

“Sistema de Gestão de Activos e Manutenção”

Pedro Miguel Ribeiro de Vasconcelos

Projecto Final do MIEM

Orientador na Empresa: Eng.º Alexandre Mil-Homens

Orientador na FEUP: Prof. Américo Azevedo



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

Maio 2009

À minha família

Resumo

O presente documento é parte integrante do Projecto em Empresa, realizado no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto na Amorim Revestimentos.

Depois de notada a obsolescência do sistema de gestão da manutenção em vigor na empresa (Gemacwin), a esta decidiu procurar formas de superar esse problema e resolver os que daí advinham.

Assim, foi criado um grupo de trabalho que ficou incumbido de tratar de todo o planeamento, pesquisa e trabalho que fosse necessário empreender para proceder à escolha de um novo software e, mais tarde, criar condições para implementá-lo.

Depois de escolhido um programa de entre uma série de programas candidatos que passaram pelo escrutínio de exigências devidamente definidas e avaliadas, foi chegada a altura de preparar o terreno para a implementação do programa. Para tal, as duas unidades produtivas que o projecto abarca tiveram que ser estruturadas.

Todo este projecto não pôde ser posto em prática sem a total compreensão do que é a função manutenção hoje em dia, bem como das políticas de manutenção que se pretendem pôr em prática na empresa ou em cada sector da empresa.

Estas políticas de manutenção, não dispensam a preventiva e suas respectivas particularidades. Estas, num ambiente industrial, prendem-se essencialmente com o planeamento e elaboração de rotinas de manutenção e lubrificação.

Entretanto, o fornecedor do software escolhido (MAXIMO) teve que modelar o software à medida dos requisitos da empresa.

Numa fase posterior, será dada formação aos colaboradores que irão trabalhar com o novo programa.

O projecto, designado “Sistema de Gestão de Activos e Manutenção” teve como objectivo a instalação de um novo suporte tecnológico de suporte à manutenção na empresa cujo sucesso só poderá ser avaliado, no mínimo, após um ano de funcionamento, para se poder ter uma ideia do que correu bem e do que funciona menos bem em relação ao esperado e também daquilo que poderá não ter sido bem programado e planeado.

Abstract

This paper is the written result of a final project that integrates the FEUP Mechanical Engineering Masters Course. This project took place at a cork processing company which is Amorim Revestimentos S.A.

In that company the existing asset management software (Gemacwin) has become obsolete. So being, it was decided to search for a more up to date substitute.

For that purpose, a task force was created to set the planning, researching and all the tasks needed to proceed with the best choice of software and deal with its implementation later.

A series of candidates were evaluated according to a broad set of required specifications and from that evaluation the election of one system merged. Once chosen the tool, the task force effort was aimed to the preparation of all the information required by the system, becoming necessary to organize both plant sites where the project took place.

All this project required a fair amount of understanding of maintenance nowadays as well as maintenance policies intended to be implemented in each sector of the industrial process.

These maintenance policies include the preventive one and its singularities. They require mostly planning and designing maintenance and lubrication routines.

The software (MAXIMO) provider had to customize the program to meet the company's specifications.

Later on, all workers that will contact with the new tool will be taught how to work with it.

The project, named Asset Management System ("Sistema de Gestão de Activos e Manutenção") had as a goal, the installation of a new technological tool to aid maintenance in the company. The success of this project, in my opinion, can only be evaluated as a total within at least a year. Only after this period of time it will be possible to acknowledge what went well and not so well when comparing to what was planned.

Agradecimentos

Ao Engenheiro Alexandre Mil-Homens pela orientação, disponibilidade e conhecimentos partilhados.

Aos elementos da secção de manutenção da empresa pela sabedoria e prática transmitidas, total disponibilidade para ajudar no decorrer do projecto e contribuição para a rápida integração na empresa.

A todas as pessoas que participaram directa ou indirectamente no projecto por terem tornado este possível.

À minha família pelo apoio incondicional nas fases mais difíceis.

Ao Professor Doutor Américo Azevedo pela orientação, compreensão e disponibilidade sempre demonstradas e ainda pelo empenho com que me ajudou a ultrapassar todas as dificuldades de percurso.

Índice

Resumo	iii
Abstract	iv
Agradecimentos	v
Índice	vi
Índice de figuras	ix
Índice de tabelas	x
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento	1
1.1.1. Importância da manutenção	1
1.1.2. Complexidade da manutenção	1
1.1.3. Tecnologias de suporte	2
1.2. Apresentação do projecto e objectivos	3
1.2.1. Caracterização da organização alvo de estudo	3
1.2.2. Processo produtivo	4
1.2.3. Objectivos principais	5
1.3. Metodologia	6
1.3.1. Vivência em empresa.....	6
1.3.2. Pesquisa bibliográfica.....	7
1.4. Organização da dissertação.....	8
2. Manutenção – Evolução e Fundamentos.....	10
2.1. As Políticas de manutenção	14
2.1.1. Manutenção Não Planeada	16
2.1.2. Manutenção Planeada.....	16
2.1.3. Manutenção Correctiva.....	16
2.1.4. Manutenção Preventiva	17
2.1.5. TPM - Total Productive Maintenance	19
2.1.6. RCM – Reliability Centered Maintenance	20
3. Gestão da Manutenção	22
3.1. Codificação	22
3.2. Custos de Manutenção	23
3.3. Sistematização dos trabalhos para gestão	23

3.4.	Planos e rotinas	24
3.5.	Ordem de Trabalho	25
4.	Suportes tecnológicos para apoio à Gestão da Manutenção	27
4.1.	Evolução e estado da arte.....	27
4.2.	Breve referência aos softwares não escolhidos.....	29
4.3.	Software MAXIMO	31
4.3.1.	Descrição geral do software	31
4.3.2.	Módulos constituintes.....	32
4.3.3.	Funcionalidades:.....	34
5.	Modelo de Gestão da Manutenção na empresa	35
5.1.	Caracterização genérica das infraestruturas.....	36
5.2.	Secção de manutenção	38
5.3.	Análise dos processos de manutenção	41
5.3.1.	Pedido de Intervenção (PI)	42
5.3.2.	Fluxos de informação	49
5.4.	Considerações sobre o modelo e propostas de melhoria	50
6.	Desenho e implementação do software de gestão da manutenção	51
6.1.	Caracterização dos suportes tecnológicos existentes na empresa.....	51
6.2.	Porquê novo Software.....	52
6.3.	Escolha do software	53
6.4.	Critérios de avaliação.....	53
6.4.1.	Características funcionais	53
6.4.2.	Características Tecnológicas	54
6.4.3.	Arquitectura	55
6.4.4.	Referências	56
6.5.	Implementação do software MAXIMO	58
7.	Conclusão e perspectivas de trabalhos futuros	59
7.1.	Principais conclusões	59
7.2.	Perspectivas de trabalhos futuros.....	59
	Referências Bibliográficas	61
	Anexos.....	62
	Anexo A	63

Estruturação, planos de manutenção diário/semanal, plano de manutenção mensal/anual e lubrificação da linha de Aquecimento de Blocos.	63
Anexo B.....	66
Estruturação, planos de manutenção diário/semanal, plano de manutenção mensal/anual e lubrificação da Aglomeração 1.	66
Anexo C	72
Estruturação, planos de manutenção diário/semanal, plano de manutenção mensal/anual e lubrificação da Aglomeração 2.	72
Anexo D	78
Estruturação, planos de manutenção diário/semanal, plano de manutenção mensal/anual e lubrificação da Laminagem Parquet.	78
Anexo E.....	84
Estruturação, planos de manutenção diário/semanal, plano de manutenção mensal/anual e lubrificação da linha de corte Fill.	84
Anexo F.....	87
Fichas de levantamentos técnicos de equipamentos e ficha de rotação de localização de equipamentos.	87
Anexo G	90
Tabelas de critérios e subcritérios de avaliação dos sistemas.....	90
Anexo H	93
Descrição de todos os módulos constituintes da suite do software MAXIMO. (Versão inglesa disponível na internet).....	93
Anexo I.....	96
Descrição geral do processo de produção na organização Amorim Revestimentos S.A..	96
Anexo J	107
Instrução Gestão da Manutenção na organização Amorim Revestimentos S.A.	107
Anexo L.....	109
Instrução para o preenchimento do pedido de intervenção na organização Amorim Revestimentos S.A.	109

Índice de figuras

Figura 1 - Exemplo de parquet.	3
Figura 2 - Exemplo de produto em cortiça natural.	3
Figura 3 - Retrospectiva e evolução das expectativas de manutenção.	11
Figura 4 - Evolução das técnicas de manutenção.	12
Figura 5 - Factores que aumentaram a importância da manutenção.	13
Figura 6 - Políticas de manutenção.	15
Figura 7 - Os pilares fundamentais da filosofia TPM.	19
Figura 8 - Icebergue dos custos de manutenção.	23
Figura 9 - Módulos operacionais do CosWin.	29
Figura 10 - Módulos operacionais do Maximo.	32
Figura 11 - Planta da unidade industrial de Lourosa.	36
Figura 12 - Organigrama da secção de manutenção da unidade industrial de Lourosa.	40
Figura 13 – Fluxo de informação da avaria.	41

Índice de tabelas

Tabela 1 - Exemplos de linhas de produção da unidade industrial.	37
Tabela 2 - Códigos e descrição das ordens de trabalho.	43
Tabela 3 - Códigos e descrição do grau de urgência.	45
Tabela 4 - Códigos e descrição da origem da intervenção.	47
Tabela 5 - Códigos e descrição das causas de intervenção a inserir.	47
Tabela 6 – Avaliação dos softwares.	57

1. Introdução

O texto que se segue dá corpo ao relatório correspondente ao Projecto em Empresa, que se constitui como uma das Disciplinas do curso de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em cujo âmbito foi realizado um estágio na empresa Amorim Revestimentos, S.A., o qual permitiu o contacto directo com realidade vivida no ambiente de uma unidade de produção industrial.

1.1. Enquadramento

1.1.1.Importância da manutenção

A função manutenção começou, nos princípios do desenvolvimento industrial, por ser uma função algo diminuída na sua importância pelas empresas.

Entretanto, ao longo dos tempos, a função manutenção foi ganhando sucessivamente a importância que hoje lhe é reconhecida universalmente. Esta importância advém da necessidade, dado o contexto de competitividade em que se inserem, que hoje em dia as empresas têm de manter altos ritmos de produção, em muitos casos, vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana e trezentos e sessenta e cinco dias por ano.

Isto faz com que cada paragem na produção seja um revés, com reflexos directos e indirectos nas contas da empresa e pode inclusivamente levar à perda de clientes pelo facto de não se satisfazerem encomendas a tempo.

1.1.2.Complexidade da manutenção

A gestão da manutenção é uma tarefa complicada pois implica lidar com pessoas, com toda a dificuldade inerente à sua organização e coordenação, e com máquinas, que por seu turno são cada vez mais complexas.

Em última análise, a missão da manutenção é garantir que o parque industrial de determinada empresa esteja em condições de funcionar sem problemas que possam levar a paragens de produção. Na impossibilidade prática de conseguir esta garantia absoluta, quando estas falhas acontecem, a sua função é então repor o *status quo* o mais rapidamente possível, para minimizar as perdas que possam advir das paragens.

Para a manutenção funcionar bem, é necessário ter um modelo bem adaptado à organização de cada empresa em particular, que permita fazer o que foi acima descrito com o menor custo possível. Isto implica forçosamente ter processos bem agilizados e fluxos bem definidos, que permitam atacar o problema da melhor maneira, seja ele qual for, quando este surgir.

1.1.3.Tecnologias de suporte

Inicialmente, o “suporte tecnológico” que servia de apoio à manutenção era o papel, que funcionava essencialmente como suporte de armazenagem da informação ou de veículo para a sua transmissão. Ou seja, toda a actividade mais a montante de estruturação das diferentes actividades no tempo e no espaço cabia às pessoas disso encarregadas.

Este suporte papel ainda hoje desempenha uma missão basilar em muitas organizações e em muitos casos não se pode efectivamente prescindir dele, pelo menos em certas fases do processo da manutenção ou para certas actividades com ela relacionadas.

No entanto, com o evoluir da informática, o recurso a esta tecnologia foi gradualmente tornando obsoletas anteriores opções, pela comodidade, rapidez e fiabilidade que esta nova abordagem permite, mesmo quando apenas se utilizam recursos informáticos rudimentares, como folhas de cálculo ou processadores de texto, ou até bases de dados de uso geral.

Simultaneamente com a evolução acelerada que se verificou no hardware disponível, que permitiu fazer chegar os computadores cada vez mais perto das linhas de produção, foram sendo criados softwares específicos, desenhados especificamente para o apoio à gestão da manutenção.

Estes programas, para além das funções básicas antes referidas, permitem acrescentar um grande número de funcionalidades pensadas como ferramentas de auxílio à gestão da manutenção. Tornou-se, assim, fácil agilizar muitos processos; criar registos em tempo real para posterior tratamento estatístico; fazer circular com rapidez a informação pelos diversos níveis de interessados, independentemente das distâncias a vencer ou das horas do dia; cruzar ou associar diferentes tipos de informação, inclusivamente gráfica; calendarizar acontecimentos com relações de dependência entre si, gerar avisos de forma automática e, de um modo geral, tornar todo este conjunto de tarefas um mundo devidamente organizado e coerente.

1.2. Apresentação do projecto e objectivos

1.2.1. Caracterização da organização alvo de estudo

A Amorim Revestimentos S.A. é uma das maiores empresas da Corticeira Amorim SGPS. A origem da unidade de negócios revestimentos remonta a 1978 com a criação da Ipocork - Indústria de Pavimentos e Decoração S.A., uma unidade fabril destinada à produção de parquet com incorporação de cortiça. A Amorim Revestimentos, formada em Janeiro de 1996 surgiu da fusão das empresas Inacor S.A. e Ipocork S.A.

