	66,67%	91,59%
Est. Hor. 100L (32*32*100)	9	216	77,78%	95,58%
Est. Hor. 70L (32*32*70)	6	222	88,89%	98,23%
Est. Hor. 145L (40*40*90)	4	226	100,00%	100,00%
Total Ano	226			

Desta análise resulta quais os modelos de maior procura, bem como a descrição do comportamento da procura ao longo do tempo. Ao analisar em detalhe as duas tabelas anteriores, pode-se constatar que agregando os modelos, tabela 10, o volume 250L representa 24,78% dos esterilizadores produzidos. Se efectuamos uma análise tendo os modelos separados, tabela 9, o modelo 250L 2PD representa 20,35%, trata-se sem dúvida do modelo mais produzido.

Mas não sendo aplicável a Lei de Pareto, constata-se o quanto é difícil acertar uma previsão, tendo como base um método qualitativo, devido à grande variedade na procura.

3.3 PLANEAMENTO DA PRODUÇÃO

Um sistema de planeamento e controlo de produção deve fornecer informação de forma a permitir gerir eficientemente os fluxos de materiais, utilizar eficientemente pessoas e equipamentos, coordenar as actividades internas com as dos fornecedores e comunicar com os clientes sobre as necessidades do mercado. [8]

O planeamento caracteriza-se pela pré-determinação dos objectivos da produção, isto é:

- saber quais os meios necessários para a realização dos fins;
- saber quais os métodos e processos mais económicos;
- saber qual a utilização mais eficiente dos recursos. [9]

O planeamento tem como função determinar, à partida, o que se deve fazer, como, quem e de que forma deve ser feito, ou seja, o planeamento é feito à base de planos. [9]

O processo de planeamento de produção da PROHS S.A. começa na direcção comercial. Esta elabora um documento com o planeamento das encomendas aceites pelos clientes, onde se identifica o número da encomenda, o prazo de entrega, o produto pretendido e as respectivas quantidades - planeamento comercial. Neste plano encontram-se registados todos os produtos e componentes comercializados pela PROHS S.A., sejam eles comercializados ou produzidos pela empresa.

Com base o planeamento comercial, o gestor de produção selecciona os produtos que são produzidos na empresa e ordena-os por família de produtos, especificando para cada família o produto encomendado.

É então elaborado o plano de produção, tendo este um procedimento muito simples, partindo do planeamento comercial. Este plano é elaborado numa reunião quinzenal entre o sector produtivo e comercial e tem em consideração dois factores: o tempo de produção do produto e a data de entrega solicitada pelo cliente. Não é no entanto considerado de forma detalhada a capacidade de cada sector da produção, pois não existe na PROHS S.A. meios que permitam a obtenção desses dados em tempo real.

O fluxo produtivo do esterilizador é composto por várias operações principais, sendo realizadas em vários sectores da produção. A PROHS S.A. ao definir a data de conclusão de produção de um artigo, apenas tem em consideração o tempo de construção do produto e a capacidade produtiva do posto onde se inicia o processo produtivo. Apesar de uma grande parte do esterilizador ser construído num posto de serralharia e soldadura, ao não considerar a capacidade produtiva dos restantes sectores, envolvidos na produção do

esterilizador, que estão abrangidos com a conjuntura geral das restantes ordens de produção, o planeamento realizado é claramente deficiente. Por exemplo na secção de corte ou polimento onde todos os equipamentos produzidos pela PROHS S.A. têm de passar, torna-se ainda mais problemático. O sector de Montagem e Ensaaios, é a secção final do processo produtivo, onde são montados os componentes eléctricos, pneumáticos nos equipamentos e são realizados os ensaios funcionais. O estrangulamento e atrasos nestas secções demonstram que o planeamento efectuado é falível. Sendo necessário constantes ajustes e o recurso a horas extras de modo a cumprir ou os prazos de entrega.

Após definir o planeamento de produção é necessário efectuar o lançamento das ordens de fabrico. É necessário verificar se existe a necessidade de abertura de novas ordens de fabrico ou os equipamentos encomendados, podem ser incluídos em ordens de fabrico já abertas. Como referido no ponto 3.2, em certas alturas a PROHS S.A. tem a necessidade de abrir ordens de fabrico para *stock*, sem cliente ainda definido, esperando a PROHS S.A. que o referido modelo seja encomendado em breve. Ver Figura 21. [10]

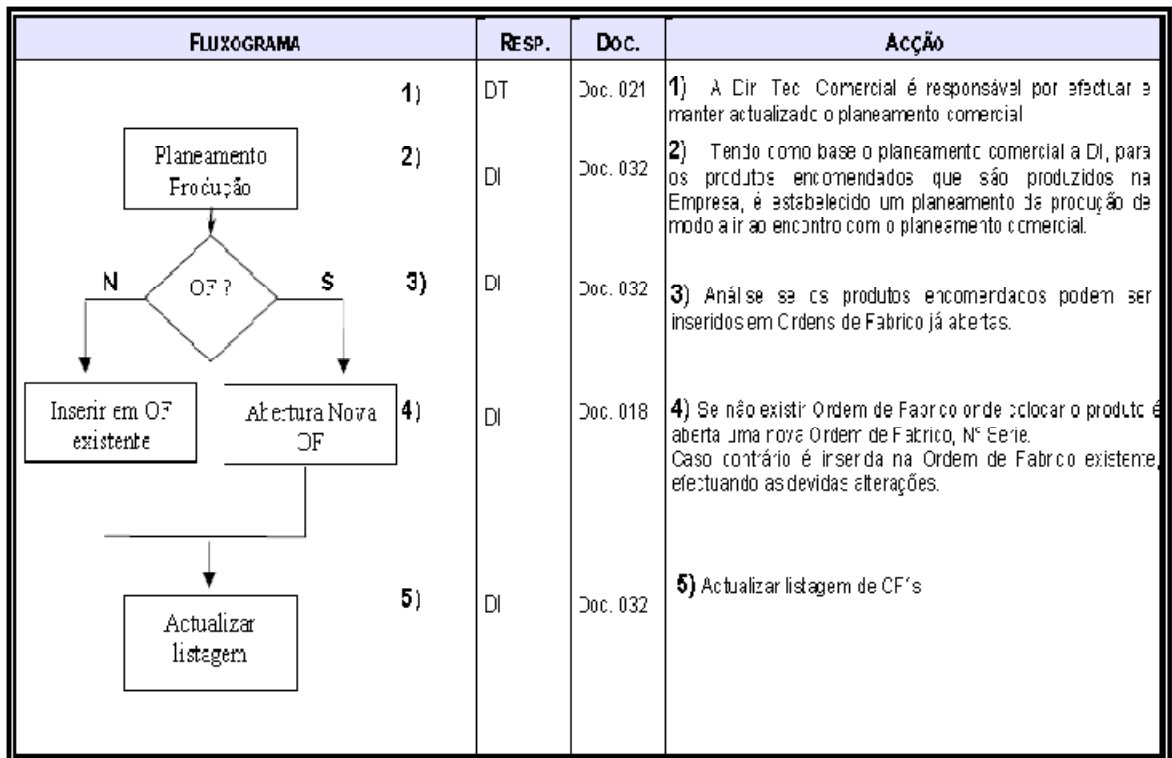


Figura 21 – Fluxograma do Planeamento da Produção

O planeamento da produção origina *inputs* no sector dos aprovisionamento, pois as encomendas de componentes ao exterior (utilizados nos artigos fabricados na PROHS S.A.), têm como base as necessidades de acordo com o planeamento da produção e/ou planeamento comercial. Ao serem efectuados ajustes ao planeamento de produção, origina alterações nas necessidades dos material a adquirir, podendo ocorrer duas situações distintas: se for adiada a data de entrega de uma ordem de fabrico os componentes poderão ser entregues antes de serem necessários. Quando a data de entrega é antecipada, caso não seja possível antecipar a entrega dos componentes, origina normalmente atrasos na ordem de fabrico.

Depois de planear a produção e abrir as ordens de fabrico, é importante controlar e monitorizar o estado de fabrico dos produtos. O processo de controlo da PROHS S.A. faz-se visualmente, com visitas regulares ao sector fabril e verificação se há ocorrência ou não de anomalias, e através dos registos dos colaboradores em documentos que permitem controlar as actividades do processo produtivo, destacando-se:

- Ordens de fabrico - estas permitem saber o tempo gasto em cada operação de um determinado produto, bem como saber quem foi o responsável pela realização daquela operação;

- Registo diário - cada colaborador tem uma pasta com os seus registos diários. Neste documento fica inscrito o tempo gasto para cada tarefa, número de ordem de fabrico.

3.4 PROCESSO PRODUTIVO

Após definido o planeamento de produção, onde foi estipulado quais os esterilizadores a produzir e a abertura das ordens de fabrico, caso exista esta necessidade, é definido quantos equipamentos são cortados de cada modelo, através da Ordem de Fabrico de Corte (Anexo 2). Posteriormente a peça é armazenada e identificada com o número de série do esterilizador, para garantir rastreabilidade do equipamento à chapa de inox, matéria-prima.

Para cada equipamento cortado é aberta a Ordem de Fabrico RSP (Anexo 3), sendo o material já cortado, retirado do local de armazenamento, é então iniciada a construção do corpo, no respectivo posto de trabalho. Estes postos, são totalmente independentes e manuais, permitindo uma total liberdade na atribuição do esterilizador a produzir a cada posto e se necessário a paragem de uma ordem de fabrico e arranque de outra, ficando um equipamento por acabar. Decisão que apenas é tomada em caso de força maior, por exemplo com a chegada de uma encomenda de um modelo que não exista em *stock* e o posto esteja a produzir um equipamento para *stock*.

Com o lançamento da ordem de fabrico (ver Anexo 3 e Anexo 4), é iniciada a construção de peças, para irem sendo montadas no esterilizador, por exemplo a montagem do quadro eléctrico, operação registada no Anexo 5. O fluxo produtivo do esterilizador, é compostos por várias operações, que se distribuem por todo o sector produtivo onde as várias operações são feitas, através do número indicado também no Anexo 1 - Layout.

Segue-se uma análise detalhada do processo produtivo por secção:

3.4.1 CORTE

A ordem de fabrico de corte, (ver Anexo 2), tem como objectivo a obtenção das peças necessárias à construção do corpo soldado. Para tal é necessário efectuar as operações de corte e quinagem das diversas peças essenciais para construir a câmara e a camisa bem como as operações de furação e estampagem de alguns componentes. Todas estas operações são efectuadas na secção de Corte/Quinagem (Figura 3). Nesta secção o esterilizador segue o seguinte fluxo:

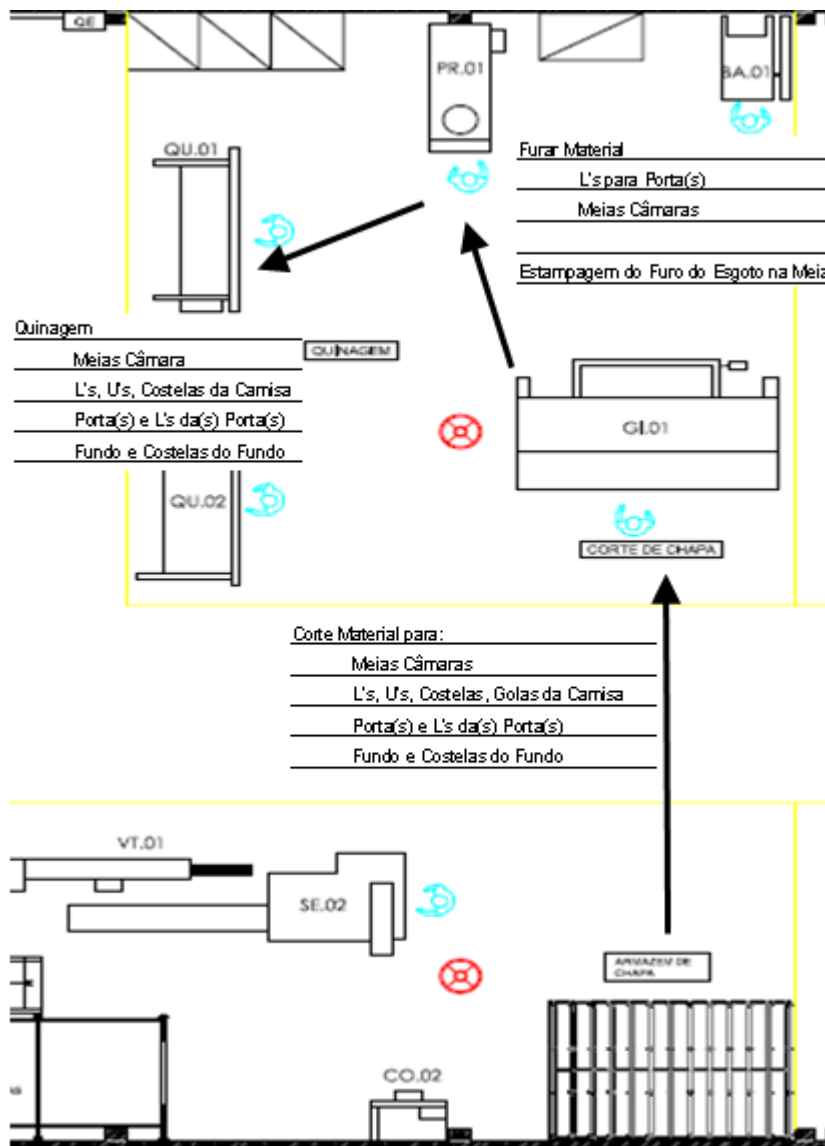


Figura 22 – Fluxo da Ordem de Corte

O tempo médio para realizar estas operações é de 7 horas, existindo algumas diferenças imposta pelo volume da câmara como pode ser visto na Tabela 11, bem como a diferença do número peças da camisa, de mais quatro peças “L”, nos esterilizadores da série 70.

Tabela 11 – Tempo de Ordem de Corte

Esterilizador Horizontal							
	Série 32	Série 40	Série 50		Série 60	Série 70	
	C05/001 (70L)	C09/011 (110L)	C09/010 (175L)	C09/018 (250L)	C09/019 (360L)	C09/022 (490L)	C09/023 (610L)
Corte Material:							
Meias Câmaras							
Camisa (L's, U's, Golas)							
Corpo da Porta(s) e Reforço							
Fundo e Costelas de Fundo							
Furar Material							
L's para Porta(s)							
Meias Câmaras							
Estampagem							
Esgoto na Meia Câmara							
Quinagem							
Meias Câmaras							
Camisa (L's, U's, Golas)							
Corpo da Porta(s) e Reforço							
Fundo e Costelas e Reforço							
Sub-Total	5,8 h	6,3 h	6,3 h	6,3 h	7,3 h	7,3 h	9,5 h

Na Tabela 12, está descrito o fluxo das operações a realizar na ordem de corte, possibilitando a identificação de todas as operações a realizar e os movimentos necessários.

Tabela 12 – Fluxo de operações Ordem de Corte

Operação	Fluxo	Equipamento	Distância	Tempo	Pessoas	Símbolos			
						○	⇒	□	▽
Transporte	⇒		10 m	5 min	2				
Corte Material	○	Guilhotina		160 min	2				
Inspeção	□	Fita		5 min	2				
Transporte	⇒		5 m	5 min	1				
Furar Material	○	Prensa		30 min	2				
Inspeção	□	Paquímetro		5 min	2				
Transporte	⇒		3 m	5 min	1				
Quinar	○	Quinadeira		180 min	2				
Inspecionar	□	Fita/Esquadro		10 min	2				
Transportar	⇒		20 m	5 min	1				
Armazenar	▽			10 min	1				
Total		11 passos	38 m	420 min		3 vezes	4 vezes	3 vezes	1 vez

O término da ordem de fabrico, ocorre com o transporte do corpo para a zona de armazenamento na secção de Serralharia e Soldadura, onde as peças são guardadas numa estante.

3.4.1.1 *Análise do Corte*

As principais dificuldades foram as identificadas nos pontos 3.2 e 3.3, sendo as seguintes:

➤ A criação da previsão de quais os equipamentos a cortar, para que se torne um *input* desta ordem.

➤ Outra dificuldade é o planeamento e monitorização das máquinas desta secção, que podem estar ocupadas em operações de outros equipamentos.

➤ A ordem de corte é realizada a montante da operação de soldadura do corpo. Como tal as peças que vão formar o corpo, devem ficar totalmente preparadas, de modo a que o processo de soldadura seja dinâmico, sem interrupções. Tal situação não acontece actualmente, exemplo disso, são os rasgos efectuados nas peças que formam a camisa (ver Figura 23). Actualmente os rasgos apenas são efectuados quando as peças vão ser soldadas. Outra situação idêntica de interrupção da operação de soldadura é descrita no ponto seguinte deste capítulo, onde os furos que são comuns à câmara e camisa, são executados durante a operação de soldadura.

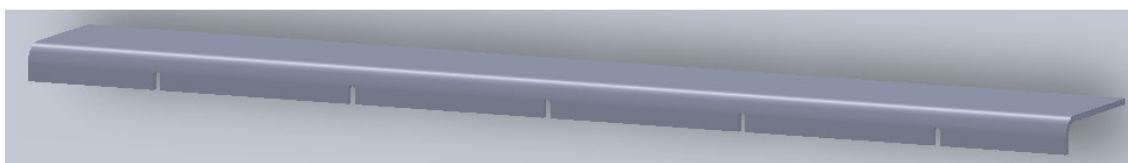


Figura 23 – Peça da camisa “L” com os rasgos

3.4.2 CONSTRUÇÃO DO RSP

A ordem de Construção do RSP (Anexo 3), tem como objectivo a obtenção do corpo soldado. O modo como se constrói o corpo do esterilizador está definido na gama operatória, descrita no ponto 2.3. Todas estas operações são efectuadas na secção de Serralharia e Soldadura (Figura 4). Nesta secção a construção do RSP segue o seguinte fluxo:

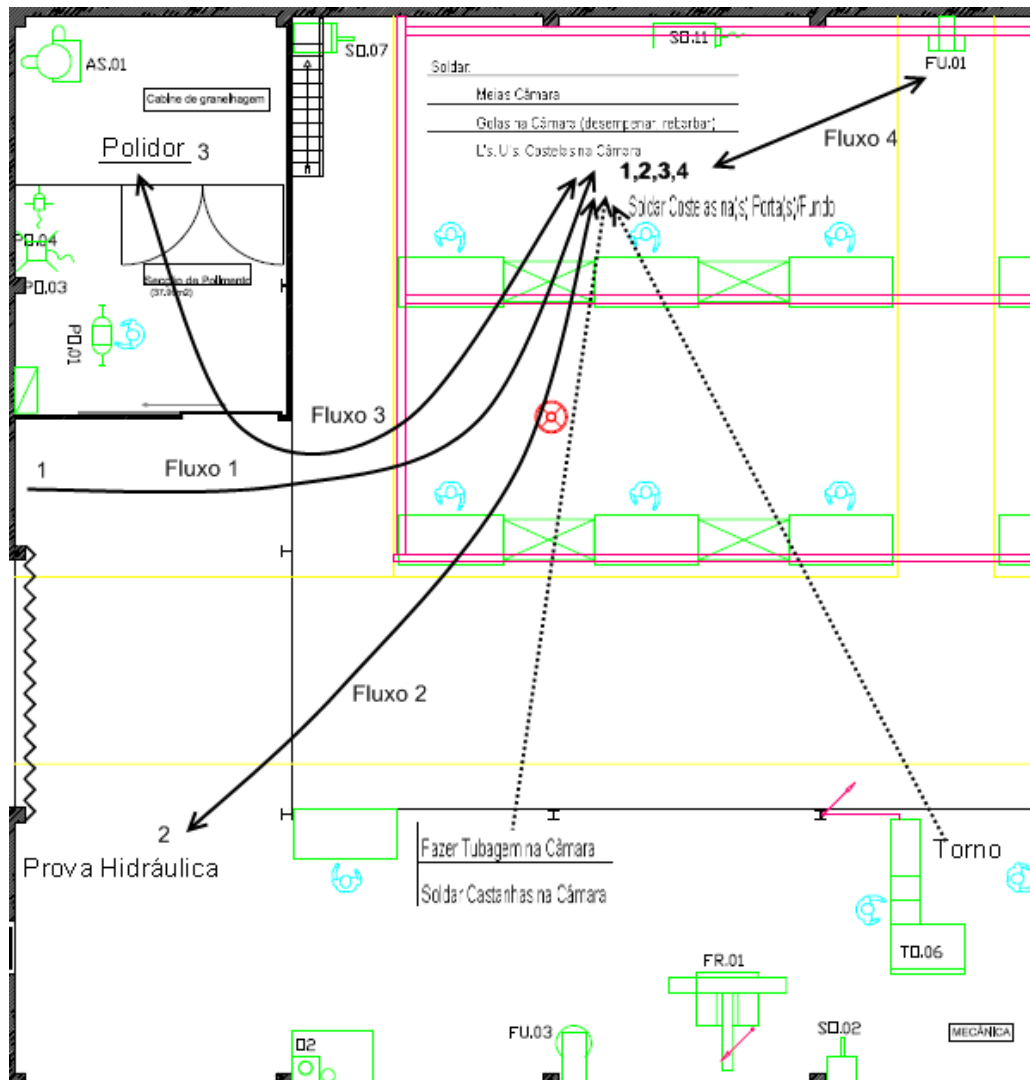


Figura 24 - Fluxo da Ordem de Construção RSP

O Fluxo 1 da Figura 24, demonstra o transporte das peças que se encontram armazenadas para a secção de Serralharia e Soldadura. O processo de soldadura e consequente construção da câmara e camisa, é feito nos três postos específicos. São fornecidas peças do torno e postos de soldadura TIG para a construção do mesmo, identificadas na Figura 24, com o fluxo a tracejado.

O Fluxo 2 ocorre devido à necessidade da realização da prova hidráulica ao corpo e o Fluxo 3 é o transporte do corpo para ser granelhado na respectiva secção.

Durante a construção do corpo é necessária a sua movimentação, representada na Figura 24 como Fluxo 4, para a realização dos furos coincidentes da câmara e camisa, Figura 25. Para garantir que o furo da câmara seja coincidente com o da camisa, a peça em causa é pingada ao corpo, sendo depois necessário movimentar o corpo até à máquina de furação. Depois a peça é retirada para limpar as limalhas do interior resultantes da operação de furação sendo, posteriormente, colocada novamente no sítio e soldada.

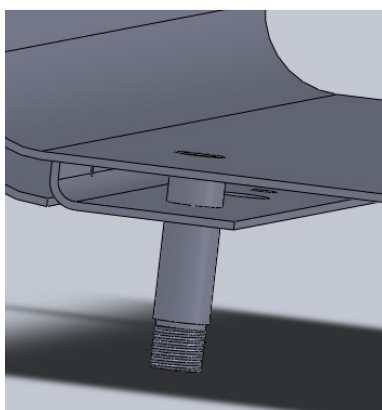


Figura 25 – Furo câmara e camisa

Todas as furações que vão apenas à camisa, exigem apenas um furo no corpo exterior que é realizado antes de a peça ser soldada, não originando qualquer movimento do corpo, (ver Anexo 8 e Anexo 9). A soldadura final é dada depois de todo o corpo ser soldado, bem como as tubagens exteriores.

A Figura 26, exemplifica o posicionamento dos postos onde actualmente são construídos o corpo do esterilizador e a máquina de furação, identificada com a denominação FU.01. Este movimento está identificado como Fluxo 4 (Figura 24 e Tabela 14).

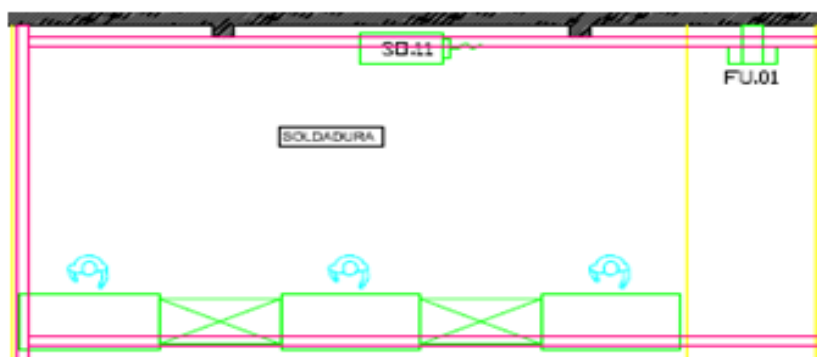


Figura 26 – Layout dos postos de construção e Máquina de Furar

O tempo médio para a realização destas operações é de 90 horas. Na Tabela 13, estão representados vários exemplos, com tempos retirados de ordem de construção do RSP.

Tabela 13 - Tempo de Ordem Construção RSP

Esterilizador Horizontal														
Série 32		Série 40		Série 50				Série 60		Série 70				
(70L)		(110L)		(175L)		(250L)		(360L)		(490L)		(610L)		
A05/001		A05/002		A09/016	A09/017	A09/014	A09/015	A09/027	A09/028	A09/029	A09/030	A09/034	A09/035	A09/036
Soldar:														
Meias Câmaras	30 h	32 h	36 h	44 h	44 h	50 h	48 h	50 h	49 h	52 h	48 h	50 h	54 h	
Golas na Câmara														
Camisa (L's, U's,)														
Soldar:														
Fazer Tubagem na Câmara	5 h	6 h	8 h	10 h	9 h	9 h	9 h	11 h	10 h	10 h	9 h	10 h	10 h	
Soldar Castanhas na Câmara														
Prova Hidráulica	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h	
Construção Portas(s)/Fundo	8 h	8 h	14 h	12 h	14 h	12 h	11 h	12 h	12 h	14 h	12 h	14 h	13 h	
Polidor	3 h	3 h	10 h	8 h	11 h	10 h	12 h	11 h	11 h	11 h	11,5 h	11 h	12 h	
Torno	6 h	6 h	11 h	11 h	12 h	11 h	12,5 h	10,5 h	12 h	10,5 h	12 h	12 h	11 h	
Sub-Total	54 h	57 h	81 h	87 h	92 h	94 h	95 h	97 h	96 h	100 h	95 h	99 h	102 h	

Na Tabela 14 está descrito o fluxo das operações que são realizadas na ordem de construção do RSP.

