

Criação e Desenvolvimento de um Sistema Dinâmico de Documentação Técnica

Luís Filipe Coelho Leiva

Relatório de Dissertação do MIEM

Orientador na FEUP: Prof. Joaquim Fonseca

Orientador ADIRA S.A.: Eng. Nuno Freitas



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

Junho de 2012

Aos meus pais,

Aos meus amigos,

Por toda a paciência,

Compreensão e apoio.

Resumo

No âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) é dada, aos seus alunos finalistas a possibilidade de integrar um estágio numa empresa durante o segundo semestre do último ano do curso. Este estágio curricular decorreu entre Fevereiro e Junho de 2012 (20 semanas) na empresa ADIRA, sob orientação do Prof. Joaquim Fonseca, docente da FEUP, e do Eng. Tiago Brito e Faro, Diretor de operações da secção de Engenharia.

No presente relatório descrevem-se os projetos principais desenvolvidos na empresa ao longo do estágio, nomeadamente a criação de aplicações de melhoramento e organização de documentação técnica, criação de medidas para controlo e análise da manutenção preventiva e criação de indicadores para uma correta análise de *Stocks* e ainda a criação de gamas modulares para equipamento opcional.

O estágio constituiu um primeiro contato com a realidade empresarial, para além de ter possibilitado a aprendizagem prática da importância de um serviço de apoio ao cliente eficaz e com qualidade. Foi também importante o confronto com as dificuldades inerentes às mudanças nas rotinas de trabalho instituídas na empresa.

Creation and Development of a Dynamic System of Technical Documentation

Abstract

Under the Master in Mechanical Engineering from the Faculty of Engineering – University of Porto (FEUP), the opportunity to integrate an internship is given to its final year students as part of the second senior's year semester. This training course took place from February to June of 2012 (20 weeks) in ADIRA.SA Company, under the guidance of Prof. Joaquim Fonseca, Professor of FEUP, and Eng. Tiago Brito e Faro, Director of Operations in the Engineering Section of ADIRA.SA.

This report describes the main projects developed in the company during the internship, including the creation of applications for the improvement and organization of technical documentation, generating measures for the control and analysis of preventive maintenance and, finally, the establishment of indicators towards a correct analysis of *Stocks*.

The training involved a first contact with business reality and, in addition, it allowed understanding the practical importance of customer service effectively and with quality. It was also important to confront the inherent difficulties to changes in work routines previously established in the company.

Agradecimentos

Ao meu orientador na FEUP, Prof. Joaquim Fonseca, pela total disponibilidade, atenção e importância ao longo de todo o estágio.

Ao meu orientador na empresa Eng. Nuno Freitas e ao Diretor de Operações Eng. Tiago Brito e Faro pelo apoio e ajuda no desenvolvimento deste projeto.

A toda as pessoas que trabalham no gabinete de Engenharia e Projeto da ADIRA S.A. pela total disponibilidade, cooperação e apoio

A todos os familiares e amigos que contribuíram para o sucesso deste projeto.

ÍNDICE DE CONTEÚDOS

1. Introdução.....	11
1.1. Apresentação da ADIRA S.A.....	11
1.2. Clientes	12
1.3. Projeto na ADIRA S.A.	13
1.4. Estrutura e Temas Abordados	13
2. Enquadramento Teórico	15
2.1. Manutenção.....	15
2.2. Tipos de Manutenção.....	15
2.2.1.Manutenção Preventiva.....	16
2.2.2.Manutenção Preditiva	17
2.2.3.Manutenção Corretiva	18
2.3. Peças de Substituição: <i>Stock</i> de Segurança	18
2.3.1.Estratégia de Manutenção: Mean Time Between Failures	19
2.4. Processo de Quinagem.....	20
2.4.1.Quinagem a Fundo	21
2.4.2.Quinagem no Ar	21
3. Estudos Realizados - Estado da Arte.....	23
3.1. Principais Concorrentes	24
3.1.1.Outros Mercados	27
3.2. Fábrica da Fiat Minas-Gerais (Costa, Buss & Giacobbo , 2003).....	29
3.2.1.Resultados.....	29
3.3. As Máquinas	31
3.3.1.Quinadora PM: Segmento “C” de Mercado.....	32
3.3.2.Quinadora PA: Segmento “B” de Mercado.....	33
3.3.3.Quinadora PF: Segmento “A” de Mercado	34
3.4. Retrofits	35
4. Projetos de Implementação e Melhoria	37
4.1. Enquadramento do Problema	37
4.2. Principais Problemas	38
4.3. Definição dos Níveis de Perigosidade e Importância.....	39
4.3.1.Listas de Spares.....	41
4.3.2.Análise dos Custos de Spares.....	42
4.3.3.Alteração da Nomenclatura Aplicada aos Grupos Funcionais	43
4.3.4.Criação de Modelos 3D para Diagnóstico e Identificação de Peças	44
4.4. Implementação (ERP-BAAN).....	46
4.5. Implementação <i>Spares</i> a Multinível	47
4.6. Criação da Norma Interna (NM8-0005-0P-0004).....	51
4.7. HTML: Criação e Implementação de um Manual Eletrónico para Armazenamento	51
4.8. Definição de Interfaces e Criação de Gamas Modulares para Produtos de <i>Retrofitting</i>	54

Criação e Desenvolvimento de um Sistema Dinâmico de Documentação Técnica

4.8.1.Exemplos de Retrofits Aplicáveis as Máquinas	59
4.8.2.Análise de Custos dos Retrofits.....	60
5. Projetos Complementares.....	62
6. Resultados Obtidos e Trabalhos Futuros	63
7. Bibliografia.....	64
8. Sitiografia.....	65
9. ANEXO A: Máquinas Estudadas.....	66
10. ANEXO B: <i>Templates</i> para as estratégias de Manutenção	68
11. ANEXO D: Nota Interna (NM8-0005-OP-0004).....	69
12. ANEXO E: <i>Templates</i> Spare List.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: ADIRA S.A. vista aérea (Fonte: ADIRA S.A.)	11
Figura 2: Principais Clientes (Fonte: ADIRA S.A.)	12
Figura 3: Diferentes formas de manutenção.....	15
Figura 4: Processo da Manutenção Preditiva (Moro, Norberto, Auras & André, 2007)	17
Figura 5: Peças de substituição	19
Figura 6: Chapa quinada	20
Figura 7: Punção	21
Figura 8: Dobragem de uma chapa em V pelo método de Quinagem no ar	22
Figura 9: Spares Part	23
Figura 10: Lista de Peças Sobressalentes Recomendáveis (Fonte: Adira S.A)	24
Figura 11: High speed Europe Pump Unit (retirado de Catálogo AMADA Novembro 2010).....	25
Figura 12: High speed Europe Pump Unit List (retirado de Catálogo AMADA Novembro 2010)	26
Figura 13: Hydraulics Blocks (retirado de Catálogo AMADA Novembro 2010)	26
Figura 14: Hydraulics Blocks List (retirado de Catálogo AMADA Novembro 2010).....	27
Figura 15: Spare list Triumph (retirado de Catálogo Triumph Part List).....	28
Figura 16: Sluicemaster Panaway Spare list (retirado de Sluicemaster Spares List 2012).....	28
Figura 17: Fábrica da FIAT em Minas Gerais-Brasil	29
Figura 18: Impacto dos níveis de serviço na gestão de materiais (Costa, Buss & Giacobbo, 2003).....	30
Figura 19: Custo do processo e classificação de peças de reposição por importância do Processo (Costa, Buss & Giacobbo, 2003).....	31
Figura 20: Quinadora PM (Fonte: ADIRA)	32
Figura 21: Gama PA (Fonte : ADIRA).....	33
Figura 22: Gama PF (Fonte: ADIRA)	34
Figura 23: DNC880 (Fonte: ADIRA).....	35
Figura 24: Fluxo de atendimento ao cliente	39
Figura 25: Lista de Spares de uma Quinadora PA2512 PLS.....	41
Figura 26: Novos fatores de cálculo a serem aplicados ao valor dos Spares em lista	42
Figura 27: JIT ilustrativo da grelha de proteção de uma GH0630-V5	44
Figura 28: JIT ilustrativo do Braço de Esquadria com escala e Pedestal	45
Figura 29: Implementação da aplicação Spares ao nível da base de dados (BAAN).....	46
Figura 30: Layout da página Intrabaan	47
Figura 31: Quadro principal do IntraBaan para escolha do modelo.....	48
Figura 32: Layout da página na escolha do departamento	48
Figura 33: Spares no Service.....	49
Figura 34: Lista de Spares na página de Intrabaan	49
Figura 35: Opção de Pesquisa direta no departamento de Engenharia.....	50
Figura 36: Pesquisa rápida das características da máquina recorrendo ao código do artigo	50
Figura 37: Layout da página com as características principais da máquina	51
Figura 38: Layout página principal (Home).....	52
Figura 39: Layout da aplicação Spares List	53

Criação e Desenvolvimento de um Sistema Dinâmico de Documentação Técnica

Figura 40: Layout da página da aplicação Diagrams.....	53
Figura 41: Layout da página da aplicação Assemblies	54
Figura 42: Montagem Braço Apoio Frontal em Carril.....	55
Figura 43: Braço de apoio frontal em carril	55
Figura 44: Opcionais Modulares	56
Figura 45: Serie Retrofits.....	56
Figura 46: Regras de Codificação	57
Figura 47: Estrutura genérica da montagem da cabeça de esbarro extra para o eixo X	58
Figura 48: Estrutura Genérica para alteração de Comando Numérico.....	58
Figura 49: Mesa Bombeada	59
Figura 50: Cabeça de Esbarro Extra para Eixo R	59
Figura 51: Medição angular Wizard-on-Hands.....	60
Figura 52: Acompanhador de Quinagem.....	60
Figura 53: Tabela de preços dos opcionais	61
Figura 54: Template para controlo de equipamento em manutenção 1/2.....	68
Figura 55: Template para controlo de equipamento em manutenção 2/2.....	68
Figura 56: Template Spare List.....	71

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Comparativo entre as três gamas de Quinadoras <escala 0-5> (Fonte: ADIRA S.A.)	32
Tabela 2: Comparação entre a ADIRA(atual) e a concorrência (Fonte: Cliente Prima-Power, Itália)	38
Tabela 3: Alteração à nomenclatura dos grupos funcionais	43
Tabela 4: Gama de Quinadoras estudadas	66
Tabela 5: Gama de Laser estudada	66
Tabela 6: Gama de Guilhotinas estudada	67

1. INTRODUÇÃO

O estágio surge no Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica como uma forma para facilitar a integração dos alunos no mercado de trabalho e permitir o contato com novas formas de estudo e conhecimentos, que só são possíveis de ser alcançados através do contato diário com a realidade competitiva das empresas, para além de fomentar a aplicação e a consolidação de alguns conhecimentos aprendidos ao longo do curso.



O estágio desdobrou-se em vários projetos, entre eles a criação de um *Spare Book*, a criação de um *website* para armazenamento e organização de informação técnica, a criação da aplicação de *Spare* no sistema de base de dados, a definição de interfaces para as gamas *Standard* de máquinas, análise dos custos dos opcionais para cada gama e a criação de informação técnica inexistente. O presente relatório descreve o meu contributo nos projetos principais já referidos, não focando projetos e tarefas não menos relevantes decorridas ao longo do estágio, nomeadamente a análise das gamas de guilhotinas e das máquinas de cortar a laser, a participação em “workshops” sobre *VSM* e *VSD* e a análise e estudo de plataformas de *softwares*, como o 3DviaCompose e o módulo TeamCenter da Siemens.



Figura 1: ADIRA S.A. vista aérea (Fonte: ADIRA S.A.)

1.1. Apresentação da ADIRA S.A.

ADIRA S.A. empresa-mãe do Grupo ADIRA, sediada no Porto, foi fundada em 1956 por António Dias Ramos. Seguindo o lema “inovação permanente”, a ADIRA

foi o primeiro fabricante mundial a ter uma gama completa de produtos com certificação CE e o primeiro europeu a ser certificado pela norma ISO 9000.

A principal missão é ouvir os clientes e fornecer soluções inovadoras, customizadas e com eficiência, para corte e conformação de chapa.

O grande objetivo da ADIRA S.A. é evoluir de “Leader Ibérico”, para uma estrutura multicontinental, a fim de estar mais perto de cada um dos seus clientes e tirar partido das vantagens competitivas de cada delegação no mundo.

Em 1956, ano da sua fundação, a ADIRA operava no mercado nacional e colónias, centrando a sua atividade na produção de equipamentos que eram uma réplica dos comercializados pela concorrência. Não possuía competências em termos de engenharia e desenvolvimento do produto, daí estar muito dependente da sua rede de fornecedores. Em 1963 é introduzida uma tecnologia inovadora, as Quinadoras Hidráulicas.

Concentrando a sua atividade na produção de quinadoras e guilhotinas a empresa expande as suas instalações criando uma nova unidade produtiva, a OXISOL e adquire o seu principal concorrente, a Guifil com vista a aproveitar o “*know-how*” existente e a excelente rede de distribuição na Escandinávia e EUA.

1.2. Clientes

A ADIRA, tem clientes de alto renome internacional entre os quais se destacam a ASA, Boeing, Lockheed, Bombardier, OGMA, Tap Portugal, Air France, Vulcano, Salvador Caetano, Metalgalva, Galucho, Leci-Trailer, Zamarbu, Siemens, Motorola, Efacec, Alfa Laval, Thyssen, Carrier e US Navy, entre outros.



Figura 2: Principais Clientes (Fonte: ADIRA S.A.)

1.3. Projeto na ADIRA S.A.

O projeto intitulado “Criação e Desenvolvimento de um Sistema Dinâmico de Documentação Técnica” teve como principal objetivo fazer uma análise crítica das máquinas de quinagem de chapa no departamento de Investigação e Desenvolvimento de Produto da Adira S.A., listando de forma organizada e sistemática todos os componentes críticos e acessórios, passíveis de serem substituídos ou que sejam suscetíveis a uma revisão preventiva de manutenção, alocando-os em função do seu grau de importância, perigosidade e fiabilidade. Foram criados pressupostos técnicos e *Templates* de apoio.

O projeto iniciou em Fevereiro de 2012 e terminou em Junho do mesmo ano nas instalações da Adira SA em Bessa Leite, Porto. Durante vinte semanas, inúmeras tarefas e estudos foram desenvolvidos, como a criação de um portfólio e de um website associados à implementação de várias aplicações na base de dados com vista a dinamizar um processo até então estático.

Com este objetivo em mente, efetuou-se um diagnóstico na empresa que apontou para a necessidade de alteração de métodos e costumes em vários níveis.

Uma das mais prementes necessidades encontra-se no serviço de pós-venda . O serviço prestado e a eficácia no atendimento não são os melhores e o tempo de espera de um



cliente por uma peça de substituição em comparação com os principais concorrentes retira à Adira competitividade. Outro fator de relevante atenção prende-se com a falta de organização na elaboração e envio de manuais técnicos em simultâneo com a venda da máquina. O conjunto destes problemas e a constante mudança de atualização das versões das máquinas criaram a necessidade de construir um sistema metódico e dinâmico que acompanhasse o desenvolvimento e evitasse atrasos nos prazos de entrega. O objetivo principal deste projeto focaliza-se então, na capacidade de obter um sistema que consiga uma solução de compromisso entre o gabinete técnico de engenharia e o serviço de pós-venda.

1.4. Estrutura e Temas Abordados

O presente relatório encontra-se dividido em seis capítulos principais que serão sucintamente descritos em seguida.

No primeiro capítulo é feita uma apresentação da empresa e uma breve descrição dos principais objetivos do projeto. No capítulo seguinte, irá ser feito um enquadramento teórico onde serão apresentados os temas principais estudados para a criação dos pressupostos utilizados, fazendo também uma breve apresentação das máquinas em estudo. No terceiro capítulo serão descritos os estudos realizados com vista ao aproveitamento de toda a informação pertinente à iniciação do projeto e resolução de problemas.

No quarto capítulo (Projetos de Implementação e Melhoria) serão descritos todos os projetos executados ao longo do estágio, implementações resultantes e melhorias obtidas. Os capítulos seguintes, quinto e sexto, serão apresentadas sugestões de trabalhos futuros e conclusões resultantes da utilização prática das implementações efetuadas.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Ao longo deste capítulo será feita uma introdução teórica de todos os conceitos estudados para o desenvolvimento do projeto de forma a se tornar mais intuitivo e eficaz.

2.1. Manutenção

O principal objetivo de qualquer empresa ou organização é produzir para obter lucro. É em função desse objetivo que combinar diversos fatores como os equipamentos e o seu correto funcionamento passa a ser imprescindível. Nesse ponto, a manutenção apresenta-se como um dos fatores primordiais para o mundo da indústria e comércio.

Ao nível industrial, a manutenção pode ser definida como um conjunto de ações que permitem manter ou restabelecer o correto funcionamento de um bem específico. Nesse pressuposto, a principal função do departamento de Manutenção é então o de assegurar o correto funcionamento dos equipamentos, mantendo dessa forma a satisfação do cliente.