Esta unidade de negócios é constituída por duas unidades industriais localizadas em S. Paio de Oleiros e Lourosa (concelho de Santa Maria da Feira).

A Amorim revestimentos produz pavimentos e revestimentos para chão e parede com incorporação de cortiça conferindo-lhes as propriedades principais da cortiça que são o isolamento térmico e acústico.

Vantagens da incorporação da cortiça:

- Isolamento térmico
- Isolamento acústico
- Conforto
- Durabilidade
- Facilidade de manutenção



Figura 1 - Exemplo de parquet.

A Amorim Revestimentos S.A. é a maior transformadora de solos de cortiça no mundo. Suporta nove marcas fortemente presentes no mercado mundial.

Marcas suportadas pela Amorim Revestimentos S.A.:

- Wicanders
- Corklife
- Ipocork
- Private Label
- Ipowood
- Kingwood
- Ipodeck
- Ipokett
- Life Mosaic



Figura 2 - Exemplo de produto em cortiça natural.

1.2.2. Processo produtivo

Neste segmento do documento será feita uma muito breve descrição do processo produtivo da Amorim Revestimentos – Unidade Industrial de Lourosa.

O processo produtivo da Amorim Revestimentos começa com a recepção de cortiça em bruto que vem da casca do sobreiro. Em certos produtos a matéria prima utilizada podem ser aparas que são restos dos processos produtivos de outras fábricas do grupo que não necessitam delas.

Primeiramente a cortiça é triturada. Os calibres de trituração são variáveis conforme o produto a fabricar.

Seguidamente, a cortiça passa pela linha de aglomeração onde, misturando com cola é introduzida em moldes metálicos, prensada e passa por tratamento térmico em estufas e posterior fase de estabilização do material.

Os blocos que saem da linha da aglomeração são depois enviados para as linhas de laminagem onde a partir destes blocos se cortam folhas com espessura variável.

As folhas obtidas na laminagem seguem depois para a lixagem a fim de calibrar e tornar a superfície mais homogénea.

Da lixagem as folhas podem seguir vários caminhos pois na unidade industrial são fabricadas várias referências de produtos.

Daqui irão para a prensagem/colagem de decorativos em que existe uma vasta série de variações de decorativos que originam a ampla gama de produtos fabricados nesta unidade.

Esta unidade prepara também componentes para serem acabados ou incorporados nos produtos finais na unidade industrial de Oleiros.

De referir que todos os desperdícios originados nas várias fases do processo são reaproveitadas e reincorporadas na fase da trituração.

Todo este processo atrás referido pode ser percebido de forma mais pormenorizada através da análise do documento “Processo de produção” da organização alvo de estudo, que consta do anexo I, que explica todos os procedimentos.

Nesse documento, observando os diagramas nele incluídos, pode perceber-se as relações existentes entre as diferentes etapas, mostrando o papel da secção de manutenção e das actividades sob a sua responsabilidade, enquadrando assim melhor a sua contribuição para o resultado final na organização.

1.2.3.Objectivos principais

O projecto proposto no âmbito desta dissertação inseria-se na área da gestão da manutenção em duas unidades fabris de processamento de cortiça localizadas em Lourosa e em Oleiros, concelho de Santa Maria da Feira.

Mais concretamente, pretendia-se actualizar o suporte tecnológico de gestão, baseado numa solução de software disponível no mercado, ainda que devidamente configurado para se conseguir a melhor adequação possível a este caso concreto.

Anteriormente o suporte tecnológico existente para a gestão da manutenção consistia no Gemacwin, que no entanto se foi considerado ultrapassado e incapaz de responder com a qualidade pretendida ao que deverá hoje em dia exigir a este tipo de ferramentas.

Um dos factores que mais contribuiu para este facto foi a desactualização devida às alterações das linhas de produção que tiveram nos últimos anos na unidade de Lourosa. Na unidade de Oleiros, além das alterações que tiveram lugar nos últimos anos, foram ainda construídos dois novos pavilhões, albergando várias linhas de produção novas que precisam de ser estruturadas.

Para atingir o objectivo geral atrás referido o trabalho desenvolveu-se em três fases distintas a cada uma das quais correspondeu um objectivo parcial.

O primeiro destes consistiu na organização de um grupo de trabalho que definiu critérios para a selecção do novo software e seleccionou um grupo de candidatos de fornecedores que cumprissem os requisitos definidos pelo grupo de trabalho.

Numa segunda fase, uma vez que as unidades industriais estão estruturadas em Zonas, Áreas e Unidades processuais de intervenção, foi necessário preparar para o fornecedor do novo software uma explicação detalhada de toda a informação que deverá ser carregada no programa, incluindo não só as zonas e áreas e equipamentos mas também, muito importante, a definição inequívoca de todos os fluxos de informação que podem existir aquando da existência de pedidos de intervenção e lançamentos de obras, etc.

Por último, é imprescindível determinar se o sistema fica modelado (customizado) à medida das reais necessidades da empresa, acautelando ao mesmo tempo possíveis alterações que poderão estar num horizonte de médio ou longo prazo. Se assim não for, todo o esforço poderá ter sido em vão e, em vez de se aproveitar a oportunidade de melhorar, simplificar e agilizar processos, poderá pelo contrário limitar e dificultar o decorrer das funções de manutenção.

1.3. Metodologia

Num projecto académico deste tipo, conforme o seu objectivo concreto, é possível o recurso a várias abordagens para o respectivo desenvolvimento, como a experimentação em laboratório e o desenvolvimento ou utilização de modelos de simulação em computador, por exemplo.

No caso presente nenhuma dessas metodologias serve aos fins em vista, uma vez que um dos aspectos principais a levar em consideração tem a ver com o estágio feito numa empresa, ou seja “em verdadeira grandeza”, onde o autor teve oportunidade de seguir um projecto real de migração de um sistema de gestão da manutenção para outro.

Assim, poderemos dizer que o desenvolvimento do trabalho assentou em duas vertentes principais: a observação da actividade na empresa onde o estágio foi realizado e o contacto com as pessoas que nela trabalham, por um lado, e a consulta de elementos bibliográficos para apoio mais teórico, por outro lado.

1.3.1. Vivência em empresa

Durante o período houve oportunidade de acompanhar a actividade na empresa de acolhimento, procurou-se recolher o máximo de informação possível, quer por observação directa dos procedimentos seguidos, quer através das explicações que foram sendo dadas pelas pessoas que desempenhavam as mesmas tarefas ou as coordenavam e ou planeavam.

Sobre a generalidade das actividades desenvolvidas a maior parte da informação em causa foi transmitida por via oral, uma vez que não existia documentação escrita abundante sobre muitos aspectos importantes. No entanto as pessoas contactadas dispuseram-se sempre a ajudar, prestando as informações solicitadas e tomando mesmo, em alguns casos, a iniciativa de chamar a atenção para certos aspectos relevantes da sua actividade.

No entanto, foi disponibilizada diversa documentação relacionada com o processo de selecção do software de gestão da manutenção, o que permitiu elaborar as partes deste relatório que dizem respeito a esse tema.

Ainda que tal facto possa não ter um reflexo directo neste trabalho escrito, consideram-se igualmente importantes outros ensinamentos práticos recolhidos, de uma forma mais informal e difusa, enquanto ia desempenhando as tarefas que foram atribuídas na empresa. A título de exemplo, poderia referir que a simples tarefa de recolha dos dados de identificação dos diversos equipamentos existentes numa linha de produção, para posterior carregamento no novo software, permite avaliar melhor o esforço que é necessário fazer e os recursos que é necessário mobilizar apenas para preparar toda a informação que mais tarde poderá ser gerida pelo programa de gestão, sem a qual ele pouco poderá produzir, por melhor e mais sofisticado que seja.

Há, com efeito, tarefas que podem ser descritas numa única linha de qualquer livro, parecendo portanto muito simples, que podem corresponder a horas e horas de trabalho efectivo na realidade, por vezes em condições físicas penosas, para se conseguirem concretizar.

1.3.2. Pesquisa bibliográfica

Por outro lado, a parte mais teórica deste trabalho envolveu o recurso à consulta de várias referências bibliográficas, como acontece obrigatoriamente nestes casos.

Para efeitos de descrição da metodologia seguida este trabalho pode considerar-se dividido em duas fases, ainda que a fronteira entre ambas não seja muito nítida: uma fase inicial de pesquisa dos elementos a consultar, com a respectiva localização, e a fase principal de recolha de conhecimentos propriamente dita, ou seja, de leitura e estudo das fontes escolhidas.

A procura de documentação incidiu principalmente na Biblioteca da FEUP, onde é possível percorrer directamente as estantes da secção dedicada ao tema que interessa, mas também fazer pesquisa dos livros existentes, ou outros suportes de informação, através de meios informáticos. Existe muita bibliografia publicada sobre o problema geral da manutenção, pelo que se tornou necessário reduzir a escolha a aspectos mais específicos que pudessem ter mais interesse.

Foi assim possível dispor por algum tempo de diversos livros dedicados ao tema procurado, cuja utilidade para o trabalho variou de caso para caso, uma vez que alguns deles eram demasiado especializados para um trabalho desta natureza, pelo que, na impossibilidade prática de estudar todos eles, foi necessário estabelecer prioridades.

Existe também a possibilidade de pesquisa e consulta de artigos publicados em revistas ou comunicações apresentadas em congressos, mas o mesmo comentário sobre a respectiva especialização é-lhes aplicável.

Pelo contrário, diversas teses académicas, sobretudo de Mestrados, revelaram-se úteis, pois nelas se procura quase sempre contextualizar o assunto tratado, o que leva a conterem capítulos com resenhas históricas e sistematização dos conhecimentos.

Uma das dificuldades encontradas consistiu na tradução, ou não, de diversos termos que não têm uma correspondência simples em português, o que leva a que os profissionais portugueses que lidam com estes assuntos utilizem também eles as expressões, palavras ou siglas do inglês, quase sempre a respectiva língua de origem.

Como não podia deixar de ser, a consulta da Internet como fonte de informação em si mesma foi também frequentemente usada. Aí foi possível encontrar certo tipo de elementos, como por exemplo, dados relativos aos aspectos técnicos e comerciais do software Maximo, pois actualmente existe a tendência de substituir volumosos manuais e catálogos pela disponibilização da mesma informação *on line*.

1.4. Organização da dissertação

Esta dissertação inicia-se tentando contextualizar o trabalho, justificando resumidamente o interesse em desenvolver trabalho na área da manutenção, incidindo particularmente na utilização de ferramentas informáticas como auxiliares hoje em dia imprescindíveis da gestão da manutenção.

Como é dito nessa introdução, a manutenção foi progressivamente ganhando importância com o aperfeiçoamento dos processos de produção de bens, aumentando de complexidade à medida que os equipamentos e processos utilizados se iam também aperfeiçoando e complicando.

A certa altura, o grau de dificuldade em manter um controlo simplesmente baseado nas potencialidades humanas era tanto que o recurso a auxiliares tecnológicos, em particular os recursos informáticos, acabaram por passar a ser de uso praticamente universal.

No segundo ponto focado, ainda com carácter introdutório, faz-se a apresentação do ambiente industrial em que foi desenvolvido o trabalho, em termos da sua caracterização física e dos métodos de operação em vigor, e ainda do objectivo principal que se procurou atingir durante esse contacto com uma empresa, o qual consistia na preparação da mudança de software de Gestão de Activos e Manutenção existente, já em fim de vida útil, para um novo software mais moderno e eficaz, a escolher de entre diversas hipóteses que tiveram de ser avaliadas em termos comparativos. A escolha acabou por recair no software MAXIMO, tendo então começado o trabalho da respectiva implementação na empresa.

O Capítulo 2 termina com a descrição da metodologia utilizada, ou seja com a descrição do modo como se procurou obter a informação necessária e dar-lhe uma certa coerência.

No Capítulo 3 concentra-se a parte mais teórica da dissertação, pois nele se procura descrever, ainda que com as limitações próprias da dimensão deste trabalho, o essencial da evolução e fundamentos dos diversos tipos de Manutenção, dividindo-a de acordo com conceitos que estão generalizados entre aqueles que dedicam o seu estudo a este tema. Faz-se também referência a dois tipos particulares de políticas de Manutenção muito em voga, que são a TPM – Total Productive Maintenance e a RCM – Reliability Centered Maintenance, procurando-se explicar em que consistem.

Em seguida, são pormenorizados alguns passos ou tarefas que integram o processo geral da Manutenção, descrevendo-se em que consiste cada um deles.

No Capítulo seguinte é abordada a forma como esses passos são resolvidos no caso específico da empresa em que foi realizado o estágio, focando portanto um caso bem concreto, o qual foi possível observar de muito perto e até colaborar na sua execução no dia a dia. Para melhor entendimento desta actividade, incluíram-se elementos descritivos do ambiente em que ela se insere, nomeadamente através da referência à quantidade e diversidade dos equipamentos existentes.

O Capítulo 7 é baseado na experiência concreta de mudança do software de apoio à Gestão da Manutenção que se realizou na mesma empresa, fazendo-se primeiro a justificação da

necessidade de se proceder a uma alteração e descrevendo-se depois, com bastante pormenor, todo o processo de decisão que foi montado para escolher a melhor opção disponível entre as várias hipóteses disponíveis no mercado, o que obrigou a reflectir sobre as características técnicas que poderiam ter mais interesse para a empresa, de modo a valorizá-las de forma diferente durante a comparação. Junta-se ainda uma referência aos passos que se seguem à escolha, até que seja possível fazer com que a nova ferramenta se torne efectivamente produtiva.