Tabela 14 - Fluxo de operações Ordem Construção RSP

Operação	Fluxo	Equipamento	Distância	Tempo	Pessoas	Símbolos			
						○	⇒	□	▽
Transporte (Fluxo 1)	⇒		10 m	2 min	1				
Soldar Corpo	○	Maq. Soldar		2422 min	1	●	●		
Transporte (Fluxo 2)	⇒		15 m	5 min	1				
Prova Hidráulica	○	Banco Ensaio		60 min	1	●	●		
Transporte (Fluxo 2)	⇒		15 m	5 min	1				
Construção Portas	○	Maq. Soldar		960 min	1	●	●		
Transporte (Fluxo 3)	⇒		15 m	5 min	1				
Polimento	○	Maq. Polir		600 min	1	●	●		
Transporte (Fluxo 3)	⇒		15 m	5 min	1				
Torno	○	Torno	15 m	660 min	1				
Soldar Tubagens	○	Maq. Soldar	15 m	540 min	1				
Fluxo 4	⇒		40 m	60 min	1				
Furar	○	Maq. Furar		136 min	1				
Total		13 passos	140 m	5460 min		4 vezes	5 vezes	0 vezes	0 vez

Notas:

- 1) Operação de Torno, são feitas peças que são incorporadas no esterilizador.
- 2) O Fluxo 4 é realizado dentro aquando do processo de soldadura.

3.4.2.1 Análise da Construção RSP

Nesta parte do processo produtivo devem ser revistos os seguintes pontos para que o processo produtivo possa ser melhorado e se possa reduzir o tempo produtivo:

➤ Reformulação do modo como é construído o corpo, com reestruturação da gama produtiva, abolindo a movimentação do corpo durante a sua construção, para realizar a operação de furação. Descrito na Tabela 14, como “Fluxo 4”, que eliminará este tempo, mas também o tempo não operativo das constantes paragens;

➤ Estudo do aspecto físico do corpo e das peças que o constituem, de modo a que se possa reduzir o tempo de construção, mas também o material gasto.

3.4.3 SERRALHARIA

Após a conclusão do corpo, com as operações de soldadura terminadas, executa-se de seguida a montagem do corpo, isolamento térmico e montagem. Todas as operações estão descritas na ordem de fabrico de Serralharia (Anexo 4). O esterilizador encontra-se no posto de Serralharia e todas peças necessárias vêm ao seu encontro para serem montadas, existindo apenas um movimento do esterilizador, conforme pode ser observado na Figura 27. O esterilizador é movimentado apenas para a montagem dos painéis exteriores, bomba de vácuo e água.

Nesta fase os componentes são produzidos noutros postos da serralharia e normalmente são efectuados em simultâneo com o esterilizador. A construção dos componentes, começa com as operações de corte e quinagem, realizadas na secção adequada, depois são acabados na secção de serralharia. Por fim são transportados até ao esterilizador, o fluxo descrito está identificado a tracejado na Figura 27. Após a operação de montagem das portas, não havendo necessidade de mais nenhuma operação de soldadura o esterilizador é movimentado para um dos outros postos de apoio da serralharia, onde continuam a ser montados componentes como é o caso das colunas, bomba de vácuo e espelhos. A definição de quem faz estes componentes, é executada sem programação e com base na carga existente em cada um destes postos de apoio.

O tempo médio para a realização destas operações é de 45 horas. Na Tabela 15 estão representados vários exemplos com tempos retirados da ordem de fabrico de serralharia (Anexo 4).

Na Tabela 16 está descrito o fluxo das operações que são realizados na ordem de fabrico de serralharia (Anexo 4), descrevendo em pormenor como são realizados cada um dos componentes, para depois serem montados no esterilizador, durante o processo produtivo.

O fabrico do gerador de vapor, que é montado na operação de montagem electrobomba de vácuo e água, é realizado por uma ordem de fabrico própria (Anexo 7). A sua produção é feita num dos postos de apoio, na secção da Serralharia (ver Figura 27).

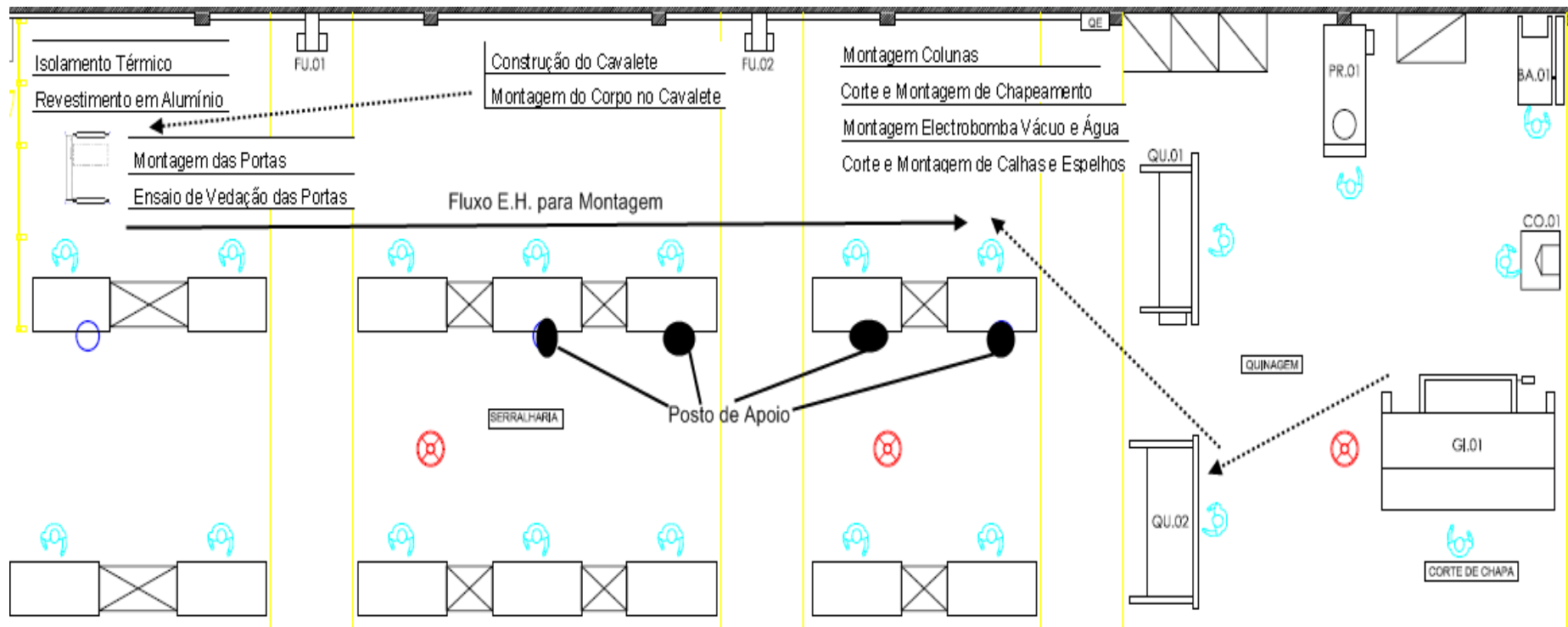


Figura 27 - Fluxo da Ordem de Serralharia

Tabela 15 - Tempo de Ordem Serralharia

	Esterilizador Horizontal												
	Série 32		Série 40		Série 50			Série 60			Série 70		
	(70L)		(110L)		(175L)	(250L)		(360L)		(490L)		(610L)	
	A05/001	A05/002	A09/016	A09/017	A09/014	A09/015	A09/027	A09/028	A09/029	A09/030	A09/034	A09/035	A09/036
Cavalete													
Construção do Cavalete	9 h	10 h	9 h	8 h	9 h	11 h	9 h	10 h	9 h	9 h	10 h	9 h	10 h
Montagem do Corpo no Cavalete													
Isolamento Térmico													
Revestimento em Alumínio	8 h	8 h	10 h	9 h	8 h	10 h	10 h	12 h	12 h	14 h	12 h	10 h	12 h
Montagem das Portas													
Ensaio de Vedação das Portas	8 h	10 h	8 h	8 h	7 h	9 h	9 h	9 h	8 h	10 h	12 h	10 h	10 h
Montagem Colunas													
Montagem Colunas	8 h	8 h	7 h	8 h	8 h	6 h	7 h	8 h	7 h	10 h	8 h	6 h	7 h
Corte e Montagem de Chapeamento													
Corte e Montagem de Chapeamento	7 h	7 h	8 h	6 h	6 h	6 h	8 h	6 h	8 h	6 h	7 h	8 h	7 h
Montagem Electrobomba Vácuo e Água													
Montagem Electrobomba Vácuo e Água	2 h	2 h	2 h	1,5 h	2 h	2 h	3 h	2 h	3 h	2 h	2 h	3,0 h	3 h
Corte e Montagem de Calhas e Espelhos													
Corte e Montagem de Calhas e Espelhos	3 h	3 h	4 h	6 h	4 h	4 h	5 h	4 h	5 h	5 h	4 h	4 h	5 h
Sub-Total	45 h	48 h	48 h	47 h	44 h	48 h	51 h	51 h	52 h	56 h	55 h	50 h	54 h

Tabela 16 - Fluxo de operações Ordem Serralharia

	Operação	Fluxo	Equipamento	Distância	Tempo	Pessoas	Símbolos				
							○	⇒	□	▽	
Cavalete	Transporte	⇒		10 m	3 min	1					
	Corte Material	○	Serrote		40 min	1					
	Transporte	⇒		10 m	2 min	1					
	Construção	○	Maq. Soldar		180 mir	1					
	Inspeção	□	Fita		10 min	1					
	Transporte	⇒		10 m	5 min	1					
	Montagem	○			300 mir	1					
Sub-Total			7 passos	30 m	543 mir		3 vezes	3 vezes	1 vezes		
Linha de Vício	Corte	○			40 min	1					
	Montagem	○			90 min	1					
	Inspeção	□	Fita		5 min	1					
	Transporte	⇒		5 m	3 min	1					
	Corte Material	○	Serrote		25 min	1					
	Inspeção	□	Fita		5 min	1					
	Transporte	⇒		10 m	5 min	1					
Revestimento Alumínio	Quinagem	○	Quinadora		60 min	1					
	Inspeção	□			2 min	1					
	Transporte	⇒		20 m	5 min	1					
	Montagem	○			243 mir	1					
	Sub-Total			11 passos	35 m	483 mir		5 vezes	3 vezes	3 vezes	
	Percas	Montagem	○	Maq. Soldar		363 mir	1				
		Inspeção	□			60 min	1				
Transporte		⇒		10 m	5 min	1					
Sub-Total			3 passos	10 m	425 mir		1 vezes	1 vezes	1 vezes		
Colunas	Transporte	⇒		10 m	5 min	1					
	Corte Material	○	Guilhotina		30 min	1					
	Inspeção	□	Fita		5 min	1					
	Transporte	⇒		3 m	5 min	1					
	Quinagem	○	Quinadora		180 mir	1					
	Inspeção	□			10 min	1					
	Transporte	⇒		20 m	5 min	1					
Sub-Total			8 passos	33 m	420 mir		3 vezes	3 vezes	3 vezes		
Chapeamento	Transporte	⇒		10 m	5 min	1					
	Corte Material	○	Guilhotina		30 min	1					
	Inspeção	□	Fita		5 min	1					
	Transporte	⇒		3 m	5 min	1					
	Quinagem	○	Quinadora		120 min	1					
	Inspeção	□			10 min	1					
	Transporte	⇒		20 m	5 min	1					
Sub-Total			8 passos	33 m	360 min		3 vezes	3 vezes	2 vezes		
Cálhas e Espelhos	Transporte	⇒		10 m	5 min	1					
	Corte Material	○	Guilhotina		10 min	1					
	Inspeção	□	Fita		5 min	1					
	Transporte	⇒		3 m	5 min	1					
	Quinagem	○	Quinadora		20 min	1					
	Inspeção	□			5 min	1					
	Transporte	⇒		15 m	5 min	1					
Bombas e Berador	Polimento	○	Maq. Polir		120 min	1					
	Transporte	⇒		15 m	5 min	1					
	Montagem	○			60 min	1					
	Sub-Total			10 passos	43 m	240 min		4 vezes	2 vezes	2 vezes	
	Curar/Poscar	○			30 min	1					
	Montagem	○			60 min	1					
	Inspeção	□			5 min	1					
Transportar	⇒		20 m	5 min	1						
Sub-Total			5 passos	20 m	110 min		2 vezes	1 vezes	1 vezes	1 vez	
Total			52 passos	194 m	2575 min		21 vezes	16 vezes	13 vezes	1 vez	

3.4.3.1 Análise da Serralharia

A diminuição do tempo dos diversos componentes produzidos nesta ordem de fabrico, que são montados no esterilizador é o principal objectivo de melhoria nesta ordem de fabrico. Como tal deve ser efectuado um estudo no modo como são produzidos procurando situações de ineficácia, com a redução do tempo de produção dos componentes será possível reduzir o tempo global de fabrico do esterilizador.

Actualmente a construção destes componentes é feita caso a caso, para cada esterilizador, não tendo em consideração o facto de alguns destes componentes serem comuns aos vários modelos de esterilizadores. Tal situação possibilita produzir o mesmo componente para vários esterilizadores o que poderá permitir a redução dos tempos de transporte e preparação de ferramentas, para já não falar da redução de desperdícios de matéria-prima.

Uma vez mais a possibilidade de prever e planear correctamente a produção e os postos é fundamental, situações já identificadas nos pontos 3.2 e 3.3.

3.4.4 MONTAGEM

Após a conclusão da operação de Serralharia, o esterilizador é colocado numa zona próxima da secção de Montagem e Ensaios. Quando o esterilizador entra nesta secção, para efectuar a montagem dos componentes eléctricos, mecânicos e pneumáticos no esterilizador, são realizadas as operações que estão descritas na ordem de Montagem (Anexo 5). Sempre que possível, procura-se antecipar a chegada do esterilizador, efectuando algumas operações, como é o caso da montagem dos componentes no quadro eléctrico e a preparação dos acessórios que vão fazer formar as tubagens. Os componentes da parte eléctrica e pneumática provêm do armazém, pois são peças compradas no exterior a fornecedores. Mesmo as peças que são feitas na empresa, para utilizar na secção de montagem, são depositadas no armazém.

As peças que irão formar a parte mecânica, tubagens para transporte de fluidos, são essencialmente produzidas na empresa. Para as peças que são efectuadas na secção de maquinagem ou nos postos de apoio da secção de Serralharia (ver Figura 27) é utilizada a ordem de acessórios (Anexo 6).

A movimentação do esterilizador nesta ordem está representada na Figura 28, sendo este transportado para o interior da secção de Montagem. No interior é movimentado para a zona de ensaios e posteriormente transportado para a zona de produtos acabados para ser expedido.

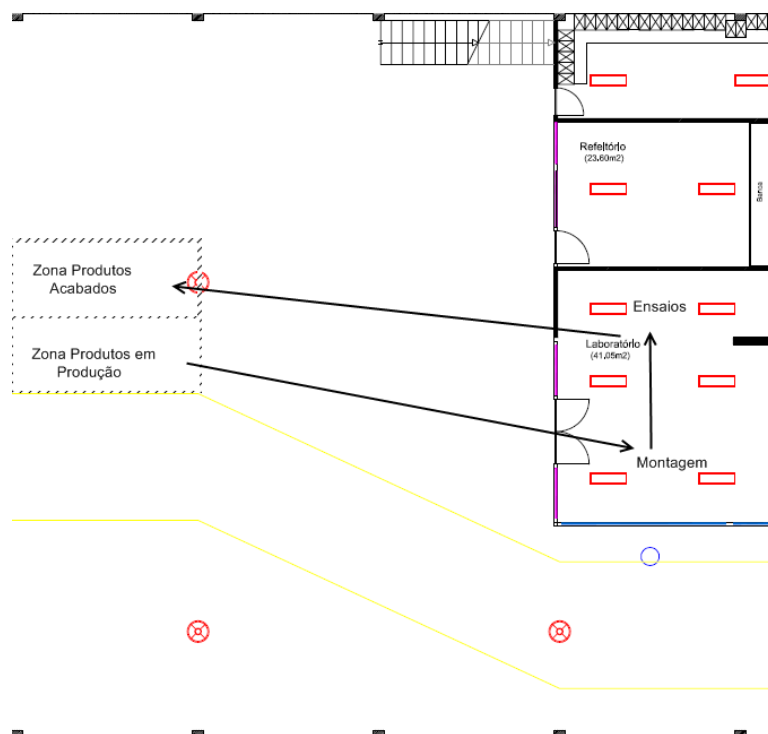


Figura 28 - Fluxo da Ordem de Montagem

O tempo médio da ordem de Montagem é de 75 h. Na Tabela 17, estão representados exemplos retirados de ordem de Montagem, de vários esterilizadores, por vários modelos, sendo a distribuição de tempo padrão exemplificada na ordem de fabrico A09/15, ver Tabela 17.

3.4.4.1 Análise da Ordem de Montagem

Tratando-se de uma zona de estrangulamento e sendo uma das secções críticas no processo, pois é a última secção antes para os equipamentos estarem prontos e poderem ser enviados para o cliente, um atraso origina, normalmente, um atraso na entrega do equipamento. Nesta parte do processo produtivo devem ser revistos os seguintes pontos para que o processo produtivo possa ser melhorado e se possa reduzir o tempo produtivo:

- Uniformização de alguns componentes da parte mecânica, nos produtos feitos na empresa, para evitar tempos não produtivos, que muitas das vezes acontecem por falta de material;

- Procura de novas soluções técnicas para substituir os componentes existentes, de modo a reduzir os tempos na sua montagem.

Tabela 17 - Tempo de Ordem Montagem

	Esterilizador Horizontal												
	Série 32		Série 40		Série 50				Série 60		Série 70		
	(70L)		(110L)		(175L)		(250L)		(360L)		(490L)		(610L)
	A05/001	A05/002	A09/016	A09/017	A09/014	A09/015	A09/027	A09/028	A09/029	A09/030	A09/034	A09/035	A09/036
Instalação Hidráulica (Mecânica)	18,5 h	18 h	17 h	19 h	16 h	18 h	20 h	18 h	20 h	18 h	16 h	20 h	22 h
Instalação Pneumática	10 h	9 h	8 h	11 h	8 h	8 h	9 h	10 h	8 h	10 h	11 h	9 h	10 h
Instalação Eléctrica	19 h	18 h	21 h	22 h	22 h	24 h	24 h	26 h	24 h	24 h	24 h	24 h	25 h
Ensaio / Verificações	28 h	24 h	24 h	28 h	28 h	24 h	26 h	24 h	24 h	20 h	24 h	25 h	28 h
Inspecção Final	1,00 h	1,50 h	1 h	1 h	1,0 h	1,0 h	1,5 h	1,0 h	1,5 h	1,5 h	1,0 h	1,5 h	1,0 h
Sub-Total	77 h	71 h	71 h	81 h	75 h	75 h	81 h	79 h	78 h	74 h	76 h	80 h	86 h

3.5 APRECIACÃO GLOBAL DO SISTEMA PRODUTIVO

Ao longo deste capítulo foi várias vezes apontado o método de previsão da procura como um dos problemas de base do sistema produtivo da PROHS S.A.. Outros dos problema apontado, e de igual importância, é o modo como é efectuado o planeamento e controlo da produção. Aqui surgem problemas relacionados com o falta de informação para efectuar um correcto planeamento da produção, o que origina deficiências no planeamento de necessidades de materiais e lançamento das ordens de fabrico.

Foram ainda analisadas as situações ao nível de controlo da produção e dos fluxos do processo produtivo.

Identificados os problemas, foram elaboradas análises de cada um destes. No capítulo 4 serão propostas e implementadas alterações no sistema produtivo da empresa, de modo a contribuir para a melhoria do desempenho e funcionamento do sistema de planeamento e controlo da produção.

4. REENGENHARIA DO SISTEMA PRODUTIVO

O termo Reengenharia é atribuído a Michael Hammer, ex-professor do *MIT*, é considerado o criador desta teoria inovadora e radical. No livro *Reengineering the Corporation*, escrito em parceria com James Champy, os autores definem a reengenharia como o redesenho radical dos processos de negócio com o objectivo de obter melhorias drásticas em três áreas: nos custos, nos serviços e no tempo. [11]

A Reengenharia procura repensar e reestruturar completamente as práticas e processos nucleares da organização de modo a aumentar a produtividade através da redução de custos e do aumento do grau de satisfação do cliente, procurando a eliminação e total reinvenção das regras e processos já ultrapassados bem como de todos os pressupostos fundamentais que lhe servem de base. Para obter tais resultados a reengenharia possui uma forte intervenção da gestão de topo tendo um fluxo descendente na hierarquia (dos gestores para os subordinados), visando obter resultados num curto espaço de tempo. [12]

Neste capítulo identifica-se as alterações efectuadas no sistema produtivo, de modo a que as ineficiências e o desperdício identificados no capítulo sejam eliminados ou minimizados, a salientar:

- Criação de um sistema de previsão, para a procura de mercado, sendo a previsão fundamentada num modelo matemático e não empírico, que sustente o planeamento com dados mais fiáveis;

- Reformulação da forma como a PROHS S.A. efectua o planeamento da produção e a gestão do processo produtivo;

- O controlo da produção deve ser informatizado, para que a informação possa ser obtida em tempo real e de forma clara, tornando-se uma ferramenta que disponibiliza a informação à gestão, com dados claros dos fluxos de materiais, pessoas envolvidas nos processos e carga dos equipamentos;

- Revisão de todo o fluxo produtivo, para reduzir o tempo de entrega dos equipamentos.

4.1 SISTEMA DE PREVISÃO

Conforme referido no ponto 3.2, os modelos de previsão dividem-se em métodos qualitativos e quantitativos. Os modelos de previsão qualitativos são subjectivos e são apropriados quando existem poucos dados históricos disponíveis ou quando não se tem um profundo conhecimento do mercado. Ainda conforme mencionado no ponto 3.2, a PROHS S.A., com as alterações do mercado interno e aumento da cota do mercado externo, tem vindo a perder capacidade de obter informação sobre potenciais encomendas, reflectindo-se na previsão das encomendas e em todos o processo produtivo.

A PROHS S.A. deve procurar uma solução para o seu sistema de previsão, nos métodos quantitativos. Devendo a decisão de quais os esterilizadores a produzir na parte de construção do corpo ser baseadas nos métodos quantitativos. Procurando a PROHS S.A. com tal situação, antecipar a procura do mercado, possuindo esterilizadores já numa fase adiantada no processo de fabrico, diminuindo o prazo de entrega. Conseguindo essa redução no prazo de entrega, com um custo de investimento em matéria-prima pouco considerável, se comparado com o custo dos restantes componentes a incorporar nas fases a montante do corpo.

Nas secções a jusante da construção do corpo, a decisão de quais os modelos a produzir deverá sempre que possível ter com base nas encomendas, pela razões explicadas anteriormente.

Foram escolhidos três métodos, que serão explicados em seguida:

- Regressão linear: é um método de previsão que estabelece uma relação entre uma variável dependente e uma ou mais variáveis independentes, caso seja regressão linear simples ou múltipla;

- Média móvel: método de previsão com série temporal de curto prazo, que prevê a procura para o período seguinte;

- Amortecimento Exponencial: método de previsão que utiliza um factor de ponderação que vai diminuindo exponencialmente, isto é, cada peso é uma proporção constante do imediatamente anterior. [7]

4.1.1 DEFICIÊNCIAS DO SISTEMA PREVISÃO

O método de previsão da PROHS S.A. tem como base uma análise de propostas comerciais efectuadas e no *feedback* que o potencial cliente dá sobre a concretização das mesmas, reflectindo-se essa informação no planeamento do sistema produtivo. No entanto, com as alterações que sofreu o mercado nacional, com o crescimento do sector privado e as mudanças do sector público, o aumento da parcela dos novos mercados por parte da PROHS S.A., o perfil de cliente foi também mudando e o modo de relacionamento, sendo cada vez mais difícil o contacto pessoal, aumentando a dificuldade de obtenção da informação, sobre o ponto de situação das propostas comerciais. Em resumo, tornou-se cada vez mais difícil antecipar as necessidades do mercado e consequentemente definir quais os equipamentos a produzir.

Como o tempo médio de construção de um esterilizador que é de 60 dias, o modo como se define quais os esterilizadores a produzir, deve ser sustentado num método científico e não num método casuístico.

4.1.2 MEDIDA CORRECTIVA

Foi elaborado uma estudo com diferentes métodos de previsão, aplicados aos vários tipos de esterilizadores produzidos, para determinar qual o método que mais se adequa. Para tal foi efectuado uma comparação entre os métodos.

A tabela seguinte mostra as previsões obtidas por cada método para o ano de 2010.

Tabela 18 – Previsão ano 2010

Modelo	Média a 3 anos	Amortecimento Exponencial	Regressão Linear
70L	0	1	0
100L	0	2	0
110L	5	5	6
145L	1	0	1
175L	5	5	4
250L	11	8	11
360L	6	3	8
490L	4	3	6
610L	4	3	6

Na tabela seguinte apresenta-se, para todos os modelos, os erros médios absolutos e erros médios quadráticos dos diferentes métodos estudados.

Tabela 19 – Erro dos vários métodos de previsão

Modelo	Média a 3 anos		Amortecimento Exponencial		Regressão Linear	
	Erro ²	Erro	Erro ²	Erro	Erro ²	Erro
70L	0,8	0,7	1,5	1,1	0,2	0,4
100L	2,2	0,9	7,3	2,6	1,5	1,1
110L	9,3	2,7	8,3	2,0	9,1	2,3
145L	2,0	1,2	1,9	0,9	1,5	1,0
175L	8,1	2,3	6,9	2,0	4,9	1,7
250L	42,1	5,5	27,3	4,3	31,9	4,6
360L	19,1	3,9	18,0	3,7	15,7	2,8
490L	11,8	3,9	13,7	2,9	12,6	3,2
610L	13,0	2,6	13,1	2,6	12,4	3,1

Os resultados a negrito na Tabela 19 são os mais favoráveis (método que possui um menor desvio em relação ao histórico de vendas). Numa leitura geral pode-se afirmar que para três dos nove modelos o método da regressão linear é apresenta menor módulo de erro. Existem ainda três modelos que apesar do método da regressão linear não ser o mais apropriado, está demonstrado um crescimento crescente na procura. O estudo detalhado para cada volume de esterilizador pode ser visto no Anexo 16.