2.2. Tipos de Manutenção

O diagrama seguinte mostra os diferentes tipos de manutenção existentes:

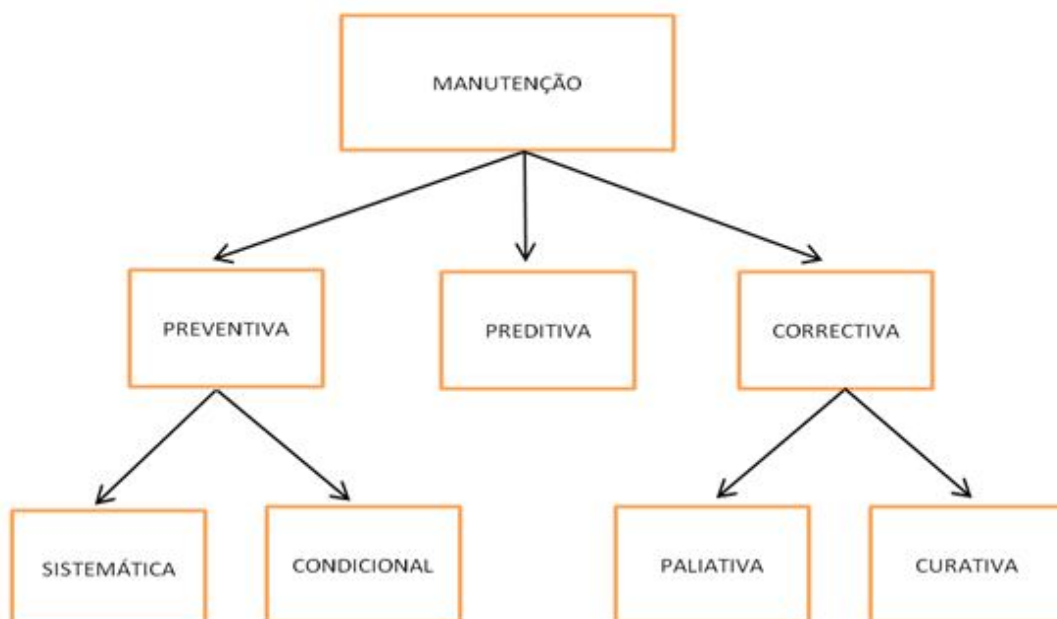


Figura 3: Diferentes formas de manutenção

2.2.1. Manutenção Preventiva

A Manutenção Preventiva representa as operações que seguem uma programação e um critério definidos previamente, efetuadas antes da data provável de aparecimento de uma avaria, com o objetivo de reduzir as possibilidades de falha. Os objetivos principais da Manutenção Preventiva são:

- Aumentar a fiabilidade de um equipamento, reduzindo as avarias em serviço, aumentando a sua disponibilidade;
- Melhorar o planeamento dos trabalhos e consequentemente da produção;
- Reduzir e regularizar a carga de trabalho;

Para uma correta aplicação da Manutenção Preventiva é necessário que tenha sido feito um bom planeamento em conformidade com históricos, documentação técnica e análises do comportamento dos equipamentos.

2.2.1.1. Fixed Time Maintenance - Manutenção de Tempo Fixo

Fixed Time Maintenance é uma estratégia de manutenção preventiva efetuada em intervalos de tempo regulares ou ciclos de operação e é conhecida como Manutenção de Tempo Fixo. Para minimizar as paragens e as quebras de produção a Manutenção de Tempo Fixo é sempre que possível realizada quando o equipamento está parada.

Esta estratégia de Manutenção só se revela eficaz quando a falha ocorre durante o tempo de vida útil estimado para o equipamento e foi provocada pelo tempo de utilização em serviço. Outro fator de aplicabilidade é o custo de reparação. Para que esta estratégia de Manutenção seja viável, o custo de reparação tem de ser substancialmente menor que o custo de deixar o equipamento avariar.

Quanto mais previsível for o tempo estimado até à falha ocorrer, mais eficaz e preciso é o tempo de atuação da manutenção. No entanto, isto não significa necessariamente que a estratégia “FTM” seja a estratégia ótima para usar durante as falhas dependentes do tempo de utilização, uma vez que uma manutenção baseada na condição de trabalho pode ser mais viável economicamente.

2.2.2. Manutenção Preditiva

A Manutenção Preditiva ou Condicional, diz respeito a uma forma de análise que indica quais as condições reais de funcionamento dos equipamentos com base em dados e históricos sobre o desgaste ou degradação. Este tipo de manutenção, tenta prever o tempo de vida útil dos componentes para que essa vida seja aproveitada da melhor maneira. No esquema seguinte é possível perceber todo o processo.

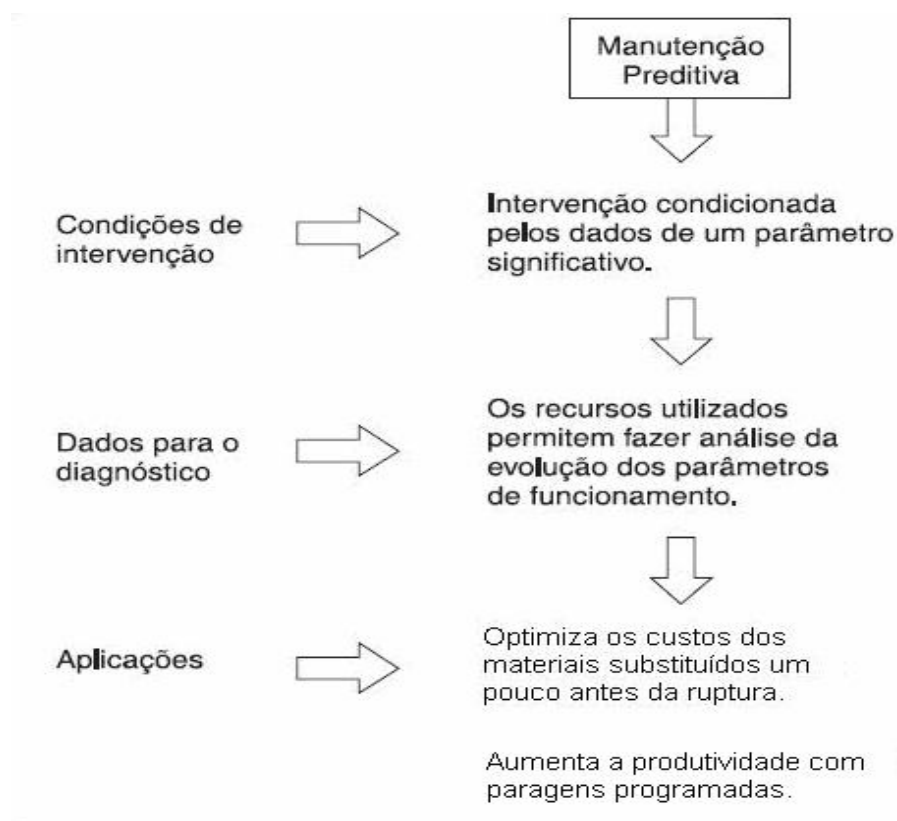


Figura 4: Processo da Manutenção Preditiva (Moro, Norberto, Auras & André, 2007)

A manutenção preditiva, normalmente adota vários métodos de investigação por forma a intervir nas máquinas e equipamentos, tais como:

- Estudo das vibrações;
- Análise dos óleos;
- Análise do estado das superfícies;
- Análise estrutural de peças.

O objetivo principal é então o de reduzir os custos aumentando assim a produtividade.

2.2.3. Manutenção Corretiva

A Manutenção Corretiva define-se como as operações de manutenção efetuadas depois de acontecer uma falha. Este tipo de manutenção é em alguns casos usado como método único, podendo justificar-se nas seguintes situações:

- Os custos indiretos da avaria são mínimos e não há problemas de segurança;
- Quando eventuais avarias não afetem de forma crítica a produção.

É possível ainda subdividir a manutenção corretiva em dois géneros. A manutenção paliativa e curativa. A manutenção paliativa define todo o tipo de reparação que é efetuada com carácter provisório, enquanto que a manutenção curativa executa todo o tipo de reparações definitivas. Em ambas as atuações é de destacar a importância da memorização dos dados relativos à intervenção (históricos de intervenção) para posterior análise.

2.2.3.1. *Operate to Failure* – Estratégia de Manutenção

Operate to Failure é uma estratégia de manutenção usada para atuar quando o equipamento sofre uma avaria. Este género de manutenção não envolve planeamento avançado de operação e apenas assegura a intervenção e eliminação da falha. Em alguns casos, *OTF (Operate to Failure)* pode ser a estratégia correta para empegar na manutenção de componentes não críticos ou que não ponham em causa o correto funcionamento do equipamento, evitando assim falhas na segurança, risco de trabalho ou paragem da produção. Outro caso onde a aplicabilidade desta estratégia pode ser importante é quando o custo associado a uma manutenção planeada é superior ao custo de substituição após a falha.

2.3. Peças de Substituição: *Stock* de Segurança

A criação de um *stock* de segurança para peças de substituição surgiu para facilitar a manutenção em equipamentos industriais, aviões, navios, estações de tratamento de água, etc. Ao contrário da criação de outros *stocks*, os *stocks* de peças de substituição caracterizam-se pela sua baixa rotação, alto custo de obtenção e elevado tempo de reposição. Por se tratar de peças de substituição, os processos associados à

gestão de manutenção podem influenciar diretamente no custo total do inventário devido às elevadas requisições de material.

A criação de níveis de serviço, surge então para associar a relevância dos processos para a empresa em função dos equipamentos que executam a operação. O objetivo é acrescentar elementos da visão estratégica ao processo de gestão de materiais e desta forma atender a organização tanto no aspeto financeiro como estratégico.

Outro fator de elevada importância é a rutura de *stock*, que pode causar na maioria das vezes a paragem do equipamento ou do processo a ele vinculado, afetando diretamente a produção. Desta forma, conseguir fazer uma boa gestão deste género de *stocks*, fará com que a empresa tenha um diferencial competitivo vantajoso, garantindo o nível de serviço desejado pelo cliente.



Figura 5: Peças de substituição

2.3.1. Estratégia de Manutenção: Mean Time Between Failures

Mean Time Between Failures é uma estratégia de manutenção que determina o período médio entre falhas. Esse período é um valor atribuído a um aparelho ou dispositivo e que descreve a sua confiabilidade. O valor atribuído dá então ao utilizador uma ideia de quando poderá ocorrer uma falha e, dessa forma, haver a possibilidade de caso seja necessário atuar antes. Quanto maior for o valor indicado, maior será a confiabilidade no equipamento e consequentemente a manutenção será avaliada sob o ponto de vista da eficiência. Esse valor é atribuído pelo fabricante em função do tipo de testes efetuados ao dispositivo não sendo, no entanto, uma noção real do tempo útil em serviço.

2.4. Processo de Quinagem

Todo o estudo desenvolvido ao longo deste projeto foca-se diretamente em máquinas quinadoras de chapa, daí ser relevante, para a compreensão do funcionamento das próprias máquinas a compreensão desse processo.

A dobração de chapa é um dos processos mais comuns de conformação plástica. Quando a deformação plástica de chapa é linear, permitindo o fabrico de superfícies planificáveis de geometria cilíndrica, cónica ou prismática chama-se de quinagem.

Existem inúmeras aplicações desde estruturas metálicas, revestimentos de frigoríficos, painéis de automóvel ou até computadores. Este processo tecnológico tem no seu fabrico um cunho e uma matriz montada numa máquina ferramenta designada de quinadora. Estes cunhos e matrizes são adaptáveis a uma larga variedade de formas e dimensões e são de fabrico simples. Em seguida apresentam-se algumas características deste processo:

- Fabrico de peças de chapa, ou barra de baixa espessura, com superfícies planificáveis.
- Aplicações muito diversas.
- Baixa taxa de produção.

Outro fator é a dobração permitir melhorar a rigidez do componente através do aumento do seu momento de inércia, visto que as dobras, flanges e selagens melhoram a rigidez estrutural do mesmo, sem acréscimo de peso.

Existem duas formas de se realizar um processo de quinagem:

- Quinagem a fundo ou forçada.
- Quinagem no ar ou livre.



Figura 6: Chapa quinada

2.4.1. Quinagem a Fundo

Na quinagem a fundo, ou “quebra do nervo”, a chapa é esmagada entre o cunho e a matriz de modo a reduzir a recuperação elástica do material após solicitação. É geralmente utilizada para chapas de espessuras finas (até três milímetros), sendo a força utilizada três vezes maior que a utilizada na quinagem livre.

Com este processo é possível obter peças mais precisas, podendo ser deformadas com raios de quinagem inferiores à espessura da chapa, conseguindo-se reduzir, ou até mesmo eliminar o fenómeno de recuperação elástica.

Este processo é apenas aconselhado para peças de elevada precisão, ou para casos em que o raio de quinagem é pequeno.



Figura 7: Punção

2.4.2. Quinagem no Ar

Neste processo, o ângulo de quinagem é determinado pela penetração do punção na matriz. As forças envolvidas são baixas e a precisão dimensional é limitada devido à recuperação elástica que o material sofre após deformação plástica, alterando a geometria final da peça.

Como as forças envolvidas neste processo são baixas, as máquinas ferramentas possuem uma capacidade inferior e, conseqüentemente, o desgaste sofrido pelas ferramentas também é menor. O conjunto punção/matriz pode ser utilizado para efetuar dobragens de diferentes ângulos, reduzindo assim os custos de preparação e montagem.

Neste processo existe a dificuldade de controlar o fenómeno de recuperação elástica do material.

O esquema seguinte representa uma quinagem em V, obtido pelo processo de quinagem descrito:

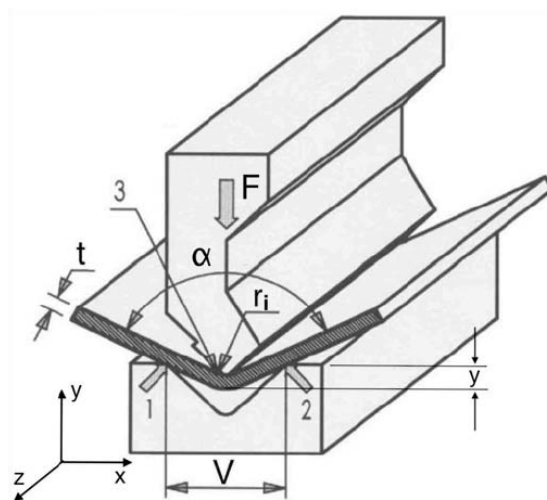


Figura 8: Dobragem de uma chapa em V pelo método de Quinagem no ar

3. ESTUDOS REALIZADOS - ESTADO DA ARTE

Este projeto incidiu maioritariamente na criação e organização da documentação técnica para substituição de componentes e acessórios com maior probabilidade de desgaste ou rotura, que podiam influenciar o correto funcionamento da máquina, pondo também em causa a segurança dos operários.



Spares Book é o estrangeirismo utilizado para definir livro de peças sobressalentes ou mais comumente livro de peças de reposição. Pode ser definido como a lista de todas as peças que pertencem à máquina e que podem ser encaradas como peças suplentes de troca simples ou complexa com ou sem necessidade de programação. O objetivo de um livro de *Spares* é criar condições para que em caso de avarias ou necessidade de reparação, os clientes tenham mais informação, diminuindo dessa forma o tempo de atendimento, facilitando o serviço pós-venda e aumentando a eficácia de resposta. Uma Lista de *Spares* deve conter alguns pontos essenciais tais como o grupo funcional que contém o suplente, o desenho de conjunto onde ele está aplicado, o tempo/duração de funcionamento, facilidade de substituição e o código de identificação.

Este tipo de manual está inserido em catálogos, livros de manutenção ou até em *kits* de manutenção preventiva sugeridos pelo fabricante.



Figura 9: Spares Part

3.1. Principais Concorrentes

Para além do imergente mercado Asiático, já há algum tempo que os principais concorrentes da ADIRA conseguem dar uma rápida e eficaz resposta aos seus clientes ao nível da reposição de componentes. Empresas como a AMADA, TRUMPH, BYSTRONIC ou DURMA, adotaram o sistema clássico de elaboração de manuais em papel, recorrendo a vistas explodidas e desenhos de conjunto auxiliados por listas de peças. Este sistema permite uma identificação mais simples e precisa do componente que poderá estar a necessitar de revisão ou substituição.

A ADIRA utilizava este sistema de uma forma muito simplista, não conseguindo adaptar as constantes atualizações das versões das máquinas imposta pela concorrência dos mercados internacionais, o que levou a que a criação de um *Spare Book* informatizado e dinâmico no seu conteúdo passasse a ser fundamental. Seguindo o lema enunciado no primeiro capítulo de “Inovação Permanente”, a empresa achou de extrema importância criar uma plataforma que pudesse facilmente ser modificada ou consultada e que tivesse um formato que garantisse que fosse vista por todos e para todos.

A figura seguinte mostra-nos o tipo de listas de substituição utilizadas pela Adira. As figuras posteriores retratam o que é feito pela concorrência e dão uma ideia da discrepância existente, que deve ser geradora da importância da criação de um *Spare Book*.

	PEÇAS SOBRESSALENTES RECOMENDÁVEIS PIÈCES DE RECHANGES RECOMMANDÉES RECOMMENDABLE SPARE PARTS	Documento LS143		
		Pág. nº 1		

MAQ./MACH. : GUILHOTINA HIDRÁULICA MOD./MODEL: SM-0630 (STANDARD)	LISTA PREÇOS LISTE PRIX PRICE LIST PAIS :			
DESCRIÇÃO / DESCRIPTION	PEÇA REFER.* PART Nr.*	POS.	QUANT. RECOM.	PREÇO PRICE

CILINDRO HIDRÁULICO (DES.Nº XG-18270)
VÉRIN HYDRAULIQUE (PLAN Nº XG-18270)
HYDRAULIC CYLINDER (DRW.Nº XG-18270)

VD RASP.'SIMRIT' AS D75x85x7/10 88SHORE	260608083	5	2	
VD 'SIMRIT' NI-300 D75x85x12 SN 94SHORE	261712012	7	2	
CINTA GUIAMENTO (GUIDE RING)	XG-07578	8	2	
VD COMP.'SIMKO' D90x76x16/32 80SHORE	260609016	6	2	
VD ORING D29.2x3.0 90SHORE-DIN3771	260403264	3	2	
VD ORING D109.5x3.0 90SHORE-DIN3771	260403521	4	2	

MONTAGEM DO CILINDRO (DES.Nº XG-15767)
MONTAGE DU VÉRIN (PLAN Nº XG-15767)
ASSEMBLY OF HYDRAULIC CYLINDER (DRW.Nº XG-15767)

CASQUILHO (BEARING)	242313070	6	1	
---------------------	-----------	---	---	--

Figura 10: Lista de Peças Sobressalentes Recomendáveis (Fonte: Adira S.A)

Ao contrário do que era praticado pela Adira, empresas como a AMADA recorrem a manuais mais cuidados ao nível da apresentação gráfica, criando um elevado número de desenhos onde o detalhe e a informação mais importante são privilegiados. Agregado a cada conjunto explodido está uma lista de peças obrigatória para a correta identificação dos componentes. Como se pode verificar na figura seguinte, cada componente é identificado por um número, que na maioria das vezes segue uma sequência lógica de montagem e desmontagem do equipamento. A lista de peças indexada ao desenho torna-se então de extrema importância, uma vez que nela estão inseridas informações relevantes como o código do componente, o tipo de máquina que o utiliza, o número do desenho onde está inserido e ainda o preço de custo.