Ao longo do Capítulo 8 faz-se a descrição do software MAXIMO, que foi o escolhido entre as várias propostas disponíveis. Para além da sua descrição geral, apresentam-se os campos de aplicação dos vários módulos constituintes de um modo resumido, mais com a intenção de permitir a formação de uma ideia clara sobre a articulação entre diferentes tarefas que podem ser imputadas ao software do que com a preocupação de produzir uma espécie de “Manual do Utilizador” que seja exaustivo em relação a todos os comandos e funções.

São também aqui descritas as diferentes funcionalidades genéricas do software, tais como se aparecem na apresentação comercial do mesmo.

Os restantes softwares que entraram na comparação com aquele que viria a ser escolhido e foram preteridos mereceram também uma referência descritiva, embora muito mais curta, elaborada a partir das respectivas apresentações comerciais, formando o Capítulo 9.

Finalmente, no décimo e último Capítulo apresentam-se as conclusões finais da dissertação e apontam-se algumas pistas para o futuro que poderia constituir a sequência do mesmo trabalho.

2. Manutenção – Evolução e Fundamentos

Neste capítulo procurará definir-se o estado da arte da manutenção. No entanto, pretende-se também dar uma panorâmica histórica, começando por uma breve explicação da origem do conceito de manutenção, passando pela sua evolução ao longo do tempo e terminando na manutenção tal qual é entendida nos dias de hoje.

Desde a criação das primeiras máquinas que existe, consciente ou inconscientemente por parte de quem as utiliza, o conceito de manutenção. Quem projectava ou construía a máquina ensinava depois aqueles que iriam trabalhar com ela a operá-la, mas também a repará-la, pelo menos em situações de menor gravidade na avaria.

O aparecimento da revolução industrial, iniciada no século XVIII em Inglaterra e depois alargada progressivamente ao resto do mundo, trouxe consigo o aparecimento de máquinas a vapor em grande quantidade, com grande variedade de finalidades, as quais foram substituindo a mão-de-obra humana nos processos (facto que nos dias de hoje acontece de forma semelhante com o aparecimento da automatização). Um pouco mais tarde, Jules Henry Fayol, engenheiro de Minas francês, embora tenha nascido em Istambul em 1841, fundador da designada “Teoria Clássica da Administração”, propõe seis funções básicas numa empresa, sendo uma delas a “técnica”, na qual se inclui a manutenção.

Desde essa altura até ao início do século XX, a manutenção limitava-se a reparar as avarias quando estas surgiam, não dando importância às paragens de produção decorrentes da avaria, sendo por isso esse tipo de manutenção designado por reactiva. Havia nesses tempos um enorme excesso de mão-de-obra em relação às necessidades correntes e esta era, portanto, barata. Isto, aliado ao facto de haver em geral capacidade de produzir todos os bens que o mercado pretendia era o suficiente para satisfazer a Indústria.

Nesse contexto, quando a Produção parava, os problemas que tinham provocado essa paragem eram diagnosticados e resolvidos caso a caso, sendo a Produção normal retomada de seguida. Estas paragens apenas significavam que os produtos seriam provavelmente entregues aos clientes mais tarde, o que na altura não era considerado crítico, pelo que não havia necessidade de evitar tais paragens. A manutenção preventiva, à altura, limitava-se praticamente à lubrificação. Além disso, a maquinaria era construída com grande solidez e robustez, tentando-se desse modo minimizar a frequência das avarias.

Já no século XX, a produção em massa foi levando a uma descida progressiva do preço dos produtos. Era a estratégia que surgia na indústria, liderada por Henry Ford, nome que ficaria para sempre ligado à indústria automóvel em expansão nos Estados Unidos da América, depois imitado por essa e pelos outros tipos de indústria. No seu conceito, quanto maior fosse a produção, mais baixo seria o preço de venda, o que permitia um maior sucesso comercial face à concorrência. A eficiência era um aspecto que começava a importar aos industriais, mas apenas na perspectiva de proporcionar condições para que todos operários pudessem trabalhar mais.

Foi Frederick Winslow Taylor, engenheiro mecânico dos Estados Unidos da América, quem introduziu a aplicação de métodos científicos na administração de empresas, focando-se na

eficiência. A estratégia de Taylor era reduzir cada passo da produção a um mínimo possível de tarefas para cada operador, para que este pudesse executá-las de modo mais eficiente possível.

Durante e depois da Primeira Grande Guerra e da Segunda Guerra Mundial, o anterior excesso de mão-de-obra, transformou-se numa considerável falta de trabalhadores, devido à enorme fracção daqueles que foram levados pelo esforço de guerra. Para contrabalançar este efeito e manter as fábricas em produção, as mulheres começaram a entrar em força nas fábricas, tomando o lugar dos homens em todos os postos de trabalho, mesmo aqueles que tradicionalmente estavam antes reservados a homens.

Durante as guerras, a importância das paragens de produção cresceu muito, pondo a descoberto a falta de eficiência da Manutenção Reactiva então existente. A este facto junta-se a crescente complexidade das máquinas utilizadas, que precisavam, portanto, de técnicos de manutenção cada vez mais especializados. Tudo isto fez surgir uma nova abordagem da questão que se tornou na Manutenção Preventiva.

Depois das Grandes guerras, o objectivo das empresas de obter lucro tornou-se uma tarefa cada vez mais difícil. Por esta altura, com a grande competitividade dos mercados, tornou-se necessário diminuir ainda mais os preços dos produtos, aumentar a eficiência dos processos produtivos e reduzir os desperdícios gerados, pelo que outro factor ganhou enorme importância – a Qualidade.

Nas décadas de 50 e 60 do século XX nasceram duas novas filosofias de manutenção, sendo que uma delas tem como principal objectivo a qualidade do produto com o menor custo de manutenção e a outra centra-se na fiabilidade dos componentes dos sistemas, focando-se na

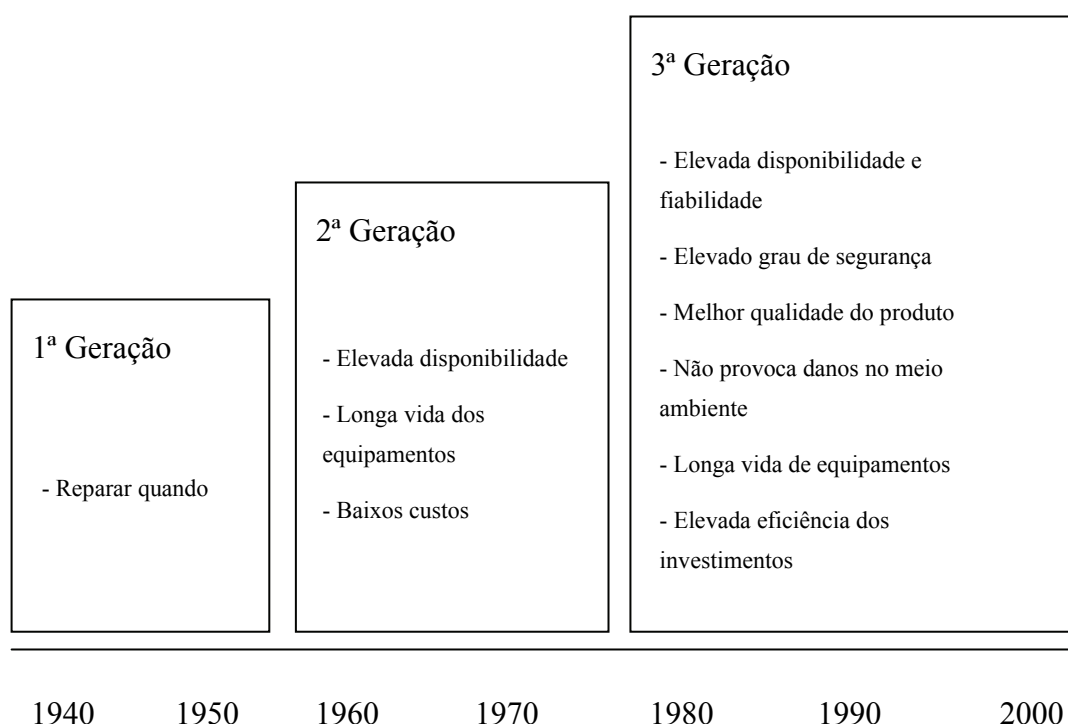


Figura 3 - Retrospectiva e evolução das expectativas de manutenção.

manutenção dos elementos mais importantes – trata-se do TPM e do RCM, siglas de “Total Productive Maintenance” e “Reliability Centered Maintenance”, respectivamente.

De um modo geral, é comum descrever-se a evolução das expectativas da manutenção de acordo com aquilo que é representado no esquema junto, onde se apresenta a sucessão cronológica das três gerações que correspondem às três diferentes perspectivas da manutenção, correspondendo também a uma cada vez maior complexidade dos objectivos pretendidos.

Em correspondência, é também possível esquematizar a evolução das técnicas de manutenção ao longo das mesmas três gerações, tal como se pode verificar no esquema seguinte, onde também existe, como seria de esperar, uma progressão do mais simples para o mais complicado.

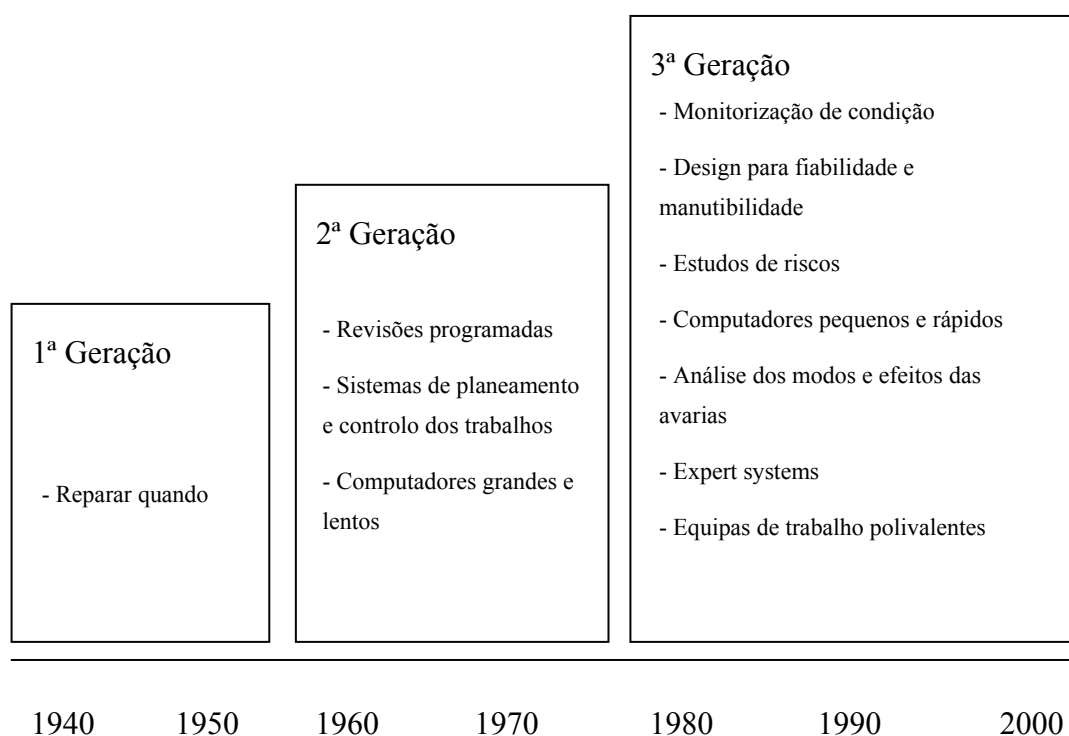


Figura 4 - Evolução das técnicas de manutenção.

Com um terceiro esquema, apresentado abaixo, pretende-se ainda ilustrar a participação dos diferentes factores referidos anteriormente na cada vez maior importância que foi sendo dada à manutenção ao longo dos tempos.