4.2 PLANEAMENTO E CONTROLO DA PRODUÇÃO

4.2.1 DEFICIÊNCIAS DO PLANEAMENTO E CONTROLO DA PRODUÇÃO

O modo como a PROHS S.A. realiza o planeamento da produção é ineficaz, essencialmente por não possuir todos os *inputs* de informação necessários para tal. Os dados do planeamento comercial são a base, mas não considera todos os postos do sector produtivo por onde o equipamento vai passar, nem as cargas já impostas nesses postos.

Um equipamento passa por vários postos ao longo do seu fabrico mas, a PROHS S.A. apenas considera a capacidade produtiva do posto de serralharia onde se inicia o processo produtivo. Como já referido, uma grande parte do esterilizador é efectuado num único posto de serralharia e soldadura, no entanto, os postos envolvidos são fundamentais à realização do esterilizador. Ao não considerar a capacidade produtiva dos restantes sectores envolvidos na produção do esterilizador, a PROHS S.A. comete um erro que se reflecte na elaboração de planos de produção exequíveis.

Como o sistema actual na empresa também não permite a monitorização, os erros cometidos no planeamento não são fáceis de superar, pois a controlo tem de ser feito de modo informal, sem apoio uma vez mais de informação actual. Ao procurar resolver um problema específico, originando muitas das vezes atrasos noutras encomendas.

O modo de resolver a dificuldade que a PROHS S.A. possui em planear e monitorizar o seu processo produtivo passa especialmente pela aquisição de uma aplicação informática, do tipo ERP, que agregue os vários sectores da empresa com o sector de produção. Actualmente a PROHS S.A. possui um sistema informático, desenvolvido para si em 2000. O módulo de produção apenas permite associar as encomendas às ordens de fabrico e agrupar a nomenclatura, com vários níveis os diversos componentes a um equipamento. Quando a ordem de fabrico é encerrada a respectiva nomenclatura retira os diversos componentes de *stock* disponibilizando o produto final para ser colocado num documento de expedição ou venda.

4.2.2 *MEDIDA CORRECTIVA*

“O planeamento e controlo da produção são determinantes para o desempenho de um sistema produtivo. É evidente que um bom sistema de planeamento e controlo da produção pode não ultrapassar as deficiências do projecto e organização do mesmo sistema mas dita em muitos casos a sua sobrevivência ou não no mercado.” [8]

Os sistemas ERP têm raízes no MRP, tratando-se de um processo evolutivo natural proveniente da maneira como a empresa gere o respectivo negócio e interage no mercado. Nestes (sistemas *ERP*), foram agregadas funções de programação da produção; cálculo de necessidades de capacidade; controlo de compras, vendas e planeamento de operações. Desta forma, os sistemas MRP deixaram de abordar apenas as necessidades de informação relacionadas ao cálculo da necessidade de materiais, para incluir também as necessidades de informação para a tomada de decisão de gestão sobre outros recursos de produção. O MRP passou, então, a receber a designação MRP II, com o objectivo de ampliar a abrangência dos produtos vendidos, os fornecedores de sistemas desenvolveram mais módulos integrados nos módulos de produção, mas com um âmbito que ultrapassa os limites da própria produção. Como exemplo, foram criados os módulos de Gestão de Recursos Humanos; de Vendas e Distribuição; de Finanças; entre outros. Estes novos sistemas, capazes de suportar as necessidades de informação para todo o empreendimento da organização, são denominados Sistemas ERP. [13]

A PROHS S.A. iniciou o processo para aquisição de um *software* ERP, que abranja não só os habituais módulos de vendas, compras, *stock*, recursos humanos, mas também um módulo de produção, adequado às actuais exigências do planeamento de produção. Mantendo a linha de adquirir um *software* desenvolvido em especial para a PROHS S.A., este deve ser uma ferramenta de apoio à gestão, possibilitando em tempo real, desenvolver e gerir o negócio de forma integrada e controlar mais eficazmente o seu sector produtivo.

Em função desta necessidade foram levantados os seguintes requisitos:

4.2.2.1 *Planeamento de produção*

Deverá permitir, todas as funções relacionadas com o planeamento da produção e com as seguintes funcionalidades:

- Planear os recursos para satisfazer a procura. O agendamento da produção passará a ter em conta o mapa de carga previsional da produção, efectuando avisos de excesso de carga nos postos e se a data de conclusão da ordem de fabrico for excedida;

- Planear a chegada de materiais no momento certo e nas quantidades certas para a produção dos produtos;

- Assegurar as existências apropriadas de matérias-primas, dos produtos em curso e produtos acabados;

- Programar as actividades de produção para que pessoas e equipamentos operem correctamente, criando as Ordens de Fabrico, definindo as operações necessárias para a execução do produto, gama operatória, atribuindo para cada operação a máquina e/ou posto de trabalho correspondente e o tempo necessário á sua execução;

- Permitir rastreabilidade de material, pessoas, equipamentos e encomendas dos clientes;

- Definir o planeamento da produção, tendo como base as encomendas e previsão de encomendas. A delineação das ordens de fabrico e datas de conclusão deve ter em consideração o planeamento comercial, garantindo assim uma coerência entre os dois. Ter capacidade de resposta rápida quando acontecem desvios e problemas inesperados acontecem;

- Fornecer informação para outras funções em implicações físicas e financeiras das actividades de produção.

4.2.2.2 Controlo da produção

Em termos de controlo de produção, o *software* deverá permitir efectuar a monitorização do planeado e intervir em caso de falha. Para tal:

- Permitir que uma ordem de fabrico possa ser iniciada na produção, atribuindo-a ao posto ou operário;

- O operário identifica-se junto de um terminal que se encontra ligado ao sistema informático, servindo de registo de presença diário. Nessa altura surgem as ordens de fabrico que lhe estão atribuídas, após a escolher a ordem de fabrico onde vai trabalhar, identifica a operação que vai começar;

- Deve permitir saber em que fase da produção se encontra um produto e quais os as operações já realizadas;

- Terminando a operação, o operador pode escolher novamente a operação e selecciona a opção saída, escolhendo novamente outra operação.

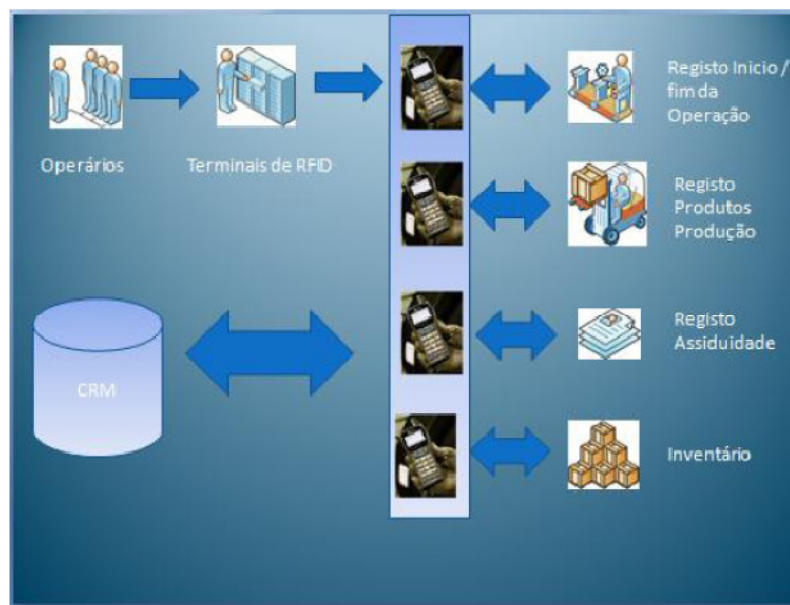


Figura 29 – Esquema de monitorização da produção

O novo módulo possibilitará saber ainda os tempos de fabrico em tempo real, para cada operação, produto e ordem de fabrico, o que será fundamental para a monitorização em tempo real, para que caso ocorra qualquer atraso possam ser tomadas medidas céleres, de modo a minimizar os danos.

4.3 REENGENHARIA DO POSTO DE TRABALHO

4.3.1 FERRAMENTAS E MÉTODOS DE APOIO À GESTÃO

Neste subcapítulo serão apresentadas modificações no processo produtivo, tal como no 3.4 onde foi efectuado o levantamento do mesmo, foram utilizadas técnicas que é importante referenciar e efectuar uma breve apresentação:

4.3.1.1 Estudo do Trabalho

Segundo Régies Ouvriez-Bonnaz, numa revista consagrada ao estudo e à análise do trabalho, ele efectua uma definição de trabalho que se mantém uma referência para os psicólogos do domínio.

“...o trabalho é uma actividade forçada. Ele não é mais a simples resposta do organismo às excitações do momento, nem a do sujeito às solicitações do instinto. (...) consiste na realização de tarefas que não se conjugam necessariamente com o jogo espontâneo das funções psíquicas ou mentais. E mesmo o seu grau crescente de especialização e abstracção que torna urgente a regulamentação da execução conforme as possibilidades biológicas ou psíquicas do indivíduo.” [14]

Um importante factor nas organizações, é a permanente busca pela eficiência. Na realidade, a eficiência é uma das bases da produtividade que garante a sobrevivência das empresas no mercado. Um dos principais precursores em eficiência e produtividade na história da administração foi Frederic W. Taylor, que com seus estudos ainda em 1903, já evidenciava a padronização dos tempos e movimentos, a divisão de tarefas, os inventivos salariais e prémio de produção, além das condições ambientais e do desenho de cargos e tarefas, entre outros.

Com o passar dos tempos, outros estudiosos, tais como Henry Fayol (1916), Max Weber (1940), Etzioni (1947), Elton Mayo (1932), surgiram com novos estudos, abordando outras variáveis de uma organização, como estrutura e pessoas. No entanto, a questão da eficiência e da produtividade persistiu e junto a elas a essência dos trabalhos de Taylor, sendo de geração em geração transportados até aos tempos modernos. [15]

Sabendo hoje que o aumento da competitividade das empresas, face aos seus concorrentes, passa pela melhoria combinada (estratégica) de quatro grandes "vectores": qualidade, flexibilidade, tempo (rapidez de resposta à solicitação do mercado) e custo (que normalmente aumenta com o aumento do tempo), e sabendo que uma parte substancial do trabalho suplementar, e em alguns casos de tempo improdutivo, é devido a um deficiente processo de fabrico (incluímos todo o tipo de actividades do ciclo produtivo: operação; transporte, retenção planeada e não planeada, e inspecção ou controlo), a aplicação duma metodologia de análise e melhoria do processo é fundamental para levar a bom termo a diminuição desse trabalho suplementar e assim aumentar a produtividade. [16]

A análise e melhoria do processo de fabrico, mais vulgarmente designado por estudo do trabalho têm por fim:

- Melhorar os processos e métodos de execução;
- Reduzir o número de actividades e ou combinação de actividades, e.g., várias operações, controlo com transporte;
- Melhorar a implantação das fábricas, oficinas e postos de trabalho e a concepção das instalações e/ou a implementação de novas sequências operatórias;
- Economizar o esforço humano e diminuir toda a fadiga inútil;
- Melhorar a utilização dos materiais (consumíveis, matérias primas, componentes), dos recursos de processamento (máquinas, ferramentas, transportadores), e dos recursos humanos envolvidos na logística da produção, bem como a identificação de novos recursos;
- Criar condições ergonómicas, de higiene e segurança favoráveis à realização do trabalho.

Outras consequências que advêm da necessidade de se terem de conhecer os tempos afectos às diferentes actividades e de, necessariamente, se medir o desempenho do sistema a estudar, podem permitir:

- Reduzir ou mesmo eliminar os tempos improdutivos através da sua identificação aquando do processo de medição;
- Permitir o estabelecimento de salários estimulantes através da sua indexação a rácios de produtividade, como por exemplo, a eficiência, a eficácia, ou outros;
- Possibilitar o estabelecimento de prazos e a realização de orçamentos mais correctos;

- Distribuir adequadamente (significa equilibrar e não discriminar), as actividades da logística de produção em função das características de cada recurso humano da empresa.

A metodologia de análise e melhoria do processo de fabrico, deverá ser abordada numa perspectiva de melhoria contínua, para permitir que a organização optimize constantemente o seu processo produtivo.

O estudo do trabalho, é o resultado da combinação de duas ferramentas, cujas acções estão estreitamente ligadas entre si: o estudo dos métodos e na medida do trabalho, ver figura seguinte.

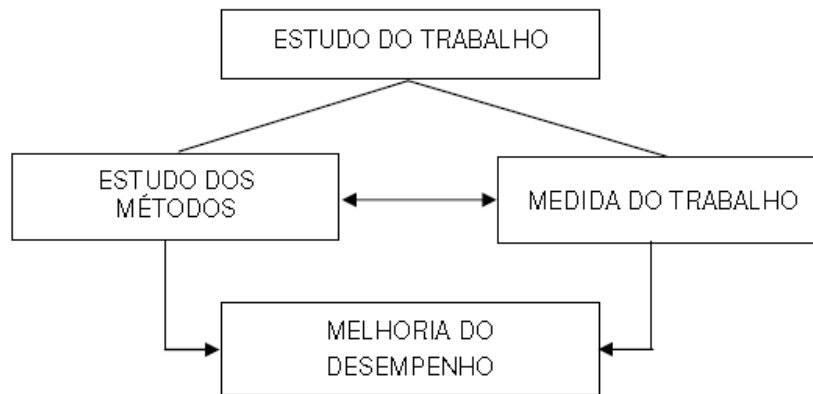


Figura 30 – Interligação do estudo dos métodos com a medida do trabalho. [16]

Estas duas ferramentas devem ser abordadas em paralelo porque se estudamos a possibilidade de introdução de novos métodos é necessário quantificá-los em tempo ganho; por outro lado ao medirmos o trabalho identificamos tempos improdutivo que podem ser eliminados com a introdução de novos métodos. No entanto para um estudo do trabalho mais eficaz deve ser estudadas as duas ferramentas associadas.

4.3.2 REENGENHARIA DO CORTE

Com vista à redução dos tempos da operação do corte são propostas as seguintes alterações.

A operação de corte deve preparar todas as peças da câmara e camisa, que vão formar o corpo, para que estejam totalmente prontas no momento de construção do corpo, para que o processo de soldadura não seja interrompido constantemente, para efectuar operações de furação. Como tal existe a necessidade de introdução nesta ordem de fabrico das seguintes operações:

A realização os furos da câmara, camisa e os coincidentes em ambos os corpos, que são realizadas actualmente aquando do processo de construção do corpo, passarão a ser realizadas antes, na ordem de corte, para permitir que o processo de construção do corpo seja o mais contínuo possível. Para tal não é aceitável estar constantemente a transportar o corpo para o ir furar na máquina. Esta operação deve ser realizada após a quinagem das peças e antes de estas serem armazenadas. Em resumo quando as peças saírem da secção de corte e quinagem, devem já possuir todos os furos.

A abertura dos rasgos nas diversas peças que constituem a camisa, operação realizada aquando da construção do corpo, ver figura na Tabela 3. Foi efectuada um estudo ao número de rasgos efectuados nas peças, tendo sido efectuada uma nova distribuição, garantiu-se que o espaço entre rasgos seja o mesmo em todos os modelos de esterilizadores.

Com esta mudança na operação de abertura de rasgos, pretende-se que esta seja mais rápida, pois o colaborador passará a marcar uma cota constante. Na figura seguinte está exemplificado o desenho dos rasgos a efectuar num esterilizador 610L (1250 de comprimento na câmara), pelo processo anterior.

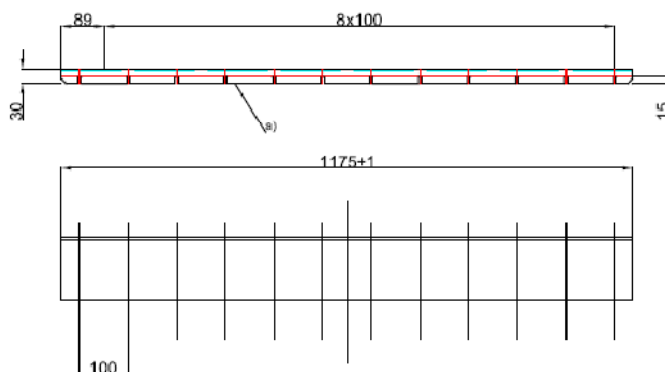


Figura 31 – Planificação dos Rasgos nas peças da camisa

Com a reformulação houve também uma redução dos rasgos, passando de 12 rasgos para 10, a efectuar em cada peça, situação que pode ser observada na figura seguinte.

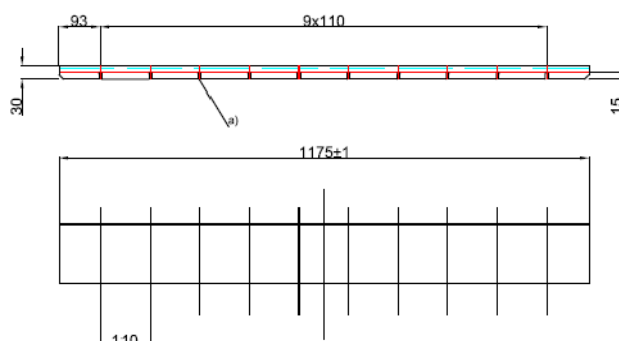


Figura 32- Reformulação da Planificação dos Rasgos nas peças da camisa

Na Tabela 20 está descrito o fluxo das operações que são realizados na ordem corte, com as alterações propostas.

Tabela 20 - Fluxo de operações na Ordem de Corte Reformulada

Operação	Fluxo	Equipamento	Distância	Tempo	Pessoas	Símbolos			
						○	⇒	□	▽
Transporte	⇒		10 m	5 min	2				
Corte Material	○	Guilhotina		160 min	2	●			
Inspeção	□	Fita		5 min	2			●	
Transporte	⇒		5 m	5 min	1		●		
Furar Material	○	Prensa		30 min	2	●			
Inspeção	□	Paquímetro		5 min	2			●	
Transporte	⇒		3 m	5 min	1		●		
Quinar	○	Quinadeira		180 min	2	●			
Inspecionar	□	Fita/Esquadro		10 min	2			●	
Transportar	⇒		15 m	5 min	1		●		
Furar Material	○	Maq. Furar		60 min	1	●			
Inspeção	□	Fita		5 min	2			●	
Transportar	⇒		5 m	5 min	1		●		
Abrir rasgos	○	Rebarbadeira		90 min	1	●			
Transportar	⇒		5 m	5 min	1		●		
Armazenar	▽			10 min	1				●
Total		16 passos	43 m	585 min		5 vezes	6 vezes	4 vezes	1 vez

As alterações introduzidas procuram essencialmente tornar a operação de construção do corpo, uma operação fluida. Não havendo necessidade de interrupções para efectuar furos nem rasgos nas peças que constituem o corpo.

Num teste em cinco esterilizadores já efectuados, modelo 340L, a operação de furação demorou 60 minutos, tendo este tempo sido admitido como padrão para realizar esta operação, em vez dos 136 minutos. Existiu ainda a redução do tempo de movimentação, Fluxo 4 da Tabela 14, que era de 60 minutos e 40 metros de movimentação do corpo para a máquina de furar.

Na operação de abrir rasgos conseguiu-se uma redução de 120 para 90 minutos.

4.3.3 REENGENHARIA CONSTRUÇÃO CORPO

Com vista à redução dos tempos de operação de construção do corpo são propostas as seguintes alterações.

A soldadura robotizada, em termos industriais, é de longe a aplicação mais difundida dos robôs. De facto, um grande número de produtos requer operações de soldadura durante o seu processo de construção, sendo a indústria automóvel a situação mais evidente. O processo de soldadura é muito complexo, difícil de parametrizar e controlar. Quando se integra um robô num sistema de soldadura os problemas aumentam em número e em complexidade. Os robôs continuam a ser difíceis de usar e programar, requerendo o desenvolvimento de aplicações que permitam eliminar a dependência de mão-de-obra extremamente especializada.

Como qualquer tecnologia complexa, o controlo e monitorização de processos de soldadura robotizada significa actuar em três fases do processo (antes, durante e depois):

Fase inicial – definição de todas as trajectórias e parametrização;

Fase de soldadura – o sistema deve monitorizar o processo de soldadura e corrigi-lo em tempo real;

Fase de análise – pormenorizar e analisar a qualidade do cordão de soldadura. Nesta fase os utilizadores têm essencialmente de caracterizar a “Fase Inicial” mas também identificar um conjunto mínimo de parâmetros a serem monitorizados durante a “Fase de Soldadura”. O objectivo é obter soldaduras com elevada e constante qualidade (dentro de certos limites). [17]

A direcção da PROHS S.A., decidiu como um dos objectivos de investimento para o ano de 2010, a aquisição de um robô de soldadura, para a construção do corpo do esterilizador, pretendendo com tal aquisição, a diminuição do tempo de fabrico do corpo e aumentar a qualidade do processo de soldadura. Sendo um processo que necessita de alto grau de qualificação, possuindo a PROHS S.A., três soldadores qualificados, tendo dois deles quase 50 anos de idade, com um aumento de taxas de absentismo, pois trata-se de um trabalho, onde é necessário a movimentação de corpos pesados. Para a PROHS S.A., nunca foi opção passar a construir os corpos do esterilizador fora da empresa, como tal, a opção passava pela admissão e formação de mais colaboradores para esta função ou a aquisição de um robô.

Tal aquisição levou a uma alteração de toda a gama operatória. A escolha do local de instalação do robô e todos os equipamentos de suporte ocuparão aproximadamente 23,4 m² conforme figura seguinte.

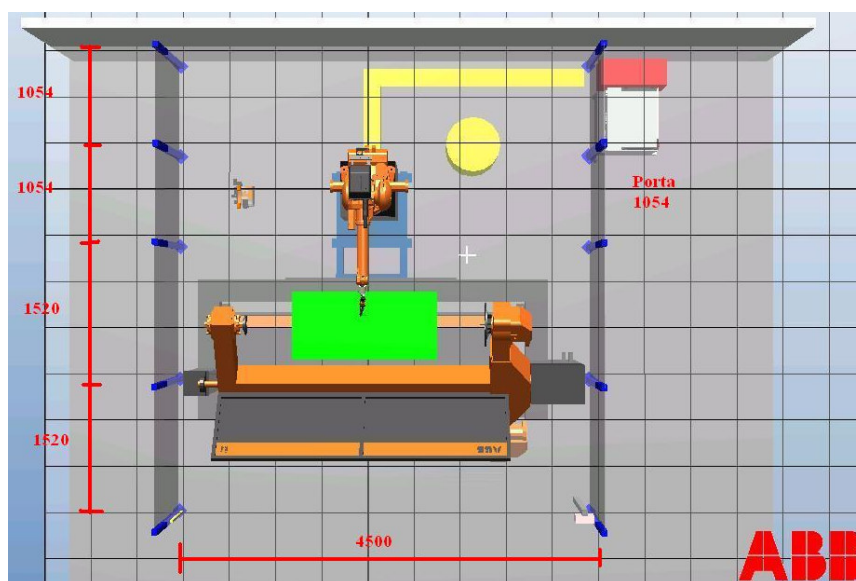


Figura 33 - Desenho de Instalação do Robô.

Para a sua instalação no sector **Serralharia** e **Soldadura** foi escolhida a zona assinalada a vermelho, ver Figura 34. Foi necessária a remoção da bancada, posto de trabalho, na área e a que se encontra na fila em frente, para permitir um acesso correcto.

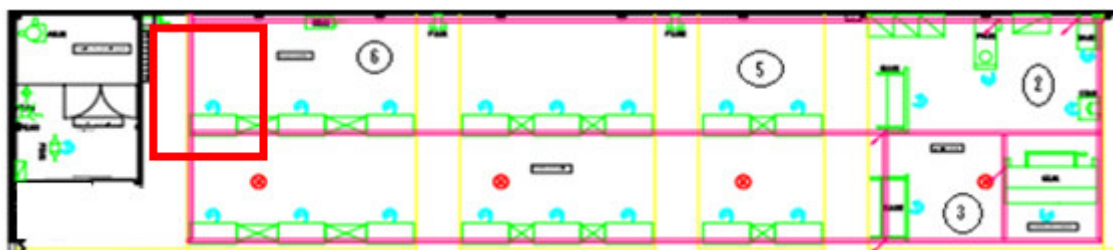


Figura 34 - Zona de instalação do Robô

A escolha do local permitirá o abastecimento dos postos de serralharia adjacente não provocando alterações no normal fluxo de produção. Após o corte do material este será armazenado junto ao robô para fabricação do corpo do esterilizador. Depois o corpo será armazenado numa zona de semi-fabricado, para posteriormente abastecer os postos de serralharia para continuar o processo de fabrico.

Para melhor optimização do robô o mesmo permitirá a soldadura de dois esterilizadores. Enquanto um corpo é soldado pelo robô, do outro lado da mesa, um operador prepara uma nova peça a ser soldada, noutra corpo. No entanto, esta possibilidade de se processar dois esterilizadores, mas que devem possuir o mesmo comprimento é um

dos principais inconvenientes que o robô trará ao processo produtivo, pois devido ao sistema de prender o esterilizador à mesa, obriga a que os mesmos sejam do mesmo comprimento.

A introdução do robô no processo produtivo, deve contribuir para que o tempo de fabrico seja reduzido e aumentar o nível de qualidade do corpo final, permitindo que a qualidade nos cordões de soldadura seja superior aos que hoje são produzidos pela mão humana, conforme pode ser visualizado nas imagens seguintes, onde se pode verificar facilmente o aspecto e qualidade dos cordões de soldadura, efectuados pelo robô.



Figura 35 – Pormenor soldadura processo manual



Figura 36 – Pormenor soldadura processo Robô

Como referido a decisão de aquisição do robô tem como objectivo a necessidade de reduzir o tempo de produção, relacionada directamente com o custo do esterilizador e a necessidade de o reduzir. Além disso, há necessidade de aumentar a capacidade de produção, pois trata-se de um trabalho pesado e especializado, com grande componente manual, o que origina a indispensabilidade de qualificação para o processo. Situação que levou a PROHS S.A. a adquirir o robô de soldadura, prevendo-se que se demore entre 8 a 12 horas, para produzir dois corpos. Nos cinco corpos já soldados, modelo 340L, (70*70*70), mesmo com alguns problemas, decorrentes de se estar num processo de instalação e ensaio do equipamento, tendo soldado apenas um esterilizador de cada vez, não tirando partido da possibilidade de soldar dois esterilizadores de cada vez, foi possível realizar a soldadura em menos de 8 horas.

Actualmente, a construção de um corpo de um esterilizador, descrito na gama operatória 2.3, considerando apenas o processo de soldadura em si, processo que passa a ser substituído pelo robô, trará a redução do tempo, que se reflecte na tabela seguinte.