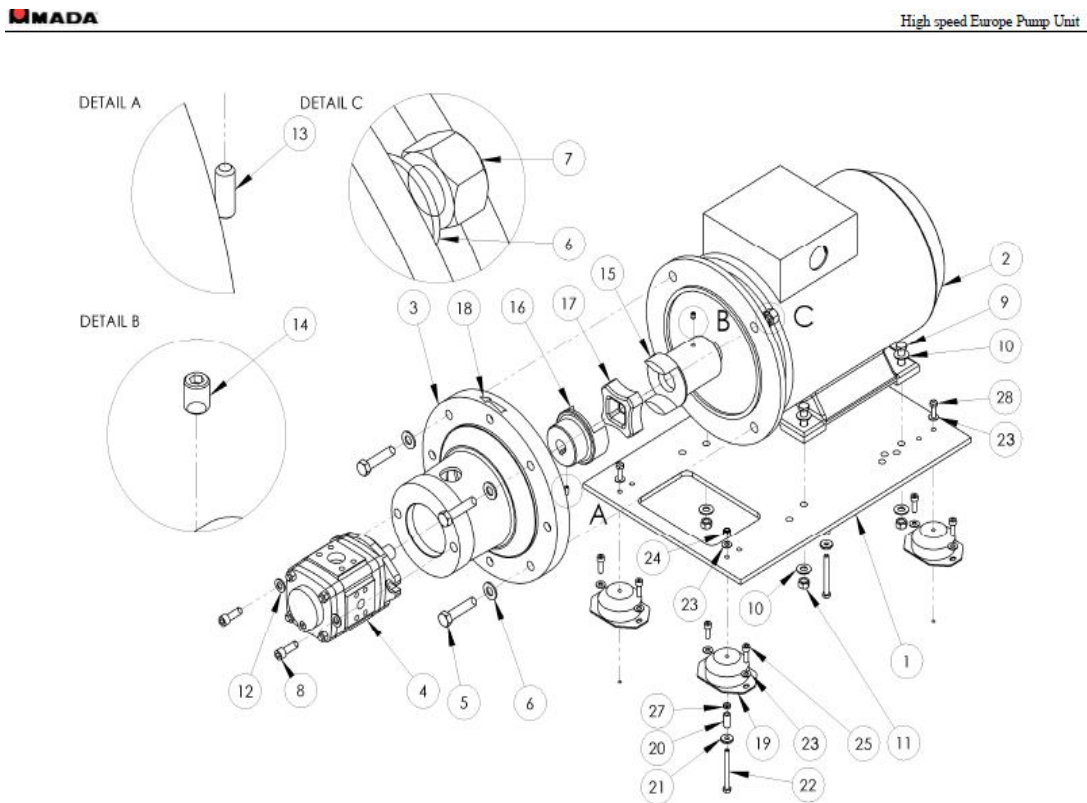


Figura 11: High speed Europe Pump Unit (retirado de Catálogo AMADA Novembro 2010)

Criação e Desenvolvimento de um Sistema Dinâmico de Documentação Técnica



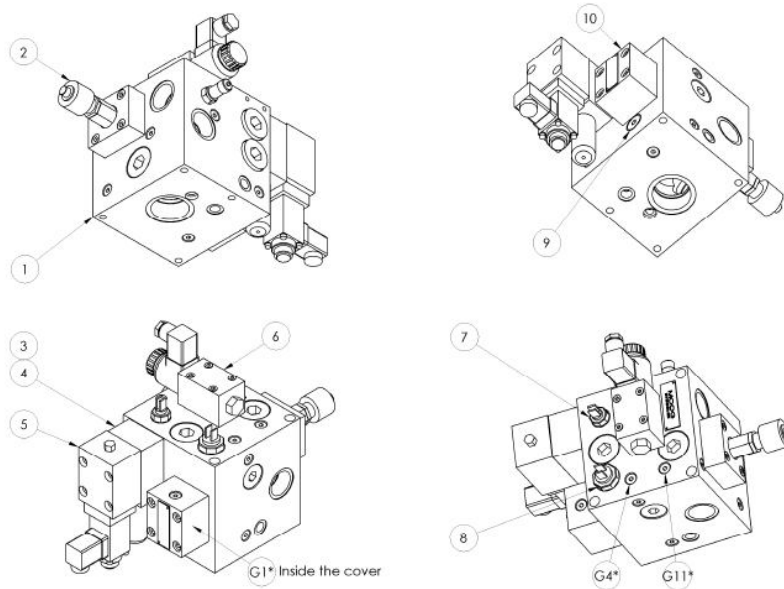
High speed Europe Pump Unit

Index	Parts Number	Parts Name	Drawing No.	Type (Maker)	Qty	Machine type	Note
1	C21393	Motor bracket plate	C21393	-	1	All HF	
2	E13728	Motor		1 LA5 186-4AA-66 22KW – (SIEMENS SAS)	1	All HF 130T	
	E13729			1 LG4 207-4AA 66 30KW – (SIEMENS SAS)		All HF 170T	
	E13731			1 LA5 220-4AA 66 37KW – (SIEMENS SAS)		All HF 220T	
3	V16037	Bell housing		DLC 350/200/101.6/2M16/18	1	All HF 130T	
	C22493		C22493	400/198/101.6/2M12/146		All HF 170T	
	C22494		C22494	450/250/127/2M16/181		All HF 220T	
4	H15369	Pump (double pump)		IPV 4/4-20/20 271 – (VOITH)	1	All HF 130T	
	H10139	Seal kit		IPV 4 – (VOITH)		All HF 130T	
	H15371	Pump (double pump)		IPV 4/4-32/32 271 – (VOITH)	1	All HF 170T	
	H10139	Seal kit		IPV 4 – (VOITH)		All HF 170T	
	H15373	Pump (double pump)		IPV 5/5-40/40 201 – (VOITH)	1	All HF 220T	
	H17800	Seal kit		IPV 5 – (VOITH)		All HF 220T	
5	B00421	Hex cap screw black		M16x70 – cl : 8.8 - ISO4014	4	All HF 130T & 170T	
	B00419			M16x50 – cl : 8.8 - ISO4014	8	All HF 220T	
6	B70032	Conical ribbed washer medium black		CS 16.32 2.8 - NF E25.511	8	All HF 130T & 170T	
					16	All HF 220T	
7	B35039	Hex nut - black		M16 - cl.8 - ISO 4032	4	All HF	
8	B06915	Socket head cap screw		M12 x 35, cl : 8.8	2	All HF 130T & 170T	
	B07083			M16 x 50, cl : 8.8		All HF 220T	

Figura 12: High speed Europe Pump Unit List (retirado de Catálogo AMADA Novembro 2010)



Hydraulic blocks



*See hydraulic diagram C21366

Figura 13: Hydraulics Blocks (retirado de Catálogo AMADA Novembro 2010)

AMADA

Hydraulic blocks

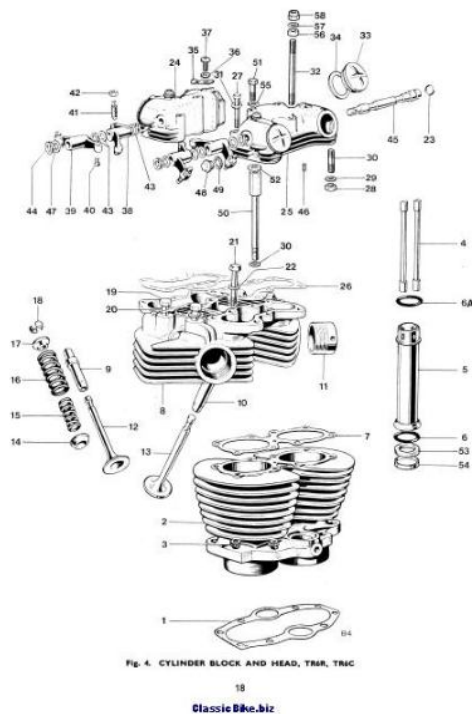
Index	Parts Number	Parts Name	Drawing No.	Type (Maker)	Qty	Machine type	Note
1	C73963	BP2 unit block	C73963	XEB17713-000-00 – (MOOG)	1	All HF high speed type and 220T standard speed type	
	H15996	Seal kit		XEB17847-000-00			
2	H15983	YV1 monitored cartridge	C7	CSE30C1D1TX3/SO ; SI XEB16845-000-29	1		
	H17273	Seal kit		XEB17844-000-00			
3	H15980	YV4 pressure relief valve (cartridge)	C6	M-CEE30C1AU/KOO XCB10671-004-00	1		
	H16031	Seal kit		XEB12223-000-00			
4	H15319	YV4 pressure relief valve (mechanical)	D5	ZDBDPO4A2008K/C10 XZB10029-005-29	1		
	H16029	Seal kit		XEB11126-000-00			
5	H15918	YV4 pressure relief valve (electrical)	D4	DBEP04DZ2007KOA-Y15 XDB10678-001-29	1		
	H15999	Seal kit		XEB17841-000-00			
6	H15982	YV1 directional control valve	YV1	WE42P06E22PB0BN XWB10651-000-00	1		
	H16008	Seal kit		XEB16512-000-00			
7	E14057	TH1 thermostat	TH1	TF 48-42/M14x1.5	1	All HF high speed type	
8	E14061	TH2 thermostat	TH2	TF 92-87/M22x1.5	1	All HF 220T standard speed	
	E14058		TH2	TF 82-77/M22x1.5		All HF high speed type	
9	H10153	Shuttle valve	C5	R2DE04B8 XEB12334-000-00	1	All HF high speed type and 220T standard speed type	
	H16018	Seal kit		XEB12831-000-00			
10	H15981	Pressure balancing (cartridge)	D3	D3WKE30C1K1X/DP18 XEB16955-001-01	1		
	H16032	Seal kit		XEB17842-000-00			

Figura 14: Hydraulics Blocks List (retirado de Catálogo AMADA Novembro 2010)

3.1.1. Outros Mercados

Não só nos mercados das máquinas ferramentas é importante existir um livro de *Spares*, também em outras industriais ligadas ao *design* e fabrico de produtos, a existência de uma lista de componentes passíveis de revisão ou falha torna-se de extrema importância. Os exemplos seguintes dizem respeito a um fabricante de motocicletas e um fabricante de recipientes de pequeno porte para resíduos, que utilizam os mesmos pressupostos que a AMADA para assegurarem uma correta passagem de informação ao cliente.

- **Triumph:** Construtor de Motociclos



Ref. No.	Part No.	DESCRIPTION	QUANTITY	REMARKS
CYLINDER BLOCK AND HEAD, TR6R, TR6C				
1	E6309	Cylinder base washer	1	
2	E6304	Cylinder block	1	
3	S672	Cylinder base nut	1	
4	E2620	Push rod	2	
5	E12575	Cover tube	2	
6	E7310	"O" ring, push rod cover tube (bottom)	2	
6a	E11283	"O" ring, push rod cover tube (top)	2	
7	E4547	Cylinder head gasket	1	
8	E12354	CYLINDER HEAD c/w GUIDES	1	
9	E2899 71-3292	Inlet valve guide	2	
10	E2900 71-3293	Exhaust valve guide	2	
11	E1916	Exhaust pipe adaptor	2	
12	E4603	Inlet valve	2	
13	E2904	Exhaust valve	2	
14	E6439	Bottom cup	2	
15	E4221	Inner valve spring (red spot)	4	
16	E7400	Outer valve spring (green spot)	4	
17	E1543	Top collar	4	
18	91-0063 71-3716	Split cotter	4	
19	E337	Cylinder head bolt	4	
20	F2184	Plain washer	4	
21	E4771	Bolt	1	
22	S25-3 60-4147	Plain washer	1	
23	E3253 60-3518	Sealing ring	2	
24	E12350	Inlet rocker box	1	
25	E12351	Exhaust rocker box	1	
26	E12359	Joint washer	2	
27	S1875	Rocker box bolt	4	
28	14-0301	Rocker box nut	6	
29	E3302	Plain washer	6	
30	14-1407	Plain washer	6	
31	S25-1 60-4147	Plain washer	4	
32	14-1435	Cylinder head stud (for torque stay)	2	
33	E4610 71-2744	Inspection cap	4	
34	E3751	Joint washer	4	
35	E4609	Locking spring	4	
36	WE170 60-4265	Fibre washer	4	
37	14-2203	Screw	4	
38	E1457	ROCKER (right exhaust, left inlet)	2	
39	E1458	ROCKER (left exhaust, right inlet)	2	
40	E10070	Rocker ball pin	4	
41	E1513	Rocker adjusting pin	4	
42	E470	Adjuster lock nut	4	
43	E1575	Thrust washer, 1/4 in.	6	
44	E1574	Spring washer	4	
45	E1512	Rocker spindle	2	
46	E1236	Downs, rocker box	4	
47	E1330	Thrust washer, 1/4 in.	2	
48	E12079	Access plug	4	
49	E12080	Washer	4	
50	E12362	Bolt, cylinder head	4	
51	S588	Bolt, rocker box	4	

Figura 15: Spare list Triumph (retirado de Catálogo Triumph Part List)

- **Sluicemaster Panaway:** Indústria de projeto e desenvolvimento de Recipientes para resíduos

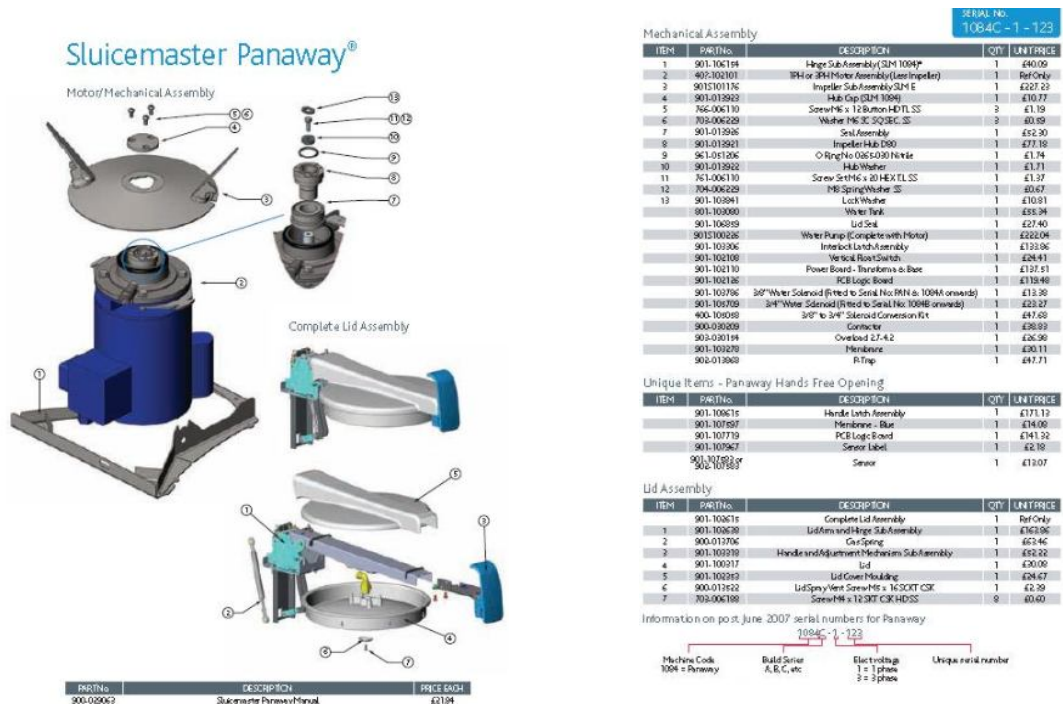


Figura 16: Sluicemaster Panaway Spare list (retirado de Sluicemaster Spares List 2012)

3.2. Fábrica da Fiat Minas-Gerais (Costa, Buss & Giacobbo , 2003)

Este estudo foi desenvolvido na empresa Fiat Automóveis S.A., em Betim, Minas Gerais, no Brasil. Na altura a Fiat enfrentava o problema de gestão das peças de reposição dos equipamentos industriais e a falta de método que permitisse fazer uma análise económica e estratégica, que não provocasse custos avultados à empresa, principalmente nas peças com uma rotação de *stock* baixo. Ultrapassados esses problemas, atualmente a Fiat já é capaz de fazer previsão de *Stocks* e considera na construção dos equipamentos características como a durabilidade do componente, vida útil em serviço e tempo de garantia. Não havendo sensibilidade ao nível da construção, problemas como excesso de *stock*, ruturas de armazém e o aumento dos tempos de espera nas peças de reposição tornam-se evidentes (Costa, Buss & Giacobbo , 2003).