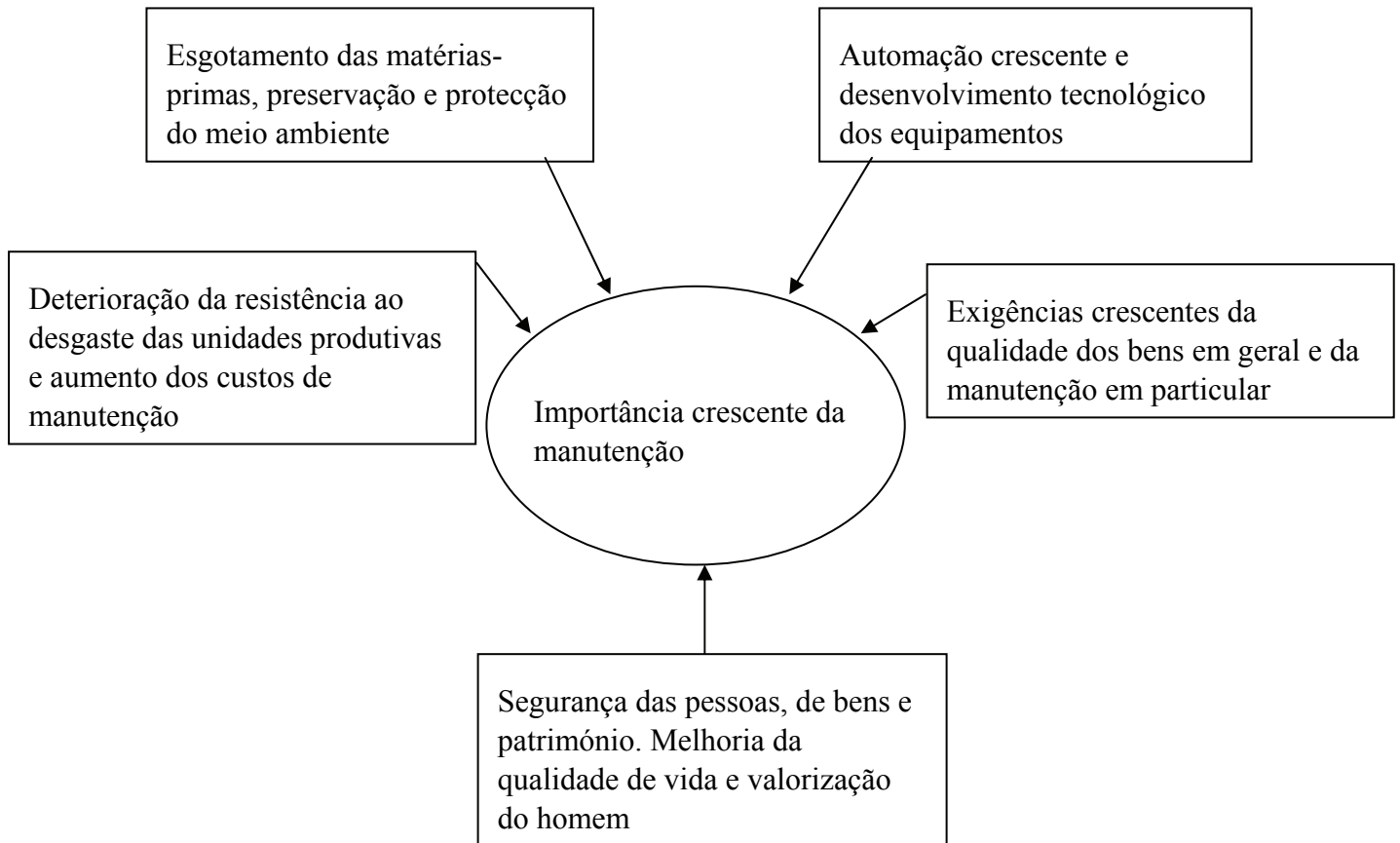


Figura 5 - Factores que aumentaram a importância da manutenção.

2.1. As Políticas de manutenção

A manutenção do parque industrial é um elemento chave para a produtividade e para a qualidade dos produtos das empresas, como já foi referido. No entanto, existem várias definições de manutenção, que variam de autor para autor.

Na definição do Larousse, manutenção é o “conjunto de medidas necessárias que permitam manter ou restabelecer a um sistema o estado de funcionamento”.

Recorrendo a uma abordagem mais científica, segundo a norma da Association Française de Normalisation, AFNOR NF X 60 – 010, a manutenção é definida como o “conjunto de acções que permitam manter ou restabelecer um bem dentro de um estado específico ou na medida para assegurar um serviço determinado” [6].

No entanto, pese embora o rigor técnico pretendido, a norma descrita acima não contempla um factor crucial na indústria, o aspecto económico, tendo por isso sido criada uma outra norma, AFNOR X 60 – 000, que diz que “boa manutenção é assegurar essas operações a um custo global optimizado”.

José Paulo Saraiva Cabral (2004) [3] faz um apanhado das anteriores e define manutenção de uma forma muito abrangente como “o conjunto das acções destinadas a assegurar o bom funcionamento das máquinas e das instalações, garantindo que elas são intervencionadas nas oportunidades e com o alcance certos, de maneira a evitar que avariem ou baixem de rendimento e, no caso de tal acontecer, que sejam repostas em boas condições de operacionalidade com a maior brevidade, tudo a um custo global optimizado.”

Convém recordar que, devido às especificidades de cada época, o conceito de manutenção foi evoluindo ao longo do tempo, fazendo assim com que existam, no fundo, vários tipos de manutenção.

É mais ou menos consensual entre os diversos autores, em relação aos tipos de manutenção que existem e suas relações, dividir a manutenção em dois grandes grupos: a manutenção planeada e não planeada.

No caso da não planeada o tipo de manutenção é ainda subdividida em curativa ou reactiva. Mas, em qualquer caso, isto significa que as intervenções levadas a cabo são sempre executadas depois de a avaria ocorrer e sem planeamento prévio de qualquer tipo.

Dentro da manutenção planeada considera-se também existir dois tipos de manutenção.

Um deles é a manutenção correctiva. Quem pratica este tipo de manutenção só intervém também quando a avaria acontece mas, neste caso, já sabe que peças de reserva necessita para reparar a avaria e quanto tempo levará a intervenção, o que justifica ainda a sua designação como planeada.

O outro tipo de manutenção planeada é a manutenção preventiva. Como o próprio nome indica, na manutenção preventiva são planeadas as intervenções que terão lugar antes mesmo de a avaria ocorrer.

Ainda há mais uma subdivisão que é comum considerar-se. Na manutenção preventiva, há dois tipos diferentes: condicionada e preventiva sistemática.

O primeiro deles, a manutenção preventiva condicionada - tipicamente é praticada numa primeira fase de implementação da manutenção preventiva – caracteriza-se pelo seguinte: as intervenções estão tipificadas *a priori* mas só são postas em prática quando há alguma condição que a despolete. Por exemplo, troca de um rolamento quando este começa a vibrar fora dos parâmetros normais ou troca de uma correia quando esta começa a chiar. Diz-se condicionada porque esta intervenção está sujeita à existência de uma condição (ruído, vibração, etc.) de qualquer tipo que serve de aviso para se proceder à execução da intervenção, pois não existe ainda um histórico suficientemente rico que permita outro tipo de manutenção.

O segundo tipo de manutenção preventiva é a manutenção preventiva sistemática que, quando está num ponto de funcionamento ideal, significa que já foi elaborado um histórico de avarias a partir do qual se pode prever, com suficiente grau de confiança, quando as avarias deverão ocorrer. Estes dados permitem que as intervenções possam ser devidamente planeadas para poderem terem lugar na altura ideal, tanto para a manutenção como para a produção. Em teoria, quem pratica este tipo de manutenção num nível avançado, já só está sujeito a um ou outro tipo de avaria de carácter extraordinário que possa surgir e em relação à qual não haja ainda dados que levem a uma rápida resolução do problema por falta de preparação prévia.

A figura a seguir apresentada mostra os diversos tipos de manutenção que atrás foram caracterizados e sua estrutura de relações.

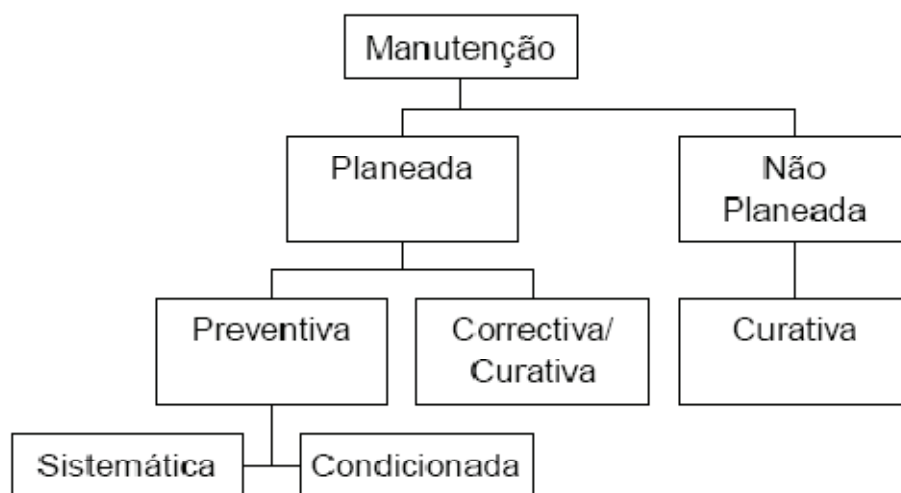


Figura 6 - Políticas de manutenção.

De seguida veremos alguns aspectos complementares relacionados com cada uma das formas de manutenção que anteriormente foram esquematicamente referidos.

2.1.1. Manutenção Não Planeada

A manutenção não planeada é normalmente posta em prática quando as avarias surgem de forma súbita e imprevisível.

É um tipo de manutenção que compreende as situações de emergência ou de “bombeiro”. Isto é, aplica-se quando há situação de ruptura, sendo que por ruptura deve entender-se a paragem da máquina. Este tipo de manutenção é o necessário para a colocação de um equipamento de funcionamento imediato.

Quando se trata de manutenção não planeada, deve-se sempre compreender que estas acções são curativas. As acções curativas são executadas apenas depois de se deparar com o problema e com o objectivo de repor o status quo, fazendo com que o equipamento volte a ter as condições necessárias para funcionar como antes da anomalia.

2.1.2. Manutenção Planeada

Nos casos em que esta política é adoptada, a manutenção é organizada com antecedência e, consequentemente, o uso de planos de manutenção previamente delineados para ser posta em prática no momento mais oportuno. Este planeamento envolve a preparação e a programação da acção.

A manutenção planeada compreende, como vimos, dois grandes tipos de manutenção. Estes tipos são a manutenção preventiva e a correctiva.

2.1.3. Manutenção Correctiva

É o tipo de manutenção mais básico. Com esta política o trabalho de manutenção é efectuado quando a avaria surge, comumente designada de manutenção tipo bombeiro. Esta política aplica-se normalmente a equipamentos que não sejam essenciais ou não tragam grande valor acrescentado ao processo produtivo. A diferença para a manutenção não planeada é que neste caso as peças de substituição podem já estar em armazém para serem utilizadas mal seja necessário. Ou seja, a avaria só é tratada quando surge mas os meios de a tratar já estão definidos e preparados.

2.1.4. Manutenção Preventiva

Segundo a AFNOR (norma X 60 – 010), manutenção preventiva é “Manutenção efectuada com a intenção de reduzir a probabilidade de falha de um bem ou a degradação de um serviço prestado”.

A manutenção preventiva é, como já se referiu, um tipo de manutenção prevista e programada e que deve ser executada antes de a falha ocorrer.

Este tipo de manutenção tem por objectivos:

- Aumentar a fiabilidade de um equipamento e assim reduzir as suas falhas em serviço: redução dos custos de falha, melhoria da disponibilidade.
- Aumentar a duração da vida eficaz de um equipamento.
- Melhorar o planeamento dos trabalhos e, conseqüentemente, as relações com a produção.
- Reduzir e regularizar a carga de trabalho.
- Facilitar a gestão dos stocks (consumos previstos).
- Aumentar a segurança (redução das improvisações).
- De um modo mais geral, ao reduzir os imprevistos, melhora também as relações humanas visto que uma avaria causa sempre tensões.

Para se poder pôr em prática a manutenção preventiva tem que se ter a estrutura preparada para isso. É necessário, portanto, desenvolver um método eficaz para o planeamento da manutenção preventiva. A criação deste método fará aumentar no curto prazo os custos de manutenção, mas mais tarde, se bem preparado, permitirá: a gestão de toda a documentação técnica, manuais dos fabricantes e históricos das máquinas e ainda a análise técnica do comportamento do material.

É crucial neste tipo de manutenção o supervisionamento do funcionamento das máquinas pois permite registar todas as informações relacionadas com ela, dando origem a um histórico que depois de analisado estatisticamente fará com que seja possível “adivinhar” quando vai surgir que avaria.

Com estes factores será possível então por em prática a manutenção preventiva, fazendo assim com que a preparação das intervenções preventivas seja possível, baseando-se na análise dos registos (históricos) e permitindo ainda combinar com a produção a melhor altura para se proceder a uma intervenção, sem que esta leve a uma paragem de produção (ou pelo menos minimizando este efeito) e sem que a avaria ocorra.

Existem dois tipos de manutenção preventiva. A condicionada e a sistemática.

2.1.4.1. Manutenção Preventiva Condicionada

É executada quando há alguns indícios de que uma avaria pode estar para surgir em breve. Este tipo de manutenção existe numa primeira fase da implementação de uma política preventiva. Nesta altura ainda estão a ser recolhidas todas as informações que até então não eram registadas, pelo que o conhecimento “histórico” é ainda insuficiente para nele basear as decisões de intervir no sistema, pelo que esta intervenção é desencadeada apenas por sinais anunciadores de avaria eminente, como, por exemplo, peças visivelmente em mau estado.

A manutenção é ainda preventiva, isto é, procede-se à reparação antes de acontecer alguma falha. No entanto pressupõe que tenha sido detectada alguma anormalidade para desencadear a acção, o que pode ser feito por algum sensor incorporado no sistema, por detecção visual de desgaste excessivo ou por qualquer indicador deste tipo.

Este tipo de manutenção é por vezes designado por “inteligente”, na medida em que a intervenção só se faz quando se manifesta a necessidade evidente desta.

2.1.4.2. Manutenção Preventiva Sistemática

Considera-se manutenção preventiva sistemática quando a informação contida nos históricos é suficiente para se poder elaborar planos que permitem antecipar acções, de modo a resolver problemas mesmo antes de eles surgirem. Em alternativa ou em complemento à recolha de informação no local da instalação, a manter durante um período razoável de tempo, esta informação pode englobar dados disponibilizados pelo fabricante do equipamento ou recolhidos em outras instalações semelhantes à que está a ser considerada.

No contexto da gestão da manutenção, pode-se dizer que corresponde a uma fase em que a política preventiva entrou em velocidade de cruzeiro, o que é mais fácil de gerir pois o comportamento do sistema em serviço é conhecido.