Tabela 21 – Tempo de Construção Corpo

Modelo	Tempo de Processo Actual	Tempo de Processo Robô	Diferença
110L (40*40*70)	13 h	2 h	11 h
175L (50*50*70)	13 h	2 h	11 h
250L (50*50*100)	16 h	2 h	14 h
360L (60*60*100)	16 h	2 h	14 h
490L (70*70*100)	23 h	4 h	19 h
610L (70*70*125)	27 h	5 h	22 h

Nos tempos apresentados na Tabela 21, não foram considerados os tempos de movimentação e paragem originados pela movimentação do corpo para efectuar os furos, existente no anterior processo produtivo, apenas o processo de soldadura em si. Todas as operações, constantes da gama operatória com os tempos para cada modelo, podem ser vistas nos Anexo 8, Anexo 9, Anexo 10 e Anexo 11. Os esterilizadores da série 70 (490L, 610L e 740L), possuem por cada lado quatro “L”, em vez de dois dos outros modelos.

As alterações introduzidas procuram reduzir o tempo de construção do corpo, no processo de soldadura, permitindo obter um produto com maior qualidade, mas essencialmente permitir à PROHS S.A. produzir um esterilizador em menor tempo e consequentemente aumentar o número de esterilizadores produzidos.

Com a introdução do robô no processo produtivo, vai obrigar à reformulação não só no modo como se construi o corpo do esterilizador, como da gama operatória, descrita no ponto 2.3, conforme indica o ponto seguinte.

Em função do objectivo de redução dos tempos procedeu-se à alteração na gama operatória, na construção do corpo.

4.3.3.1 Construção da câmara

A construção da câmara continuará a ser efectuada de modo manual, para permitir que exista uma estrutura sólida para ser montada na mesa do robô.

Tabela 22 – Reengenharia da Gama Operatória Câmara

Descrição	Junta Soldadura	Nº Operação	Material	Processo Passagem
Fase 1 - Câmara	Meias Câmaras (BW)	1. Meias Câmaras	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – interior Mag - exterior
	Barra /Câmara (FW)	2. Aro/Câmara	Barra AISI 304 12*30mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – interior Mag - exterior
	Barra /Barra (FW)	2.1 Gola	Barra AISI 304 8*30 / Barra AISI 304 12*30	Mag - exterior SER – interior



Figura 37 – Câmara de Esterilização montada no Robô

Nesta fase a construção das “golas”, canal onde é colocada a junta de vedação da porta, constituída por duas barras, é uma operação demorada, conforme pode ver visto no Anexo 8 e Anexo 9.

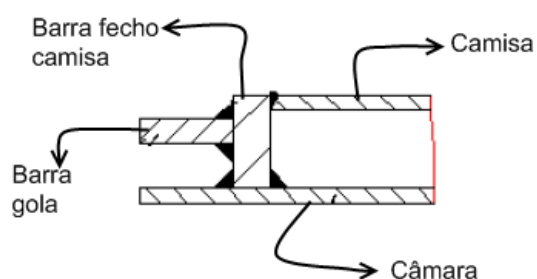


Figura 38 – Pormenor construção gola da câmara

O ajuste destas barras à câmara é feito através do uso de calor, permitindo que as barras formem uma curvatura necessária de adaptação à câmara, conforme pode ser visto na Figura 39.

No entanto também é visível na mesma figura que as barras nas zonas curvas apresentam uma cor queimada, devido ao aquecimento a que foram sujeito.



Figura 39 – Deformação das barras que forma a golas

Neste estudo foi proposto a alteração de construção das barras, devendo ser dobradas duas peças através de um processo mecânico, no exterior da empresa, sendo depois soldadas entre si, permitindo depois serem soldadas à câmara, conforme explica a Figura 40.

Esta alteração deverá permitir a redução de 180 minutos no processo produtivo.

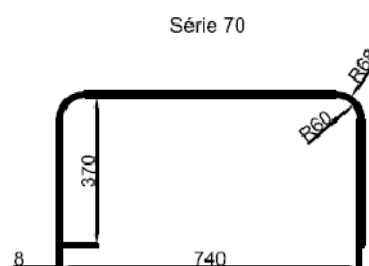


Figura 40 – Pormenor meia gola

4.3.3.2 Construção Camisa - “U”

Todos as peças que formam a camisa, são pingados à câmara para poderem ser soldados posteriormente pelo robô.

Tabela 23 - Reengenharia da Gama Operatória Camisa “U”

Descrição	Junta Soldadura	Nº Operação	Material	Processo Passagem
Fase 2 – Camisa U	Costelas / Câmara (FW)	3. U Superior	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior
		4. U Direito	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior
		5. U Inferior	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior
		6. U Esquerdo	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior



Figura 41 – Camisa U montada no Robô



Figura 42 – Cordão soldadura peça “U” na camisa pelo Robô

Com as peças da camisa “U” a serem soldadas pelo robô, a principal expectativa será a redução do tempo total de produção na operação de soldadura, conforme pode ser constatado na Tabela 21. No entanto nesta operação específica a redução de tempo por modelo está representada na tabela seguinte.

Tabela 24 – Tabela de redução da formação da Camisa “U”

Modelo	Tempo de Processo Actual	Tempo de Processo Robô	Diferença
110L (40*40*70)	170 min	32 min	138 min
175L (50*50*70)	170 min	32 min	138 min
250L (50*50*100)	210 min	40 min	170 min
360L (60*60*100)	210 min	40 min	170 min
490L (70*70*100)	210 min	40 min	170 min
610L (70*70*125)	245 min	52 min	193 min

4.3.3.3 Construção “L”

Tabela 25 - Reengenharia da Gama Operatória Camisa “L”

Descrição	Junta Soldadura	Nº Operação	Material	Processo Passagem
Fase 3 – Camisa L	Costelas / Câmara (FW)	7. L Superior	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior
		8. L Direito	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior
		9. L Inferior	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior
		10. L Esquerdo	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag – exterior

Tratando-se de esterilizadores da série 70 (490L, 610L, 740L), possuem 4 L em cada face, como tal é necessário repetir esta fase, situação que pode ser observada na sequência de soldadura exposta na figura seguinte, onde a peça “U” já está soldada tal como os primeiros dois “L”, encontrando-se a soldar os últimos dois “L” de uma face.



Figura 43 – Sequência Soldadura “L” pelo Robô

Com as peças da camisa “L” a serem soldadas pelo robô, a principal expectativa será a redução do tempo total de produção na operação de soldadura. Nesta operação específica a redução de tempo por modelo, está representada na tabela seguinte.

Tabela 26 - Tabela de redução da formação da Camisa “L”

Modelo	Tempo de Processo Actual	Tempo de Processo Robô	Diferença
110L (40*40*70)	320 min	32 min	288 min
175L (50*50*70)	320 min	32 min	288 min
250L (50*50*100)	400 min	40 min	360 min
360L (60*60*100)	400 min	40 min	360 min
490L (70*70*100)	800 min	160 min	640 min
610L (70*70*125)	960 min	208 min	752 min

4.3.3.4 Construção “Curvas”

Tabela 27 - Reengenharia da Gama Operatória Camisa “Curvas”

Descrição	Junta Soldadura	Nº Operação	Material	Processo Passagem
Fase 4 – Camisa Curvas e Fecho exterior	Costelas / Câmara (FW)	11. Curva Superior Direita	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag - exterior
		12. Curva Superior Esquerda	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag - exterior
		13. Curva Inferior Esquerda	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag - exterior
		14. Curva Inferior Direita	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag - exterior
	Costelas /Costelas (FW)	15. Fecho camisa	Chapa AISI 316L 5 mm Chapa AISI 316L 5mm	Mag - exterior

Nesta operação específica a redução de tempo por modelo, está representada na tabela seguinte.

Tabela 28 - Tabela de redução da formação da Camisa “Curvas”

Modelo	Tempo de Processo Actual	Tempo de Processo Robô	Diferença
110L (40*40*70)	280 min	36 min	244 min
175L (50*50*70)	300 min	38 min	262 min
250L (50*50*100)	340 min	46 min	294 min
360L (60*60*100)	360 min	48 min	312 min
490L (70*70*100)	380 min	50 min	330 min
610L (70*70*125)	420 min	58 min	362 min

Em resumo a nova gama operatória, de construção da câmara e camisa, originaram uma redução no processo global de construção do corpo:

Tabela 29 - Comparação dos tempos actuais do processo de soldadura

Modelo	Tempo de Processo Actual	Tempo de Processo Robô	Diferença	%
110L (40*40*70)	26 h	10 h	16 h	62%
175L (50*50*70)	28 h	11 h	17 h	61%
250L (50*50*100)	31 h	12 h	19 h	61%
360L (60*60*100)	33 h	14 h	19 h	58%
490L (70*70*100)	40 h	16 h	21 h	53%
610L (70*70*125)	44 h	17 h	23 h	52%

Com a introdução do robô no processo produtivo, alcançou-se uma redução importante no tempo necessário para construir o corpo, tendo as alterações introduzidas contribuído para a redução dos tempos não produtivos que existiam no processo produtivo anterior, como era o caso do Fluxo 4 da Figura 24, transporte necessário para efectuar os furos no esterilizador.

Tabela 30 - Fluxo de operações construção do corpo

Operação	Fluxo	Equipamento	Distância	Tempo	Pessoas	Símbolos			
						○	⇒	□	▽
Transporte (Fluxo A)	⇒		5 m	2 min	1				
Soldar Câmara	○	Maq. Soldar		600 min	1	●	●		
Transporte (Fluxo B)	⇒		10 m	5 min	1		●		
Soldar Camisa	○	Robot		208 min	1	●	●		
Transporte (Fluxo C)	⇒		15 m	5 min	1		●		●
Armazenar	▽			10 min	1				●
Sub-Total			30 m	830 min		2 vezes	3 vezes	0 vezes	1 vez
Transporte (Fluxo A)	⇒		5 m	2 min	1				
Pinçar Portas	○	Maq. Soldar		60 min	1	●	●		
Transporte (Fluxo B)	⇒		10 m	5 min	1		●		
Soldar Portas	○	Robot		30 min	1	●	●		
Transporte (Fluxo C)	⇒		15 m	5 min	1		●		●
Armazenar	▽			10 min	1				●
Sub-Total			30 m	112 min		2 vezes	3 vezes	0 vezes	1 vez
Total		12 passos	60 m	942 min		4 vezes	6 vezes	0 vezes	2 vezes

As alterações introduzidas procuram essencialmente melhorar a construção do corpo sem as interrupções do processo anterior e a implementação do robô no sistema produtivo. Além da redução do tempo, apresentada ao longo de toda a gama operatória, existe uma redução no processo de soldadura das portas, tendo-se conseguido uma redução de 150 minutos. Foi também conseguida uma redução de movimentações.

4.3.4 REENGENHARIA NA CONSTRUÇÃO DO RSP

As alterações efectuadas ao sistema produtivo, com a introdução do robô, marcam também a modificação da filosofia do sistema produtivo da PROHS S.A., sendo o robô o ponto de divisão da filosofia. Assim, o sistema produtivo do corpo do esterilizador na PROHS S.A. passará a ser essencialmente um processo em linha até ao robô. Daqui em diante o sistema produtivo continuará a ser um sistema oficina. Como tal deve ser efectuado um ajuste ao fluxo de operações nesta secção, conforme pode ser visto na tabela seguinte.

Tabela 31 - Fluxo de operações Ordem Construção RSP Reformulada

Operação	Fluxo	Equipamento	Distância	Tempo	Pessoas	Símbolos			
Transporte (Fluxo 1)	⇒		2 m	2 min	1	○	→	□	▽
Montar Portas	⇒			720 min	1	●			
Soldar Tubagens	○	Maq. Soldar	5 m	360 min	1	●			
Transporte (Fluxo 2)	⇒		15 m	5 min	1	●			
Prova Hidráulica	○	Banco Ensaio		60 min	1	●			
Transporte (Fluxo 2)	⇒		15 m	5 min	1	●			
Montar Portas	○	Maq. Soldar		480 min	1	●			
Transporte (Fluxo 3)	⇒		15 m	5 min	1	●			
Polimento	○	Maq. Polir		600 min	1	●			
Transporte (Fluxo 3)	⇒		15 m	5 min	1	●			
Torno	○	Torno	15 m	660 min	1				
Total		11 passos	82 m	2902 min		5 vezes	5 vezes	0 vezes	0 vez

Notas:

1) Operação de Torno, são feitas peças que são incorporadas no esterilizador.

Nesta secção a construção do RSP segue o seguinte fluxo:

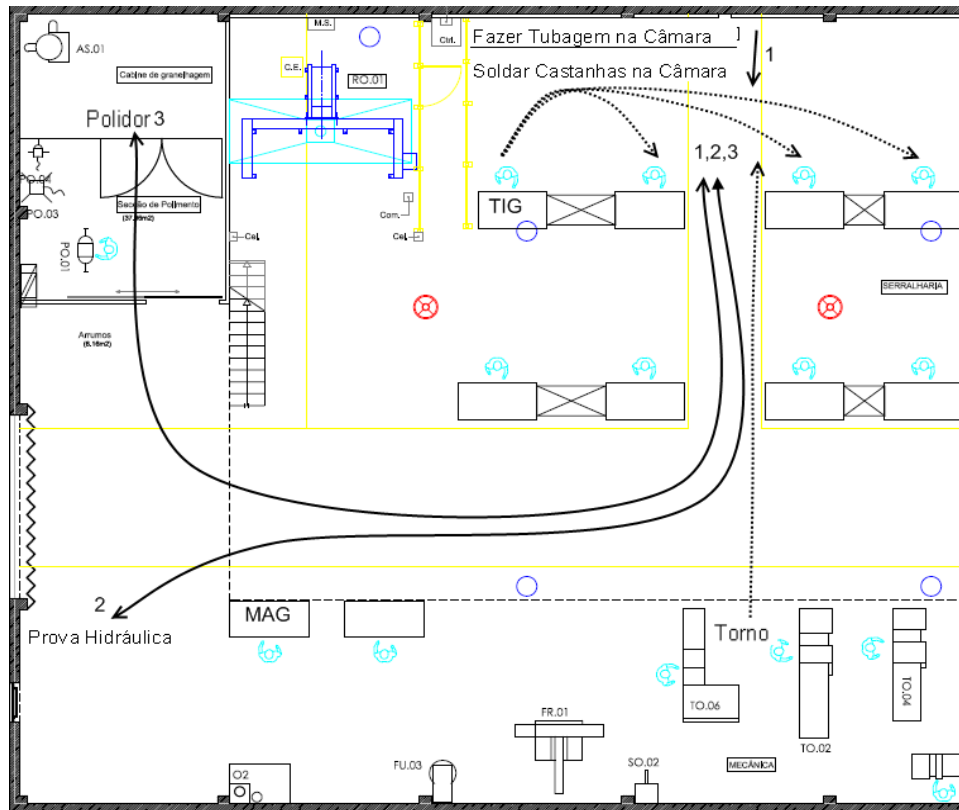


Figura 45 - Fluxo da Ordem de Construção RSP Reformulada

As operações constantes da ordem de construção do RSP são já realizadas com o corpo num posto de serralharia. Com as alterações efectuadas foi colocado um posto de soldadura TIG, junto aos postos de serralharia permitindo não só reduzir a distância de 15 para 5 m, mas também uma redução de 180 minutos.

Este posto de soldadura TIG não será exclusivo de soldadura para esterilizadores, servirá também, como actualmente, para soldar outras peças que são necessárias para a construção do esterilizador, construídas nos postos de apoio, identificados na Figura 27.

Com as introduções dos fluxos introduzidos houve algumas operações que foram transferidas da construção do corpo para outras ordens de fabrico. Logo, é fundamental compararmos os tempos totais das operações das ordens de corte e construção do RSP do processo anterior (Tabela 11 e Tabela 13), com os tempos das operações necessárias do processo reformulado, contidos na Tabela 20, Tabela 30 e Tabela 31. Temos a seguinte tabela.

Tabela 32 – Comparação dos dois processos na construção do Corpo

	Processo Anterior	Processo Actual
Ordem de Corte	420 min	585 min
Ordem Construção Corpo	---	942 min
Ordem Construção RSP	5460 min	2902 min
Total	5880 min (98 h)	4429 min (74h)

Conclui-se que a PROHS S.A. consegue uma redução de aproximadamente 24 horas, situação vantajosa para o processo produtivo. Para os tempos das Tabela 20, Tabela 30 e Tabela 31, foi considerado o modelo 360L.

Se considerarmos que o tempo necessário para soldar a camisa da Tabela 30, são 208 minutos, no caso de soldarmos dois esterilizadores em simultâneo pode ser reduzido mais 80 minutos, tempo utilizado para pingar as peças, que pode ser realizado em simultâneo enquanto o robô solda o outro equipamento. De seguida apresenta-se um resumo das reduções de tempo por operações.

Tabela 33 – Redução de tempos por operação

	Processo Anterior	Processo Actual
Construção “Golas”	480 min	300 min
Furar	136 min	60 min
Abrir Rasgos	120 min	90 min
Construção Camisa	1042 min	208 min
Fluxo 4	60 min	0 min
Soldar Tubagens	540 min	360 min
Portas	960 min	810 min
Total	3338 min (56 h)	1828 min (31h)

A operação de abrir os rasgos tinha o seu tempo incorporado no tempo de construção do corpo, referido na Tabela 14.

Os resultados alcançados, contribuirão de um modo significativo para a redução total do tempo de fabrico do esterilizador, permitindo também que a capacidade instalada da PROHS S.A. seja aumentada, nos postos de serralharia e soldadura.

4.3.5 REENGENHARIA DA SERRALHARIA

O objectivo do processo de reengenharia nesta secção, procurará contribuir com a redução do tempo total de produção, efectuando intervenções na construção de vários componentes que são produzidos nesta fase do processo produtivo.

Após análise dos diversos componentes que constituem esta ordem de fabrico, foram escolhidas as seguintes operações para se intervir, pois todas têm um denominador comum, produzem peças comuns a vários modelos e como tal podem ser efectuadas em séries maiores do que as habitualmente são realizadas. Conforme pode ser visto no Anexo 12, depois de um longo processo de alterações, as dimensões dos esterilizadores da PROHS S.A., não só estabilizaram como temos dimensões comuns a vários modelos.

4.3.5.1 Construção Colunas

As colunas de um esterilizador são as peças em inox que constituem a estrutura física exterior do mesmo e consiste num conjunto de quatro peças de cada lado do esterilizador, sendo duas peças laterais às portas e uma peça inferior e outra superior.

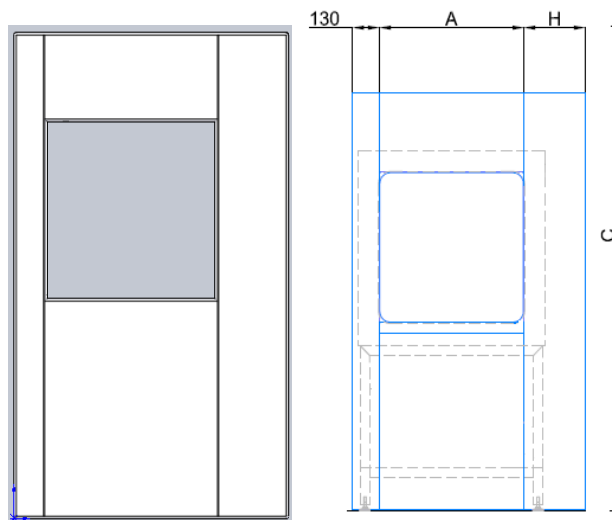


Figura 46 – Desenho das colunas do esterilizador

Efectuando um estudo foi possível analisar que existem as seguintes variantes de cada um das peças que constituem as colunas, por modelo. Ver a tabela seguinte.

Tabela 34 – Variantes de Colunas

Peça	Modelo	Medida
Coluna Lateral Larga (H*C)	110L até 360L	300*1800 mm
	490L até 740L	320*1950 mm
Coluna Lateral Estreita (130*C)	110L até 360L	130*1800 mm
	490L até 740L	130*1950 mm
Coluna superior (A*380)	110L	410*380 mm
	175L;250L	510*380 mm
	360L	610*380 mm
	490L até 740L	710*380 mm
Coluna Inferior (A*E)	110L	410*883 mm
	175L;250L	510*883 mm
	360L	610*883 mm
	490L até 740L	710*883 mm

As colunas inferiores e superiores, são dependentes da largura da porta do esterilizador, tal situação origina a existência de quatro modelos. As colunas laterais estão apenas dependentes da altura do esterilizador, tal situação origina a existência de dois modelos, o que permite perfeitamente a produção de séries com maiores quantidades.

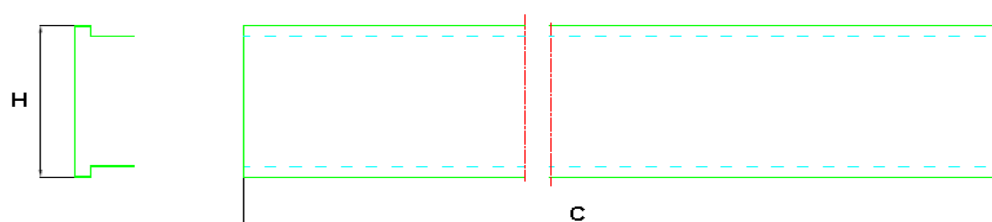


Figura 47 – Configuração colunas Laterais

Foi testado uma série de 10 colunas laterais, para uma encomenda de 5 esterilizadores 340L, tendo-se conseguido reduzir tempos nas operações de corte e quinagem. Se na primeira operação, a redução de tempo não é significativa, na operação de quinagem a redução é de 50%, permitindo reduzir 90 minutos.

4.3.5.2 Construção Chapeamento

O chapeamento de um esterilizador é constituído por quatro painéis laterais em inox que ligam as colunas de cada lado, permitindo que o esterilizador esteja totalmente fechado para o exterior e não exista contacto dos componentes com os utilizadores.



Figura 48 – Vista do Chapeamento

Situação importante pois na lateral encontra-se o acesso ao quadro eléctrico e vários componentes, ver (Figura 14).

Existem situações em que este chapeamento não é realizado (quando o esterilizador é instalado entre paredes), criando assim uma zona técnica para manutenção, estando impedido o acesso ao utilizador.

As medidas para construção destes painéis são a altura do esterilizador e o seu comprimento. Como podemos verificar no Anexo 12, existem duas alturas, cota “C” e três comprimentos, cota “F”. Não foi considerando o modelo 145L, pelas razões já indicadas anteriormente.

Efectuando um estudo podemos analisar que temos as seguintes variantes para a construção do chapeamento, por modelo. Ver a tabela seguinte:

Tabela 35 - Variantes do Chapeamento

Peça	Modelo	Medida Total	Qt	Medida Pannel
Chapeamento (C*F)	110L, 175L	1800*900 mm	4 uni	1800*450 mm
	250L, 360L	1800*1210 mm	4 uni	1800*605 mm
	490L	1950*1210 mm	4 uni	1950*605 mm
	610L	1950*1460 mm	4 uni	1800*730 mm
	740L	1950*1710 mm	4 uni	1800*855 mm

Foi proposto modificar o conceito dos painéis que constituem o chapeamento por medidas padrão, para que possam ser feitos em séries de maiores quantidades. Assim, tomando sempre a medida mais pequena, passaríamos a ter módulos bases ao qual seriam acrescentados módulos extras, assinalados com “e)”, na tabela seguinte. Caso esta alteração seja aprovada, passaremos a ter:

Tabela 36 - Variantes do Chapeamento Proposta

Peça	Modelo	Medida Total	Qt	Medida Painei
Chapeamento (C*F)	110L até 360L	1800*900 mm	4 uni	1800*450 mm
	250L, 360L	1800*1210 mm	2uni	1800*310 mm e)
	490L até 740L	1950*1210 mm	4 uni	1950*605 mm
	610L	1950*1460 mm	2 uni	1800*250 mm e)
	740L	1950*1710 mm	4 uni	1800*250 mm e)

Os módulos extra seriam colocados juntos às colunas, garantindo que retirando os módulos centrais, haverá acesso à maioria dos componentes. Esta alteração que ainda não foi posta em prática, teria como resultado uma redução do tempo da quinagem para metade, passando de 120 para 60 minutos.

4.3.5.3 Construção Calhas e Espelhos

São peças em aço inox para colocar no interior da câmara de esterilização com funções diferentes, pode ser vista a sua colocação no (Anexo 13).

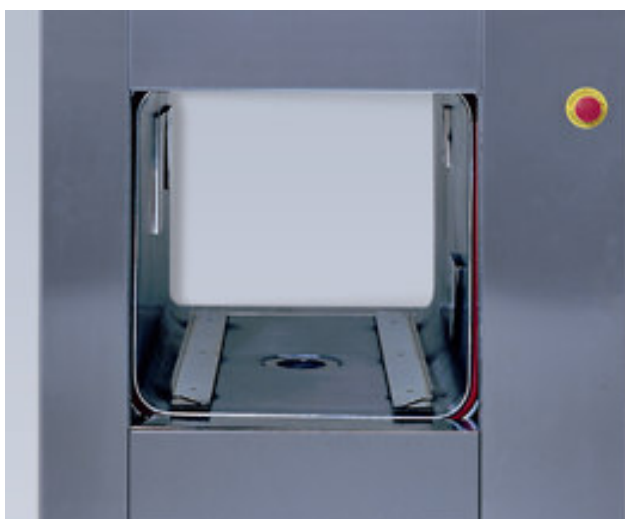


Figura 49 – Interior da câmara com calhas e espelhos

As calhas são peças colocadas na base da câmara que servem de guia à plataforma de carga que transporta os cestos para o interior da câmara.

Os espelhos são peças colocados nas laterais da câmara, com a função de tapar os furos feitos na câmara mas também permitem uma melhor dispersão do vapor quando este entra na câmara.

Os espelhos são iguais para todos os modelos, como tal não existe qualquer razão para que estes não sejam produzidos em maiores quantidades.

Quanto às calhas, para a sua construção, temos que considerar o comprimento da câmara do esterilizador.

Tabela 37 – Variante das Calhas

Peça	Modelo	Comprimento Câmara	Medida Pannel
Calhas (C*F)	110L, 175L	700 mm	70*650 mm
	250L, 360L, 490L	1000 mm	70*950 mm
	610L	1250 mm	70*1200 mm
	740L	1500 mm	70*1450 mm

Apesar de se esperar uma redução no tempo com o aumento das quantidades nas séries de produção, foi sugerido que estas peças tivessem o mesmo acabamento que o interior da câmara, granelhado, em vez do actual que era polido. Com esta mudança existe uma redução de 100 minutos.