Figura 17: Fábrica da FIAT em Minas Gerais-Brasil

3.2.1. Resultados

Com o estudo feito e com as necessidades que advêm dele, foi possível conhecer os processos realizados e classificá-los dos mais críticos até aos de menor representatividade.

Ao serem definidos quais os níveis de serviço desejado, todos os equipamentos e respetivas peças de reposição passam então a ser tratadas com os mesmos índices, garantindo assim que os níveis de *Stock* passam agora a ser tratados de forma uniforme e em conformidade com as reais necessidades.

Os processos passam então a ser distinguidos em função do seu grau de importância. Ao determinar quais as características desejadas para cada nível de serviço é possível criar regras de comportamento e parâmetros que irão orientar as ações de atendimento e manutenção dos diferentes processos.

Durante o processo de definição é importante considerar os impactos globais para a organização, mas também o desdobramento nos subprocessos relacionados. A figura seguinte mostra algumas políticas que podem ser desenvolvidas de acordo com o nível de serviço estabelecido (Costa, Buss & Giacobbo, 2003).

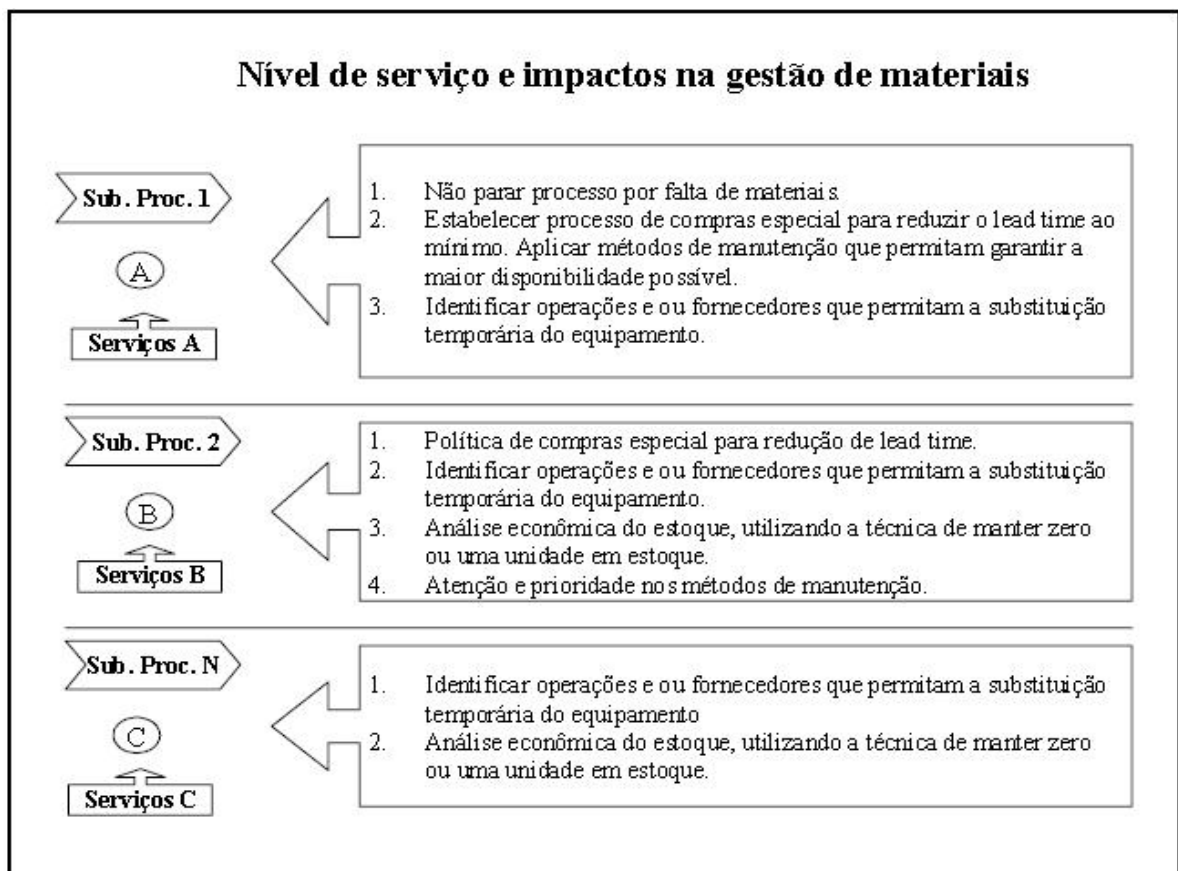


Figura 18: Impacto dos níveis de serviço na gestão de materiais (Costa, Buss & Giacobbo, 2003)

Definidos os equipamentos que necessitam de manutenção, relacionando-os aos processos e subprocessos, é então possível definir quais os níveis de serviço que serão previamente estabelecidos, passando então os equipamentos a estarem definidos em função da sua importância para a organização, conforme apresenta a **Figura 19**.

Esta política permite então ajustar da melhor maneira possível os níveis de *Stock* necessários, evitando assim volumes excessivos e ruturas de peças de substituição com falhas e desgaste mais frequentes (Costa, Buss & Giacobbo, 2003).

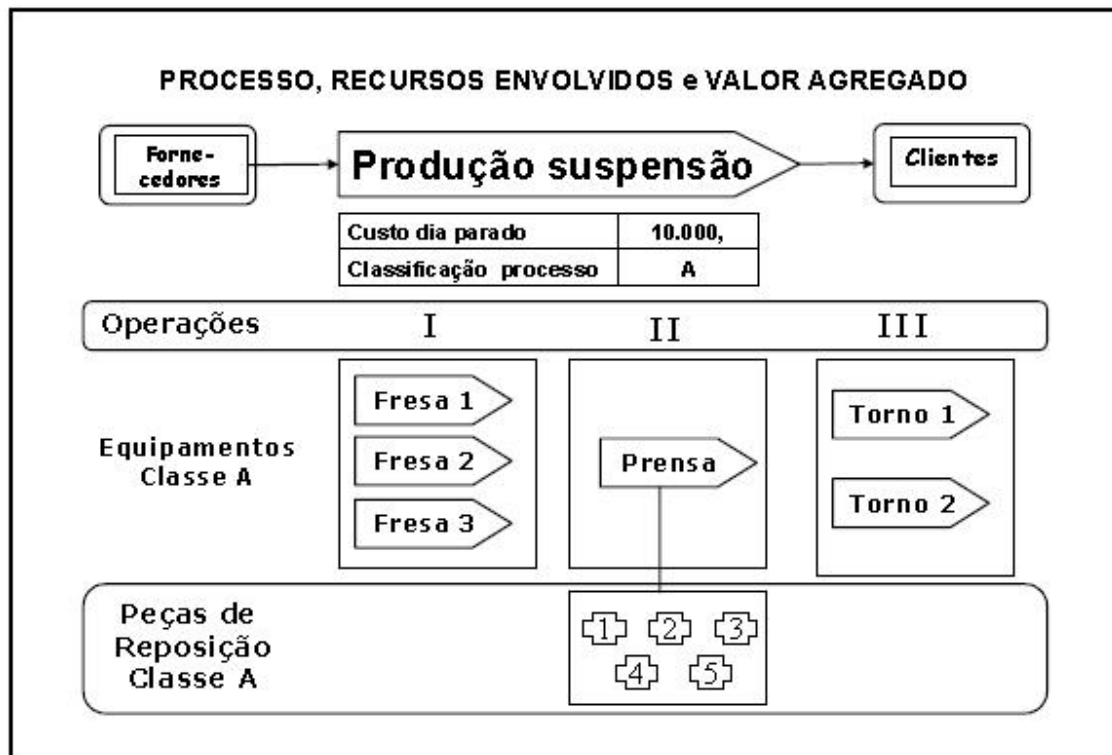


Figura 19: Custo do processo e classificação de peças de reposição por importância do Processo (Costa, Buss & Giacobbo, 2003)

3.3. As Máquinas

O projeto desenvolvido ao longo de todo o estágio contemplou a análise minuciosa de todos os componentes das três gamas de Quinadoras *standard* da empresa. Foram analisadas vinte e duas máquinas, cada uma delas com cerca de cento e trinta componentes. A repetibilidade de componentes foi notória, no entanto o trabalho de pesquisa não foi facilitado, uma vez que as alterações se prendiam nas características e não na natureza do artigo. No quadro seguinte é possível perceber as diferenças entre as três gamas de máquinas estudadas. As máquinas da gama PM, pertencem ao segmento “C”, as da gama PA ao segmento “B” e as da gama PF ao segmento “A” consideradas as máquinas “high-tech”.

Características	PM	PA	PF
Produtividade	2	3	5
Precisão	3	3	4
Fácil utilização	2	3	3
Design e Ergonomia	3	5	5
Versatilidade/Flexibilidade	1	3	5
Segurança	5	5	5
Economia	3	3	4
TOTAL	19	25	31

Tabela 1: Comparativo entre as três gamas de Quinadoras <escala 0-5> (Fonte: ADIRA S.A.)

3.3.1. Quinadora PM: Segmento “C” de Mercado



Figura 20: Quinadora PM (Fonte: ADIRA)

A gama PM é constituída por três produtos com ID próprio. PM 13530, PM 16030 e PM 22040. Esta nomenclatura surgiu para facilitar a identificação das características principais da máquina como a força de quinagem e o comprimento da mesa de trabalho. A força de Quinagem corresponde aos primeiros três dígitos e está representada em TON (Toneladas), enquanto o comprimento da mesa corresponde aos últimos dois e é dado em dm (decímetro).

3.3.1.1. Importância e Público-alvo

A gama PM é considerada a gama *low-cost* e insere-se no mercado quando há necessidade de quinagem de peças simples e parecidas, quinagem de grandes séries e com “repetibilidade” ou quando o tempo de *Setup* não é uma preocupação para o cliente final. Como em comparação com as outras gamas as PM têm pouca tecnologia são muitas pretendidas por clientes que receiam eletrónica e que preferem controlo mecânico manual. Ideias erradas, como fiabilidade, manutenção mais barata e melhor preço são muitas vezes também um catalisador na hora de escolher a gama.

3.3.2. Quinadora PA: Segmento “B” de Mercado



Figura 21: Gama PA (Fonte : ADIRA)

A gama de Quinadoras PA é atualmente a que tem maior número de modelos, perfazendo um total de onze máquinas que se distinguem entre si segundo as mesmas regras de nomenclatura das Quinadoras de segmento “C”.

3.3.2.1. Importância e Público-alvo

A necessidade de quinagem de peças complexas e de grandes dimensões, quinagem de pequenas séries e mudança frequente de peças a quinar onde o *Setup* é

mais importante, tendo uma maior rapidez de execução, uma vez que os seus esbarros são mais rápidos e precisos. Outra vantagem destas máquinas é a sua versatilidade e o seu preço razoável tendo uma arquitetura evolutiva que permite colocar mais acessórios e *kits* em função da necessidade do cliente.

3.3.3. Quinadora PF: Segmento “A” de Mercado



Figura 22: Gama PF (Fonte: ADIRA)

Considerada a gama “*High-Tech*”, é constituída por sete máquinas concebidas também em função dos parâmetros de força de quinagem e comprimento da mesa. Estas máquinas, claramente mais caras que as máquinas das outras gamas oferecem ao cliente um modelo *Standard* com mais acessórios extra que as outras duas gamas e fazem da sua capacidade de quinar peças extremamente complexas que obriguem a grande abertura de curso, o seu tempo de ciclo muito curto, a elevada produtividade através de velocidades de aproximação, quinagem e retorno muito elevadas, o seu mercado.

3.3.3.1. Importância e Público-alvo

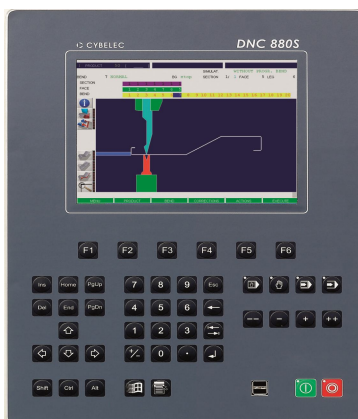
A sua arquitetura evolutiva e a facilidade de customização são outros dos argumentos que fazem das Quinadoras PF importantes concorrentes no mercado atual. Ao contrário das outras gamas, as Quinadoras PF fazem a quinagem de pequenas séries e mudança frequente de peças a quinar onde o *Setup* é mais importante.

3.4. Retrofits

Retrofitting significa modernizar, atualizar ou simplesmente adaptar. Instalar um comando numérico novo, uma mesa de trabalho, ar condicionado no quadro elétrico ou até mesmo criar uma ligação para um Robot de apoio à quinagem são tudo opcionais ou industrialmente chamados de *Retrofits*.

Modernizar uma máquina pode envolver a troca de conjuntos mecânicos como fusos, redutores ou sistemas de lubrificação bem como simplesmente adaptar um permutador de calor para contrariar os efeitos do calor e humidade em países tropicais.

Para se modernizar uma máquina, é necessário compreender a importância do opcional a ser instalado e entender que vantagens e desvantagens advêm disso. Dessa forma, questões como as que irão ser destacadas em seguida deverão estar sempre presentes:



- ✓ Se é um equipamento especial;
- ✓ Se executa operações específicas;
- ✓ Se é de alta produção ou de alta precisão;
- ✓ Se o equipamento original possui uma conceção que atenda à necessidade final (rigidez, por exemplo);
- ✓ Existência, custos e prazos de máquinas no mercado que atendam à necessidade requerida.

Figura 23: DNC880 (Fonte: ADIRA)

Outro fator importante na modernização de máquinas está na capacidade que os opcionais têm de prever inovações no mercado, uma vez que, em muitos casos quando um opcional é requerido com muita frequência, os construtores concorrentes sentem a necessidade de reinventar um novo modelo que por defeito já incluía esse opcional.

- Quais os principais benefícios da *retrofits*?

A principal vantagem dos *retrofits* está na possibilidade de continuar a possuir um equipamento que tem boa produtividade e conceção mecânica e que continue disponível a atualizações, obtendo um novo ciclo de vida.

Outra das principais vantagens está no custo do opcional face à compra de um equipamento novo. Comprando um equipamento de gama média-baixa e equipando-o à medida das necessidades, o cliente final pode conseguir obter a sua máquina ideal por um valor abaixo do que teria que pagar comprando um equipamento novo com o opcional na versão *standard*.

Outra questão muito pertinente está na durabilidade de uma máquina *retrofitada*. Como o equipamento opcional que é instalado na máquina é novo, este confere o mesmo tempo de vida útil que qualquer outro equipamento igual, instalado numa máquina nova. Problemas de desafinação e falta de lubrificação podem acontecer mais frequentemente numa máquina usada o que pode adulterar esse pressuposto, no entanto, uma máquina *retrofitada*, se depender do *Retrofit* terá exatamente o mesmo tempo de vida ao serviço que uma nova nas mesmas condições.

4. PROJETOS DE IMPLEMENTAÇÃO E MELHORIA

4.1. Enquadramento do Problema

A inexistência de um *Spare Book* eficaz gerava problemas no atendimento ao cliente e consequentemente uma diminuição da capacidade de concorrência em comparação com o expansivo mercado Asiático e os principais concorrentes Mundiais. A criação deste manual, dará um contributo imediato na organização do sistema de apoio ao cliente e na preparação e criação de um manual de manutenção preventiva mais rigoroso. Outro fator, é a importância que terá para as decisões dos níveis de *Stock* em armazém e as consequências financeiras que advêm dessas decisões.

Dividido por níveis de fiabilidade e perigosidade, estes manuais oferecem ao cliente a possibilidade de obter respostas mais rápidas, mais precisas e tempos de paragem de produção menores e em alguns casos, até inexistentes. A autonomia dos clientes sai também reforçada, uma vez que estes manuais preveem quando e como os clientes podem efetuar as suas manutenções, conseguindo, com uma boa gestão de produção, fazer essas manutenções em alturas em que a produção está parada ou então substituindo assim que possível o acessório ou o conjunto sem necessidade de recorrer a uma equipa técnica qualificada. Para a empresa, a criação destes manuais, traz uma maior capacidade de resposta à falha inesperada, melhor gestão dos *stocks* em armazém, e consequentemente maior capacidade de controlo financeiro.

Um dos maiores inconvenientes da criação exaustiva deste tipo de listas é a falta de capacidade de atualização imediata. Uma indústria em constante mutação e crescimento ter um inconveniente deste género implica estar constantemente a perder parte do tempo de trabalho útil a fazer, incessantemente, listas repetidas e a tornar o seu trabalho redundante. É neste ponto que entra a ideia deste projeto. Com o objetivo final de encontrar uma solução dinâmica diferente das existentes no mercado (estáticas), este projeto revelou-se de difícil arranque uma vez que todas as ideias insistem em ficar presas a um livro de peças convencional e uma série de desenhos explodidos. Durante este capítulo serão apresentadas as inovações que foram feitas, as técnicas aplicadas e as aplicações que foram criadas e que estão atualmente em prática.

4.2. Principais Problemas

O levantamento da situação da empresa no início do projeto diagnosticou problemas ao nível do armazém, manutenção e serviço de “pós-venda”. A rutura de *stock* de peças de substituição era frequente, o que afetava diretamente os serviços de manutenção, que em algumas situações tinham que provocar atrasos no serviço por falta de material. No serviço de “pós-venda” foram identificados problemas de rapidez e eficácia de resposta ao cliente, bem como atrasos na entrega de material solicitado.

A necessidade iminente de aumentar a capacidade de resposta, rapidez de entrega e qualidade de serviço tornam-se fatores de extrema importância para manter a competitividade de mercado.

A tabela seguinte, retrata de forma simples e explícita, a situação atual da Adira face aos mais diretos concorrentes.