Nesta fase, a manutenção é baseada em rotinas periódicas de diversa natureza. Essas rotinas podem ser visitas e inspecções periódicas para controlo visual, reparação preventiva - que consiste na substituição de peças gastas em função do tempo de serviço - e revisões periódicas baseadas na previsão à ruptura em função do grau de utilização. As operações de lubrificação são um bom exemplo de preventiva sistemática.

Embora haja vantagens na adopção deste tipo de manutenção, designadamente no que diz respeito à previsibilidade de custos e à sua mais fácil compatibilização com os interesses da produção, também podem ser referidas algumas desvantagens.

A repetição das intervenções a espaços regulares, independentemente da sua verdadeira necessidade, pode conduzir a um aumento de custos, até porque haverá tendência para a substituição de peças que ainda poderiam ter uma vida útil mais prolongada

Outros aspectos, como o facto de ter tendência a ser feita à noite ou aos fins-de-semana, quando a produção está parada, podem também contribuir para elevar os custos de cada operação.

No entanto convém não esquecer que, mesmo sendo os custos directos da manutenção mais elevados, poderemos ter um balanço final positivo quando estes custos são considerados apenas como uma das parcelas que contribui para a formação final dos custos de produção, pelas poupanças que se espera obter na redução das paragens dessa produção forçadas pela existência de avarias.

2.1.5.TPM - Total Productive Maintenance

A filosofia TPM (Total Productive Maintenance), ainda que nascida nos Estados Unidos, na década de cinquenta do século passado, acabou por ser no Japão que ganhou uma enorme visibilidade, contribuindo de forma notável para que este país apresentasse os seus resultados na liderança indiscutível do mercado electrónico e mais tarde no mercado automóvel. [4]

Esta filosofia permitiu à indústria japonesa colocar no mercado automóveis com grande fiabilidade e também com uma boa relação qualidade – preço, disponibilizando um bom nível de equipamento a um preço baixo.

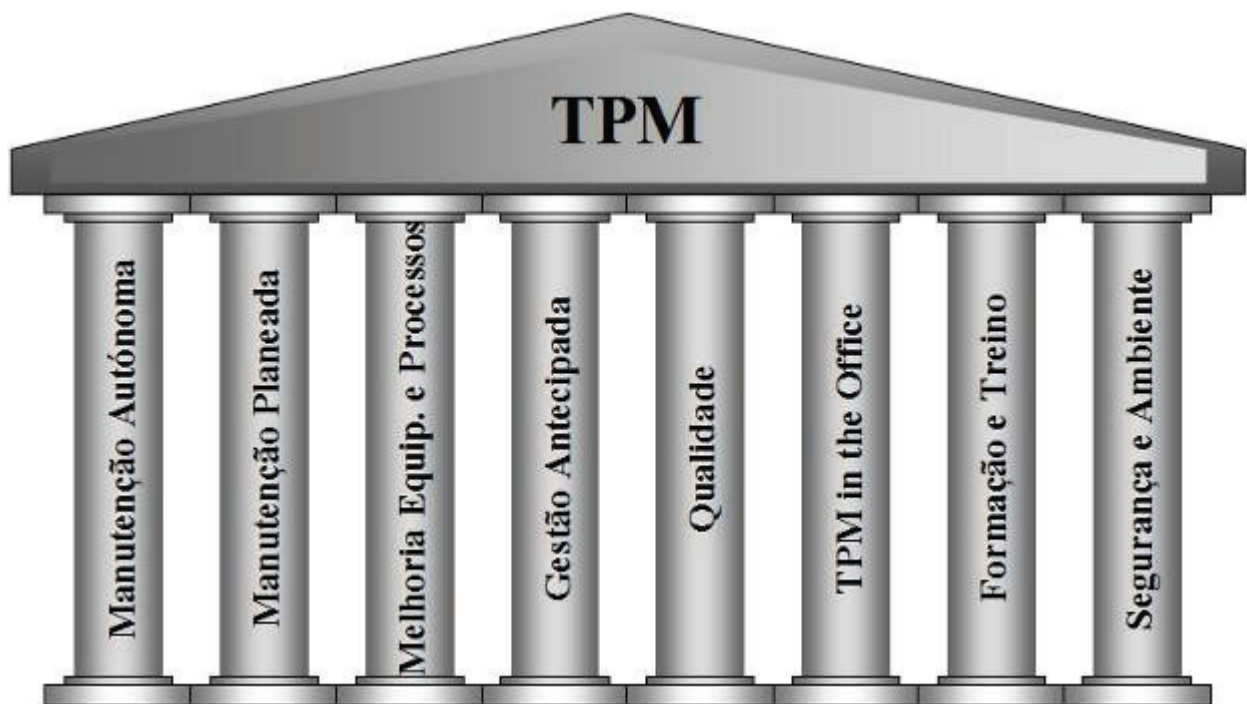


Figura 7 - Os pilares fundamentais da filosofia TPM.

O princípio por detrás do TPM, que foi levado muito a sério no país do sol nascente, foi o de colocar como objectivo primordial da empresa a satisfação do cliente. O fabrico dos produtos passa a dar grande importância ao que os clientes pretendem destes, fazendo com que quando os adquire percepcionem a Qualidade – quando as características do produto vão de encontro ao que o consumidor pretende.

Outro princípio igualmente importante da filosofia TPM é o aumento do lucro.

Isto é conseguido fazendo produtos de qualidade para que o mercado os compre e, por ficar tão satisfeito, volte a comprar mais tarde, mas também, e isto é de extrema importância, implica ir reduzindo tudo o que possam ser desperdícios produzidos no processo de fabrico. Pressupõe ainda a garantia da total disponibilidade das máquinas na altura em que estas são necessárias, através de um planeamento sério da manutenção, que passa pela criação dos históricos de avarias que permitam depois aos técnicos “conhecer” perfeitamente as máquinas e os respectivos componentes, tornando possível intervir antes da falha ocorrer.

2.1.6.RCM – Reliability Centered Maintenance

RCM – Reliability Centered maintenance é uma metodologia que teve início nos EUA nos anos 60 do século XX, na indústria aeronáutica. [5]

Naquela altura, a indústria aeronáutica, quer civil, devido ao aumento de procura das viagens aéreas em todo o mundo, quer militar, devido à escalada em armamentos relacionada com a “guerra fria”, teve uma evolução muito acentuada, havendo igualmente um aumento significativo no número de aeronaves em funcionamento. Estes factores, juntamente com os elevados custos operacionais dos aparelhos, levaram à necessidade de fazer uma avaliação dos processos de manutenção aplicados.

O governo norte americano, com a colaboração da indústria aeronáutica, formou um comité (comissão) - Maintenance Steering Groups com o objectivo de desenvolver estudos sobre a manutenção. Nos documentos elaborados por este comité, os conceitos foram alargados, discutindo-se não apenas o equipamento mas também a função que o equipamento exerce em determinado sistema em que está inserido.

Já na década de 70, foi elaborado um estudo do estado da arte da manutenção na indústria aeronáutica com o patrocínio Departamento de Defesa dos Estados Unidos. Este estudo foi elaborado por F. Stanley Nowlan e Howard Heap e foi intitulado RCM – Reliability Centered Maintenance. Mais tarde, a metodologia que surgiu neste relatório, reconhecido o seu mérito, foi alargada também a outras indústrias que não a aeronáutica.

Esta metodologia tem como objectivo garantir que o equipamento desenvolva as suas funções, nos parâmetros para o qual foi projectado no sistema em que está integrado, ou seja, no seu contexto operacional.

A aplicação desta metodologia implica que se coloquem sistematicamente 7 questões básicas:

- Quais são as funções e os padrões de desempenho do item no seu contexto operacional actual? – Identificação das funções.
- De que forma o item falha no cumprimento das suas funções? – Identificação das falhas funcionais.
- O que causa cada falha funcional? – Modo de falha.

- O que acontece quando ocorre cada falha? – Efeito da falha.
- De que forma cada falha tem importância? – Consequência das falhas.
- Que pode ser feito para prevenir cada falha? – Tarefas de manutenção.
- Que pode ser feito se não for encontrada uma tarefa preventiva adequada?

3. Gestão da Manutenção

Hoje em dia a manutenção é menos vista como uma actividade secundária e começa a ser-lhe atribuída toda a importância devida [6]. A atribuição dessa importância acarreta, consequentemente, um aumento de responsabilidade para quem lidera a manutenção. A Gestão da Manutenção passa então a ser uma função primordial na empresa. Ao gestor da manutenção compete a gestão de tudo o que tem a ver com a manutenção, desde meios materiais, aos meios humanos, passando por fluxos de informação, como ordens de trabalho, planeamento e organização de trabalhos, relatórios de avarias indicadores de desempenho, orçamentos, etc.

Uma boa gestão da manutenção implica, entre outras coisas, conseguir convencer a gestão de topo da empresa de que os investimentos na manutenção são bons investimentos. Em termos económicos também se espera de uma boa gestão uma descida dos custos directos de manutenção e dos custos de peças de reserva, uma maior economia de energia, maior conhecimento das máquinas e suas “manhas” e reacções particulares às solicitações e, consequentemente, um menor número de paragens de produção e maior qualidade do produto final.

Outra das funções da gestão da manutenção é a organização do parque de máquinas. Essa organização deverá passar pela codificação de todos elementos existentes e uma homogeneização da nomenclatura utilizada.

3.1. Codificação

A codificação deve conter a informação de três características do objecto em questão.

Uma dessas características deverá ser a descrição da função desempenhada na instalação (Ex: Linha de acabamentos, ou pintura.).

Outra das características que devem estar contidas na codificação de um elemento é o bilhete de identidade do objecto que identifica o objecto (Ex: motor, bomba, permutador de calor.).

Por último, a codificação deve também permitir identificar o centro de custo de determinado objecto, que permite identificar a fonte onde devem ser imputados os custos de manutenção gastos no objecto em questão.

3.2. Custos de Manutenção

Um aspecto fundamental que o gestor da manutenção tem que controlar consiste nos chamados custos de manutenção. Estes custos de manutenção nem sempre são óbvios e muito menos se traduzem directamente em custos contabilísticos, pois podem ser difíceis de determinar.

A este propósito, Saraiva Cabral [3] refere o conceito de “iceberg” dos custos verdadeiros de manutenção.

Segundo esta teoria, a ponta visível do iceberg contém os custos contabilísticos de manutenção, aqueles que se pode contabilizar directamente. No entanto, a parte imersa do mesmo iceberg contém vários outros custos, que sendo custos de manutenção, são custos indirectos e não se podem traduzir directamente em valores monetários, embora possam ter uma dimensão significativa, como se pretende ilustrar na figura junta.

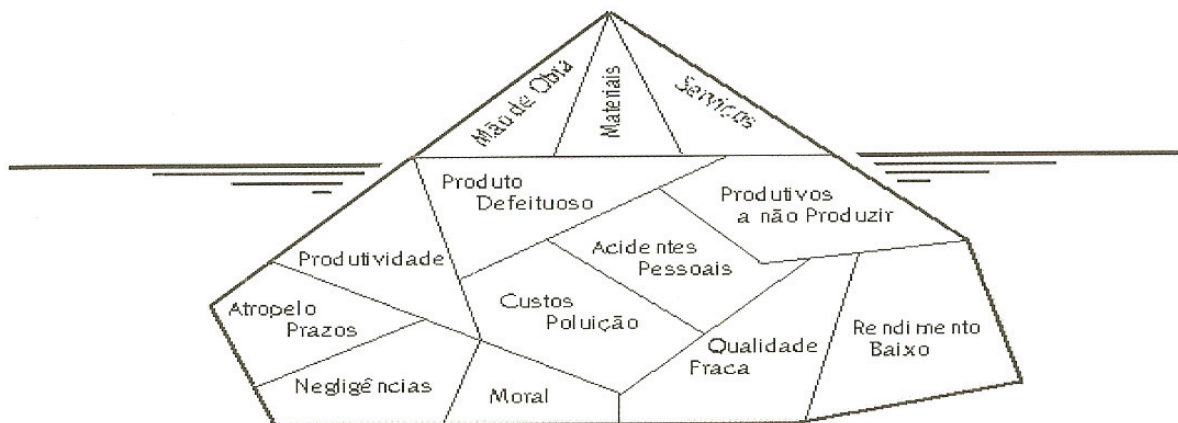


Figura 8 - Icebergue dos custos de manutenção.

3.3. Sistematização dos trabalhos para gestão

Todos os tipos de trabalho de manutenção devem ser definidos em quatro características básicas.

Primeiro, cada tipo de trabalho deve ter um significado e deve ser bem definidas as várias acções que podem estar compreendidas num mesmo tipo de trabalho. Por exemplo, um

trabalho de reparação preventiva pode significar um trabalho preventivo condicional, cuja necessidade de realização terá resultado de:

- a) inspecções sistemáticas da condição e/ou controlo dos parâmetros de funcionamento, que os anglo-saxónicos designam on-condition, fornecendo um aviso de, normalmente, curto prazo, para a necessidade do trabalho.
- b) inspecções e análises de manutenção condicionada que fornecem, normalmente, um aviso de mais longo prazo para a necessidade de intervenção.

Outra característica que tem que ser definida é o tipo de programação. Esta característica pode variar igualmente segundo o que despoletou a programação do trabalho. Por exemplo, pode ser de médio prazo, se resultar de uma previsão oriunda de uma técnica de manutenção condicionada, ou de uma análise de óleo.

Outra característica ainda a definir é quando será oportuno fazer o trabalho. A data é definida em última análise pelo gestor e pode ser quando chega um pré-aviso de aproximação de avaria ou mau funcionamento.

Finalmente, o reporte é outra característica que importa definir. Esta define com exactidão que tipo de informação quem foi efectuar um trabalho deve reportar. Esta informação pode ser a confirmação da realização do trabalho, a duração do trabalho, a mão-de-obra aplicada, os materiais gastos, etc.