4.3.6 REENGENHARIA NA MONTAGEM

Na secção de Montagem e Ensaios, são incorporados uma grande variedade de componentes no esterilizador aquando da instalação da parte hidráulica, pneumática e eléctrica, conforme pode ser visualizado por uma das versões de nomenclatura exemplificada no Anexo 14. Os componentes cuja codificação começa por EE, PM, TM, ME e uma grande parte dos AC com excepção dos parafusos, são utilizados nesta fase da produção.

Não é fácil chegar a uma solução comum que uniformize os componentes para todos os produtos. Por exemplo, ao serem necessárias bombas de vácuo com caudais diferentes devido às dimensões das câmaras, isto obriga a utilizar contactores diferentes, pois as bombas possuem correntes diferentes.

A PROHS S.A. deve iniciar um processo que leve à uniformização dos componentes utilizados para que possa não só reduzir o tempo de preparação, maior flexibilidade na antecipação do esterilizador a produzir, como também contribuir para a diminuição de componentes necessários a ter em *stock*, diminuindo a probabilidade de ruptura de *stock*, que origina tempos de quase paragem. Por situações anómalas com os fornecedores ou da

própria produção, pois os componentes cujo código começam por TM, são realizados na empresa nos tornos mecânicos.

De seguida são apresentadas algumas situações que ao serem resolvidas podem levar à introdução de uma maior normalização dos componentes.

4.3.6.1 Instalação Hidráulica (Mecânica)

Todo o ar e vapor de água, que sai do esterilizador ao longo do ciclo antes de poder ser enviado para um esgoto, passa por várias tubagens e colectores onde gradualmente a temperatura é reduzida. Conforme a medida da câmara a tubagem principal de escoamento que liga a câmara à bomba de vácuo varia o seu diâmetro de 1", 3/4" e 1/2", ver Anexo 15. Logo os colectores colocados nessa tubagem variam também nas peças onde ligam às tubagens, ver Anexo 15. No desenho EE-404, a peça de ligação com designação "3" é em 1/2" e no desenho EE-405 a mesma peça "5" é em 3/4".

Os colectores são produzidos com a ordem de fabrico, Anexo 6, em quantidades de 12 unidades, sem haver conhecimento dos esterilizadores que se vai produzir, o que pode originar que existam em *stock* colectores com peças em 3/4" e a PROHS S.A. estar a produzir esterilizadores que necessitam dessas mesmas peças em 1".

Como tal a PROHS S.A. deve adaptar o maior diâmetro normalizado que utiliza, 1" e utilizar um casquilho de redução 1"x1/2" ou 1"x3/4", garantindo assim que possui colectores em *stock* e sistematizará o processo de fabrico destes componentes.

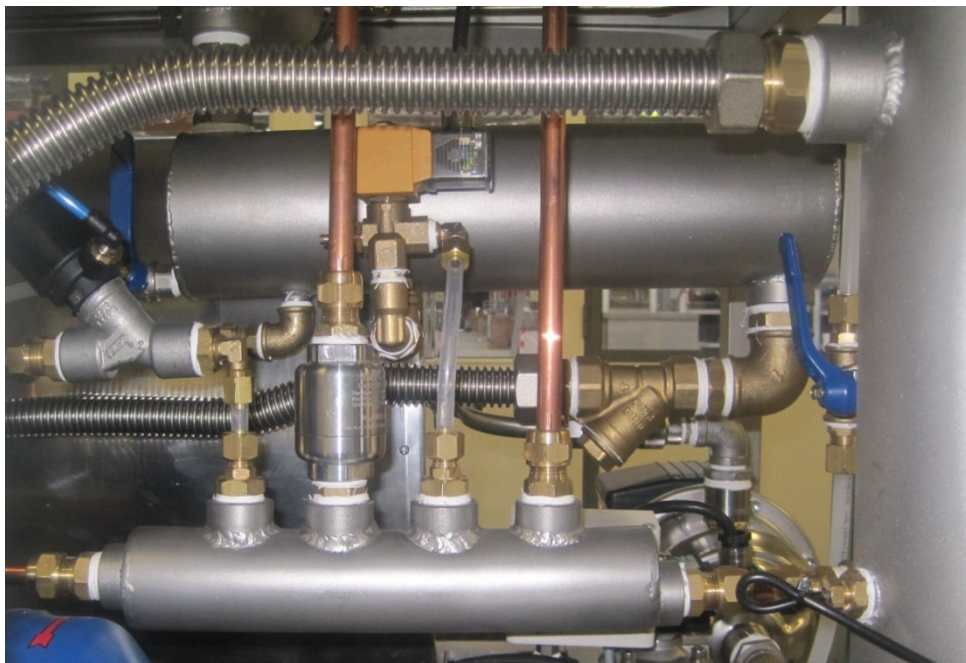


Figura 50 – Componentes que constituem a Hidráulica

Cada vez mais os clientes vão solicitando que as tubagens sejam também em aço inox, situação tratada como uma variante ao esterilizador padrão e obriga a que os acessórios de ligação em latão, (Figura 50), tenham de ser substituídos por acessórios de aço inox.

Esta mudança obriga a que seja adquirida uma variedade enorme de acessórios de inox, com medidas diferentes, o que nem sempre é fácil de encontrar no nosso mercado, havendo alguns acessórios que não existem mesmo, havendo a necessidade de os produzir na empresa. Essa situação obriga a que a secção de maquinaria produza uma pequena série de peças, com tempos altos e originando normalmente atrasos na instalação mecânica.

Com o levantamento efectuado, será necessário modificar a lista de peças (Anexo 14), o que se traduzirá numa mais-valia pois permitirá: racionalização de componentes, inventário com menor custos, menor rupturas de *stock* e como consequência menos paragens.

4.3.6.2 Instalação Pneumática

Actualmente a PROHS S.A. encontra-se a testar uma solução para substituir as válvulas eléctricas, que comandam as válvulas pneumáticas. Tal alteração apesar de ter um preço de aquisição ligeiramente mais alto, permitirá uma redução de tempo das ligações eléctricas em 240 minutos, pois as válvulas são já fornecidas instaladas num bloco e a ligação ao autómato será feita por um cabo de 25 pinos, ver Figura 51 lado direito. A solução actual obriga que seja efectuada a ligação eléctrica de cada válvula ao autómato, ver Figura 51 lado esquerdo.

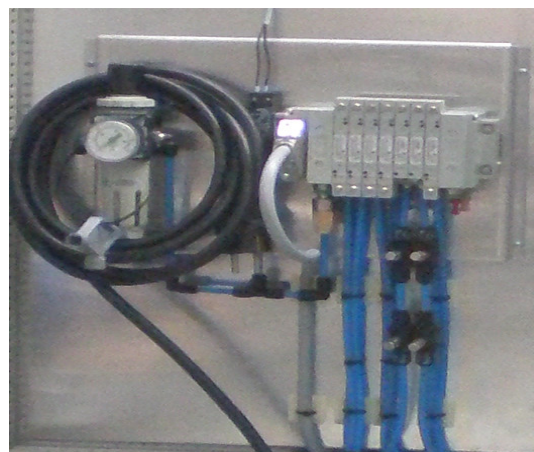
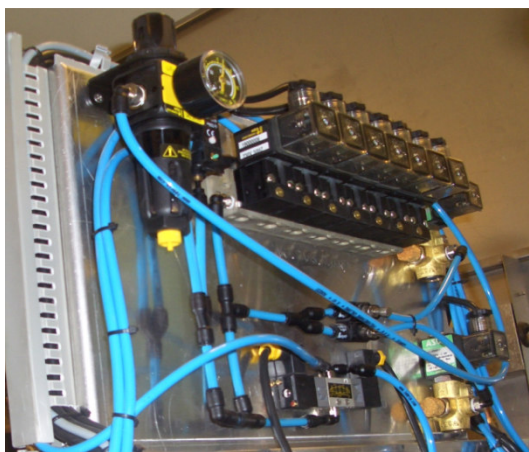


Figura 51 – Válvulas Eléctricas de Comando

4.3.6.3 Instalação Eléctrica

Outra das alterações que se encontra em fase de teste é uma nova carta de entradas digitais, que permitirá a ligação das sondas de temperatura PT100 directamente, sem ser necessário efectuar a ligação a um conversor de sinal.

Tal obrigará a uma alteração no *software* do esterilizador, pois será a partir deste que se passará a efectuar todo o ajuste dos sensores, o que pode ser uma vantagem pois tal modificação deverá ser protegida por uma palavra-chave, impedindo que um técnico não autorizado faça essa alteração. Em relação ao sistema produtivo esta alteração originará uma redução de 30 minutos na ligação das sondas de temperatura.

Na Figura 52, pode ser vista a alteração efectuada no quadro eléctrico, no lado esquerdo no canto superior direito, estão os dois conversores de temperatura, componentes redondos azuis. No lado direito, está o novo quadro sem os referidos conversores.

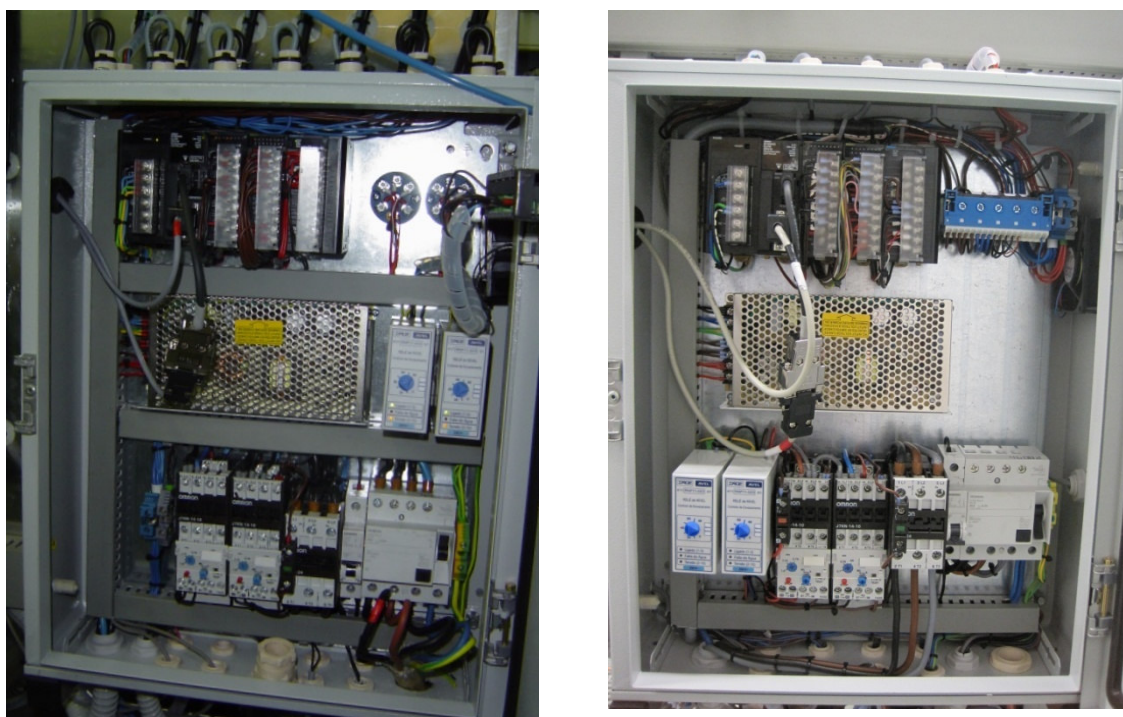


Figura 52 – Quadro Eléctrico

4.4 AVALIAÇÃO FINAL

É importante efectuar um resumo das medidas implementadas no processo de reengenharia do sistema produtivo, descrevendo o impacto esperado.

4.4.1 SISTEMA DE PREVISÃO – MEDIDAS E IMPACTO

Foi proposto o desenvolvimento de um sistema de previsão de procura, fundamentado num método matemático, com recurso à informação histórica das encomendas dos clientes, em oposição ao método actual que implica um elevado conhecimento do mercado, situação que não corresponde à realidade.

Com este sistema de previsão, a PROHS S.A. espera gerar previsões mais adequadas e fiáveis com vista ao aprovisionamento antecipado de componentes para o fabrico dos esterilizadores, diminuindo o tempo de entrega dos mesmos. O sistema de previsão será implementado até à construção do corpo, sendo a decisão de realização das operações a jusante do corpo, imposta pela procura do mercado decidindo a PROHS S.A. apenas pela realização destas operações quando obtiver encomendas. No entanto, em situações, em que não existam encomendas, o sistema de previsão poderá também ser utilizado para definir qual o modelo a fabricar para o sector de serralharia. Mas as operações de montagem apenas serão realizadas quando um esterilizador tiver encomenda, pois o valor de componentes a ser montados, é elevado.

4.4.2 PLANEAMENTO E CONTROLO - MEDIDAS E IMPACTO

Foram identificados os problemas existentes no sistema de planeamento e controlo do sistema produtivo da PROHS S.A..

A PROHS S.A. não possui um *software* que possibilite obter toda a informação necessária para a tomada de decisão correcta quando efectua o planeamento, nem quando necessita de intervir para efectuar ajustes ao plano. Como tal é normal haver a necessidade de horas extras e atrasos nas entregas.

Após o levantamento dos problemas, foram estabelecidos os requisitos necessários para a aquisição de um novo *software* ERP que, no módulo de produção e na interligação com os outros módulos do *software* deverá ter funcionalidade específica para a empresa.

Com a implementação do novo *software* a PROHS S.A. espera minimizar os actuais problemas no planeamento e controlo de produção, resultando num processo mais eficaz. Apesar de não ser o *software* que vai tomar as decisões, este deverá fornecer informação importante de suporte à tomada de decisão, reduzindo tempos que actualmente estão incluídos nas ordens de fabrico não sendo operações que tragam mais-valias. Essas paragens originadas pelo planeamento incorrecto, como é o caso da falta de material, sectores sem capacidade de resposta por estarem sobrecarregados, etc, devem ser reduzidas ou evitadas com o apoio do *software* esperando que a PROHS S.A. se torne, assim, mais competitiva no tempo de entrega e passe a cumprir os prazos de entrega acordados.

4.4.3 *FLUXO SISTEMA PRODUTIVO - MEDIDAS E IMPACTO*

Tendo como base os pontos de melhoria apontados no subcapítulo 3.4, foi reformulado todo o fluxo do esterilizador ao longo do processo produtivo, em cada uma das ordens de fabrico. Com a reestruturação dos fluxos foi alterada a ordem de algumas operações ao longo do fluxo, acabando com alguns fluxos de material, que não traziam mais-valia ao processo, contribuindo para a redução do tempo de fabrico.

Foi introduzido um robô de soldadura para a construção do corpo do esterilizador, tendo sido reformulada toda a gama operatória de construção do corpo.

Todas as modificações no fluxo produtivo, procuraram eliminar operações e fluxos que não trouxessem valor acrescentado, reduzindo o tempo de produção.

Na Tabela 38, foram registados os tempos de todos os esterilizadores produzidos por modelo, tendo sido agrupadas as várias variantes de cada modelo, desde 2003. Está ainda mencionado o tempo considerado padrão pela PROHS S.A., para produzir cada modelo, tempo que é utilizado para efectuar o cálculo dos equipamentos, onde estão inseridas todas as operações necessárias para produzir o esterilizador, inclusivamente os acessórios, operações das ordens de fabrico do Anexo 2 ao Anexo 7.

Tabela 38 - Tempo de Produção por modelo desde 2003

Modelo	Horas Padrão	Total		
		Qt.	Horas Totais	Horas Médias
70L 1PD (32*32*70)	250h	5	799	160
70L 2PD (32*32*70)	250h	1	179	179
100L 1PD (32*32*100)	260h	1	169	169
100L 2PD (32*32*100)	260h	8	1522	190
110L 1PD (40*40*70)	260h	7	1299	186
110L 2PD (40*40*70)	260h	35	6995	200
145L 1PD (40*40*90)	260h	1	182	182
145L 2PD (40*40*90)	260h	3	619	206
175L 1PD (50*50*70)	270h	15	3064	204
175 L 2PD (50*50*70)	270h	25	5328	213
250L 1PD (50*50*100)	270h	10	1857	186
250L 2 PD (50*50*100)	270h	46	9808	213
360L 1PD (60*60*100)	280h	6	1391	232
360L 2PD (60*60*100)	280h	16	3179	199
490L 1PD (70*70*100)	300h	3	567	189
490L 2PD (70*70*100)	300h	26	6175	237
610L 1PD (70*70*125)	344h	2	434	217
610L 2PD (70*70*125)	344h	16	4210	263

Foi escolhido o maior valor médio de cada modelo, assumindo assim a situação mais prejudicial do processo produtivo, para efectuar o cálculo da percentagem do impacto das alterações efectuadas. Todas as alterações implementadas em todo o processo originam uma redução total de 2030 minutos (33 horas e 50 minutos). Conseguimos verificar qual a percentagem de redução que representa as 33 horas na produção total:

Tabela 39 – Impacto das alterações no tempo total de produção

Modelo	Tempo de Processo Actual	Tempo Alterações	%	Tempo Padrão	%
110L (40*40*70)	200 h	33 h	17%	260 h	13%
175L (50*50*70)	213 h		16%	270 h	12%
250L (50*50*100)	213 h		14%	270 h	12%
360L (60*60*100)	232 h		14%	300 h	11%
490L (70*70*100)	237 h		13%	340 h	9%
610L (70*70*125)	263 h				

Como se pode constatar, as alterações já implementadas representam uma redução média de 15% na construção do esterilizador, o que originará um maior aumento no número de equipamentos produzidos e a redução do tempo de entrega dos equipamentos. Esta redução de 15% em média do tempo de produção, é portanto uma base importante para continuar com o processo de alterações ao processo e ao produto. Sabemos ainda que haverá uma grande redução nos tempos não produtivos, como é o caso das operações de paragens originadas por planeamento incorrecto, falta de material, etc. No entanto, são estes tempos que são difíceis de quantificar mas se voltarmos ao capítulo 3, Tabela 11, Tabela 13, Tabela 15 e Tabela 17, onde estão referenciados os tempos padrão para aquelas operações, ao comparamos com os tempos gastos nas ordens de fabrico, verificamos que existem diferenças entre modelos iguais e com o tempo padrão, normalmente originados por paragens ou situações anómalas ao processo produtivo. Para esta redução contribuirá em muito a implementação do *software* de planeamento e monitorização referido no ponto 4.2.2.2.

Na soma de todas as medidas é esperado reduzir o tempo de entrega de um esterilizador em 15 dias; esta redução provém de duas origens. Do tempo da redução no tempo das operações que corresponde 4 dias úteis, 32 horas. Os restantes dias de redução, são o resultado esperado, das medidas tomadas ao nível da previsão e controlo da produção, que permitirão ter um processo fabril mais fluído e sem paragens.

Como tal a PROHS S.A., deverá passar dos actuais 60 para 45 dias, como prazo de entrega de um esterilizador.

4.4.4 *VALIDAÇÃO DO INVESTIMENTO*

As alterações propostas envolvem essencialmente dois grandes investimentos, que apesar de já estarem definidos, é conveniente efectuar um estudo de viabilidade económica.

O investimento do robô de soldadura, totalizou 100.000€, estando incluído os trabalhos de instalação e demais equipamentos necessário para o correcto funcionamento, por exemplo do sistema de aspiração de fumos.

O robô permitiu reduzir em média 19 horas (ver Tabela 29), no processo de construção do corpo. A PROHS S.A., possui encomendas em carteira que dará para produzir 45 esterilizadores este ano. Admitindo este valor como espectável também para os próximos anos, temos que o período de amortização do robô será de oito anos. O tempo de amortização será reduzido quando outros equipamentos passarem também a ser soldados no robô, como são o caso dos geradores de vapor e esterilizadores verticais.

O investimento do sistema informático totalizará 40.000€, estando já incluindo neste valor o *software*, mas também o *hardware* necessário colocar na parte de fábrica, para aquisição de dados em tempo real.

A contribuição do sistema ERP, na redução de horas do processo de fabrico, é mais difícil de quantificar, mas a inexistência de um sistema de informação inadequado, resulta em custos elevados para a PROHS S.A. e na perda de competitividade a médio prazo. Espera-se que o sistema ERP, contribua com uma redução de 40 horas, em tempos não produtivos, originados por um incorrecto planeamento e controlo do sistema produtivo.

Admitindo esse contributo o sistema ERP, terá um período de amortização de ano e meio.

5. CONCLUSÕES E FUTUROS DESENVOLVIMENTOS

Este trabalho visou dotar a PROHS S.A. de capacidade competitiva no mercado e reduzir o tempo de entrega do produto em estudo, o esterilizador.

Desenvolveu-se uma análise integrada para a identificação dos pontos de ineficiência no processo produtivo. Após a análise procedeu-se ao redesenho dos processos com uma lógica de reengenharia, o que permitiu ganhos em vários sectores.

O sistema produtivo da PROHS S.A. foi reestruturado e adequado para a implementação do robô de soldadura na construção do esterilizador horizontal, para que possa ser reduzido o tempo de entrega de um esterilizador. Estando o processo do robô ainda numa fase inicial, não foi possível desde já analisar todo o alcance das alterações implementadas, uma vez que, por exemplo, ainda não foi possível soldar dois esterilizadores ao mesmo tempo e obter tempos para todos os modelos em modo automático.

Foi estabelecido um sistema de previsão que ajudará ao planeamento do sistema produtivo, ajudando na decisão dos esterilizadores a produzir, situação pertinente como explicada ao longo deste relatório. O sistema de previsão servirá essencialmente para

definir quais os esterilizadores a cortar e a construir o corpo no robô, sendo de esperar que o processo a jusante seja definido por solicitações do mercado, encomendas.

Ao nível do planeamento da produção, foi analisado o sistema de planeamento actual, que permitiu estabelecer as bases para o *software* a desenvolver, de modo a melhorar o mesmo, pois alguns dos tempos não produtivos existentes ocorrem pela inexistência da informação relevante para realização do planeamento e monitorização da produção

Como trabalhos futuros, na perspectiva de melhoria contínua e redução dos tempos de resposta, a empresa iniciou o estudo de um novo conceito de corpo, passando o corpo exterior e a camisa a ser constituído com canais que circundam a câmara, mas não em toda a sua totalidade, como pode ser visto na Figura 53. Tal resultará numa redução de matéria-prima e tempo de construção, esperando ter um modelo produzido para a próxima feira internacional em Dusseldorf.

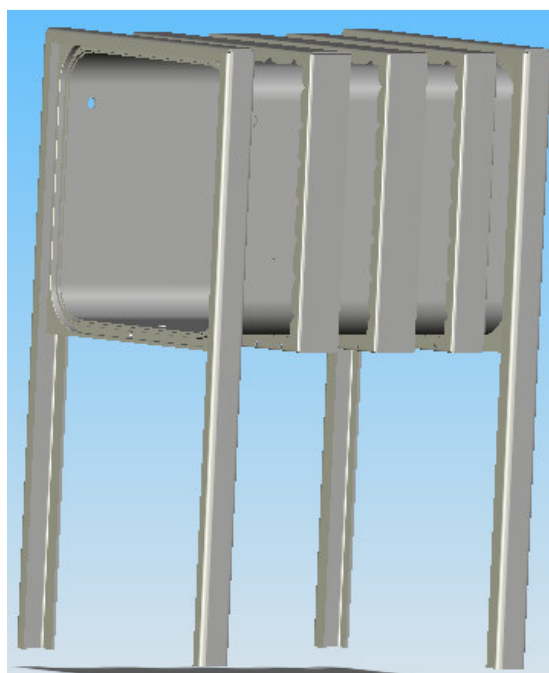


Figura 53 – Configuração do novo corpo

Deve ser efectuado o mesmo estudo para todas as operações que constituem as diversas ordens de fabrico, de modo a implementar um processo de melhoria global.

Deve igualmente ser analisado o impacto do novo *software* de planeamento e controlo da produção, avaliando o impacto na organização em termos de redução dos tempos de produção.