Ações	Objetivo	Concorrência	ADIRA S.A. (Atual)
Resposta ao cliente	Comunicação por correio eletrónico com resposta em 24h.	Não existe informação sobre os tempos de resposta	Em função do volume de trabalho
Prazo de entrega	Deverá ser dado em 48h	Não existe informação sobre os tempos de resposta	Em função do volume de trabalho
Peças de Substituição	Duas semanas	24h	Cerca de um mês

Tabela 2: Comparação entre a ADIRA(atual) e a concorrência (Fonte: Cliente Prima-Power, Itália)

Como é possível verificar, os prazos de entrega das peças de substituição estão muito maus em relação ao praticado pela generalidade da concorrência. Como já foi mencionado, isso deve-se ao facto de não existir um critério de prioridade na compra de material de reposição para armazém.

Mantendo uma estrutura tradicional de trabalho, a Adira, responde às necessidades dos clientes em função dos pedidos que vão chegando ao gabinete de apoio. Uma vez que diariamente aparecem situações distintas torna-se muitas vezes

difícil responder eficazmente e com qualidade a todas as perguntas ou necessidades. A estrutura atual de assistência, segue o seguinte esquema:

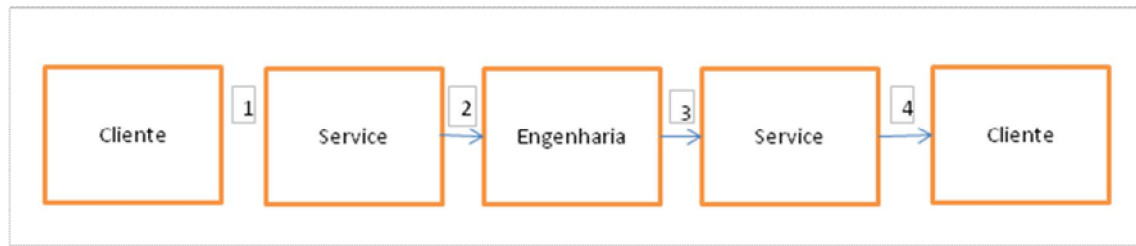


Figura 24: Fluxo de atendimento ao cliente

1. Neste ponto o cliente informa o *Service* da ocorrência da avaria
2. O *Service* questiona o gabinete de Engenharia sobre qual será o problema\solução
3. O gabinete de engenharia informa o *Service* do tipo de avaria que terá ocorrido e apresenta soluções
4. O *Service* informa o cliente que a situação será resolvida e procede ao envio dos componentes ou acessórios necessários ou de uma equipa de apoio e manutenção, caso a avaria implique a necessidade de reparação por um técnico ADIRA.

Uma vez que a concorrência tem nos seus serviços de apoio ao cliente mais trabalhadores que todo o Grupo ADIRA, a resposta tem que ser feita de forma eficaz e breve, o que leva a um grande esforço de todos os que trabalham nos gabinetes de apoio e projeto, criando um limite de erro diminuto.

4.3. Definição dos Níveis de Perigosidade e Importância

A abordagem ao projeto iniciou com a definição dos níveis de importância a atribuir a cada componente, em função das suas características e funcionalidade. Inicialmente, foi feito um estudo de todos os grupos funcionais passivos de terem componentes de substituição necessária e que poderiam provocar falhas graves no equipamento e na segurança dos operários. Dessa forma foram criados três níveis de perigosidade e importância que passam a ser descritos em seguida:

Nível A: Consumíveis e acessórios com probabilidade de falha e que podem ser substituídos pelo utilizador final;

Nível B: Componentes críticos com probabilidade de falhar e que podem ser substituídos pelo utilizador final;

Nível C: Componentes críticos com probabilidade de falhar e que devem ser substituídos pelo técnico especializado ADIRA.

Porém, esta divisão acarretava problemas de robustez, já que para diferentes grupos funcionais e consequentemente diferentes graus de perigosidade e importância poderiam existir vários componentes iguais. Outro problema que surgiu com a elaboração inicial dos níveis, foi a facilidade com que estes poderiam ser adulterados pelo projetista, uma vez que carecia de mais condições para que a opinião não fosse praticamente pessoal. Sendo assim, foram criados mais pressupostos para cada nível e critérios como fiabilidade, importância do grupo funcional em serviço, problemas de exatidão de quinagem e risco de segurança para o trabalhador. Conjugados todos estes fatores, foi possível então definir mais criteriosamente o nível a aplicar em função da função do grupo. Em seguida são descritos os três níveis de *Spares* utilizados ao longo de todo o projeto.

Nível 1: **Consumível e Acessórios - Peças com elevado desgaste** que não afetem diretamente a precisão nem impliquem uma paragem da máquina;

Nível 2: **Componentes críticos que podem ser substituídos pelo agente/cliente final** - Componentes críticos que impliquem paragem, falta de precisão da máquina ou funcionamento fora das normas de segurança;

Nível 3. **Componentes críticos que devem ser substituídos pelo serviço da ADIRA** - Componentes críticos, que impliquem paragem, falta de precisão da máquina ou funcionamento fora das normas de segurança que, pela complexidade do trabalho, é recomendável que seja um técnico especializado ADIRA a executar o serviço.

Os exemplos dos tipos de componentes ou consumíveis que estarão inseridos em cada nível podem ser consultados em anexo na norma **NM8-0005-0P-0004** (Anexo D).

4.3.1. Listas de Spares

Um dos projetos de maior importância elaborados ao longo do estágio foi a criação das listas de sobressalentes. As listas foram criadas através de um trabalho sistemático de análise individual de cada componente em cada grupo funcional. Desta forma, dependendo do grupo funcional e da função desempenhada, o mesmo componente ou acessório poderia ter diferentes níveis. A criação das listas implicou então uma análise ponto a ponto e individualizada para cada uma das vinte e duas máquinas. O projeto culminou com a criação de um *Template*, oficial, que será a partir de agora utilizado para envio das peças de substituição em manuais na compra de uma máquina ou em listagem quando solicitado pelo cliente final (Anexo E).

 					
QUINADORA PF13530_V2 / PRESS-BRAKE PF13530_V2					
LISTA SOBRESSALENTES / SPARE LIST					
Grupo Funcional / Functional Group	Descrição / Description	Peça Nº / Part Nº	Quantidade / Quantity	Preço / Price (EUR)	Nível / Level
MONTAGEM GUIAMENTO (XQ-24725)	FORRA DA GUIAGEM	XQ-16215	4	On request	3
MONTAGEM GUIAMENTO (XQ-24725)	ROLAMENTO NUTR 25 DZ	241609035	2	On request	2
AMARRAÇÃO CILINDRO (QUI-0128-00-0001)	MOLA DISCO DIN2033-A-50x25 4x3	220301103	24	On request	2
MONTAGEM CIRCUITO HIDRAULICO (QUI-0200-00-0010)	MANGUEIRA 4SH - 2" x 1252	H05-00334	4	On request	2
MONTAGEM CIRCUITO HIDRAULICO (QUI-0200-00-0010)	SILENCIADOR 18"	210302006	4	On request	1
MONTAGEM DOS MICROS DE SEGURANÇA (QUI-0253-00-0010)	MICR. INTERRUPT. PIZZATO MS20	170206064	3	On request	2
MONTAGEM GUIAMENTO SUPERIOR (QUI-0127-00-0005)	ROLAMENTO DE APOIO NUTR 25 DZ	241609035	8	On request	2
MONTAGEM CILINDRO (NM1-0201-00-0033)	VD "SIMRIT" CMK-S Ø180xØ165x11,7	260405021	1	On request	3
MONTAGEM CILINDRO (NM1-0201-00-0033)	CINTA "SIMRIT" KBK Ø180xØ165x15	261005031	1	On request	3
MONTAGEM CILINDRO (NM1-0201-00-0033)	VD ORING Ø194,5x3 90SHORE	260403682	1	On request	3
MONTAGEM CILINDRO (NM1-0201-00-0033)	CINTA "SIMRIT" SBK Ø180xØ185x15	261005032	1	On request	3
MONTAGEM CILINDRO (NM1-0201-00-0033)	VD "SIMRIT" CMS-PR Ø180xØ200x9,4	260405022	1	On request	3
MONTAGEM CILINDRO (NM1-0201-00-0033)	VD "SIMRIT" T20 Ø180xØ200x14,6	261708201	1	On request	3
MONTAGEM CILINDRO (NM1-0201-00-0033)	VD "SIMRIT" P8 Ø180xØ182x11	260608174	1	On request	3
MONTAGEM DO GRUPO ENERGÉTICO (NM1-0205-00-0007)	FILTRO AR/ÓLEO 430L/10 MICRONS	181501070	1	On request	1
MONTAGEM DO GRUPO ENERGÉTICO (NM1-0205-00-0007)	VD ORING Ø99,5x3,0 90SHORE-DIN3771	260403500	1	On request	1
MONTAGEM DO GRUPO ENERGÉTICO (NM1-0205-00-0007)	VD ORING Ø134x3,0 90SHORE-DIN3771	260403537	1	On request	1
MONTAGEM DO GRUPO ENERGÉTICO (NM1-0205-00-0007)	VALV. RET. Ø 811 000 005	182710010	1	On request	2
MONTAGEM DO GRUPO ENERGÉTICO (NM1-0205-00-0007)	VALV. DIR. 4WE10DILG24NZ4	182413001	1	On request	2
MONTAGEM DO GRUPO ENERGÉTICO (NM1-0205-00-0007)	VD ORING Ø46,2x3,0 90SHORE-DIN3771	260403365	3	On request	1

Figura 25: Lista de Spares de uma Quinadora PA2512 PLS

4.3.2. Análise dos Custos de Spares

A análise dos custos de *Spares* deveria ser feita em função dos níveis aplicados a cada componente. Dessa forma, foi proposto ao departamento de compras e vendas um fator aplicativo que suprimisse os atuais problemas de venda de produtos de substituição a um preço mais baixo que o valor inicial de compra. Foram definidos dois parâmetros a aplicar ao valor final dos *Spares*, não só em função do seu grupo funcional e nível de importância mas também em função do custo de compra. Definiu-se assim que todos os produtos com um valor inferior a 15€ têm um fator multiplicativo de 3 e os restantes um fator de 2,37. Estes fatores foram determinados em função do risco inerente de existirem ainda componentes com um valor de compra errado ou desatualizado. Para uma correta aplicação dos preços de cada componente, é necessário que a margem aplicada atualmente seja dividida não só pela importância do *spare*, mas também pelo volume de vendas e pelo grupo funcional.

Figura 26: Novos fatores de cálculo a serem aplicados ao valor dos Spares em lista

4.3.3. Alteração da Nomenclatura Aplicada aos Grupos Funcionais

Para que este novo sistema funcionasse corretamente era necessário que tanto o utilizador final, como os responsáveis pelo serviço de pós-venda entendessem na perfeição onde estava o problema. As nomenclaturas dos grupos funcionais usados na Adira eram descritas sob o ponto de vista técnico do projetista, o que dificultava em muitos casos a fácil interpretação de quem desconhece os funcionamentos dos vários sistemas mecânicos, hidráulicos e elétricos. Dessa forma, foi proposto ao longo do projeto estudar uma estratégia para alterar essa nomenclatura obtendo-se como resultado final o apresentado na tabela seguinte:

Nomenclatura Atual	Nomenclatura Proposta
Montagem do Guiamento	Sistema de Guiagem
Montagem do Cilindro	Cilindro Hidráulico
Amarração do Cilindro	Amarração do Cilindro Hidráulico
Montagem Profundidade de Quinagem	Sistema de Profundidade da Quinagem
Montagem Grupo Energético	Grupo Energético
Montagem do Circuito Hidráulico	Circuito Hidráulico
Montagem dos Micros de Segurança	Micros de Segurança
Kit de mesa <i>Standard</i> para matrizes base 60	Mesa <i>Standard</i> – Matrizes base 60
Montagem da mesa Bombeada-Bombeado variável CNC	Mesa Bombeada variável CNC
Montagem do Bloco de Segurança	Bloco (com ou sem segurança)
Módulo de Segurança	Módulo de Segurança
Esbarro	Esbarro
Intermediário Ajustável H125 com posição Eur/EUA	Intermediário Ajustável H125 com posição EUR/EUA
Montagem do Braço Apoio em Carril	Braço de Apoio em Carril

Tabela 3: Alteração à nomenclatura dos grupos funcionais

Como se pode verificar, não foram feitas alterações de forma extrema, nem alterado na totalidade o nome do grupo funcional. No entanto, para os utilizadores menos familiarizados esta solução foi a que pareceu mais simples e de melhor compreensão. Com o objetivo sempre presente de facilitar a comunicação entre o serviço de atendimento ao cliente e o próprio cliente esta solução está atualmente a ser implementada com as dificuldades inerentes à mudança num setor industrial.

4.3.4. Criação de Modelos 3D para Diagnóstico e Identificação de Peças

A criação de modelos 3D foi feita através do *software* JT2Go PLM da Siemens. JT é a linguagem comum de PLM 3D sendo por isso o formato mais usado no mundo 3D. Utilizado para comunicar informações sobre conceção crítica que normalmente está no arquivo CAD, JT é usado durante todo o ciclo de desenvolvimento de produto em todas as grandes indústrias.

A criação de modelos 3D para diagnóstico e identificação de peças, surgiu devido ao desafio de criar um sistema inovador, baseado na capacidade de ser atualizável sem que para isso houvesse a necessidade de se recorrer a uma nova modelação ou impressão gráfica dos desenhos. Desta forma, foi proposto o estudo do *software* que tinha como principal vantagem a total compatibilidade com o *software* de modelação usado na Adira (SolidEdge) e que, permitisse ao cliente final, receber os modelos 3D dos grupos funcionais das listas de *Spares* e dessa forma efetuar uma autoanálise mais correta.

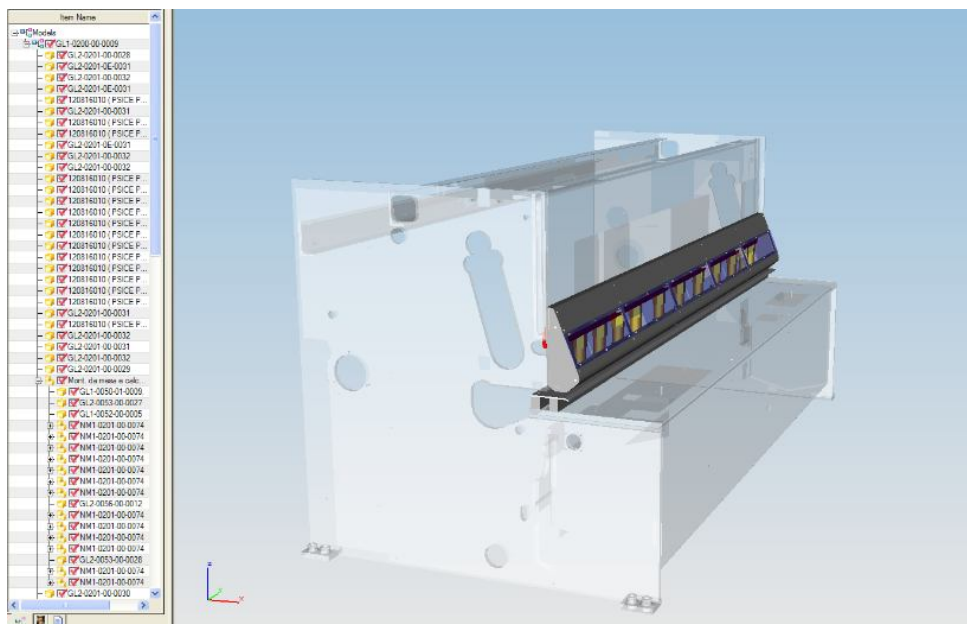


Figura 27: JIT ilustrativo da grelha de proteção de uma GH0630-V5

Na **Figura 27** é possível ver a grelha de proteção e todos os componentes que constituem a sua montagem. Na árvore de ficheiros lateral é possível seleccionar apenas o componente que se pretende ver em pormenor, não sendo sempre necessária a representação total da máquina. Neste exemplo, como se pode verificar, toda a árvore está seleccionada obtendo assim uma rápida e fácil compreensão do local onde está montada a grelha.