3.4. Planos e rotinas

Uma parte crucial da manutenção moderna é a componente preventiva que faz parte da política de manutenção de qualquer organização. Neste segmento inclui-se as actividades que são planeadas antecipadamente com fins bem definidos. Estes planos têm periodicidades que devem ser definidas segundo as necessidades.

Assim, certos trabalhos que sejam levados a cabo de forma rotineira revestem-se de grande importância. Neste tipo de trabalho incluem-se os seguintes:

- **Planos de inspecção**

São planos que definem roteiros a ser percorridos pelo colaborador sempre com o intuito de verificar o normal funcionamento de algum elemento ou componente para que quando esta normalidade não se verificar seja detectada numa fase embrionária e resolvida prontamente. Estas inspecções podem ser feitas por elementos da manutenção ou operadores da produção conforme o caso.

- **Planos de manutenção autónoma**

Um dos pilares da filosofia TPM. Estes planos definem o que os operadores das linhas de produção podem e devem fazer em cada turno para prevenir certo tipo de avaria que possa vir a acontecer.

- **Planos de manutenção**

São levados a cabo pelos elementos da manutenção. São trabalhos que estão planeados atempadamente e que têm uma periodicidade definida.

- **Planos de lubrificação**

O lubrificador tem rotinas para encher copos de óleo ou grasseurs de massa. Obviamente o lubrificador não tem tempo de lubrificar a fábrica toda num dia. Assim, são definidas rotinas que levem a que, por exemplo, num ciclo de dois em dois meses todos os elementos de lubrificação sejam verificados.

3.5. Ordem de Trabalho

A ordem de trabalho é um elemento essencial em qualquer serviço de manutenção e é também ao gestor da manutenção que cabe a sua elaboração.

É realmente uma peça crucial do serviço de manutenção. São as OT's que oficializam o início concreto de um trabalho.

Na OT devem estar discriminadas todas as instruções necessárias para levar a cabo o trabalho, o objecto do trabalho, os materiais e mão-de-obra que é previsto aplicar na realização do trabalho e também uma previsão dos custos. Estes dados servem para efectuar os registos diários e também para preparar possíveis acções futuras.

Uma OT deverá ter pelo menos os seguintes campos de informação:

Número: a cada OT deverá corresponder um único número;

Descrição do trabalho: Neste campo deverá ser feita uma breve descrição do trabalho a efectuar, de maneira a que quem o vai executar saiba precisamente o que tem que fazer. Por exemplo, substituição do elemento xpto da máquina Y ou revisão anual do secador W;

Data e hora: Regista a data em que a OT foi lançada;

Tipo de trabalho: Identificação do tipo de manutenção em que o trabalho está incluído. Se é preventiva, melhoria, correctiva, etc.

Grau de urgência: uma OT deve ter também a indicação do grau de urgência do trabalho. Este grau serve para estabelecer prioridades na execução dos trabalhos.

Outra informação importante que deve constar numa OT é do **estado de funcionamento** em que é necessário que se encontre o objecto do trabalho. Deve ser indicado se a máquina pode estar a funcionar, se deve estar parada ou a linha inteira, etc.

Previsão da duração do trabalho: é outro ponto que deve ser especificado numa OT, de modo a permitir uma melhor programação das actividades.

Génese da OT: é outro aspecto que deverá ser indicado na OT. Este campo indica o que provocou a ordem de trabalho. A origem do trabalho poderá ser variada, tanto podendo ser uma actividade planeada sistemática - uma revisão ou uma inspecção, como, em alternativa, ser condicional – o trabalho é planeado depois de conhecido o resultado de uma inspecção. A origem poderá ainda ser correctiva, isto é, originada pela comunicação de uma avaria ou paragem de determinado objecto.

Um dos campos mais importantes de uma OT é a ***preparação do trabalho***. Depois de estudado e analisado o caso, é definido qual a melhor maneira de executar o trabalho. Aqui são descritos quais os passos importantes da intervenção, quais as ferramentas e materiais a utilizar, quantas pessoas serão necessárias e qual o custo previsto para a intervenção.

O ***estado da OT*** é ainda outra informação que faz parte da OT. Esse estado poderá ser: em preparação, programada, em curso ou terminada.

4. Suportes tecnológicos para apoio à Gestão da Manutenção

4.1. Evolução e estado da arte

Nos anos 80 e, principalmente, 90 do século XX assistiu-se a uma evolução acentuadíssima das tecnologias de informação que tiveram um grande impacto no mundo em todas as actividades.

Como não podia deixar de ser, também a indústria beneficiou dessa evolução de várias formas. Uma delas foi a evolução da automação, que permitiu realizar tarefas cada vez mais complexas de uma forma automática e recorrendo a menos mão-de-obra. Ao longo do tempo, com a generalização do uso do computador foram surgindo ferramentas informáticas que serviram de apoio muitas áreas de negócio.

Os Sistemas de Gestão da Manutenção e Activos são actualmente instrumentos fundamentais não só para o apoio ao desenvolvimento das actividades operacionais diárias das empresas mas também para suporte de tomada de decisões. [1]

Os programas do tipo ERP – Enterprise Resource Planning de que são exemplos sobejamente conhecidos o SAP ou o Baan, concentrando numa única base de dados toda a informação necessária para uma série de funções inerentes à gestão da empresa, vieram facilitar imenso o planeamento da produção e o controlo de custos, uma vez que permitiram que todos os colaboradores envolvidos no processo produtivo fiquem a saber, a qualquer momento, que quantidades de materiais serão necessárias em cada ordem de fabrico e, ao mesmo tempo, dá a possibilidade de agilizar os fluxos de informação.

No entanto, diversos outros tipos de software foram sendo desenvolvidos tendo em vista clientes industriais sendo disso exemplo os programas de CRM (Customer Relationship Management), que suporta os processos de interacção entre a empresa e os seus parceiros, sejam fornecedores ou clientes, os SCM (Supply Chain Management) que gerem o transporte e armazenamento de produtos em negócios interligados.

Um tipo de software em particular que é muito importante para negócios que envolvam instalações fabris é o software de apoio à Gestão da Manutenção. Estes softwares apresentam como grande vantagem o facto de registarem todos os passos automaticamente, criando históricos de avarias e fazendo com que seja mais fácil posteriormente pedir listas dos procedimentos feitos em cada altura.

“O património mais importante que se adquire com um sistema informatizado de gestão da manutenção é a informação de manutenção que se acumula no sistema e não propriamente o software.”

Saraiva Cabral

Uma tarefa na qual os elementos das equipas de manutenção perdem muito tempo é nas tarefas de burocracia. Com a implementação deste tipo de software, o tempo dispendido neste tipo de tarefas é reduzido drasticamente.

Eles permitem ainda fazer a gestão dos equipamentos e activos, codificá-los da maneira pretendida, localizá-los no parque industrial e associar-lhes planos de manutenção e lubrificação periódicos.

Muito importante também é o facto de, com a implementação de um software deste tipo, ser possível criar registos muito completos da actividade desenvolvida. Sempre que houver uma avaria num equipamento, esta avaria é associada ao equipamento em questão e a ele fica ligado o tempo de paragem provocado pela avaria, o elemento que avariou, quem efectuou a reparação, que peças de substituição tiveram que ser instaladas, etc. Desse modo, ao longo do tempo e em posse destes dados devidamente organizados, torna-se possível criar planos de manutenção para cada equipamento conforme o respectivo histórico de avarias registado.

4.2. Breve referência aos softwares não escolhidos

- **Prisma2: (proposto por PLM)**

Não se conseguiu obter dados técnicos sobre este software.

- **CosWin: (proposto por DATAINFOR)**

O CosWin, actualmente na sua versão 7, é um software voltado para a Gestão da Manutenção e Gestão de Activos desenvolvido pela SIVECO Group, constituído por diversos módulos: gestão dos activos físicos, manutenção planeada preventiva e correctiva e ainda gestão de stocks e compras destinadas à manutenção. Programado com base na linguagem Java, foi concebido para funcionar com a filosofia da Internet, sendo o acesso dos seus utilizadores à informação pretendida feito através de um browser clássico, com interface disponível em Java ou HTML, pelo que pode haver utilizadores ligados à distância, sem o recurso a meios de comunicação físicos específicos deste sistema. Esta é uma característica indicada como sendo pouco frequente entre os seus competidores.



Figura 9 - Módulos operacionais do CosWin.

Esta funcionalidade pode incluir o uso de PDA's ou computadores portáteis, possibilitando a introdução de dados ou leitura de informação muito perto dos locais onde isso se revela aconselhável, mesmo fora do ambiente de escritório, junto da linha de produção.

Pode importar a informação de outras bases de dados existentes (a base de dados específica é Oracle) e editar essa informação, e, tal como os seus concorrentes, pode gerar relatórios e índices estatísticos com formatos pré-definidos que podem ser depois alterados à medida das necessidades de cada utilizador.

Podendo trabalhar em ambiente Windows, Unix ou Linux, é compatível com os principais programas de ERP comercializados (JDE, SAP, Peoplesoft, Oracle Applications, por exemplo), bem como com outros programas de gestão de documentação, de informação geográfica, de gestão, etc..

- **WinMac: (proposto por MIIT)**

É proposto como um software capaz de gerir diferentes áreas, ultrapassando o nível da simples manutenção (equipamentos, intervenções, materiais, pessoal, documentos).

Também este software reivindica uma grande flexibilidade de adaptação, tanto em relação à entidade principal, como em relação aos tipos e dimensões dos parques de materiais, das equipas de pessoal, das intervenções técnicas a realizar. Por outro lado, também as formas e conteúdos dos documentos originados pelo programa, relatórios, folhas de obras, etc., podem ser adaptado às necessidades do utilizador.

É ainda referido como ponto forte a possibilidade de interacção com a parte contabilística e financeira, qualquer que seja o seu suporte informático.

As funções indicadas na listagem de funcionalidades possíveis são as seguintes: Gestão da Manutenção nas perspectivas de custos, técnica e de desempenho operacional; Gestão de Entidades (equipamentos e localizações funcionais); Gestão de Obras, projectos e intervenções; Gestão de Materiais e Armazéns; Gestão de Aprovisionamentos e Compras; Gestão de Pessoal; Estruturação e Organização de trabalho e Gestão de Contadores e Parâmetros.

- **Datastream: (proposto por Consiste)**

O software Datastream, também na versão 7, é anunciado pelo seu produtor, a Datastream Systems, Inc., como um dos mais divulgados e mais tecnicamente desenvolvidos a nível mundial, preocupando-se com a performance da Gestão de Activos em todos os aspectos da respectiva operação.

Está disponível um segundo bloco de software – Datastream Analytics – que permite, segundo os seus produtores, uma maior flexibilidade na organização e representação gráfica dos relatórios obtidos, favorecendo a interpretação dos dados disponíveis, permitindo uma análise das performances conseguidas e, portanto, criando as condições para que possa ser feita uma melhor programação das medidas preventivas a tomar, melhorando a produtividade final da empresa.

Baseia-se numa arquitectura do tipo Web, com uma interface desenhada em HTML, o que o torna acessível através de um browser normal, de qualquer ponto do globo. Esta arquitectura tem também a vantagem de eliminar a necessidade de investimentos significativo em equipamento informático dedicado.

Sendo desenvolvido com linguagens abertas, como Java e XML, torna-se relativamente fácil proceder à sua integração com outros programas e sistemas existentes na empresa.

A base de dados própria é baseada em Oracle e aberta, podendo ser desenvolvida com as várias ferramentas existentes para tal por quem tiver esse tipo de conhecimentos. Em alternativa, pode ser também utilizado um ambiente SQL Server. Em qualquer caso, são fornecidas as ferramentas e o apoio técnico necessário para transferir a informação eventualmente já existente noutros suportes para o novo software.

Está disponível em várias línguas, sendo uma delas o Português, embora na versão brasileira.

4.3. Software MAXIMO

4.3.1.Descrição geral do software

O Software Maximo foi inicialmente desenvolvido pela empresa americana MRO software, Inc., anteriormente designada por PSDI.

Em 2006 esta companhia foi adquirida pela IBM, o que implicou que tenha passado a ser esta a comercializar aquele software.

Este sistema é compatível com vários tipos de bases de dados, designadamente Oracle, SQL Server e IBM DB2, bem como diversos outros programas de ERP, o que facilita a sua integração com a informação previamente disponível nas empresas quando estas pretendem instalá-lo,

Actualmente comercializada é a versão MAXIMO 7.1. Existe também uma edição aligeirada e menos complexa, em que não estão disponíveis todas as funcionalidades deste software designada por Maximo Asset Management Essentials, mas que é capaz de desempenhar cabalmente a sua missão em muitas empresas de menor dimensão.

Permite acompanhar todo o ciclo de vida dos equipamentos e fazer a gestão da manutenção para todo o tipo de equipamentos numa única plataforma.

A gestão da manutenção do Maximo – gestão da manutenção de equipamentos permite ganhar uma visão transversal de todos os equipamentos e respectivas condições, das relações físicas e lógicas entre eles e dos processos relacionados com eles para um melhor planeamento e controlo.

A versatilidade deste software, em que a cada unidade de informação podem ser anexados elementos como imagens, tabelas, mapas ou endereços URLs, está ligada sobretudo à sua arquitectura baseada na existência de diversos módulos especializados. Cada módulo por sua vez contém várias aplicações ou subaplicações.