Referências Bibliográficas

- [1] PROHS S.A. (2009) “Manual de Qualidade”. Produzido Internamente pela empresa PROHS S.A. – Equipamento Hospitalar e Serviços Associados S.A.
- [2] Definição LEI de PARETO, retirado de: cadeiras.iscte.pt/PTecIII//Docs/Pareto.PDF
- [3] SUN TZU, *Arte da Guerra*, 500 a.C
- [4] KOTLER PHILIP, “Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control”, 1988
- [5] RAQUEL GUINÉ, “Análise Swot à Produção da Pêra Passa de Viseu”, retirado de: www.ipv.pt/millennium/Millennium38/8.pdf
- [6] MANUELA MAGALHÃES, “Métodos de Previsão para Gestão”, Temas em Métodos Quantitativos para Gestão, n.º 12, GIESTA, ISCTE, 1994.
- [7] MANUEL PEREIRA LOPES, “Apontamentos da Disciplina de Logística”, 2010.
- [8] DINIS CARVALHO, “Planeamento e Controlo da Produção”, UM, 2000, retirado de: <http://pessoais.dps.uminho.pt/jdac/>
- [9] MARQUES, ANA, “*Gestão da Produção*”, Texto Editora Lda. Lisboa, 1991.
- [10] PROHS S.A., “PQ.PL.01 – Planeamento Produção”, Procedimento da Qualidade 2009.
- [11] JAIME CARDOSO, “50 Conceitos de A a Z”, Executive Digest, retirado de: <http://www.centroatl.pt/edigest/edicoes/ed18foc1.html>
- [12] MICHAEL HAMMER, “Reengineering the Corporation”, de Michael Hammer, 1993.
- [13] FIRMINIO ALVES, “ERP e CRM, Da empresa a e-empresa” Centro Atlântico, 2010.
- [14] RÉGIES OUVRIEZ-BONNAZ, Introdução ao texto “Taylorismo, Racionalização, Selecção, Orientação” de Henri Wallon, retirado de: laboreal.up.pt/media/artigos/295/41-44.pdf, a tradução deste artigo para português foi realizada por Andreia Ferreira.
- [15] ÂNGELA SILVA e ROSÂNGELA SANTOS, “As Influências e Contribuições dos Estudos de TAYLOR nas Organizações Contemporâneas”, UNIVEN.
- [16] PAULO ÁVILA, “Metodologia de Análise e Melhoria do Processo de Fabrico”, apontamento do professor coordenador, 2006.
- [17] J. NORBERTO PIRES, “Welding Robôs”, IEEE Robotics and Automation magazine, Junho 2003, retirado de: <http://robôics.dem.uc.pt/norberto/cv/soldadura.htm>

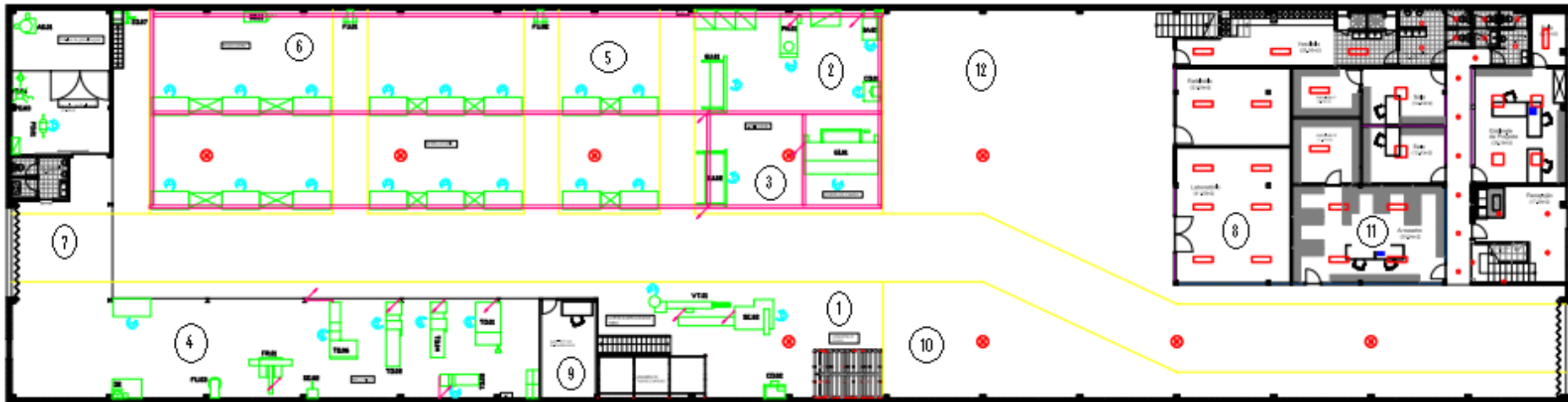
Referências Consultadas

- “Les Nouvelles Règles de la Production”, Pierre Béranger, 1987, Edições Técnicas.
- “Gestão da Produção – Diagnóstico, Planeamento e Controlo”, Ana Paula Marques, 1996, Texto Editora
- “Gestão da Produção – Diagnóstico, Planeamento e Controlo”, Victor Távora e Rui Assis, 1989, Edições Técnicas.
- “Gestão das Operações – Uma abordagem Integrada”, Victor Roldão e Joaquim Ribeiro, 2007, Monitor.
- “Introdução aos Sistemas de Produção”, Dinis Carvalho, UM, 2008, retirado de:
<http://pessoais.dps.uminho.pt/jdac/>
- “Software de ERP E SCM nas PME's Portuguesas: o Caso Microsoft Dynamics Nav”, Tiago Rodrigues, 2009, Tese de Mestrado em Marketing no Instituto Universitário de Lisboa.

Anexos

<i>Anexo 1 – Layout do Sistema Produtivo</i>	97
<i>Anexo 2 – Ordem de Fabrico de Corte</i>	98
<i>Anexo 3 – Ordem de Fabrico – RSP</i>	99
<i>Anexo 4 – Ordem de Fabrico – Serralharia</i>	100
<i>Anexo 5 – Ordem de Fabrico – Montagem</i>	101
<i>Anexo 6 – Ordem de Acessórios</i>	102
<i>Anexo 7– Ordem de Gerador de Vapor</i>	103
<i>Anexo 8 – Gama Operatória com Tempo Médios (Modelo 110L, 175L, 250L, 360L)</i>	104
<i>Anexo 9 – Gama Operatória com Tempo Médios (Modelos 490L, 610L)</i>	105
<i>Anexo 10- Nova Gama Operatória com Tempo Médios (Modelo 110L, 175L, 250L, 360L)</i>	106
<i>Anexo 11 - Nova Gama Operatória com Tempo Médios (Modelos 490L, 610L)</i>	107
<i>Anexo 12 - Desenho de Instalação</i>	108
<i>Anexo 13 – Desenho Instalação de Espelhos e Calhas</i>	109
<i>Anexo 14 – Lista de Componentes (Nomenclatura)</i>	110
<i>Anexo 15– Painel Esterilizador Modelo 1</i>	115
<i>Anexo 16 - Estudo Previsão</i>	116



Anexo 1 – Layout do Sistema Produtivo





Legenda:

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| 1) Corte/Dobragem de Tubos | 9) Armazém de Acessórios |
| 2) Quinagem | 10) Armazém de Matérias-Primas |
| 3) Corte de Chapa | 11) Armazém Central |
| 4) Maquinagem | 12) Armazém de Produtos Acabados |
| 5) Serralharia | |
| 6) Soldadura | |
| 7) Polimento | |
| 8) Montagem Eléctrica/Ensaio | |



Anexo 2 – Ordem de Fabrico de Corte

	ORDEM DE FABRICO	OF N° C2009/021	
	ESTERILIZADOR HORIZONTAL – CORTE P	Data: 02-10-2009 Ref° OF.003.B (07/08)	
CLIENTE: _PROHS_____		ENCOMENDA N° _____	
DESIGNAÇÃO DO EQUIPAMENTO: _Est. Hor. 175 L 1PD GVP.N. (50*50*70) C.A.		PRAZO DE ENTREGA: _____	
OBSERVAÇÕES: SN 2314		MODELO: _ME11301_____	
		QUANTIDADE: _1_____	
POSTO DE TRABALHO / OPERAÇÃO	CONFORMIDADE		RUBRICA
	C	N/C	
Corte Material para:			
Meias Câmaras			
L's, U's, Costelas, Golas da Camisa			
Porta(s) e L's da(s) Porta(s)			
Fundo e Costelas do Fundo			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Furar Material			
L's para Porta(s)			
Meias Câmaras			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Estampagem do Furo do Esgoto na Meia Câmara			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Quinagem			
Meias Câmara			
L's, U's, Costelas da Camisa			
Porta(s) e L's da(s) Porta(s)			
Fundo e Costelas do Fundo			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
<i>TEMPO TOTAL DA OF</i>			
NÃO CONFORMIDADES / RECUPERAÇÕES: _____ _____ _____ _____			
OBS.: C-CONFORME N/C-NÃO CONFORME		_____ _____ RUBRICA	



Anexo 3 – Ordem de Fabrico – RSP

	ORDEM DE FABRICO ESTERILIZADOR HORIZONTAL - RSP	OF N° A09/033.A Data: 02-09-2009 Ref° OF.019.C (07/08)	
CLIENTE : _PROHS_____		ENCOMENDA N° _____	
DESIGNAÇÃO DO EQUIPAMENTO: Est. Hor. 175 L 1PD GV P.N. (50°50°70) C.A.		PRAZO DE ENTREGA: _____	
OBSERVAÇÕES:		MODELO: ME11301	
S.N. 2314		QUANTIDADE: 1	
POSTO DE TRABALHO / OPERAÇÃO	CONFORMIDADE		RUBRICA
	C	N/C	
Soldar:			
Meias Câmara			
Golas na Câmara (desempenar, rebarbar)			
L's, U's, Costelas na Câmara			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Fazer Tubagem na Câmara			
Soldar Castanhas na Câmara			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Prova Hidráulica			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Soldar Costelas na(s) Porta(s)/Fundo			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Polidor			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Torno			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Diversos:			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
<i>TEMPO TOTAL DA OF</i>			
NÃO CONFORMIDADES / RECUPERAÇÕES: _____ _____ _____ _____			
OBS.: C- CONFORME N/C- NÃO CONFORME			_____ _____ RUBRICA



Anexo 4 – Ordem de Fabrico – Serralharia

	ORDEM DE FABRICO	OF N° A09/033.B	
	ESTERILIZADOR HORIZONTAL-SERRALHARIA/ACABAMENTOS	Data: 18-09-2009 Ref° OF.020.C (07/08)	
CLIENTE : PROHS		ENCOMENDA N°	
DESIGNAÇÃO DO EQUIPAMENTO: Est. Hor. 175 L 1PD GV P.N. (50*50*70) C.A.		PRAZO DE ENTREGA:	
OBSERVAÇÕES: S.N. 2314		MODELO: ME11301 QUANTIDADE: 1	
POSTO DE TRABALHO / OPERAÇÃO	CONFORMIDADE		RUBRICA
	C	N/C	
Construção do Cavalete			
Montagem do Corpo no Cavalete			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Isolamento Térmico			
Revestimento em Alumínio			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Montagem das Portas			
Ensaio de Vedação das Portas			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Montagem Colunas			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Corte e Montagem de Chapeamento			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Montagem Electrobomba Vácuo e Água			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Corte e Montagem de Calhas e Espelhos			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Diversos:			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
<i>TEMPO TOTAL DA OF</i>			
NÃO CONFORMIDADES / RECUPERAÇÕES:			
_____ _____ _____			
OBS.: C- CONFORME N/C- NÃO CONFORME		_____ _____ RUBRICA	

Anexo 5 – Ordem de Fabrico – Montagem

	ORDEM DE FABRICO	OF N° A03/033.C	
	ESTERILIZADOR HORIZONTAL – MONTAGEM	Data: 02-10-2009 Ref: OF.021.B (C708)	
CLIENTE : _PRCHS_____		ENCOMENDA N° _____	
DESIGNAÇÃO DO EQUIPAMENTO: Est. Hcr. 175 L 1 FD GV F.N. (30*50*70) C.A.		PRAZO DE ENTREGA: _____	
OBSERVAÇÕES:		MODELO: ME11931	
S.N. 2314		QUANTIDADE: 1	
<hr/>			
POSTO DE TRABALHO / OPERAÇÃO	CONFORMIDADE		RUBRICA
	C	N/C	
Instalação Hidráulica (Mecânica)			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Instalação Pneumática			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Instalação Eléctrica			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Ensaio / Verificações			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Inspeção Fina			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
Diversos			
<i>Tempo Total das Operações</i>			
TEMPO TOTAL DA OF			
NÃO CONFORMIDADES / RECUPERAÇÕES: _____ _____ _____ _____			
OBS.: C-CONFORME N/C-NÃO CONFORME		_____ _____ RUBRICA	

Anexo 7– Ordem de Gerador de Vapor

	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">ORDEM DE FABRICO</div> GERADOR DE VAPOR - AUTOCLAVE	OF Nº G2010/05 Data: 14-07-2010 Refº OF.009.B (07/08)		
CLIENTE : PROHS _____		ENCOMENDA Nº: _____		
DESIGNAÇÃO DO EQUIPAMENTO: GERADOR DE VAPOR INC. MOD. 100 (24KW, 3"10, 50 A) _____		PRAZO DE ENTREGA: _____		
OBSERVAÇÕES: SN 6148 A 6159 _____		MODELO: ME13101 _____ QUANTIDADE: 12 _____		
POSTO DE TRABALHO/ OPERAÇÃO	CONFORMIDADE		RUBRICA	TEMPO
	C	N/C		
CONSTRUÇÃO DO CORPO				
EXAME DE SOLDADURA				
PROVA HIDRÁULICA				
FIXAÇÃO À ESTRUTURA METÁLICA DE APOIO				
ISOLAMENTO TÉRMICO				
BLINDAGEM (CHAPEAMENTO)				
COLOCAÇÃO DA BOMBA DE ALIMENTAÇÃO DE ÁGUA				
INSTALAÇÃO MECÂNICA (TUBOS, ACESSÓRIOS, VÁLVULAS)				
INSTALAÇÃO ELÉCTRICA (QUADRO DE COMANDO, CABLAGENS, ETC.)				
ENSAIOS (MECÂNICA, ELÉCTRICA, TESTES)				
PINTURA A ALUMÍNIO				
INSPECÇÃO FINAL				
IMPLANTAÇÃO				
INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO				
TOTAL				
NÃO CONFORMIDADES/ RECUPERAÇÕES:				
OBS.: C – CONFORME N/C – NÃO CONFORME			_____ _____ RUBRICA	

Anexo 8 – Gama Operatória com Tempo Médios (Modelo 110L, 175L, 250L, 360L)

PRODUTO: Esterilizador Horizontal		110L	175L	250L	360L	
Fase	POSTO DE CARGA	DESCRIÇÃO	TEMPOS AFECTOS			
Fase 1 - Câmara	Melas Câmaras	1. Soldar Meias Câmaras (Câmara)	240,0min	240,0min	300,0min	300,0min
		2. Soldar as Barras à Câmara	380,0min	420,0min	<20,0min	480,0min
Fase 2 – Camisa L	U Superior	3. Furar (4FC)	16,0min	16,0min	16,0min	16,0min
		3. Soldar	<0,0min	40,0min	50,0min	50,0min
	U Inferior	4. Pingar	5,0min	5,0min	5,0min	5,0min
		4. Furar (1FCC)	6,0min	6,0min	6,0min	6,0min
		4. Limpar	3,0min	3,0min	3,0min	3,0min
		4. Soldar o Esgoto	50,0min	50,0min	30,0min	60,0min
	U Direito	5. Furar (1FC)	4,0min	4,0min	4,0min	4,0min
		5. Soldar	<0,0min	40,0min	50,0min	50,0min
	U Esquerdo	6. Furar (1FC)	4,0min	4,0min	4,0min	4,0min
		6. Soldar	<0,0min	40,0min	50,0min	50,0min
Fase 3 Camisa L	2 L's Esquerdo	7. Pingar	10,0min	10,0min	10,0min	10,0min
		7. Furar: (2FCC); (1FC)	32,0min	32,0min	32,0min	32,0min
		7. Limpar	6,0min	6,0min	6,0min	6,0min
		7. Soldar	80,0min	80,0min	100,0min	100,0min
	2 L's Direito	8. Pingar	10,0min	10,0min	10,0min	10,0min
		8. Furar: (2FCC); (1FC)	32,0min	32,0min	32,0min	32,0min
		8. Limpar	6,0min	6,0min	6,0min	6,0min
		8. Soldar	80,0min	80,0min	100,0min	100,0min
	2 L's Superior	9. Pingar	10,0min	10,0min	10,0min	10,0min
		9. Furar: L (1FCC + 2FC), L (2FCC + 1FC)	30,0min	30,0min	30,0min	30,0min
		9. Limpar	6,0min	6,0min	6,0min	6,0min
		9. Soldar	80,0min	80,0min	100,0min	100,0min
	2 L's Inferior	10. Pingar	10,0min	10,0min	10,0min	10,0min
		10. Furar: L (1FC); L (2FC)	12,0min	12,0min	12,0min	12,0min
		10. Limpar	6,0min	6,0min	6,0min	6,0min
		10. Soldar	80,0min	80,0min	100,0min	100,0min
Fase 4 – Camisa Curvas	Curvas	11-14. Soldar Curvas	120,0min	120,0min	160,0min	160,0min
Fase 5 – Fecho exterior	Fecho	15. Fecho camisa	160,0min	180,0min	180,0min	200,0min
Total			1578,0min	1653,0min	1878,0min	1958,0min
			26,3 h	27,6 h	31,3 h	32,6 h

Legenda:

FC - Furo na Camisa

FCC - Furo na Câmara e Camisa

Anexo 9 – Gama Operatória com Tempo Médios (Modelos 490L, 610L)

PRODUTO: Esterilizador Horizontal			490L	610
Fase	POSTO DE CARGA	DESCRIÇÃO	TEMPOS AFECTOS	
Fase 1 - Câmara	Meias Câmaras	1. Soldar Meias Câmaras (Câmara)	300,0min	300,0min
		2. Soldar as Barras à Câmara	480,0min	480,0min
Fase 2 – Camisa U	U Superior	3. Furar (4FC)	16,0min	16,0min
		3. Soldar	50,0min	55,0min
	U Inferior	4. Pingar	5,0min	5,0min
		4. Furar (3FCC)	18,0min	18,0min
		4. Limpar	3,0min	3,0min
	U Direito	4. Soldar c/ Esgoto	60,0min	70,0min
		5. Furar (1FC)	4,0min	4,0min
	U Esquerdo	5. Soldar	50,0min	60,0min
		6. Furar (1FC)	4,0min	4,0min
	Fase 3 – Camisa L	4 L's Esquerdo	6. Soldar	50,0min
7. Pingar [apenas 2L]			10,0min	10,0min
7. Furar: (2FCC); (1FC) [apenas 2L]			32,0min	32,0min
7. Limpar [apenas 2L]			6,0min	6,0min
4 L's Direito		7. Soldar	200,0min	240,0min
		8. Pingar [apenas 2L]	10,0min	10,0min
		8. Furar: (2FCC); (1FC) [apenas 2L]	32,0min	32,0min
		8. Limpar [apenas 2L]	6,0min	6,0min
4 L's Superior		8. Soldar	200,0min	240,0min
		9. Pingar [apenas 2L]	10,0min	10,0min
		9. Furar: L (1FCC + 2FC); L (2FCC + 1FC)	30,0min	30,0min
		9. Limpar Limpar [apenas 2L]	6,0min	6,0min
4 L's Inferior		9. Soldar	200,0min	240,0min
		10. Pingar [apenas 2L]	10,0min	10,0min
		10. Furar: L (1FC); L (2FC)	12,0min	12,0min
		10. Limpar [apenas 2L]	6,0min	6,0min
Fase 4 – Camisa Curvas	Curvas	10. Soldar	200,0min	240,0min
		11-14. Soldar Curvas	160,0min	200,0min
Fase 5 – Fecho exterior	Fecho	15. Fecho camisa	220,0min	220,0min
Total			2390,0min	2625,0min
			39,8 h	43,8 h

Legenda:

FC - Furo na Camisa

FCC - Furo na Câmara e Camisa

Anexo 10- Nova Gama Operatória com Tempo Médios (Modelo 110L, 175L, 250L, 360L)

PRODUTO: Esterilizador Horizontal			110L	175L	250L	360L
Fase	POSTO DE CARGA	DESCRIÇÃO	TEMPOS AFECTOS			
Fase 1 - Câmara	Meias Câmaras	1. Soldar Meias Câmaras (Câmara)	240,0min	240,0min	300,0min	300,0min
		2. Soldar as Barras à Câmara	130,0min	240,0min	240,0min	300,0min
Fase 2 – Camisa U	J's	Pingar Us	20,0min	20,0min	20,0min	20,0min
	U Superior	3. Soldar	3,0min	8,0min	10,0min	10,0min
	U Direito	4. Soldar	3,0min	8,0min	10,0min	10,0min
	U Inferior	5. Soldar	3,0min	8,0min	10,0min	10,0min
	U Esquerdo	6. Soldar	3,0min	8,0min	10,0min	10,0min
Fase 3 – Camisa L	L's	Pingar	40,0min	40,0min	40,0min	40,0min
	2*L Superior	7. Soldar	3,0min	8,0min	10,0min	10,0min
	2*L Direito	8. Soldar	3,0min	8,0min	10,0min	10,0min
	2*L Interior	9. Soldar	3,0min	8,0min	10,0min	10,0min
	2* Esquerdo	10. Soldar	3,0min	8,0min	10,0min	10,0min
Fase 4 – Camisa Curvas e Fecho exterior	Curvas	Pingar	20,0min	20,0min	20,0min	20,0min
	Curvas	11-14. Soldar Curvas	24,0min	24,0min	32,0min	32,0min
	Fecho	15. Fecho camisa	12,0min	14,0min	14,0min	16,0min
Total			600,0min	662,0min	746,0min	808,0min
			10,0 h	11,0 h	12,4 h	13,5 h
Total Robot			180,0min	182,0min	206,0min	208,0min
			3,0 h	3,0 h	3,4 h	3,5 h

Anexo 11 - Nova Gama Operatória com Tempo Médios (Modelos 490L, 610L)

PRODUTO: Esterilizador Horizontal			490L	610
Fase	POSTO DE CARGA	DESCRIÇÃO	TEMPOS AFECTOS	
Fase 1 - Câmara	Meias Câmaras	1. Sldar Meias Câmaras (Câmara)	300,0min	300,0min
		2. Sldar as Barras à Câmara	300,0min	300,0min
Fase 2 – Camisa U	U's	Pingar Us	20,0min	20,0min
	U Superior	3. Sldar	10,0min	13,0min
	U Direito	4. Sldar	10,0min	13,0min
	U Inferior	5. Sldar	10,0min	13,0min
	U Esquerdo	6. Sldar	10,0min	13,0min
Fase 3 – Camisa L	L's	Pingar	40,0min	40,0min
	2*L Superior	7. Sldar	20,0min	26,0min
	2*L Direito	8. Sldar	20,0min	26,0min
	2*L Inferior	9. Sldar	20,0min	26,0min
	2* Esquerdo	10. Soldar	20,0min	26,0min
	L's	Pingar	40,0min	40,0min
	2*L Superior	7.1 Soldar	20,0min	26,0min
	2*L Direito	8.1 Soldar	20,0min	26,0min
	2*L Inferior	9.1 Soldar	20,0min	26,0min
	2* Esquerdo	10.1 Soldar	20,0min	26,0min
Fase 4 – Camisa Curvas e Fecho exterior	Curvas	Pingar	20,0min	20,0min
	Curvas	11-14. Soldar Curvas	32,0min	40,0min
	Fecho	15. Fecho camisa	18,0min	18,0min
Total			970,0min	1038,0min
			16,17h	17,30h
Total Robot			370,0min	438,0min
			6,2 h	7,3 h

Anexo 12 - Desenho de Instalação

Entrada de material

Visa em corte

Saída de material

Dimensões

	A	B	C	D	E	F	G	H
JSM 110/2PD	410	840	1300	1170	883	960	1700	300
JSM 145/2PD	410	840	1300	1170	883	1160	1700	300
JSM 175/2PD	510	940	1300	1170	883	960	1700	300
JSM 260/2PD	510	940	1300	1170	883	1370	1700	300
JSM 360/2PD	610	1040	1300	1170	883	1370	1700	300
JSM 390/2PD	710	1160	1350	1170	883	1270	1700	320
JSM 610/2PD	710	1160	1350	1170	883	1520	1700	320
JSM 740/2PD	710	1160	1350	1170	883	1770	1700	320

Visa em planta

DESENHO DE INSTALAÇÃO

Estabilizadores Horizontais
SERIES 40, 50, 60 e 70
2 Portas

Escala: 1/100

Desenho nº: EE-001.02-C

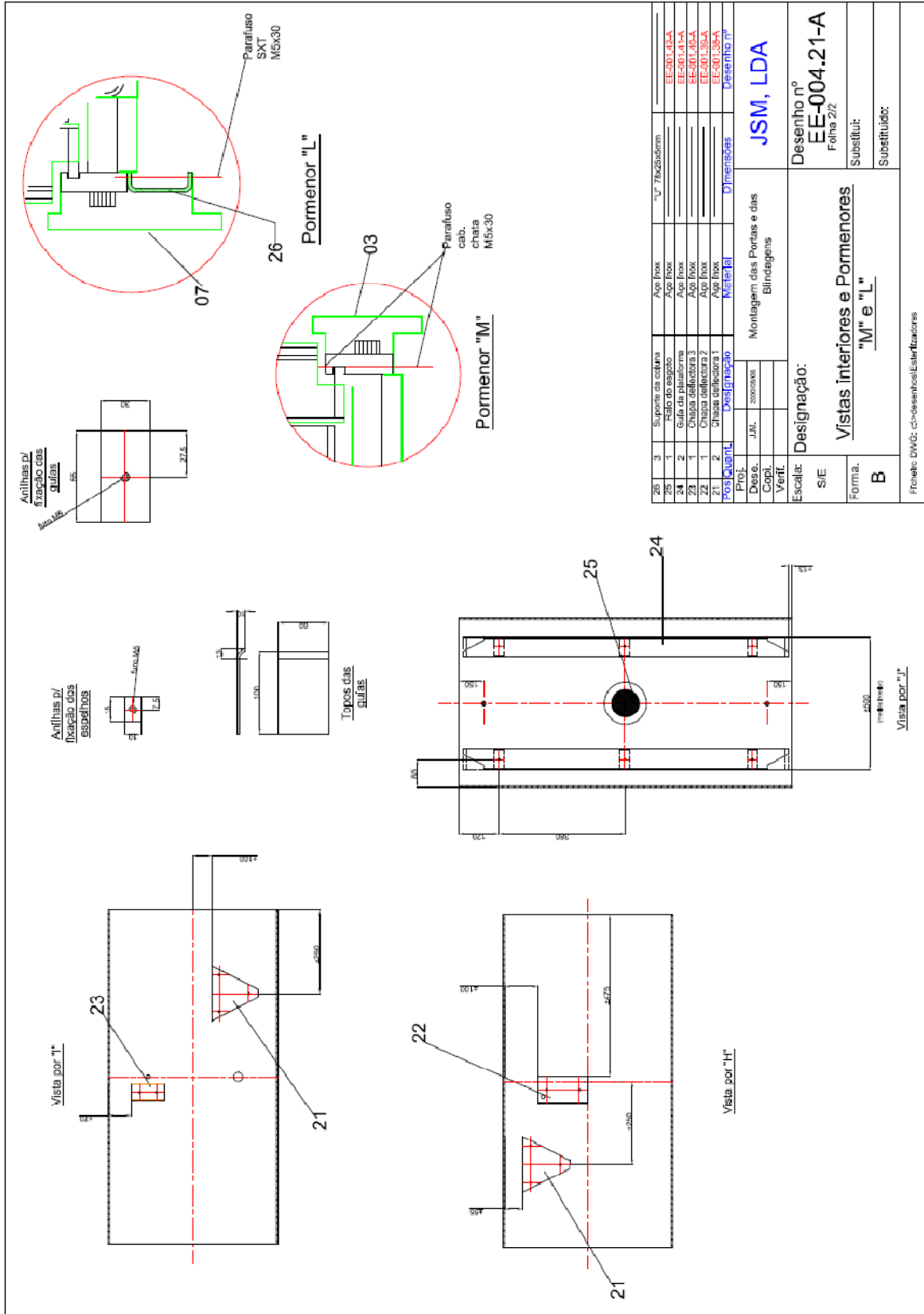
Substitui: -

Projeto: J. Monteiro 20/04/2013
Desenho: R. Sousa 20/04/2013
Avaliação: -

Eng.º nº: 1133

PRMS - Rua do Casalinal, 316 - 4476-508 Maia - Portugal / Zona Industrial Inhamit - Sector II, Tel.: 051 22958170 / Mail: prof@protekt.pt - www.protekt.pt