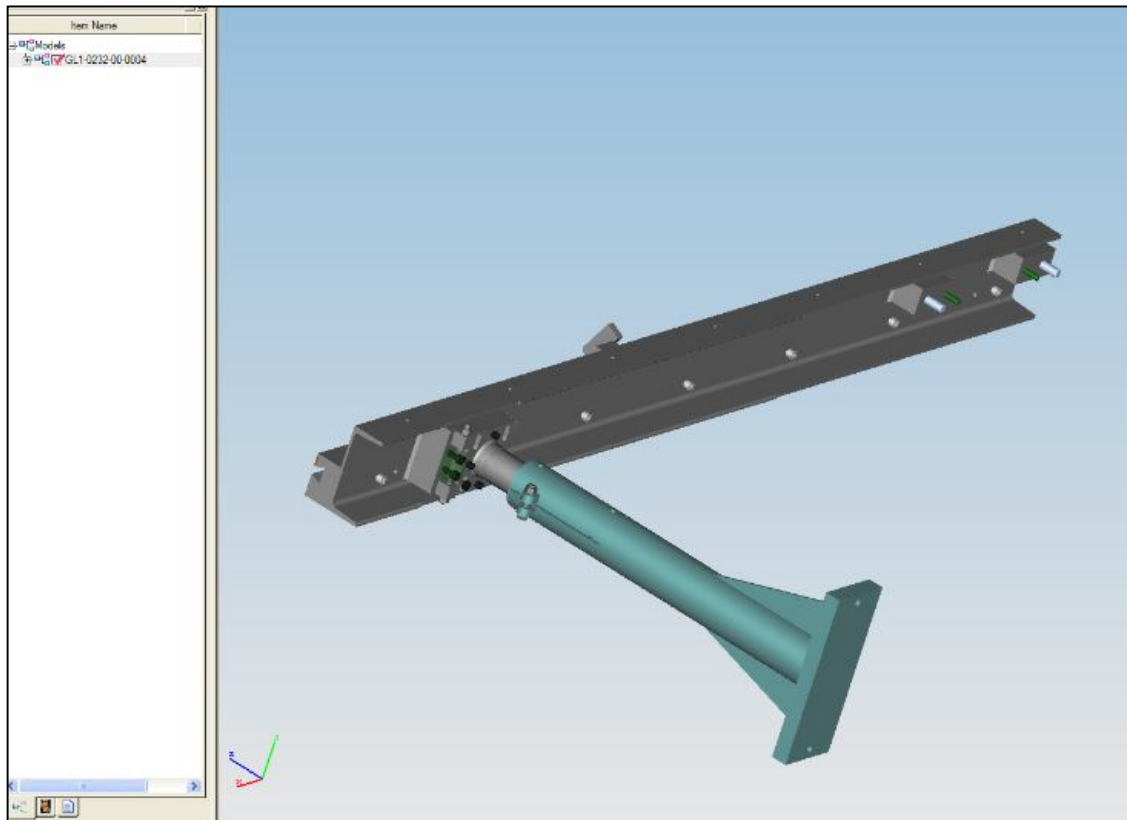


Figura 28: JIT ilustrativo do Braço de Esquadria com escala e Pedestal

A **Figura 28** pretende mostrar a possibilidade que o *software* em estudo possibilita de apenas ser seleccionado o componente que se pretende ver em pormenor ou parte da montagem. Neste exemplo é seleccionado apenas o braço de esquadria obtendo-se uma perfeita visualização da sua forma geométrica e uma noção exata dos componentes da montagem.

Esta aplicação irá otimizar o tempo perdido na identificação de problemas ao nível do cliente e ao nível do service.

4.4. Implementação (ERP-BAAN)

Com o objetivo principal de dinamizar todo o processo, era imprescindível escrever na base de dados da empresa. Dessa forma, foram criados campos no sistema BAAN e na raiz da Extranet INTRABAAN. No sistema de base de dados principal, BAAN, foi criado um campo obrigatório na criação de um artigo novo. Desse modo, é possível controlar que não haja mais artigos, para além dos estudados, que não apresentem nível de *spare* caso sejam passíveis de o serem. Para além do campo criado foram inseridos na base de dados todos os artigos estudados indicando o grupo funcional, nível de *spare* e descrição do componente. É agora possível gerar automaticamente as listas necessárias a enviar ao cliente.

Figura 29: Implementação da aplicação Spares ao nível da base de dados (BAAN)

O campo criado tem previsto quatro opções definidas segundo os critérios já mencionados:

- Não Aplicável: Este campo foi criado para alocar todos os componentes que não estão previstos para *spare*, como estruturas, aventais ou braços de suporte do comando numérico, entre outros.
- Spares Nível 1
- Spares Nível 2
- Spares Nível 3

4.5. Implementação Spares a Multinível

A implementação a multinível na lista de produtos foi possível pelo carregamento de toda a informação relativa aos *Spares* no ERP-BAAN. Agora é possível aceder a toda a informação através da Extranet gerando automaticamente listas de *Spares* ao nível do produto, escolhendo uma máquina específica ou então listar todos os *Spares* que pertençam a uma gama de máquinas. A opção de listagem, em português e inglês foi outra das implementações efetuadas a multinível. Uma das vantagens inerentes a implementação no ERP está na facilidade com que agora todos os departamentos (engenharia, service, compras e marketing) conseguem gerar a informação com o valor do *spare* ou até mesmo a quantidade necessária em unidades para venda. Em seguida será demonstrada a aplicabilidade desta implementação.



Guifil OXISOL guimadira

Manual de Gestão da Qualidade,
intraBaaN MoBaaN Comunicações







Links ÚTEIS
Extranet
www.adira.pt

Planeamento e Controlo - PROCESSOS - Manuais dos processos (antes de revisão de SGQ)			
Desempenho em 20/06/12	Processos		Organização
Processos -41% Econ.Financeiro -19% Prod.&Mercados -168% Inovação -74% Satisf Clientes -72% desemp. ult. 30 dias	Dir Comercial -41% MKT Marketing -47% VND Vendas -34% Dir Técnica -94% ENG Engenharia -94% Dir Produção -28% LAS Laser -94% PRD.M Prod.(Montagem) -77% SRV Serviço -78% Administração / CG GRT Gestão de Topo -80% QVA Qualidade -80% Plano MPF MPF Plano MPF .MPP MPF Plano MPF .PDF	Dir Operações -79% LOG Logística -366% PRD.O Prod.(OXISOL) -84% PRD.P Prod.(Maquinagem) -18% MNT.E Manut. Equipam. -69% MNT.D Manut. EMM -668% MNT.I Manut. Instalag. 100% KAT Projecto Kaizen Dir Adm Fin -208% RHM Recursos Humanos 100% FIN G.Adm Financeira -413% SSA Seg/Saúde/Amb 100% INF Informática 100% CBT C.Sist.Informação	Organograma Geral Centros de custo Produção Standard Produção Especial Documentos Man.Sist.Qualidade Procedimentos Man.Normas Gráficas Manuais BaaN Plano de Emergência Impressos Normas Legislação Manual Funcionário Lista de Produtos Manuais Instruções Expedição Manuais Séries de Desenhos Top links Anove de Produtos Plano Prod.(Especial) Comercial Valid/Aprovação Plano projecto OV's (carteira encs) OC's (cart. compras) Existências Entregas Facturação Marcação Tempos Ideias em Curso 90 dias de melhorias 30 dias de defeitos Ações da qualidade Faltas p/Máq na Linha



56 anos



NOMINÉ
MIDEST
2011

Figura 30: Layout da página IntraBaaN

Uma das implementações mais importantes prende-se ao nível da lista de produtos como já foi mencionado. Entrando na opção, é possível escolher qual a gama de produtos que queremos obter informação e listar os *Spares* associados. Dando como exemplo o departamento de apoio ao cliente (*service*), uma vez que é aqui que este projeto irá ter maior impacto, temos o seguinte:

ADIRA	PF-V2	QUINADORA SEGMENTO MERCADO "A"
	PF006020-21	QUINADORA PF - VERSAO 2.1.
	PF009025-21	QUINADORA PF - VERSAO 2.1.
	PF013530-21	QUINADORA PF - VERSAO 2.1.
	PF016030-21	QUINADORA PF - VERSAO 2.1.
	PF016040-21	QUINADORA PF - VERSAO 2.1.
	PF022030-21	QUINADORA PF - VERSAO 2.1.
	PF022040-21	QUINADORA PF - VERSAO 2.1.

Figura 31: Quadro principal do IntraBaan para escolha do modelo

Escolhendo por exemplo um dos produtos alvo deste estudo, uma PF22040-21 do segmento de mercado “A” iremos obter uma descrição completa dos seus grupos funcionais e das características a multinível que os constituem. É possível então escolher se queremos listar todos os *Spares* da máquina ou se queremos apenas os que pertencem a um determinado grupo.

Vista

ENG SRV IND

FIN VND/MKT

[Lista de Preços](#)

[Configurar](#)

[Configurar+Discriminar](#)

[Estrutura/opções](#)

[Comp. Service](#)

[Documentação Técnica](#)

Modelo de produto : PF022040-21
 Gama de produtos : PF-V2
 Designação : QUINADORA PF - VERSAO 2.1.

Força de quinagem (T) : 0,0
 Comprimento de quinagem (mm) : 0,0
 : 0,0

Status comercial :
 Status projecto :
 Data aprovação projecto : 01/01/1753
 Artigo genérico : PF022040-21

Figura 32: Layout da página na escolha do departamento

Clicando na opção SRV que significa o acesso ao departamento de apoio ao cliente (service) podemos escolher a opção Lista de Spares e dessa forma listar rapidamente toda a informação relativa a máquina PF22040-21 como se demonstra na **Figura 34**.

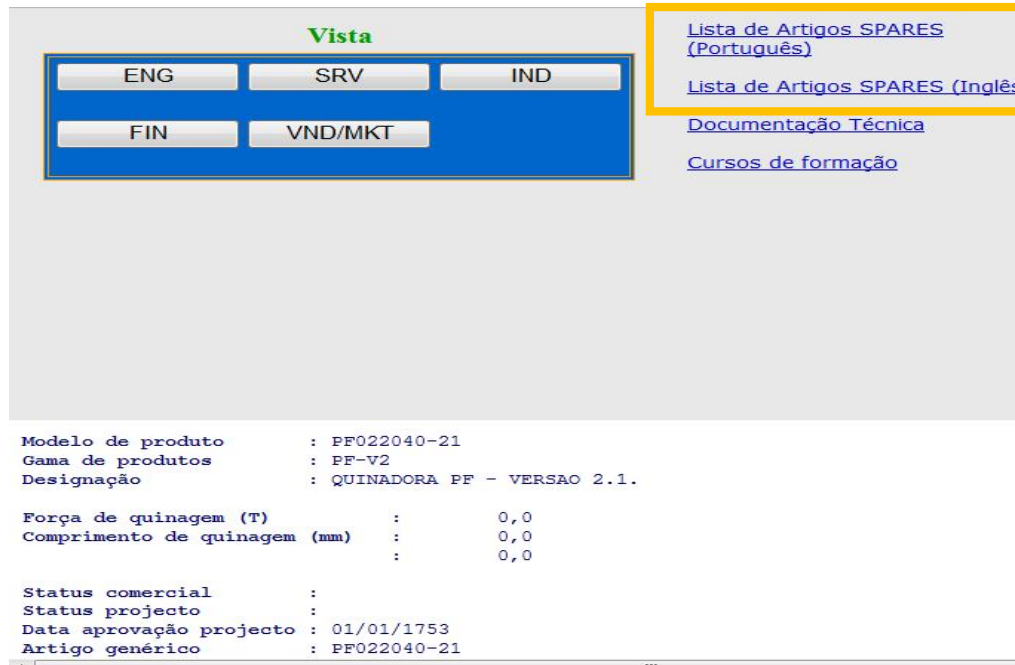


Figura 33: Spares no Service

Comparativamente com o que era utilizado antes da implementação é notório a rapidez com que agora, qualquer departamento tem acesso a uma lista de suplentes sem haver necessidade de ser requisitado ao gabinete de engenharia a elaboração da mesma.

					Fim da listagem	
Grupo Funcional	Descrição	Peca Nr.	Quantidade	Preço	Nível	
MONTAGEM DO GUIAMENTO (XQ-24078)	ROLAMENTO DE APOIO NUTR 25 DZ	241609035	2,000	55,64	2	
AMARRAÇÃO DO CILINDRO (QU1-0128-00-0003)	MOLA DISCO DIN2093-A-50x25.4x3	220301103	2,000	1,75	2	
AMARRAÇÃO DO CILINDRO (QU1-0128-00-0003)	PERNO FREIO	XQ-21578	2,000	4,50	2	
MONTAGEM PROFUNDIDADE QUINAGEM (XQ-24093)	REGUA LINEAR PBS 5Z 0270 05VL M.5/A C71 zero 20mm dx	171103120	1,000	337,84	3	
MONTAGEM PROFUNDIDADE QUINAGEM (XQ-24093)	ROTULA EBRM 08 J4V (IGUS)	242209108	1,000	9,83	1	
MONTAGEM PROFUNDIDADE QUINAGEM (XQ-24093)	ROTULA EBLM 08 J4V (IGUS)	242209109	1,000	9,83	1	
MONTAGEM DO GRUPO ENERGÉTICO (XQ-24370)	APOIO BORR. D50x20mm C/PERNOS M10	121300003	1,000	6,49	1	
MONTAGEM DO GRUPO ENERGÉTICO (XQ-24370)	BB ENG I ECKERLE 24.8cm3 DIR 330bar (EIPH3-025RK23-1X)	180108024	1,000	0,00	2	
MONTAGEM DO GRUPO ENERGÉTICO (XQ-24370)	FILTRO AR/ÓLEO 430L/10 MICRONS	181501070	1,000	17,98	1	
MONTAGEM DO GRUPO ENERGÉTICO (XQ-24370)	MANGUEIRA HIDR. A.P. D20x700	H05-00129	1,000	26,85	2	
MONTAGEM DO GRUPO ENERGÉTICO (XQ-24370)	VD. ORING D101 x 3 90SHORE	260403508	1,000	1,93	1	
MONTAGEM DO GRUPO ENERGÉTICO (XQ-24370)	VD ORING D134x3.0 90SHORE-DIN3771	260403597	1,000	6,03	1	
MONTAGEM DO CIRCUITO HIDRÁULICO (QU1-0200-00-0003)	MANGUEIRA 4SH - 2"x1445	NM2-0206-00-0001	1,000	266,98	2	
MONTAGEM DO CIRCUITO HIDRÁULICO (QU1-0200-00-0003)	MANGUEIRA 4SH - 2"x1445	NM2-0206-00-0001	1,000	266,98	2	
TUBO HIDR. D16x2 210x620 R50@90° (QU2-0202-00-0001)	TUBO HIDR. D16x2 St37.4	303920016	2,000	7,23	3	
TUBO HIDR. D16x2 421x421 R50@90° (QU2-0202-00-0003)	TUBO HIDR. D16x2 St37.4	303920016	2,000	7,23	3	
MONTAGEM DO CIRCUITO HIDRÁULICO (QU1-0200-00-0003)	MANÓMETRO D63 REF.1456-086-006 0-400	180711010	1,000	18,10	1	
MONTAGEM DO CIRCUITO HIDRÁULICO (QU1-0200-00-0003)	MANÓMETRO D63 REF.1456-086-006 0-400	180711010	1,000	18,10	1	
MONTAGEM DO CIRCUITO HIDRÁULICO (QU1-0200-00-0003)	SILENCIADOR 1/8"-1 827 000 000	210302006	1,000	3,14	1	
MONTAGEM DO CIRCUITO HIDRÁULICO (QU1-0200-00-0003)	SILENCIADOR 1/8"-1 827 000 000	210302006	1,000	3,14	1	
MONTAGEM DOS MICROS DE SEGURANÇA (QU1-0253-00-0002)	MICR.INTERRUP. PIZZATO MS20	170206064	1,000	15,62	2	

Figura 34: Lista de Spares na página de Intrabaan

Outra das implementações criadas foi a possibilidade de se efetuar uma listagem de *Spare*s sem que haja necessidade de se saber a gama ou o modelo da máquina. É possível agora, gerar uma lista recorrendo apenas ao código da máquina.

Continuando a usar para fins de exemplo uma máquina PF22040-21 de modo a que seja perceptível a diversidade de formas de obter a lista de spares, iremos agora, partindo do menu principal representado na **Figura 30**, escolher a opção Dir.Técnica – Engenharia como mostra a **Figura 35**.

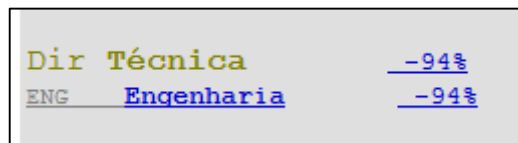


Figura 35: Opção de Pesquisa direta no departamento de Engenharia

No campo Cod.Artigo, **Figura 36**, insere-se o código do artigo para o qual se pretende obter informação. Esse código é fornecido internamente pelo departamento de service e posteriormente será acessível ao cliente através do código de faturação.

Inserindo o código e clicando em Ok o menu representado na **Figura 37** aparecerá e a opção de listagem dos artigos de *spare* implementada, irá gerar todos os componentes que pertencem ao código do artigo. Desta forma não é necessário que o gabinete de apoio nem o próprio cliente estejam familiarizados com a nomenclatura usada para a máquina pretendida.

Figura 36: Pesquisa rápida das características da máquina recorrendo ao código do artigo

Criação e Desenvolvimento de um Sistema Dinâmico de Documentação Técnica

ARTIGO				LINK's
Código Artigo :	QU0-0076-V1-0069			Estrutura de componentes (engenharia, produção)
Designação PT :	PF022040 PLS POC BMB X,R,Z12 <> BB			Estrutura multi-nível (Artigos Produção)
Designação EN :				Estrutura multi-nível (Artigos Personalizados)
Armazém Principal :	01 - B.L. Geral			Artigos SPARES a (multi-nível)
Consumo Anual :	1,0 UN	Preço de Compra :	69 947,25 €	Implosão (where used)(engenharia, produção, genéricas)
Stock Segurança :	0,00 UN	Preço de Compra Médio :	0,00 €	Histórico dos movimentos de stock
Custo Standard :	68 757,64 €	Preço da Última Compra :	69 947,25 €	Utilização prevista / Movimentos planeados
Última Actualização de Custo :	22/11/11	Última Actualização de Preço :	03/10/11	Desenho : (Click na Imagem para Aumentar)_
Prazo de Entrega :	22 Dias	Preço de Venda Sugerido :	0,00 €	
Segurança de Entrega :	2 Dias	Preço de Venda :	0,00 €	
Quantidade Numero Kanban :	0 UN	Numero Notas Kanban :	0	

Figura 37: Layout da página com as características principais da máquina

Clicando então na opção *Spares* iremos abrir a mesma página que está representada na **Figura 34**.

4.6. Criação da Norma Interna (NM8-0005-0P-0004)

Com a criação da Norma Interna, a partir de 16 de Maio de 2012, todos os componentes e peças criadas que sejam abrangidos pela *lista de Spares* devem obedecer a esta norma e serão obrigados a ter uma descrição do nível de perigosidade em que estão inseridos. Consultar Norma Interna **(NM8-0005-0P-0004)** (Anexo D).