4.3.2.Módulos constituintes

Há seis módulos mais importantes na organização do Maximo, abaixo descritos em promenor:

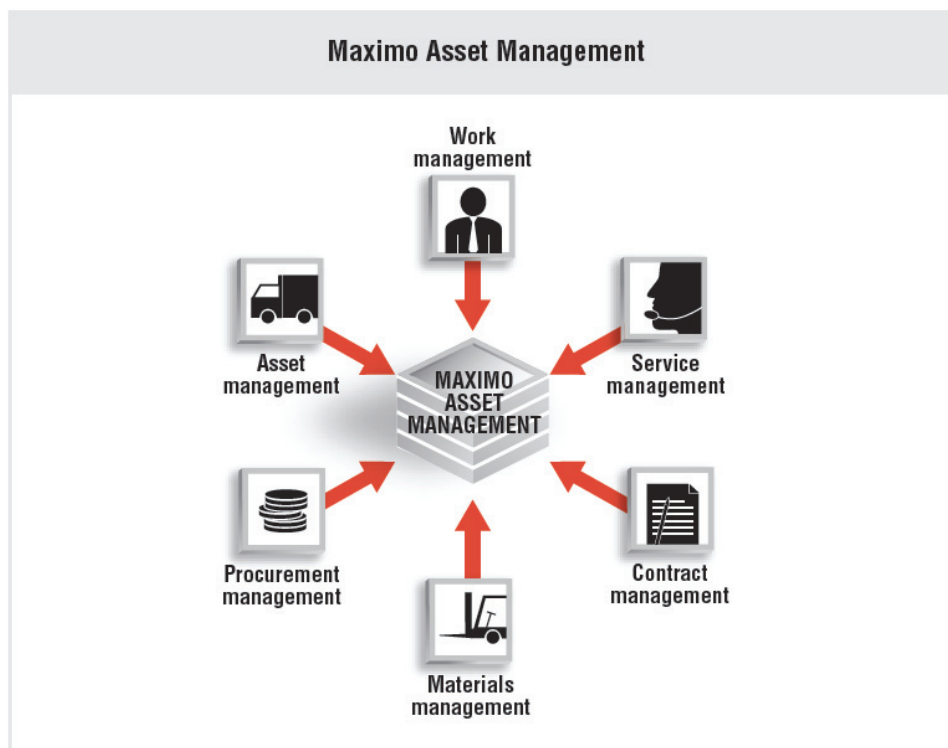


Figura 10 - Módulos operacionais do Maximo.

- Gestão de activos

Para conseguir controlar e seguir os detalhes (localização, serviço, custo, etc.) de cada activo a todo o momento ao longo de todo o seu ciclo de vida. Pode ainda estabelecer hierarquias entre activos para monitorizar os respectivos custos através de sistemas, departamentos ou localizações, permitindo desse modo a determinação de custos iniciais, financeiros, de manutenção, etc. O conhecimento continuado das condições de cada activo permite planear a sua manutenção, reduzindo tempos de paragem.

- Ordens de trabalho e Manutenção Preventiva

Permite gerir a manutenção planeada e não planeada em todos os seus aspectos, desde o pedido de intervenção ao lançamento das ordens de trabalho e registo das intervenções efectivamente realizadas. Deste modo, as ordens de trabalho podem ser ajustadas aos recursos disponíveis, serem estimados custos, estabelecer prioridades. A cada ordem de trabalho podem ser associados múltiplos activos com diferentes configurações. Este módulo permite também o rastreio de cada ordem de trabalho, permitindo assim saber o andamento dos trabalhos em curso ou planeados em cada

momento. O recurso a uma interface gráfica facilita a calendarização dos trabalhos e sua distribuição pelos agentes mais adequados a cada um deles. Especificamente no caso manutenção preventiva é possível antecipar e calendarizar as datas de intervenção e o planeamento dos recursos necessários. O estabelecimento do Workflow dos processos pode ser automatizado. Relativamente aos fornecedores de serviços externos, a existência do respectivo currículo permite tomar decisões quanto a posteriores contratações e avaliar o grau de confiança e o nível de qualidade que a sua acção pode merecer, podendo também esta informação proporcionar melhores condições na negociação dos serviços a prestar. A criação de uma biblioteca de cadernos de encargos ou outros documentos ou outros documentos do mesmo tipo, à qual se pode recorrer sempre que necessário assegura uma homogeneidade de procedimentos e uma coerência das políticas da manutenção a adoptar. Finalmente, a geração automática de notificações e alertas é um auxiliar precioso para um planeamento sem falhas de todas as actividades da empresa.

- Gestão de serviço

Dá suporte às actividades relacionadas com a actividade da empresa.

- Gestão de contratos

Destina-se ao controlo avançado dos contratos. Fornece controlo sobre compras, alugueres, leasing, renting, garantias, etc.

- Gestão de recursos

Permite conhecer os detalhes de todos os recursos inventariados, desde as suas características físicas e sua localização, bem como respectivas quantidades até aos custos. A actualização em tempo real desses inventários leva a um conhecimento sempre verdadeiro dos bens.

- Compras

A estruturação de toda a informação disponível sobre as informações de compra, fornecedores, contratos a estabelecer, etc, melhora as condições em que os compradores podem realizar a sua missão quer porque conhecem a fundo os interlocutores ou potenciais fornecedores, quer porque um planeamento antecipado das compras evita as situações de urgência que poderiam ter um reflexo negativo nos preços ou condições de compra dos bens. Por outro lado, o mesmo planeamento leva a que as reservas de stock não desçam abaixo de níveis considerados de segurança. Algumas ferramentas deste módulo permitem fazer uma descrição estatística da performance deste sector da actividade, através de parâmetros como tempos médios de processamento, tempos médios de entrega, número de incorrecções na facturação, etc.

Para além destes seis módulos standard referidos, existem outras funcionalidades desenvolvidas especificamente para diversos tipos de indústria, como seja a indústria aeronáutica, petroquímica, transportes, etc. Nestes casos os novos clientes de cada área

poderão usufruir da experiência adquirida por outros utilizadores que desenvolvem actividade semelhante, o que facilita a adopção do Maximo. No entanto existe também software – Maximo Enterprise Adapter – que pode ser utilizado como add-on exactamente para simplificar a sua integração em cada novo caso de aplicação.

Citando informação constante do sítio institucional da IBM na internet:

4.3.3. Funcionalidades:

- Gestão de todos os equipamentos existentes, desde o seu lançamento em inventário, respectivas especificações, monitorização da sua evolução no espaço e no tempo, calibração e controlo de custos num só sistema;
- Solução para a gestão dos trabalhos de manutenção de uma forma facilmente compreensível, para as actividades planeadas e não planeadas incluindo o planeamento a curto e longo prazo, manutenção preventiva, reactiva, condicionada, gestão da calendarização, optimização de recursos e indicadores de performance.
- Planeamento do inventário de forma a ir ao encontro das necessidades da manutenção de uma forma precisa, fazendo com que as peças correctas estejam disponíveis no local pretendido quando é necessário.
- Gestão dos contratos com os fornecedores, com o suporte de gestão de contratos de fornecedores para compras, leasing, aluguer, garantias, etc.
- Definição da oferta do serviço e estabelecimento de acordos de nível de serviço para ajudar a alinhar os níveis de serviço com os objectivos do negócio.
- Arquitectura orientada para o escalonamento do serviço, com uma plataforma que permite a configuração do processo de negócio de um modo flexível, para se adaptar às mudanças dos requisitos do negócio e interligação com o resto dos sistemas existentes na empresa.

5. Modelo de Gestão da Manutenção na empresa

Neste capítulo, será descrito o modelo de gestão de manutenção em vigor na empresa onde foi realizado o projecto.

O departamento de manutenção da empresa está dividido em dois devido à situação de existirem duas unidades industriais, propriedade da mesma empresa.

Em cada unidade industrial existe um engenheiro responsável pela gestão da manutenção. Um deles tem a responsabilidade acrescida da gestão da manutenção das duas unidades industriais. Obviamente que não tem participação diária e corrente na gestão da unidade onde não costuma estar.

Aqui, será apenas descrito o modelo de gestão da unidade industrial de Lourosa onde foi acompanhado o projecto.

5.1. Caracterização genérica das infraestruturas

Neste ponto será descrito o parque industrial da empresa em Lourosa, de modo a dar uma ideia da complexidade da gestão da manutenção na unidade industrial em que o projecto teve lugar.

Em termos de espaço, a unidade industrial é de grandes dimensões, sendo constituída por vários pavilhões cobertos com áreas superiores a mil metros quadrados cada, podendo coexistir mais do que uma linha de produção em cada um deles. Alguns destes pavilhões destinam-se ao armazenamento de matéria primas e produtos acabados, prontos para expedição.

O conjunto perfaz, portanto, uma área total coberta de vários milhares de metros quadrados.

A planta da fábrica exhibe-se a seguir.

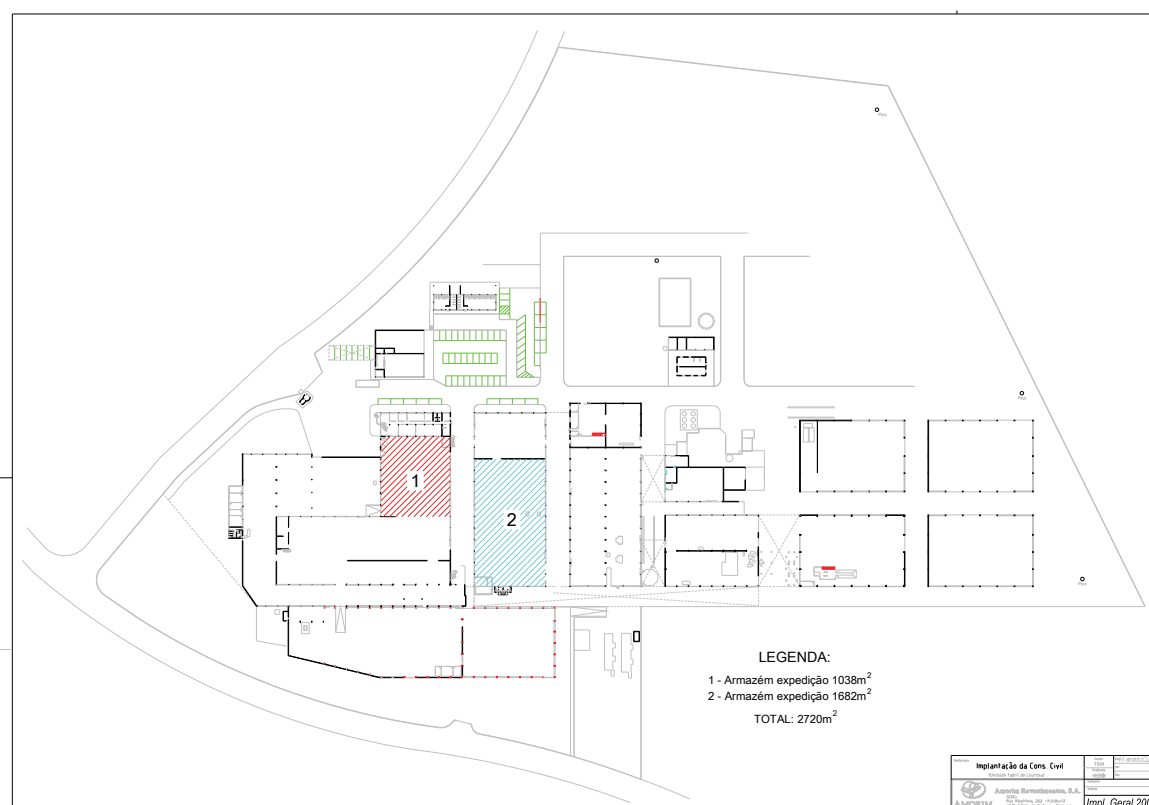


Figura 11 - Planta da unidade industrial de Lourosa.

Em termos de parque de máquinas, a fábrica está dividida em pouco mais de vinte linhas de produção, diferenciadas por fases do processo produtivo. Cada linha contém máquinas mais ou menos pesadas e complexas e muitas delas são de difícil manutenção, seja devido ao peso próprio e respectivas peças, seja pela dificuldade do acesso. Na tabela 1 são referidos exemplos de linhas de produção existentes.

Tabela 1 - Exemplos de linhas de produção da unidade industrial.

Pré – Trituração
Trituração 1
Trituração 2
Aglomeração 1
Aglomeração 2
Laminagem Decorativos
Laminagem Parquet
Linha de corte Fill
Pré – Lixagem
Lixagem
Pré. Corte
Pré – Corte (Espanhola)
Colagem/Prensagem Deckwall
Prensa Fjellmann
Rectificação
Biselamento
Enceramento
Pantógrafo
Corte final
Serigrafia
Cola e Decorativos
Embalagem

Na maioria destas linhas de produção, a maquinaria é pesada e de manutenção complexa e difícil pelos motivos antes referidos. Trata-se de peças móveis grandes e pesadas que requerem, na maior parte das intervenções, a presença de um empilhador para se poder mover as peças necessárias.

A manutenção destas máquinas implica também que em muitos dos casos, as peças tenham que ser arranjadas em empresas exteriores, para serviços de rectificação e calibragem por exemplo, para os quais não existem meios próprios na empresa. Nesses casos, a calendarização e coordenação do envio das peças para uma empresa exterior e a sua recepção a tempo nem sempre é fácil. Ao incluir uma empresa exterior, mesmo que esteja desde há muito habituada a lidar com estes casos, dá-se origem a uma situação onde a coisa pode correr mal em termos de manutenção.

Esta fábrica tem três caldeiras e duas turbinas. Estas caldeiras aproveitam todo o pó de cortiça que é produzido nas várias etapas do processo produtivo como combustível e geram vapor, que além de alimentar as linhas de produção que dele necessitam, também fazem mover as duas turbinas que produzem energia eléctrica.