Anexo 13 – Desenho Instalação de Espelhos e Calhas



Anexo 14 – Lista de Componentes (Nomenclatura)

Codigo	Designação	Est. 70		Est. 100		Est. 110		Est. 175		Est. 250		Est. 360		Est. 490		Est. 610	
		1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD
AC31013	ANILHAS M5 INOX	6.0	6.0	6.0	6.0												
AC32002	CURVAS DE COBRE 3/8"	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0								
AC32004	CURVAS DE COBRE 3/4"	3.0	3.0	1.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
AC33003	JOELHOS SIMPLES LATÃO 1/2"	13.0	10.0	11.0	11.0	16.0	18.0	16.0	18.0	12.0	14.0	12.0	14.0	12.0	14.0	12.0	14.0
AC33004	JOELHOS SIMPLES LATÃO 3/4	2.0	2.0			3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
AC33005	JOELHOS M/F LATÃO 1/2	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
AC33009	JOELHOS LATÃO 3 VIAS 1/2	3.0	2.0	3.0	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
AC33012	JOELHO LATÃO 3/8 M/F	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
AC33014	JOELHOS LATÃO 3/8"	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
AC33020	CASQUILHOS CURVOS 1/4NPT*3/8SAE	2.0	1.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
AC33021	CASQUILHOS CURVOS 3/8NPT*3/8SAE	2.0	4.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
AC33023	CASQUILHO CURVO 1/2" SAE * 1/2" NPT	12.0	6.0	13.0	14.0	9.0	9.0	9.0	9.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
AC33053	TÊS 3/4									2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
AC33054	TÊS DE COBRE 1/2"	1.0	1.0	1.0	1.0												
AC33056	TÊS DE COBRE 3/8"	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0
AC33063	TÊS SIMPLES LATÃO DE 1/2	5.0	7.0	3.0	3.0	6.0	7.0	6.0	7.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
AC33064	JOELHO LATÃO 3/4 M/F	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
AC33065	CRUZETA LATÃO 1/2	2.0	2.0	3.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0		1.0		1.0		1.0		1.0
AC34017	PORCA FERRO M12	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
AC34021	PORCA FERRO M10	5.0	5.0	5.0	5.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
AC34032	PORCA FERRO M8	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
AC35004	PARAF. INOX CABEÇA SEXT. M8*55					8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
AC35010	PARAF. INOX CABEÇA SEXT. M8*30	2.0	2.0	2.0	2.0												
AC35014	PARAF. INOX CABEÇA SEXT. M8*8	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
AC35015	Paraf. Inox Cabeça Xata. M5*20					8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
AC35015	Paraf. Inox Cabeça Xata. M5*20	3.0	3.0	3.0	3.0												
AC35024	PARAF. FERRO UMBRAKO CABEÇA CILIND. M20*60					20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
AC35025	Par. Ferro Umbrako Cab Cilind. M16*50	6.0	6.0	6.0	6.0												
AC35038	PARAF. LATÃO CABEÇA OVAL 3/16*1/2	4.0	4.0	4.0	4.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
AC35064	PARAF. CABEÇA XATA LATÃO 5/32*1/2	4.0	4.0	4.0	4.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
AC35068	PARAF. INOX CABEÇA SEXT. M5*10	19.0	19.0	19.0	19.0												
AC35099	PARAF. FERRO CAB. SEXT. M12*25	2.0	2.0	2.0	2.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
AC35106	PARAF. CAB. SEXT. FERRO M8*35					4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
AC35107	PARAF. FERRO CAB. SEXT. M6*20	8.0	8.0	8.0	8.0												
AC35117	PARAF. INOX CAB. XATA M5*10	3.0	3.0	3.0	3.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
AC35118	PARAF. INOX CAB. XATA UMBRAKO M5*16					4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
AC35131	PARAF. ROSCA CHAPA CAB. QUEIJO 3/8 * 6	35.0	35.0	35.0	35.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
AC35136	PARAF. FERRO CABEÇA SEXT. M10*20	4.0	4.0	4.0	4.0												
AC35138	PARAF. FERRO CABEÇA SEXT. M12*50					4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0	2.0
AC35140	PARAF. FERRO CABEÇA SEXT. M10*50	1.0	1.0	1.0	1.0												
AC36001	REBITES ALUMÍNIO 4*12	26.0	26.0	26.0	26.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	48.0	48.0	48.0	48.0
AC37052	RODÍSIOS PARA PORTA AUTOCLAVE	2.0	4.0	2.0	4.0	2.0	4.0	2.0	4.0	2.0	4.0	2.0	4.0	2.0	4.0	2.0	4.0
AC39011	ABRAÇADEIRAS METÁLICAS 20 X 32 L	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
AC39014	ABRAÇADEIRAS METÁLICAS 8 X 16 L	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
AC39020	APOIO BORRACHA 40*35 COM 2 PERNOS M10	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
AC39023	Apoio Borracha 40*30mm C/ 2 Pernos M8	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0			
AC39047	FITA TEFLON	23.0	25.0	23.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	23.0	23.0	23.0	23.0	25.0	25.0	25.0	25.0
EE30318	Cabo 2*1 Fv (multifilar)	27.0	29.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0	35.0	28.0	28.0	28.0	28.0	30.0	30.0	30.0	30.0
AH11113	CESTO RECTANGULAR (600*300*200)	1.0	1.0											9.0	9.0	9.0	9.0
AH11102	CESTO RECTANGULAR (450*300*200)			2.0	2.0												
AH11130	Cesto Em Inox (550*350*300)					2.0	2.0										
AH11116	CESTO RECTANGULAR (600*400*200)							2.0	2.0								
AH11105	CESTO RECTANGULAR (450*400*200)									4.0	4.0						
AH11121	CESTO RECTANGULAR (500*450*200)											4.0	4.0				
AH12201	JUNTA CILIND. (16.5*7) C/ 1310MM P/EST. HOR. 32*32	1.0	2.0	1.0	2.0												
AH12202	JUNTA CILIND. (16.5*7) C/ 2020MM P/EST. HOR. 50*50							1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0				
AH12204	JUNTA CILIND. (16.5*7) C/ 2780MM P/EST. HOR. 70*70													1.0	2.0	1.0	2.0
AH12211	Junta Cilind (16.5*7) C/ 1590mm P/ Est. Hor. 40*40					1.0	2.0										
AH12208	Junta Cilind. (16.5*7) C/ 2440mm P/Est. Hor. 60*60											1.0	2.0				

Codigo	Designação	Est. 70		Est. 100		Est. 110		Est. 175		Est. 250		Est. 360		Est. 490		Est. 610	
		1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD
AH12901	CORDÃO TEFLON TEADIT 24B - 7"2,5 MM	1.5	1.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
AH13401	IMPRESSORA ALFAPANEL 3.24 HS PFI-4-1370	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
AH13403	TAMPA POSTERIOR PME-1-0072	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
AH13409	Placa DC 9/25V RS232C - PFI-4-1396	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
AH18108	Compressor de Ar 50/25 - "GIS"	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE31301	RELES TÉRMICOS 1.8 a 2.7 AMP.	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0				
EE31302	RELES TÉRMICOS 2.5 a 4.1 AMP.									1.0	1.0	1.0	1.0				
EE31303	RELES TÉRMICOS 4 a 6.3 AMP.													1.0	1.0	1.0	1.0
EE31401	RELES DE NIVEL DE AGUA SV 115230	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		
EE31502	BASE 11 PINOS MOD. ZPD11	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		
EE31601	Contacto 14A (AC3) 220V	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE31602	CONTACTOR 24A (AC3) 220V	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
EE31605	Contacto Auxiliar No (J73KN-B-10)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
EE32105	RESISTÊNCIAS (GRUPO) 220V 12000W	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		
EE33315	Cabo Ligação CS1W - CN118	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE33317	Automato CJ1W PA202 - Fonte	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE33318	Automato CJ1M CPU12	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE33319	Automato CJ1WID201 - Carta 8 Ent. Dig.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE33320	Automato CJ1WOC211CHN - 16 Sai. Rele	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE33321	Automato CJ1WAD041V1NL - 4ent. Dig.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE33323	Console N55 Q00BV1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE33914	Fonte Alimentação S8210024DD	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE34104	PAINEL FRONTAL PARA AUTOCLAVE HORIZONTAL (PORTA)	1.0		1.0		1.0		1.0		1.0		1.0		1.0		1.0	
EE34105	PLACA VISOR P/ ESTERILIZADOR HORIZONTAL - AUT. 2P	1.0		1.0		1.0		1.0		1.0		1.0		1.0		1.0	
EE36201	DISJUNTORES DIFER. 4 POLOS 25 AMP. 300HA-HAGER									1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE36202	DISJUNTORES DIFER. 4 POLOS 40 AMP. 300 HA	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0								
EE36402	DISJUNTORES UNIPOLARES 6 AMP.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE36501	QUADRO ELÉCTRICO CRN 54/200															1.0	1.0
EE36801	BOTÃO EMERGÊNCIA P9XR-4RN	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE36802	BLOCO DE CONTACTO P9B01-VN	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE36803	PLACA DE INSCRIÇÃO DE EMERGÊNCIA 080XTER02	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE37122	Electrovalvula G1/4 NF Reg. Cau. SR-1125D4-Z530A	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0
EE37106	Electrovalvula E238A002	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
EE37124	Electrovalvula 19000006 220v 50 Hz	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
EE37125	Electrovalvula SCE37DA011	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0
EE38101	TERMINAIS ENCACHE 9051	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
EE38102	TERMINAIS ENCACHE 9052	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
EE38104	TERMINAL ENCACHE 960	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
EE38201	TERMINAIS OLHAL 9164-M6	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
EE38202	TERMINAIS OLHAL 9551 M4	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0								
EE38203	TERMINAIS OLHAL A2 CU-10-6	9.0	9.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0								
EE38206	TERMINAL OLHAL BF.M4	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
EE38301	CABO ELÉCTRICO OLFLEX NR.2"0.75	7.5	10.0	11.0	11.0	12.0	12.0	12.0	12.0	10.0	10.0	10.0	10.0	12.0	12.0	12.0	12.0
EE38302	FIO H07V-K (FV) 10 PT			8.0	8.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	12.0	12.0	
EE38303	FIO H05V-K PRETO 0.75	21.0	21.0	18.0	18.0	21.0	21.0	21.0	21.0	22.0	22.0	22.0	22.0	36.0	36.0	36.0	36.0
EE38304	FIO H05V-K CAST. 0.75	16.0	16.0	10.0	10.0	13.0	13.0	13.0	13.0	14.0	14.0	14.0	14.0	17.0	17.0	17.0	17.0
EE38305	CINTA HELICOIDAL CG12	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.5	1.5	1.5
EE38309	FIO H05V-K AZUL 0.75	6.0	6.0	5.0	5.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.0	7.0	7.0	7.0	11.0	11.0	11.0	11.0
EE38310	FIO H05V-K VERMELHO 0.75	16.0	16.0	15.0	15.0	21.0	21.0	21.0	21.0	17.0	17.0	17.0	17.0	20.0	20.0	20.0	20.0
EE38311	FIO FV H07V-K PRETO 2.5	6.0	6.0	6.0	6.0	10.0	10.0	10.0	10.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
EE38317	Fio F-v (multifilar) Diámetro 6 Mm	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0		
EE38320	Fio Eléctrico H05V-K Amarelo/Verde 0.75 (terra)	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
EE38321	Cabo Eléctrico (comunicação) 0900 F037 4 Con+maia	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5
EE39101	BUCINS PG 9	20.0	9.0	17.0	10.0	18.0	10.0	18.0	10.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
EE39103	BUCINS PG 13,5	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0
EE39104	BUCIM PG16	6.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	10.0	10.0	10.0	10.0	14.0	14.0	14.0	14.0

Codigo	Designação	Est. 70		Est. 100		Est. 110		Est. 175		Est. 250		Est. 360		Est. 490		Est. 610	
		1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD
EE39105	BUCINS PG 21	1,0	1,0	1,0	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
EE39201	CALHA METÁLICA TS 35	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
EE39205	CALHA TÉCNICA PERFURADA 25"25	3,0	3,0	2,4	2,4	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
EE39207	CALHA 40"60 - A" L	3,5	3,0	4,0	3,5	4,5	4,0	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	6,0
EE39209	BICHA FLEXIVEL PVC FX17N	5,0	5,0	7,0	7,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	12,0	12,0	4,0	4,0
EE39301	PROTECÇÕES ANTI-RUIDO ADT 03-G2 230 V	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
EE39303	PROTECÇÕES ANTI-RUIDO JOLUCOMATIC ADT C6-G2 230V	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0
EE39503	MICRO-INTERRUPTORES FINS CURSO 04M-517D	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0
EE39709	Botoneira Impulso C/ Encravamento M22-DR-X	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
EE39710	Suporte Contacto P/ Botoneira M22-A	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
EE39711	Contacto NA M22-K10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
EE39712	Led 230V M22R	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
EE39713	Cable Vermelho Luminesco M22-KDL-R	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
EE39714	Cabeça sinalizadora s/ Cable M22-L-X	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
EE39715	Cable Vermelho Luminesco M22-KL-R	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
EE39803	SENSOR PRESSÃO WIKA G-4 bar ABS	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
EE39805	SONDA PT100 3 F CAB 3 M 100 X 3CL	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
EE39806	CONVERSOR PT100 4 20 / 3-400	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
MC31002	ELECTRODO 316-3,25MM INOX	4,1	4,1	4,1	4,1	4,2	4,3	4,3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6,2	6,2	6,2	6,2
MC31001	ELECTRODO 316-4MM INOX	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	8,6	8,6	8,6	8,6
MC31007	ARAME SOLDAR 1 MM AÇO INOX 316 L&E	1,5	1,5	1,7	1,7	2,0	2,0	2,0	2,0	2,3	2,3	2,3	2,3	3,0	3,0	3,0	3,0
MC37002	LÁ ROCHA EM FLOCOS (KG)	7,5	7,5	7,5	7,5	12,0	12,0	15,0	15,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
MC37004	MANTA ROCTERM AC 40/60 30MM	1,4	1,4	1,4	1,4	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,6	3,6	3,6	3,6
ME19901	PANELA P/ ESTERILIZADOR MOD. 1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		
ME19902	PANELA P/ ESTERILIZADOR MOD.2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		
ME19903	PANELA P/ ESTERILIZADOR MOD.3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0								
ME19904	PANELA P/ ESTERILIZADOR MOD.4									1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		
	Deposito Agua															1,0	1,0
MP31109	Chapa Aço Inox 304 3000*1500*2.5mm	2,3	4,6	2,3	4,6	3,2	6,4	3,2	6,4	3,2	6,4	3,2	6,4	3,6	7,2	3,6	7,2
MP31122	Chapa Aisi 304 2000*1000*1mm Esmerilado Fino-pvc	32,0	32,0	32,0	32,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	80,0	80,0	80,0	80,0
MP31127	Chapa Aisi 304 3000*1500*2 mm	2,0	4,0	2,0	4,0	3,0	6,0	3,0	6,0	3,0	6,0	3,0	6,0	4,0	8,0	4,0	8,0
	Chapa Aço Inox 316L 3000*1500*5mm													125,0	125,0	125,0	125,0
MP31178	Chapa Aço Inox Aisi 316 L 2000*1000*5mm							12,0	12,0	56,0	56,0	96,0	96,0				
MP31151	Chapa Aço Inox 316 L 3000*1500*5mm							170,0	170,0	180,0	180,0	180,0	180,0	242,0	242,0	306,0	306,0
MP31155	Chapa Aço Inox 316 L 3000*1500*4mm	72,0	72,0	96,0	96,0	116,0	116,0										
MP31162	Chapa Aço Inox 316 L 2000*1000*4mm	16,0	16,0	22,0	22,0												
MP31212	CHAPA ALUMINIO 2000*1000*1MM	8,0	8,0	8,0	8,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	14,0	14,0	14,0	14,0
MP32104	BARRA AÇO INOX AISI 304 30*8MM	5,1	5,1	5,1	5,1	4,0	8,0	4,0	8,0	4,0	8,0	4,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
MP32104	BARRA AÇO INOX AISI 304 30*8MM	1,2	1,2	1,2	1,2												
MP32105	BARRA AÇO INOX AISI 304 30*12					11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	6,0	12,0	6,0	12,0
MP32107	BARRA AÇO INOX AISI 304 25*5	1,3	2,6	1,3	2,6												
MP32107	BARRA AÇO INOX AISI 304 25*5					0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0
MP32114	BARRA AÇO INOX AISI 304 60*12					7,0	14,0	7,0	14,0	7,0	14,0	7,0	14,0	8,5	17,0	8,5	17,0
MP32117	BARRA AÇO INOX AISI 304 30*5	1,0	2,0	1,0	2,0												
MP32402	BARRA DE FERRO 70*20MM	22,0	44,0	22,0	44,0												
MP32403	BARRA DE FERRO 80*25MM					26,0	52,0	26,0	52,0	26,0	52,0	26,0	52,0	28,0	56,0	28,0	56,0
MP33110	VARÃO INOX AISI 304 REDONDO 22MM	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MP33114	VARÃO INOX AISI 304 REDONDO 32MM	2,5	2,5	2,5	2,5												
MP33115	VARÃO INOX AISI 304 REDONDO 40MM					4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5
MP33128	VARÃO INOX AISI 304 REDONDO 35MM	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MP34117	TUBO AÇO INOX AISI 304 60,3*3MM					0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
MP34125	TUBO AÇO INOX AISI 304 21,3*2,5MM					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MP34126	TUBO AÇO INOX AISI 304 27*2,5MM	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MP34165	TUBO AÇO INOX AISI 304 32*6MM	1,3	1,4	1,3	1,4	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9
MP34169	TUBO AÇO INOX AISI 304 16*2MM	1,8	1,8	2,0	2,0	3,2	3,2	3,2	3,2	3,5	3,5	3,5	3,5	5,3	5,3	5,3	5,3
MP34173	TUBO AÇO INOX 304 36*25 MM					0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2	0,1	1,2	0,1

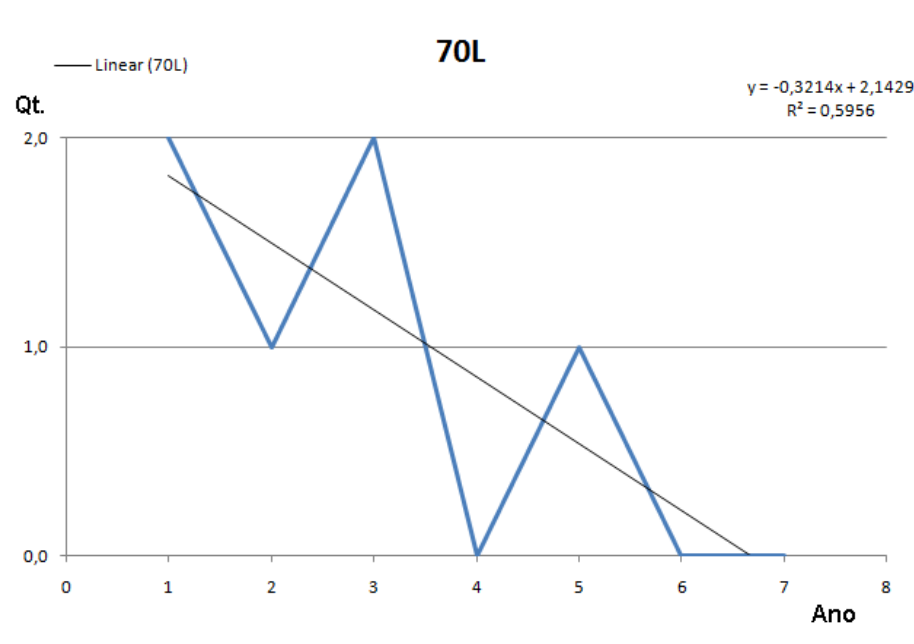
Codigo	Designação	Est. 70		Est. 100		Est. 110		Est. 175		Est. 250		Est. 360		Est. 490		Est. 610	
		1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD
MP34180	Tubo Aço Inox Aisi 304 33.7"3.2	0.2	0.2	0.2	0.2												
MP35402	CANTONEIRA DE FERRO 35"5MM	26.4	26.4	29.8	29.8	25.0	25.0	26.0	26.0								
MP35403	CANTONEIRA DE FERRO 45"5MM									33.0	33.0	38.0	38.0	31.0	31.0	31.0	31.0
PM31104	BOMBA DE VACUO LEMA 90													1.0	1.0	1.0	1.0
PM31102	BOMBA DE VACUO LEMA 25	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0								
PM31103	BOMBA DE VACUO LEMA 050									1.0	1.0	1.0	1.0				
PM31202	BOMBA PERIFERICA CALPEDA CTM61	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
PM32102	FILTROS EM Y 3/4 LATÃO									1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PM32104	FILTRO LATÃO EM Y 1/2" ROSCADO	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
PM32401	FILTRO BACTEREOLÓGICO SRP 4/3 R ULTRAFILTER	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PM33302	MAN. WIKA 6BRH1 (GV)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				
PM33303	MAN. WIKA 6B RH1 (CAMISA)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				
PM33305	MAN. WIKA -1/+5 BRH (CAMARA)	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0				
PM33306	Manometro 0-6 camisa (70"70"100)													1.0	1.0	1.0	1.0
PM33307	Manovacuometro -1-5 camara (70"70"100)													1.0	2.0	1.0	2.0
PM34101	TÊS 3140-06-00	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PM34201	SILENCIADOR REGULAVEL 0672-00-13	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0
PM34302	Y 3140-06-00	4.0	7.0	4.0	7.0	4.0	7.0	4.0	7.0	4.0	7.0	4.0	7.0	4.0	7.0	4.0	7.0
PM34401	RACOR JOELHO 3199-04-19	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
PM34402	RACOR JOELHO 3109-0513	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0
PM34403	RACOR JOELHO 3109-06-10	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
PM34405	RACOR JOELHO 3102-06-00	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
PM34501	RACOR 3175-06-13	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
PM34502	RACOR 3175-06-10	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0
PM34504	RACOR 3101-06-19	3.0	5.0	3.0	5.0	3.0	5.0	3.0	5.0	3.0	5.0	3.0	5.0	3.0	5.0	3.0	5.0
PM34901	AMPLIADORES 3168-06-04	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
PM34902	REGULADOR CAUDAL 7770-06-00	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0
PM34903	TUBO LEGRIS 4"6 P/ AR COMPRIMIDO 1025U0604	13.0	18.0	16.0	19.0	21.0	25.0	21.0	25.0	30.0	35.0	30.0	35.0	30.0	35.0	30.0	35.0
PM34904	MINIDISTRIBUIDOR JOUCOMATIC S1900008	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PM34905	TACO 02051000	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0
PM36101	VALVULAS PNEUMÁTICAS E290A391	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PM36107	VALVULAS PNEUMÁTICAS 1/2" E290A390	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0
PM36108	Valvula Pneumatica E290A387	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PM36302	VALVULAS DE SEGURANÇA DE 1/2"	1.0	1.0	1.0	1.0												
PM36304	VALVULAS DE SEGURANÇA DE 1"													2.0	2.0	1.0	1.0
PM36305	VALVULAS DE SEGURANÇA 3/4"	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0				
PM36402	Valvulas de Retenção 1/2" C/ Mola	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PM36403	VALVULAS DE RET. HOR. V/PAST.B-708/II 1/2"	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0
PM37101	PRESSOSTATOS JOUCOMATIC 30400009	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PM37103	PRESSOSTATO RT 200 0.2 A 6 BAR 3 A 8 AMP.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
PM37104	PRESSOSTATO L.P.C KP2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PM38101	PASSADORES MACHO ESFERICO VAPOR DE 1/2"	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
PM38203	PASSADORES MACHO ESFERICO DE 3/8 AGUA	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
PM39102	CILINDRO PNEUMÁTICO Jouc. 43571812 CC1616AS20	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0
PM39302	ANEL DO COPO 343 00011	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PM39303	ESQUADRO FIXAÇÃO 34300016	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PM39305	MANÔMETRO DO COPO JOUCOMATIC 34300014	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PM39308	Copo Filtro Joucomatic - 34205010	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PM39405	Purgador Termostático TSS22 A.42.6100.015	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0
PM39902	PLACAS P/ VALV. ELECT. AR COMPRIM. 35300048	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	6.0	7.0
TM31005	CASQUILHO LATÃO 3/8"3/8 SAE	5.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	6.0	6.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
TM31007	CASQUILHO LATÃO 1/2"1/4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
TM31008	CASQUILHO LATÃO 3/8 SAE"1/4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
TM31027	CASQUILHO LATÃO 1/2"1/2"	25.0	26.0	27.0	28.0	33.0	36.0	33.0	36.0	24.0	28.0	24.0	28.0	24.0	28.0	24.0	28.0
TM31010	CASQUILHO LATÃO 1/2"3/8 F	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0		
TM31011	CASQUILHO LATÃO 1/2"3/8	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