A criação desta norma obrigará todos os utilizadores da base de dados a respeitar a opção de *Spares* quando nela são inseridos artigos de compra ou artigos novos para produção.

4.7. HTML: Criação e Implementação de um Manual Eletrónico para Armazenamento

HTML é uma sigla inglesa da expressão “*Hypertext Markup Language*” e designa uma linguagem de descrição de documentos *Standards* da *World Wide Web*. É uma aplicação da *SGML* que utiliza *tags* para definir os diferentes elementos, tais como texto, elementos multimédia, formulários, hiperligações, etc.

Acompanhando a evolução da Internet e dos próprios navegadores, a linguagem *HTML* também tem vindo a evoluir de forma a incorporar novas funcionalidades.

Criação e Desenvolvimento de um Sistema Dinâmico de Documentação Técnica

Esta tecnologia foi utilizada no projeto como meio de dinamizar e organizar de uma forma mais prática e modernizada a informação referente a cada máquina. Foi a solução encontrada para responder à necessidade de ser criado um veículo de informação dinâmico, de rápida atualização e que consiga mais facilmente chegar a todos os destinos alvo. A criação do *HTML*, permite, a partir de agora, enviar todo o tipo de documentação técnica referente à máquina em apenas um CD. Desta forma, foi suprimido o clássico envio de manuais em papel, diminuindo o tempo de preparação da documentação e evitando que cada nova máquina implicasse um novo manual. Como o objetivo principal da Adira é inovar constantemente, o processo utilizado até então, absorvia imenso tempo e muitas vezes implicava atrasos na entrega. Com a criação do *website*, toda a documentação pode ser preparada em apenas algumas horas e sem riscos. Outro ponto importante é a facilidade com que agora o cliente final pode escolher o idioma que mais lhe convém, sem haver a necessidade de imprimir manuais com conteúdo igual em idiomas diferentes. Com esta solução, é também agora possível aos comerciais Adira, obterem informação atualizada e conseguirem fornecer aos clientes e ao público-alvo em geral mais e melhor informação.



Figura 38: Layout página principal (Home)

A **Figura 39**, mostra a página web da aplicação *Spares List* e foi criada para facilitar o envio da informação referente aos *Spares*. Fazendo o *download* no botão respetivo é possível descarregar um ficheiro em formato Excel com toda a informação de *spares* relativa à máquina. Esta aplicação foi testada numa guilhotina da gama GH630-V5.1, máquina referente à imagem de fundo da página.



Figura 39: Layout da aplicação Spares List

A figura seguinte representa o *Layout* da página da aplicação Diagrams. Nesta opção o cliente tem acesso a toda a informação relativa às montagens da máquina, desenhos de conjunto e esquemas elétricos.



Figura 40: Layout da página da aplicação Diagrams

Entrando na aplicação Assemblies, o cliente ou o agente Adira terá acesso a toda a informação sobre os vários grupos funcionais, tendo a possibilidade de efetuar o download como se pode ver na **Figura 41**. Estes ficheiros, estão compactados em formato .jit e foram gravados em modo de compatibilidade com o software JT2Go da Siemens apresentado no ponto 4.3.4 do presente relatório.

Desta forma é possível tanto o cliente final como o agente Adira obterem a informação pertinente, evitando assim falhas na entrega da documentação e pedidos urgentes por falta de manuais.

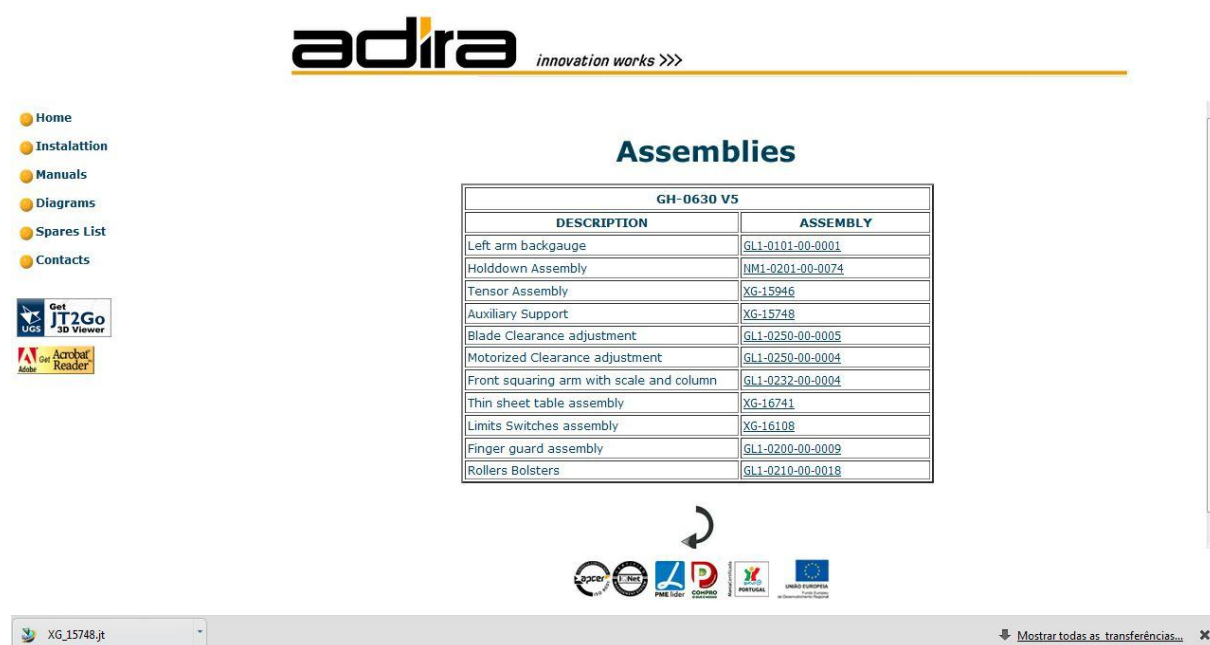


Figura 41: Layout da página da aplicação Assemblies

4.8. Definição de Interfaces e Criação de Gamas Modulares para Produtos de *Retrofitting*

Com o objetivo de proporcionar aos clientes alternativas à compra de material e equipamento novo, a empresa decidiu criar um conjunto de *retrofits* associado à criação de gamas modulares que proporcionariam módulos de *upgrade* ao equipamento já vendido.

Essas gamas modulares, inicialmente inexistentes foram criadas através da análise estrutural de todas as máquinas das gamas PM, PF e PA e cruzada a informação para que dessa forma fosse possível definir dois pressupostos:

- Módulos genéricos.
- Interface estrutural.

Os módulos genéricos foram criados para todo o equipamento extra que não é passível de retorno nem recuperação parcial. São os casos das cabeças de esbarro, apoio frontal em carril para quinagem de chapa fina, acompanhadores de quinagem ou eixos de esbarro (Eixo R).

A interface estrutural foi estudada com o objetivo de serem identificadas alterações importantes no fabrico das máquinas. Como exemplo, é dada a situação da furação da parte frontal da blindagem para posterior aplicação das guias dos braços de apoio em carril. As novas versões das máquinas já contemplam a furação independentemente de saírem ou não com a opção do braço de apoio, no entanto, suprimiu-se a necessidade, caso o cliente mais tarde venha a querer usufruir dessa opção de uma equipa qualificada ser obrigada a furar a máquina no local.

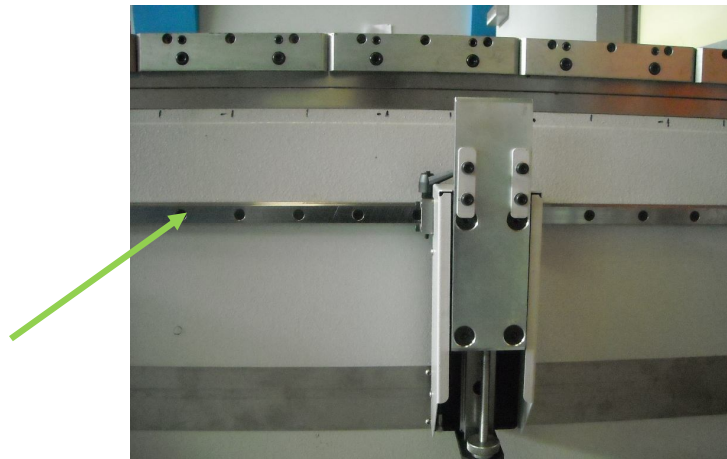


Figura 42: Montagem Braço Apoio Frontal em Carril



Figura 43: Braço de apoio frontal em carril

Criação e Desenvolvimento de um Sistema Dinâmico de Documentação Técnica

Outro interface que não estava previsto na construção da máquina e que foi identificado como importante, é o fabrico de placas para vedação da furação do quadro elétrico quando nele é aplicado o sistema de refrigeração para o ar condicionado. A opção existente funciona por ventilação.

Como principais módulos genéricos foram estudadas todas as opções já existentes nas máquinas e criados códigos de opcionais. Dessa forma, foi implementado no sistema de armazenamento de dados um código de *retrofit* que prevê a venda imediata do módulo. Na figura seguinte estão representados todos os módulos de estudo criados.

Série	0707	RETROFITS					
FAMILIA	TIPO ARTIGO	Nº SERIE	Nº POSICAO	Nº SEQUENCIAL*	Designação	Código documento	Observações
QU	9	0707	01	0001	DNC60	QUS-0707-01-0001	Mudança de AdControl10 para DNC 60
QU	9	0707	01	0002	DNC880 S	QUS-0707-01-0002	Mudança de AdControl10 para DNC880 S
QU	9	0707	01	0003	ModEva 15S	QUS-0707-01-0003	Comando numérico ModEva 15S
QU	9	0707	01	0004	ModEva 12S (3D)	QUS-0707-01-0004	Comando numérico ModEva 12S
QU	9	0707	01	0005	Eixo X	QUS-0707-01-0005	Cabeça de esbarro extra
QU	9	0707	01	0006	Eixo R	QUS-0707-01-0006	Cabeça de esbarro extra
QU	9	0707	01	0007	Eixo R Motorizado	QUS-0707-01-0007	Regulação motorizada em altura das cabeças
QU	9	0707	01	0008	Eixo Z122	QUS-0707-01-0008	
QU	9	0707	01	0009	Eixo X/Y1	QUS-0707-01-0009	
QU	9	0707	01	0010	Eixo AQ1	QUS-0707-01-0010	Acompanhador de Quinagem para 4m
QU	9	0707	01	0011	Eixo AQ1	QUS-0707-01-0011	Acompanhador de Quinagem para 3m
QU	9	0707	01	0012	Dedo de Esbarro Extra com eixo Z	QUS-0707-01-0012	Para Eixo R
QU	9	0707	01	0013	Mesa Bombada CNC	QUS-0707-01-0013	PM13530 e PM16030
QU	9	0707	01	0014	Mesa Bombada CNC	QUS-0707-01-0014	PM22040
QU	9	0707	01	0015	Braco Apoio Frontal em caril	QUS-0707-01-0015	Disponível em toda a gama PM versão 2.4
QU	9	0707	01	0016	Braco Apoio deslizável em Caril	QUS-0707-01-0016	Braco Extra de 500mm para as gamas PF/PA
QU	9	0707	01	0017	Alimentação 220V	QUS-0707-01-0017	Tensão 220V, 60Hz
QU	9	0707	01	0018	Tropicalização	QUS-0707-01-0018	Comum a todos os modelos
QU	9	0707	01	0019	Suta Digital Wizard on Hands	QUS-0707-01-0019	Medição de ângulo
QU	9	0707	01	0020	Ligação para Robot	QUS-0707-01-0020	Interface para Robot
QU	9	0707	01	0021	IMG-100	QUS-0707-01-0021	Sistema de medição de ângulo
QU	9	0707	01	0022	Air condicionado no Quadro Elétrico	QUS-0707-01-0022	Substituição dos ventiladores e colagem placa
QU	9	0707	01	0023	Mesa Bombada w/ta Pro 3m Hidraulica - CNC "PRIO"	QUS-0707-01-0023	
QU	9	0707	01	0024	Mesa Bombada w/ta Premium 3m Hidraulica - CNC "PREMIUM"	QUS-0707-01-0024	
QU	9	0707	01	0025	Mesa Bombada w/ta PRIO 3m Mecanica	QUS-0707-01-0025	
QU	9	0707	01	0026	Mesa Bombada w/ta PREMIUM Mecanica	QUS-0707-01-0026	
QU	9	0707	01	0027	Mesa Bombada w/ta Pro 4m Hidraulica - CNC "PRIO"	QUS-0707-01-0027	

Figura 44: Opcionais Modulares

0700	0719	DOCUMENTOS
	0700	LISTA PREÇOS
	0701	REGISTO DE ARTIGOS
	0702	CÁLCULO DE ESTRUTURAS (FEA)
	0703	CÁLCULO DE AVENTAIS (MANUAL)
	0704	CÁLCULO AMARRAÇÃO DE CILINDROS
	0705	CÁLCULOS HIDRÁULICOS
	0706	LISTA DE SPARES
	0707	RETROFITS
0800	0849	DESENHOS INFORMATIVOS
	0850	POSTOS DE TRABALHO
	0851	PLANO DE FUNDAÇÕES
	0852	DESENHOS APOIO A MANUAIS
	0853	LAYOUTS

Figura 45: Serie Retrofits

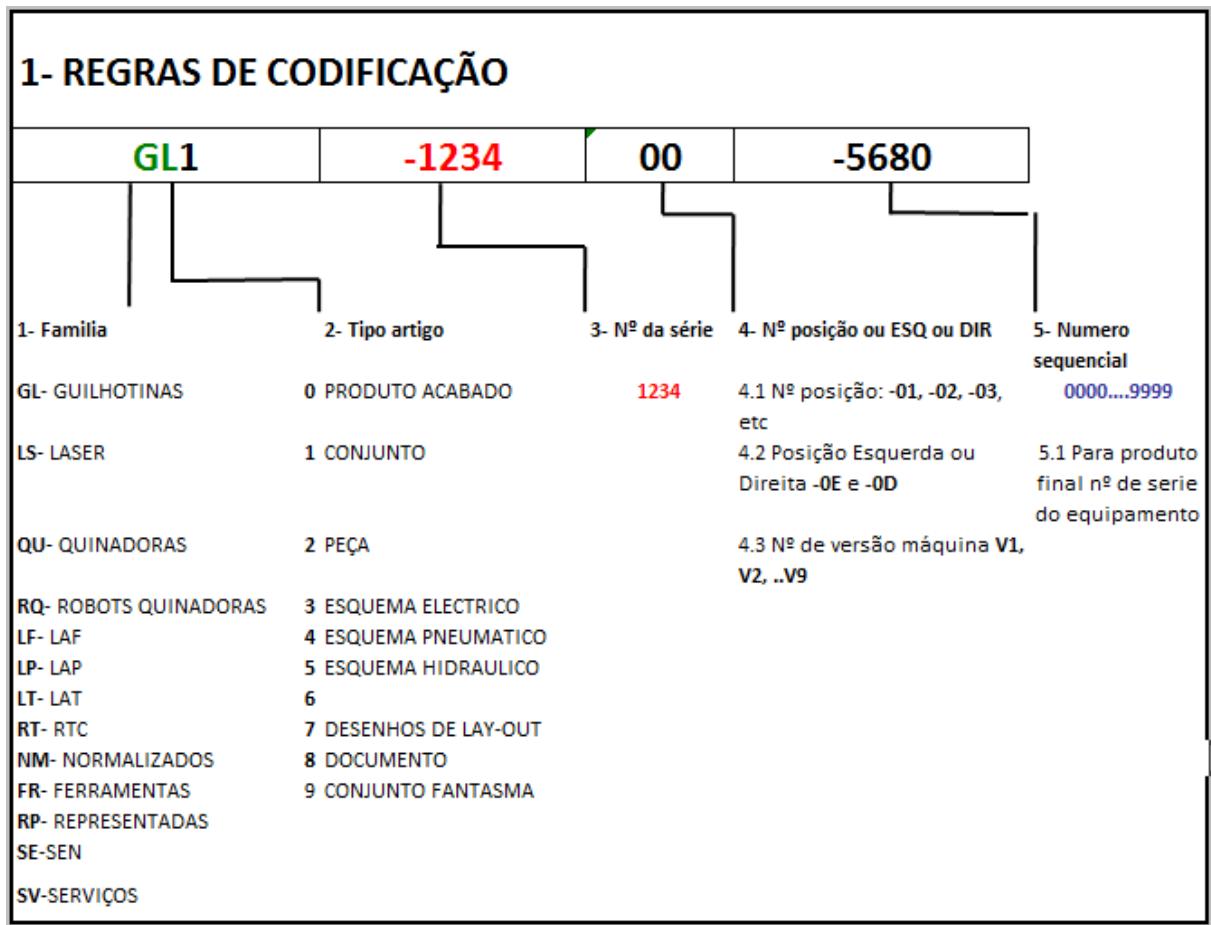


Figura 46: Regras de Codificação

O código de *retrofits* foi criado segundo as regras de codificação já existente e que podem ser vistas na Fig.15.

O código “QU9-0707-01-XXXX” significa:

- QU9 - Família de Quinadoras representada por um conjunto Fantasma
- 0707 - Número de série obtido pela codificação das séries de desenhos representada na Fig.4
- 01 - Marca a posição do *Retrofit* na estrutura, como a estrutura é representada por um conjunto Fantasma, a posição não varia com o multinível
- Os últimos 4 dígitos representam a o número sequencial que cada um terá na estrutura.