Codigo	Designação	Est. 70		Est. 100		Est. 110		Est. 175		Est. 250		Est. 360		Est. 490		Est. 610			
		1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD	1PD	2PD		
TM31014	CASQUILHO LATÃO 3/4"1/2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		
TM31017	CASQUILHO LATÃO 3/8F" 3/8SAE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0										
TM31018	CASQUILHO LATÃO 3/4"1/2SAE									1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
TM31022	CASQUILHO LATÃO 1"3/4	2.0	2.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	
TM31025	CASQUILHO LATÃO 1/2"3/8SAE	7.0	6.0	7.0	7.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
TM31026	CASQUILHO LATÃO 1/2"1/2SAE	27.0	37.0	27.0	28.0	38.0	42.0	38.0	42.0	29.0	35.0	29.0	35.0	29.0	35.0	29.0	35.0		
TM31030	CASQUILHO LATÃO 1"3/4SAE			1.0	1.0														
TM31032	CASQUILHO LATÃO 3/4"SAE"3/4"	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	8.0	6.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
TM31033	CASQUILHO LATÃO 3/4"3/4"	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	
TM31034	CASQUILHO LATÃO 1"1/2"	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0				
TM31045	BUCINS LATÃO 3/8	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0				
TM31047	CASQUILHO 1/2"1/2 SAE TAPADOS	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
TM31048	CASQUILHO LATÃO 3/8SAE" 1/4F SAE	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
TM31049	CASQUILHO 3/8SAE " 1/4F									2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
TM31053	CASQUILHO LATÃO 6MM - Cilindro Barra Seg.	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0
TM34003	Ponteira 3/8 SAE "1/4 F (curtos)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				
TM34004	PONTEIRA LATÃO 3/4 SAE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				
TM34005	PONTEIRA LATÃO 1/2 SAE	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0				
TM34006	PONTEIRA LATÃO 3/8 SAE	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				
TM34008	Ponteira 1/4 F"3/8 SAE Latão (longos)	5.0	6.0	5.0	5.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0				
TM35004	TACO LATÃO 1/2	1.0	1.0	1.0	1.0					1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
TM35007	TAMPA LATÃO 1"	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
TM35008	TAMPA LATÃO 1/2"	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
TM35012	Tampa Colector (panela) Esgoto 3/8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0										
TM36002	PORCA 3/8 SAE LATÃO	22.0	26.0	27.0	27.0	24.0	24.0	24.0	24.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	
TM36004	PORCA 1/2 SAE LATÃO	36.0	46.0	40.0	42.0	44.0	48.0	44.0	48.0	34.0	38.0	34.0	38.0	34.0	38.0	34.0	38.0	36.0	
TM36005	PORCA 3/4 SAE LATÃO	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
TM36010	Porca Fixação (manómetros) 1/4	3.0	4.0	3.0	4.0	3.0	4.0	3.0	4.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	3.0	
TM39003	Níveis Teflon P/ Sensor Inox Níveis Agua	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0				
TM39020	Sensores Minimo Inox (nivel Agua) Gerador Inc	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				
TM39024	Placa P/ Fixação das Flanges G.v. (2 Sedes)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				
TM39033	Sensor Medio Inox (nivel Agua) Gerador Inc.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				
TM39034	Sensor Maximo Inox (nivel Agua) Gerador Inc.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				

Anexo 16 - Estudo Previsão

Esterilizador Horizontal 70L

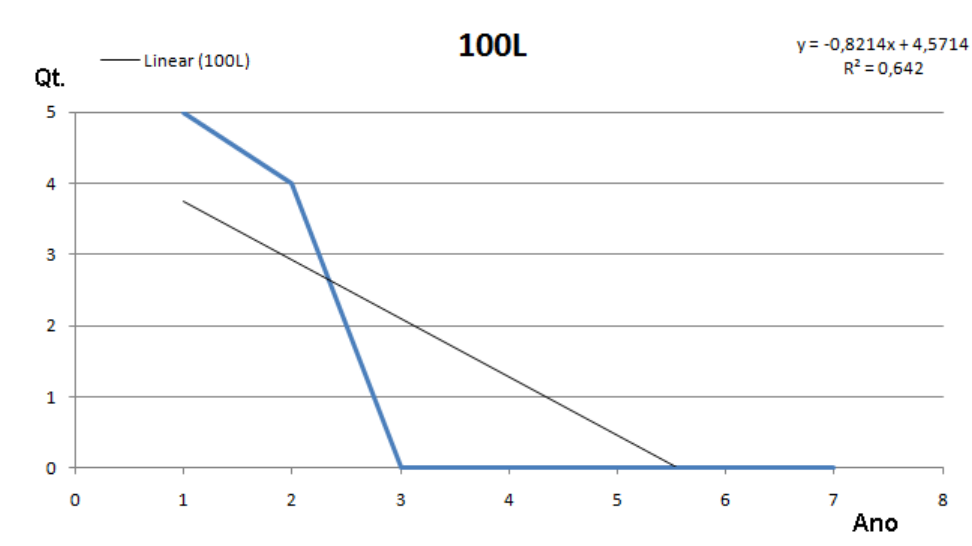
		Media a 3 anos			α 0,2						
		70L	D	Erro^2	Erro	Amortecimento Exponencial	Erro^2	Erro	Regressão Linear	Erro^2	Erro
1	2003	2				2	0,0	0,0	1,8	0,0	0,2
2	2004	1				2	1,0	1,0	1,5	0,3	0,5
3	2005	2				1,8	0,0	0,2	1,2	0,7	0,8
4	2006	0	1,7	2,8	1,7	1,8	3,4	1,8	0,9	0,7	0,9
5	2007	1	1,0	0,0	0,0	1,5	0,2	0,5	0,5	0,2	0,5
6	2008	0	1,0	1,0	1,0	1,4	1,9	1,4	0,2	0,0	0,2
7	2009	0	0,3	0,1	0,3	1,1	1,2	1,1	-0,1	0,0	0,1
8	Previsão		0,3	0,1	0,3	0,9	0,8	0,9	-0,4	0,2	0,4
			0,8	0,7			1,5	1,1		0,2	0,4



Apesar da regressão linear, possui o menor módulo do erro, no entanto este método não caracteriza perfeitamente este produto. Existe uma tendência decrescente constante nos últimos anos.

Esterilizador Horizontal 100L

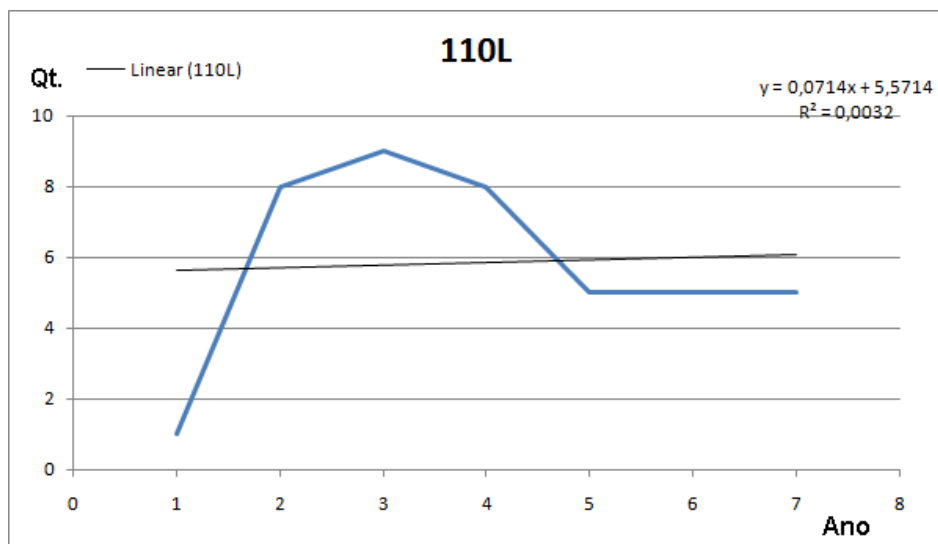
	Media a 3 anos				α 0,2					
	100L	D	Erro^2	Erro	Amortecimento Exponencial	Erro^2	Erro	Regressão Linear	Erro^2	Erro
2003	5				5	0,0	0,0	3,8	1,6	1,3
2004	4				5	1,0	1,0	2,9	1,1	1,1
2005	0				4,8	23,0	4,8	2,1	4,4	2,1
2006	0	3,0	9,0	3,0	3,8	14,7	3,8	1,3	1,7	1,3
2007	0	1,3	1,8	1,3	3,1	9,4	3,1	0,5	0,2	0,5
2008	0	0,0	0,0	0,0	2,5	6,0	2,5	-0,4	0,1	0,4
2009	0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,9	2,0	-1,2	1,4	1,2
Previsão		0,0	0,0	0,0	1,6	2,5	1,6	-2,0	4,0	2,0
			2,2	0,9		7,3	2,6		1,5	1,1



Como foi referido no ponto 3.2, a procura deste modelo tem decaído, devido ao aparecimento do modelo 110L. Apesar do método média móvel ter o menor módulo do erro, mas este método não caracteriza este produto.

Esterilizador Horizontal 110L

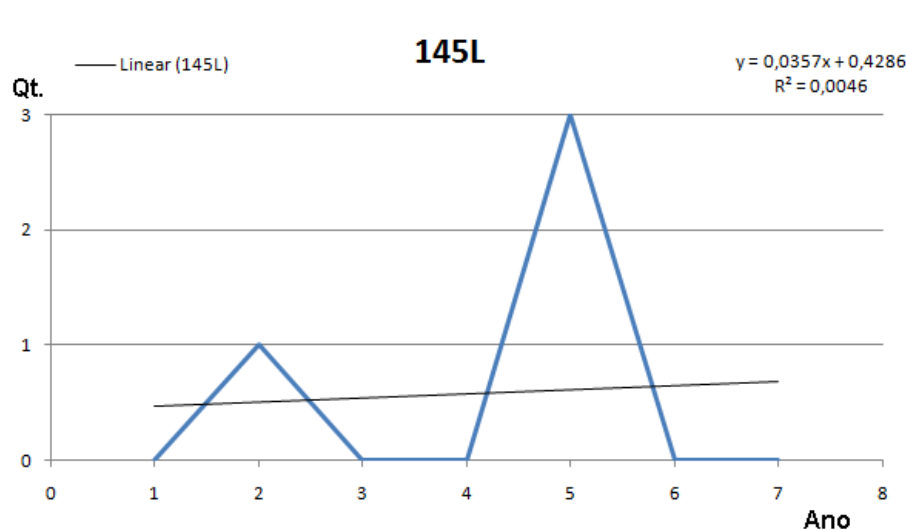
	Media a 3 anos				α 0,2			Regressão Linear		
	110L	D	Erro^2	Erro	Amortecimento Exponencial	Erro^2	Erro	Erro^2	Erro^2	Erro
2003	1				1	0,0	0,0	5,6	21,6	4,6
2004	8				1	49,0	7,0	5,7	5,2	2,3
2005	9				2,4	43,6	6,6	5,8	10,3	3,2
2006	8	6,0	4,0	2,0	3,7	18,3	4,3	5,9	4,6	2,1
2007	5	8,3	11,1	3,3	4,6	0,2	0,4	5,9	0,9	0,9
2008	5	7,3	5,4	2,3	4,7	0,1	0,3	6,0	1,0	1,0
2009	5	6,0	1,0	1,0	4,7	0,1	0,3	6,1	1,1	1,1
Previsão		5,0	25,0	5,0	4,8	22,9	4,8	6,1	37,7	6,1
			9,3	2,7		8,3	2,0		9,1	2,3



Este modelo apresenta um comportamento que não é caracterizável pelos métodos estudados. As variações existentes dificultam uma previsão eficaz.

Esterilizador Horizontal 145L

	Media a 3 anos			α 0,2						
	145L	D	Erro ²	Erro	Amortecimento Exponencial	Erro ²	Erro	Regressão Linear	Erro ²	Erro
2003	0				0	0,0	0,0	0,5	0,2	0,5
2004	1				0	1,0	1,0	0,5	0,3	0,5
2005	0				0,2	0,0	0,2	0,5	0,3	0,5
2006	0	0,3	0,1	0,3	0,2	0,0	0,2	0,6	0,3	0,6
2007	3	0,3	7,1	2,7	0,1	8,2	2,9	0,6	5,7	2,4
2008	0	1,0	1,0	1,0	0,7	0,5	0,7	0,6	0,4	0,6
2009	0	1,0	1,0	1,0	0,6	0,3	0,6	0,7	0,5	0,7
Previsão		1,0	1,0	1,0	0,4	0,2	0,4	0,7	0,5	0,7
			2,0	1,2		1,9	0,9		1,5	1,0

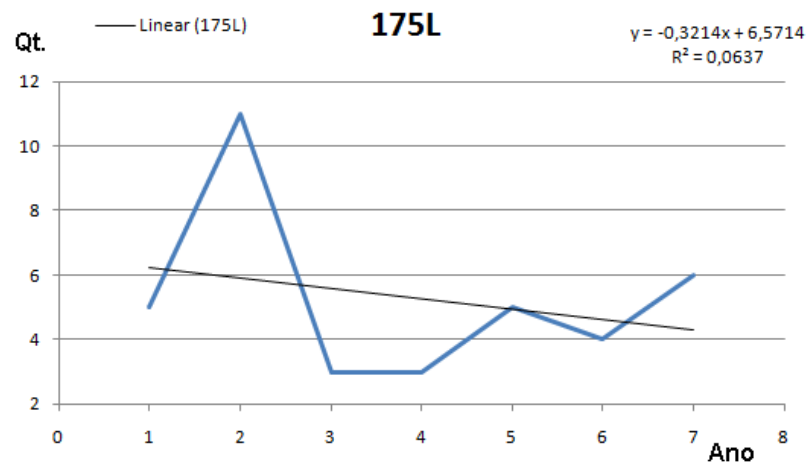


Como foi referido no ponto 3.2, este modelo surgiu pontualmente apenas para ir ao encontro das especificações de dois concursos. Tal situação está bem representada no gráfico com os dois picos.

Este modelo apresenta um comportamento que não é caracterizável pelos métodos estudados.

Esterilizador Horizontal 175L

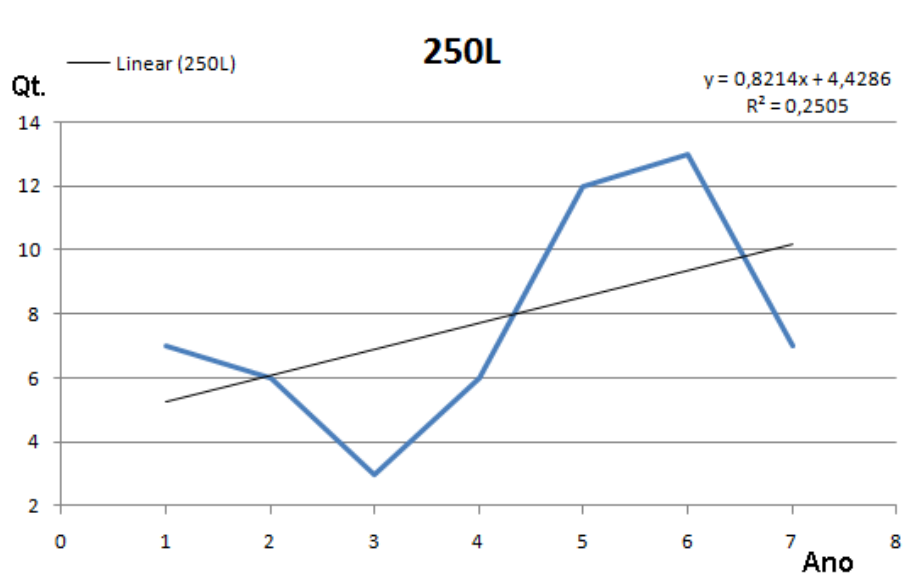
	Media a 3 anos			α 0,2						
	175L	D	Erro^2	Erro	Amortecimento Exponencial	Erro^2	Erro	Regressão Linear	Erro^2	Erro
2003	5				5	0,0	0,0	6,3	1,6	1,3
2004	11				5	36,0	6,0	5,9	25,7	5,1
2005	3				6,2	10,2	3,2	5,6	6,8	2,6
2006	3	6,3	11,1	3,3	5,6	6,6	2,6	5,3	5,2	2,3
2007	5	5,7	0,4	0,7	5,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0
2008	4	3,7	0,1	0,3	5,0	1,1	1,0	4,6	0,4	0,6
2009	6	4,0	4,0	2,0	4,8	1,4	1,2	4,3	2,8	1,7
Previsão		5,0	25,0	5,0	5,1	25,6	5,1	4,0	16,0	4,0
			8,1	2,3		6,9	2,0		4,9	1,7



Apesar da regressão linear, possuí o menor módulo do erro, no entanto este método não caracteriza perfeitamente este produto.

Esterilizador Horizontal 250L

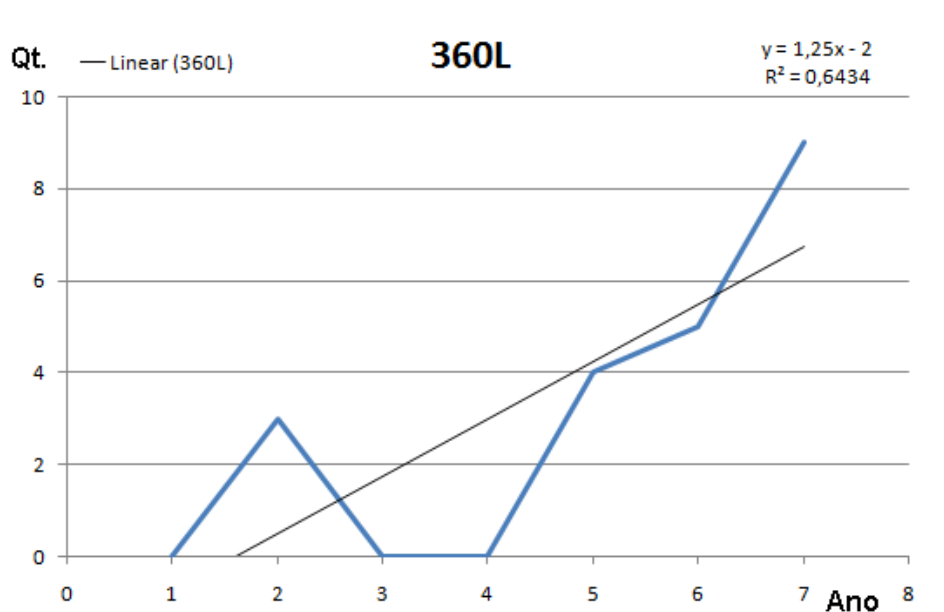
	Media a 3 anos				α 0,2					
	250L	D	Erro^2	Erro	Amortecimento Exponencial	Erro^2	Erro	Regressão Linear	Erro^2	Erro
2003	7				7	0,0	0,0	5,3	3,1	1,8
2004	6				7	1,0	1,0	6,1	0,0	0,1
2005	3				6,8	14,4	3,8	6,9	15,2	3,9
2006	6	5,3	0,4	0,7	6,0	0,0	0,0	7,7	2,9	1,7
2007	12	5,0	49,0	7,0	6,0	35,6	6,0	8,5	12,0	3,5
2008	13	7,0	36,0	6,0	7,2	33,3	5,8	9,4	13,3	3,6
2009	7	10,3	11,1	3,3	8,4	1,9	1,4	10,2	10,1	3,2
Previsão		10,7	113,8	10,7	8,1	65,7	8,1	11,0	121,0	11,0
			42,1	5,5		27,3	4,3		31,9	4,6



Este produto apresenta um comportamento cujo método que melhor o representa é o amortecimento exponencial, pois apresenta o menor módulo do erro. No entanto deve ser tido em consideração que também existe uma tendência de crescimento, apesar da queda do ano 2009.

Esterilizador Horizontal 360L

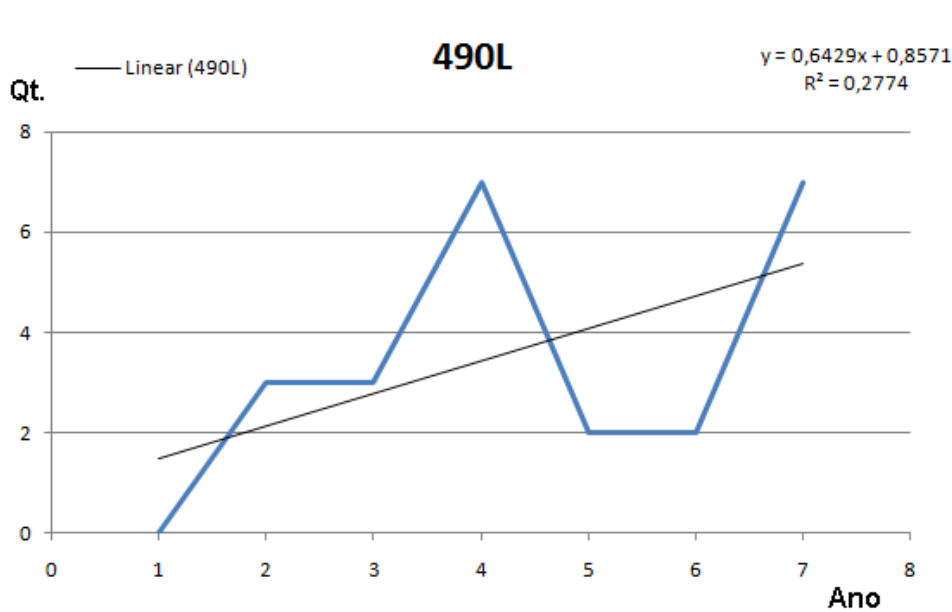
	Media a 3 anos				α 0,2			Regressão Linear		
	360L	D	Erro^2	Erro	Amortecimento Exponencial	Erro^2	Erro	Regressão Linear	Erro^2	Erro
2003	0				0	0,0	0,0	-0,8	0,6	0,8
2004	3				0	9,0	3,0	0,5	6,3	2,5
2005	0				0,6	0,4	0,6	1,8	3,1	1,8
2006	0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,2	0,5	3,0	9,0	3,0
2007	4	1,0	9,0	3,0	0,4	13,1	3,6	4,3	0,1	0,3
2008	5	1,3	13,4	3,7	1,1	15,2	3,9	5,5	0,3	0,5
2009	9	3,0	36,0	6,0	1,9	50,6	7,1	6,8	5,1	2,3
Previsão		6,0	36,0	6,0	3,3	10,9	3,3	8,0	64,0	8,0
			19,1	3,9		18,0	3,7		15,7	2,8



Modelo apenas criado inicialmente para ir de encontro de uma especificação de um cliente em 2004. Este modelo é um excelente reflexo do que está a acontecer com as vendas da PROHS S.A., pois trata-se de um volume com muita procura em alguns mercados onde a PROHS S.A. agora está presente. Com o aumento do mercado de exportação desde 2007. Este modelo mostra uma tendência crescente, definida pelo método da regressão linear, que possui o menor módulo do erro.

Esterilizador Horizontal 490L

	Media a 3 anos				α 0,2					
	490L	D	Erro ²	Erro	Amortecimento Exponencial	Erro ²	Erro	Regressão Linear	Erro ²	Erro
2003	0				0	0,0	0,0	1,5	2,3	1,5
2004	3				0	9,0	3,0	2,1	0,7	0,9
2005	3				0,6	5,8	2,4	2,8	0,0	0,2
2006	7	2,0	25,0	5,0	1,1	35,0	5,9	3,4	12,8	3,6
2007	2	4,3	5,4	2,3	2,3	0,1	0,3	4,1	4,3	2,1
2008	2	4,0	4,0	2,0	2,2	0,0	0,2	4,7	7,4	2,7
2009	7	3,7	11,1	3,3	2,2	23,3	4,8	5,4	2,7	1,6
Previsão		3,7	13,4	3,7	3,1	9,8	3,1	6,0	36,0	6,0
			11,8	3,3		13,7	2,9		12,6	3,2

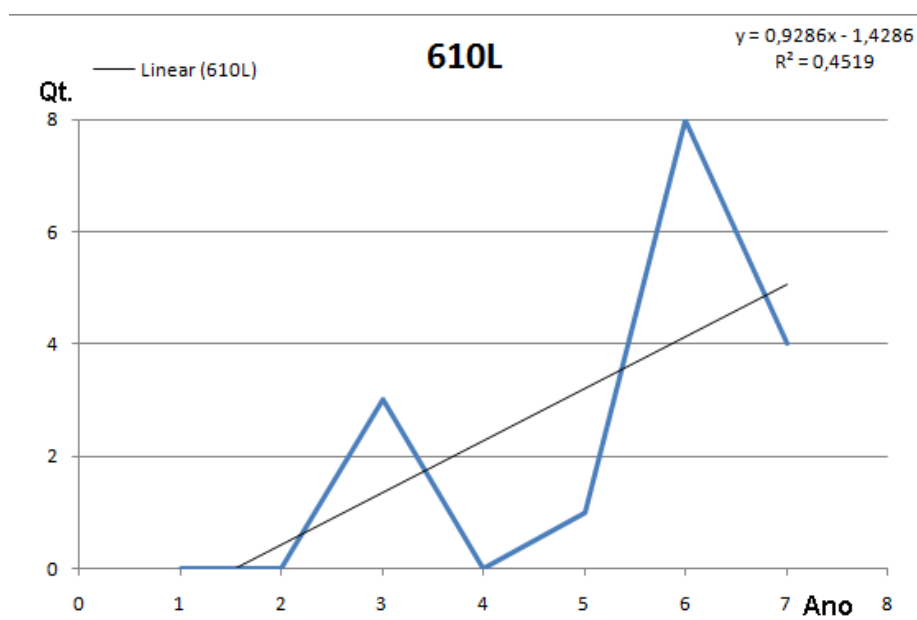


Tratando-se de um esterilizador de grande volume, reflecte no seu histórico os anos de construção ou reestruturação de hospitais de médio ou grande capacidade. Tal situação é reflectida nos picos na série.

Este produto apresenta um comportamento cujo método que o melhor representa é o do amortecimento exponencial. No entanto deve ser tido em consideração que também existe uma tendência de crescimento, mostrada pelo método da regressão linear, situação impulsionada pelo aparecimento de novos mercados.

Esterilizador Horizontal 610L

	Media a 3 anos				α 0,2			Regressão Linear		
	610L	D	Erro^2	Erro	Amortecimento Exponencial	Erro^2	Erro	Erro^2	Erro	
2003	0				0	0,0	0,0	-0,5	0,3	0,5
2004	0				0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,4
2005	3				0,0	9,0	3,0	1,4	2,7	1,6
2006	0	1,0	1,0	1,0	0,6	0,4	0,6	2,3	5,2	2,3
2007	1	1,0	0,0	0,0	0,5	0,3	0,5	3,2	4,9	2,2
2008	8	1,3	44,4	6,7	0,6	55,0	7,4	4,1	14,9	3,9
2009	4	3,0	1,0	1,0	2,1	3,7	1,9	5,1	1,1	1,1
Previsão		4,3	18,8	4,3	2,5	6,0	2,5	6,0	36,0	6,0
			13,0	2,6		13,1	2,6		12,4	3,1



Tratando-se de um esterilizador de grande volume, reflecte no seu histórico os anos de construção ou reestruturação de hospitais de média ou grande capacidade. Tal situação é reflectida nos picos na série.

Este produto apresenta um comportamento cujo método que o melhor representa é o da média móvel. No entanto deve ser tido em consideração que também existe uma tendência de crescimento, mostrada pelo método da regressão linear, situação impulsionada pelo aparecimento de novos mercados.