Criação e Desenvolvimento de um Sistema Dinâmico de Documentação Técnica

Criados todos os códigos necessários para a implementação dos módulos de *retrofit*, é possível então introduzir no sistema de armazenamento de dados as estruturas genéricas necessárias ao lançamento do *retrofit* na montagem.

QU9-0707-01-0003	Cabeça Esbarro extra para eixo X	
	Estrutura Genérica	
	PUNHO KIPP M10 SIZE 4 REF. 50.410000.01	Comum a toda a gama
	CAVILHA ELASTICA D6x40 -DIN1481	Comum a toda a gama
	FEMEA M10-8 DIN934	Comum a toda a gama
	PARAF CIL SXT INT M8x35 DIN912 12.9	Comum a toda a gama
	PARAF CIL SXT INT M10x50 DIN912 12.9	Comum a toda a gama
	PARAF. ISO7380 M6x12 INOX A2	Comum a toda a gama
	(PESI) PERNO DIN916-M5x5	Comum a toda a gama
	(PESI) PERNO DIN916-M8x8	Comum a toda a gama
	(PESI) PERNO DIN916-M10x25	Comum a toda a gama
	VARÃO ROSCADO M10 FE ZN DIN975	Comum a toda a gama
	CASQUILHO PAF 12090 P10	Comum a toda a gama
	FUSO	Comum a toda a gama
	BASE DOS TIRANTES	Comum a toda a gama

Figura 47: Estrutura genérica da montagem da cabeça de esbarro extra para o eixo X

QU9-0707-01-0001	AdControl para DNC60	
	Estrutura Genérica	
	CAIXA PARA DNC 60 / 800 / ESA	Comum a toda a gama
	CAIXA DO COMANDO	Comum a toda a gama
	TAMPA POSTERIOR DA CAIXA	Comum a toda a gama
	FILTRO VENT. COMPLETO S/VENT. Zapt 150ZV6.313.002 RAL7035	Comum a toda a gama
	PAINEL DE COMANDO TECLADO PM VII ECON.	Comum a toda a gama
	CABEÇA STOP D40 d22 SIE #3583500-1HA20	Comum a toda a gama
	COMANDO NUM. CYB DNC 64PC 8 I/O ECO	DNC60
	FICHA SUB-D 9 PINOS SUBCON 9/F-SH 2761499	DNC60
	KIT FICHAS PVR6 HOERBIGER 40083 006 KC 3832	Comum a toda a gama
	PVR6 HOERBIGER PROPOR. V. CARD PIL500 LC KC-3831-LC	Comum a toda a gama
	CABOS ENCODERS CONVERSÃO ESA/CYBELEC	Comum a toda a gama
	CABO P/ ENCODER 8X0.25mm c/ malha PUR VERDE	Comum a toda a gama
	CONJUNTO FICHA MACHO 9 PINOS SUB. D	Comum a toda a gama
	CONJUNTO FICHA FEMEA 9 PINOS SUB. D. + CARÇAÇA + PARAFUSO	Comum a toda a gama
	MARCADOR CABO PHO KMK-1005208	Comum a toda a gama
QU9-0707-01-0002	AdControl para DNC 8805	
	Estrutura Genérica	
	CAIXA PARA DNC 60 / 800 / ESA	Comum a toda a gama
	CAIXA DO COMANDO	Comum a toda a gama
	TAMPA POSTERIOR DA CAIXA	Comum a toda a gama
	FILTRO VENT. COMPLETO S/VENT. Zapt 150ZV6.313.002 RAL7035	Comum a toda a gama
	PAINEL DE COMANDO TECLADO PM VII ECON.	Comum a toda a gama
	CABEÇA STOP D40 d22 SIE #3583500-1HA20	Comum a toda a gama
	COMANDO NUM. CYB DNC 8845 PC (Versão Painel)	DNC 884
	KIT FICHAS PVR6 HOERBIGER 40083 006 KC 3832	Comum a toda a gama
	PVR6 HOERBIGER PROPOR. V. CARD PIL500 LC KC-3831-LC	Comum a toda a gama
	CABOS ENCODERS CONVERSÃO ESA/CYBELEC	Comum a toda a gama
	CABO P/ ENCODER 8X0.25mm c/ malha PUR VERDE	Comum a toda a gama
	CONJUNTO FICHA MACHO 9 PINOS SUB. D	Comum a toda a gama
	CONJUNTO FICHA FEMEA 9 PINOS SUB. D. + CARÇAÇA + PARAFUSO	Comum a toda a gama
	MARCADOR CABO PHO KMK-1005208	Comum a toda a gama

Figura 48: Estrutura Genérica para alteração de Comando Numérico

4.8.1. Exemplos de Retrofits Aplicáveis as Máquinas



Figura 49: Mesa Bombeada



Figura 50: Cabeça de Esbarro Extra para Eixo R



Figura 51: Medição angular Wizard-on-Hands



Figura 52: Acompanhador de Quinagem

4.8.2. Análise de Custos dos Retrofits

A análise de custos da instalação dos *retrofits* nos clientes seguiu o seguinte pressuposto:

- 32€ Sem iva por cada hora de trabalho de *service*
- Iva taxado a 23%
- Faturação é feita ao Quilómetro

Sabendo os tempos de montagem de cada um dos módulos dos *retrofits* multiplicando pelo valor de cada hora de trabalho é possível saber quanto é que o cliente terá que despendar para usufruir do opcional. Para que o cálculo fosse feito com

Criação e Desenvolvimento de um Sistema Dinâmico de Documentação Técnica

vista ao lucro, foi aplicado um fator de correção igual ao aplicado na análise de custo dos *Spares*. Dessa forma, todos os valores apresentados na tabela seguinte estão afetados por uma margem multiplicativa de 3.

Código Artigo	Opcional/Retrofit	Custo Artigo	Custo Service(p/hora)	Tempo de montagem(horas)	Fator de correção	Custo Total
QU9-0707-01-0001	AdControl para DNC60	1.093,78 €	39,36 €	32	3	7.059,90 €
QU9-0707-01-0002	AdControl para DNC 880S	2.654,22 €	39,36 €	32	3	11.741,22 €
QU9-0707-01-0003	Cabeça Esbarro extra para eixo X	250,00 €	39,36 €	4	3	1.222,32 €
QU9-0707-01-0004	Cabeça de Esbarro Extra para eixo R	768,26 €	39,36 €	4	3	2.777,10 €
QU9-0707-01-0005	Eixo R motorizado	1.389,64 €	39,36 €	6	3	4.877,40 €
QU9-0707-01-0006	Mesa Bombeada CNC 3m	3.532,82 €	39,36 €	16	3	12.487,74 €
QU9-0707-01-0007	Mesa Bombeada CNC 4m	4.165,70 €	39,36 €	16	3	14.386,38 €
QU9-0707-01-0008	Apoio Frontal em Carril	1.423,92 €	39,36 €	4	3	4.744,08 €
QU9-0707-01-0009	Tensão de Alimentação	1.282,09 €	39,36 €	24	3	6.680,19 €
QU9-0707-01-0010	Interface para Robot	493,37 €	39,36 €	3	3	1.834,35 €
QU9-0707-01-0011	Suta Wizard-On-Hands - Suta Digital	757,53 €	39,36 €	1	3	2.390,67 €
QU9-0707-01-0012	ModEva 15S	7.872,39 €	39,36 €	32	3	27.395,73 €
QU9-0707-01-0013	ModEva 12 (3D)	4.701,31 €	39,36 €	32	3	17.882,49 €
QU9-0707-01-0014	Eixo Z1/Z2	367,16 €	39,36 €	16	3	2.990,76 €
QU9-0707-01-0015	Eixo X/X1	735,22 €	39,36 €	8	3	3.150,30 €
QU9-0707-01-0016	Eixo AQ1 (3m)	6.801,75 €	39,36 €	32	3	24.183,81 €
QU9-0707-01-0017	Eixo AQ1 (4m)	6.799,14 €	39,36 €	32	3	24.175,98 €
QU9-0707-01-0018	Dedo Esbarro Extra c/eixo Z	217,41 €	39,36 €	2	3	888,39 €
QU9-0707-01-0019	Braço Apoio Carril PF/PA	689,94 €	39,36 €	4	3	2.542,14 €
QU9-0707-01-0020	Ar condicionado no quadro Elétrico*	1.522,54 €	39,36 €	8	3	5.512,26 €

* Necessita de uma adaptação no quadro resultante da necessidade da colocação de tampas laterais para vedar a furacão dos ventiladores

Figura 53: Tabela de preços dos opcionais

5. PROJETOS COMPLEMENTARES

Inicialmente o projeto era destinado apenas aos modelos *Standard* das máquinas de quinagem, no entanto, ao longo da duração do estágio a necessidade iminente de organização aleada as constantes alterações do mercado industrial criaram a necessidade de alastrar o projeto a todas as gamas de máquinas existente. Desta forma, foram analisadas com o mesmo nível de detalhe mais dezasseis guilhotinas das gamas GH e SM e também máquinas de corte a laser da gama LE, LP e LF. Este processo seguiu o mesmo princípio e foi implementado na venda da guilhotina GH630 versão 5.1.

Foram criados também pressupostos e *Templates* referentes ao sistema de gestão de manutenção preventiva a serem aplicados futuramente e criada toda a informação em falta para a criação de *Stocks* de segurança em armazém e para uma correta aplicação dos fatores a aplicar ao preço de custo para venda.

6. RESULTADOS OBTIDOS E TRABALHOS FUTUROS

O projeto desenvolvido foi aplicado pela primeira vez a uma guilhotina da gama GH com resultados bastante satisfatórios. A criação das listas e a implementação do *HTML* como veículo de informação permitiu ao gabinete de engenharia e aos responsáveis pela criação da documentação técnica uma abordagem mais precisa e completa num período de tempo mais curto. Não houve atrasos na entrega da máquina e não se verificou o típico problema do envio faseado dos manuais. Concluiu-se então que o processo organizacional sofreu claras melhorias e que o objetivo principal do projeto foi alcançado. Foi conseguido também, em produtos vendidos, dar uma resposta mais rápida no serviço de apoio ao cliente, diminuindo o tempo de espera de peças ou de informação em falta solicitada pelo cliente final.

Outros fatores otimizados com este projeto foram a precisão, qualidade e rapidez do serviço pós-venda e o aumento da fiabilidade e qualidade do serviço geral prestado.

Como trabalhos futuros, foi criada a necessidade de serem definidos em função dos históricos de avarias dos novos modelos, um sistema de manutenção que preveja a mudança e atue antes da falha ao contrário do que acontece atualmente. Esse sistema de manutenção foi já iniciado não sendo possível no entanto a sua conclusão por falta de informação imprescindível e que terá de ser recolhida com a utilização do equipamento.

Outro aspeto não menos importante é a gestão de *stocks* referentes a peças de substituição e a criação de lotes de segurança que possam diminuir os tempos de espera do cliente e aumentar a eficiência e o lucro na venda de componentes e acessórios.

Outra possibilidade é a criação de *kits* de manutenção ou garantias que prevejam revisão de equipamento e que consigam gerar fontes de lucro no gabinete de *service*.

A alteração da base de dados atual pelo módulo *TeamCenter* da Siemens, totalmente compatível com o *SolidEdge* é outro dos trabalhos que certamente seriam de bastante importância e utilidade, facilitando a ponte entre os vários departamentos.

7. BIBLIOGRAFIA

- J. Bessa Pacheco, Utilização de Quinadoras e Guilhotinas, APTCP, Porto, 1992
- Vasconcelos, B. Calafate (1991), “Gestão de *Stocks*”, Edições FEUP.
- Vasconcelos, B. Calafate (1986), “Gestão de Empresas-Equipamentos”, GEIN-Gabinete de Gestão e Engenharia Industrial, FEUP;
- Liker, Jeffrey (2004), “The Toyota Way”, McGraw-Hill;
- Cabral, José Saraiva; Organização e Gestão da Manutenção; LIDEL – Edições Técnicas Lda., Março 1998, ISBN 972-757-052-6
- Pereira, Filipe José Didelet – Modelos de Fiabilidade em Equipamentos Mecânicos
Tese de Doutoramento submetida à FEUP, Porto, 1996
- Quintas, A. Costa – Definição de uma estratégia de Manutenção com vista à melhoria de rendimento global da Empresa
- Knut Sward, “Mantenimiento de las máquinas herramientas”, Editorial Blume
- Bachelor Thesis – Maintenance of configuration Management System – Josef Nezbeda
- WANKE, P. Gestão de Estoques de Peças de Reposição de Baixíssimo Giro
- YIN, R.K. Estudo de caso: planeamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001
- Norberto Moro & André Paegle Auras, Introdução à Manutenção, Florianópolis, 2007

8. SITIOGRAFIA

- [Http://www.amada.co.uk/parts/parts_press_brake.html](http://www.amada.co.uk/parts/parts_press_brake.html)
- [Http://press-brake-products.fabsupplyinc.com/category/press-brake-accessories](http://press-brake-products.fabsupplyinc.com/category/press-brake-accessories)
- [Http://www.enautica.pt/publico/professores/chedas/chedashomepage/Manut/IntrManutInd.pdf](http://www.enautica.pt/publico/professores/chedas/chedashomepage/Manut/IntrManutInd.pdf)
- [Http://www.2mservizi.com/man_man/docum/CHAPT01C.PDF](http://www.2mservizi.com/man_man/docum/CHAPT01C.PDF)
- [Http://wiki.ued.ipleiria.pt/wikiEngenharia/index.php/Quinagem](http://wiki.ued.ipleiria.pt/wikiEngenharia/index.php/Quinagem)
- [Http://pt.wikipedia.org/wiki/Benchmarking#Benchmarking_gen.C3.A9rico](http://pt.wikipedia.org/wiki/Benchmarking#Benchmarking_gen.C3.A9rico)
- [Http://www.plant-maintenance.com/maintenance_articles_tpm.shtml](http://www.plant-maintenance.com/maintenance_articles_tpm.shtml)
- [Http://www.apcmedia.com/salestools/VAVR-5WGTSB_R0_PT.pdf](http://www.apcmedia.com/salestools/VAVR-5WGTSB_R0_PT.pdf)
- [Http://www.epsma.org/pdf/MTBF%20Report_24%20June%202005.pdf](http://www.epsma.org/pdf/MTBF%20Report_24%20June%202005.pdf)
- [Http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132011000400009&script=sci_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132011000400009&script=sci_arttext)
- [Http://www.cncnet.com.br/attr.html](http://www.cncnet.com.br/attr.html)
- [Http://www.norbertocetfesc.pro.br](http://www.norbertocetfesc.pro.br)
- [Http://www.cel-coppead.ufrj.br/fs-pesquisa.htm](http://www.cel-coppead.ufrj.br/fs-pesquisa.htm)
- <http://www.cncnet.com.br/attr.html>

9. ANEXO A: MÁQUINAS ESTUDADAS

Quinadoras	GAMA		
	PA-V3	PF-V2	PM-V2
	2512	6020	13530
	6020	9025	16030
	9025	13530	22040
	13530	16030	
	16030	16040	
	16040	22030	
	16046	22040	
	22030		
	22040		
	22060		
	32040		

Tabela 4: Gama de Quinadoras estudadas

Máquinas Corte a Laser	GAMA		
	LE-V1	LF-V1	LP-V4
	1530	3015	3015
		4020	4020
			6020

Tabela 5: Gama de Laser estudada

Guilhotinas	GAMA		
	SM	GH	GV
	630	460	1630
	1330	660	1660
		630	2030
		640	2530
		1020	
		1030	
		1040	
		1060	
		1330	
		1340	
		1630	

Tabela 6: Gama de Guilhotinas estudada

Todas as máquinas estudadas pertencem à produção *standard*, não sendo contemplado neste estudo as máquinas de produção especial.

Figura 54: *Template* para controlo de equipamento em manutenção 1/2

Figura 55: *Template* para controlo de equipamento em manutenção 2/2

11. ANEXO D: Nota Interna (NM8-0005-0P-0004)

Assunto:

Regra para alocação dos novos artigos aos diferentes níveis de manutenção

Aplicável às máquinas:

Todos os tipos

Descrição:

Na criação de novos artigos é necessário preencher um campo relativo aos sobressalentes (ver *imagem 1*). O objetivo deste campo será associar os novos artigos gerados aos diferentes níveis de manutenção previamente estabelecidos e descritos mais abaixo. Com esta funcionalidade, as listas de sobressalentes de todas as máquinas são alimentadas de forma “automática”.

Imagem 1

Quando o usuário cria um novo artigo deve questionar-se:

“O artigo novo que estou a gerar é um potencial sobressalente ou não?”

“Se sim, qual deverá ser o nível de manutenção onde devo colocá-lo?”

Nível 1 - Consumíveis e Acessórios

Peças com elevado desgaste que não afectem directamente a precisão nem impliquem uma paragem da máquina. Ex: Elementos filtrantes, vedantes não críticos, foles não críticos, etc.

Nível 2 - Componentes críticos que podem ser substituídos pelo agente/cliente

Componentes críticos que impliquem paragem, falta de precisão da máquina ou funcionamento fora das normas de segurança. Ex: Disjuntores, fontes da alimentação, mangueiras, espelhos, etc.

Nível 3 - Componentes críticos que devem ser substituídos pelo serviço da Adira

Componentes críticos que impliquem paragem, falta de precisão da máquina ou funcionamento fora das normas de segurança que, pela complexidade do trabalho, é recomendável que seja um técnico Adira a executar o serviço. Ex: Vedantes críticos (p.e. cilindros principais), válvulas hidráulicas, motores lineares, etc.

A partir desta data, esta classificação é obrigatória e da responsabilidade de quem abre o artigo. Em caso de dúvida sobre alguma classificação, consultar superior hierárquico.