A energia eléctrica produzida destina-se não só ao uso pela fábrica, mas também, em caso de excedente de produção de energia, pode fornecê-la à rede.

Estes elementos complexos não são de manutenção fácil. São elementos que exigem uma manutenção muito especializada. Essa manutenção é tanto mais importante quanto estes elementos são cruciais para o funcionamento de toda a instalação fabril.

5.2. Secção de manutenção

Em termos de pessoal, a secção de manutenção é encabeçada pelo engenheiro responsável que é coadjuvado por dois elementos que são respectivamente o chefe dos mecânicos e o chefe dos electricistas.

Estes dois últimos têm a responsabilidade de liderar as equipas de mecânicos e electricistas que acorrem às avarias e trabalhos programados.

Mecânicos:

A equipa de mecânicos é constituída por quatro elementos. Estes elementos não têm o mesmo horário de trabalho. Dois deles trabalham todos os dias da semana desde as oito horas da manhã até às cinco da tarde.

Os outros dois alternam horários. Um deles trabalha das oito da manhã às cinco da tarde e o outro das quatro da tarde à uma hora da manhã. Este horário muda de mês a mês entre estes dois elementos.

De referir que nas horas em que não está presente nenhum (da uma da manhã às oito da manhã) mecânico e for necessário solucionar alguma avaria mais urgente, é chamado o mecânico de turno e será enviada uma equipa da unidade industrial de Oleiros que devido ser bastante maior tem uma secção de pessoal com muito mais elementos. Esta solução adoptou-se também pela proximidade geográfica entre as duas unidades industriais tornando a viagem entre fábricas rápida.

Electricistas:

A equipa de electricistas é mais reduzida sendo constituída, além do chefe, por dois elementos.

Estes dois elementos têm horários diferentes. Um deles entra às cinco da manhã e sai à uma da tarde e o outro entra à uma da tarde e sai às nove horas da noite.

Tal como no caso da equipa dos mecânicos, durante as horas em que nenhum electricista está presente, em caso de avaria, é chamado o electricista de turno nas mesmas condições do mecânico de turno, ou seja, vem da outra fábrica solucionar o problema.

Neste ponto, de referir que a equipa de electricistas é curta para os trabalhos que existem, como prova o facto de ser necessário recorrer a uma equipa de pelo menos dois electricistas de uma empresa sub-contratada em permanência na unidade industrial.

Fogueiros:

Na fábrica de Lourosa, existem três caldeiras e duas turbinas em funcionamento. Estas zonas precisam de vigilância constante.

Assim, existem quatro elementos que tratam das caldeiras e que são designados fogueiros. Este pessoal é também afecto à secção da manutenção.

Outros:

Além dos elementos referidos existem mais três que não se enquadram em nenhum dos grupos anteriormente descritos.

Um deles é um serralheiro civil que acumula a responsabilidade de vigiar a entrada e saída de materiais do armazém.

Outro é um lubrificador que além de ter que manter todos os elementos mecânicos em condições de lubrificação satisfatórias, acumula essas funções com funções burocráticas.

Outro ainda é um motorista que está permanentemente em viagem entre as duas unidades industriais para carregar material ou a levar material a alguma empresa externa a que se recorra para fazer determinado trabalho que não seja possível na fábrica.

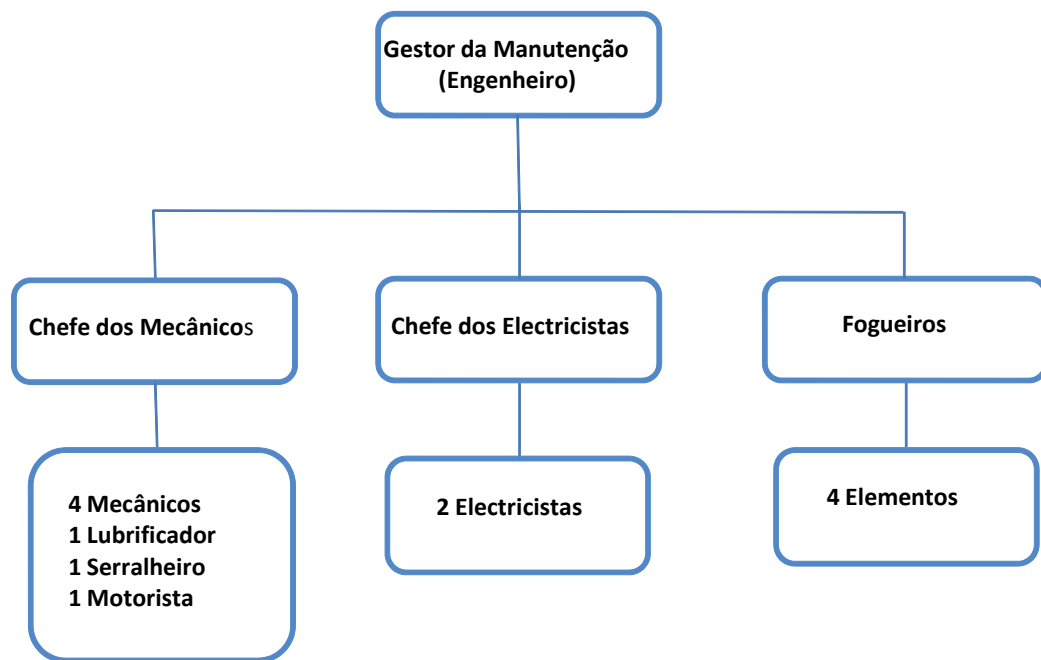


Figura 12 - Organograma da secção de manutenção da unidade industrial de Lourosa.

5.3. Análise dos processos de manutenção

A manutenção na empresa que foi objecto de estudo é dividida em dois níveis, manutenção autónoma e manutenção levada a cabo pela secção da manutenção. Um deles é o primeiro escalão ou manutenção autónoma que é posta em prática pelos operadores das máquinas quando são colocados face a certo tipo de problemas que possam surgir e que estão tipificados e designados como sua responsabilidade. Estas acções serão tipicamente acções de manutenção preventiva. Se a avaria ou mal funcionamento está tipificado como manutenção a ser feita por parte do operador numa máquina específica, é a este que lhe cabe a sua resolução. Para este efeito, é dada formação e são fornecidas as ferramentas necessárias para lidar com as avarias que lhes são atribuídas. Quando a avaria ou problema que surge ao operador é algo que excede as responsabilidades que lhes estão atribuídas, o operador imediatamente preenche um PI ou pedido de intervenção que se trata de um papel em que se registam vários dados da avaria. Este pedido de intervenção será descrito ao pormenor no ponto seguinte.

Quando um PI é preenchido, este é levado à secção de manutenção por parte de quem o preencheu (de notar que pode não ser um operador duma máquina a preencher um PI. Qualquer outra pessoas que detecte uma anomalia pode fazê-lo). Chegado o PI à secção, este é analisado. Neste ponto tenta-se perceber a gravidade da situação e o que é necessário fazer para debelar o problema. Nesta fase, a secção tem também a responsabilidade de estabelecer prioridades no caso de existir mais do que um PI ao mesmo tempo. Depois de perceber o que implica cada intervenção e de estabelecidas as prioridades, entra-se na fase da programação. Na fase da programação, define-se que material vai ser necessário para solucionar cada avaria. Pode ser necessário encomendar material específico que não esteja disponível em armazém para determinado trabalho por exemplo. Passadas estas fases, chega finalmente então a altura de proceder à reparação da avaria.

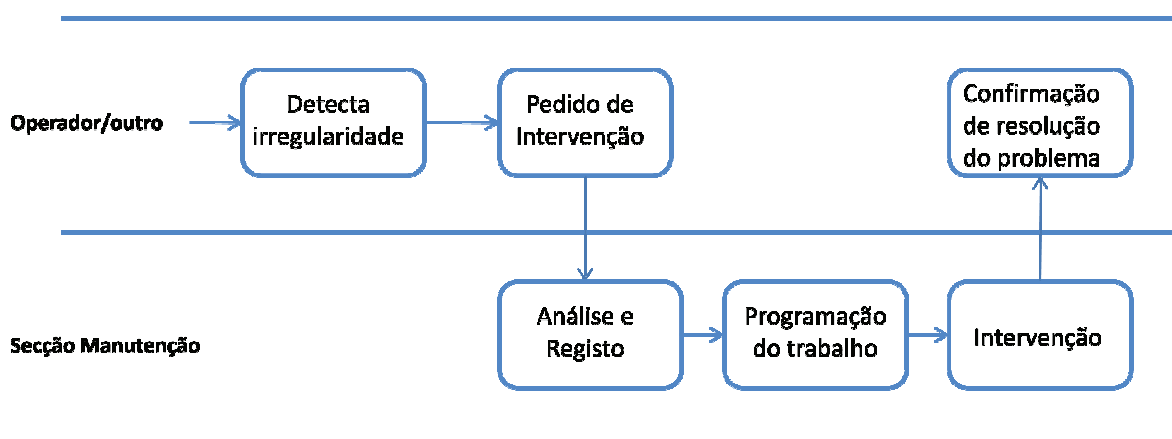


Figura 13 – Fluxo de informação da avaria.

No anexo J, pode observar-se a “Instrução da Gestão da Manutenção” em vigor na empresa. Neste documento consta um diagrama que ilustra o circuito que um PI percorre dentro da secção de manutenção da empresa, e é comentada cada uma das etapas desse circuito.

5.3.1. Pedido de Intervenção (PI)

O operador, quando detecta alguma anomalia que vá para além da sua responsabilidade, gera um Pedido de Intervenção (PI). Este pedido de intervenção é formalizado no preenchimento de um papel (ficha) que deverá conter a seguinte informação:

Cabeçalho

Tipo de pedido:

Indica se é um pedido de revisão, reparação ou nova instalação. E se é referente à parte Mecânica, Eléctrica, Obras, Automóvel ou Serralharia.

Data/hora:

Indica a data e hora em que ocorreu a avaria ou em que foi formalmente pedida a intervenção

Número do PI:

Número de identificação do pedido (seis dígitos)

Estado da máquina:

Indica se a máquina está parada ou se, apesar do problema, continua em serviço.

Corpo – Emissor (Azul)

Código de Zona e Área e UPI e descrição:

Indica a localização do local onde se deu a avaria e onde se deve intervir. Por ex: Zona 510 - Dekwall na Área 064 – Colagem.

Código de equipamento:

Indica o código do equipamento que necessita de reparação. Pode ser um moto-redutor. Pelo código de equipamento, a manutenção pode saber quais as características do equipamento e levar para o local um de substituição (reserva) que seja do mesmo tipo (potência, etc.) e que possa substituir o avariado enquanto se repara.

Descrição do trabalho pedido/anomalia detectada:

Neste campo o operador descreve a anomalia detectada. Por ex: Tapete do transportador rasgado. Ou problema com o regulador de velocidade, etc.

Prazo:

Indica o prazo de reparação. Imediato, sem prazo, fim-de-semana ou dia específico.

Assinatura:

O operador que efectua o pedido, depois de preencher, deve assinar o pedido de modo a estar identificado o responsável pelo pedido de intervenção.

Corpo – Preparação (amarelo)

O papel relativo à preparação do PI, acresce ao até aqui identificado, três campos de informação, a preencher pelo responsável da oficina (chefe dos mecânicos ou dos electricistas).

Tipo de ordem de trabalho:

Este campo é preenchido seguindo códigos tabelados de ordens de trabalho

Tabela 2 - Códigos e descrição das ordens de trabalho.

Código	Descrição da ordem de trabalho
O1	Manutenção correctiva imediata
O2	Manutenção preventiva sistemática
O3	Manutenção correctiva programada
O4	Manutenção preventiva condicionada
O5	Obras novas ou alterações
O6	Manutenção preventiva programada
10	Mudanças de ferramentas
11	Mudanças de programa
20	Pequenos trabalhos
25	Trabalhos da produção
26	Trabalhos para a produção

41	Grandes reparações
55	Conservação de edificios
56	Pinturas diversas
90	Lubrificação
91	Inspecções
94	Fabrico de peças para o armazém
95	Recuperação de peças para o armazém
96	Formação
97	Limpezas e arrumações
98	Equilibragem

Assinatura:

Deverá constar a assinatura do responsável da oficina que fez a preparação do PI.

Grau de urgência:

Este campo, tal como as ordens de trabalho, é preenchido segundo códigos tabelados para cada situação.

Tabela 3 - Códigos e descrição do grau de urgência.

Código	Descrição
U00	Acção imediata
U01	2 Horas
U02	1 Dia
U03	2 Dias
U04	3 Dias
<u>U05</u>	1 Semana
U06	15 Dias
U07	1 Mês
U08	45 Dias
U09	60 Dias
U10	3 Meses
U11	6 Meses
U12	1 Ano
U13	2 Anos

Corpo – Realização (Rosa)

No corpo do boletim da realização do PI, há mais campos que necessitam ser preenchidos. Os campos que acrescem são os seguintes:

Relatório:

Descreve o que se passou e porquê.

Prioridade:

Um pouco redundante pois está definida no grau de urgência.

Homens:

Indica o número de homens que participaram na intervenção.

Horas/Homem:

Indicaria, se fosse preenchido, o tempo que cada homem afecto ao trabalho esteve a trabalhar na intervenção.

C/ Paragem:

Identifica a causa da paragem. O que provocou a paragem.

S/ Paragem:

Também um pouco redundante pois já está indicado no corpo do emissor.

Assinatura:

Rubrica do homem responsável pelo trabalho (mecânico ou electricista).

Número da OT:

Número da entrada do PI no registo.

Descriminação das horas de trabalho:

Início do trabalho

Data/Hora:

Indicação da data e hora em que a intervenção teve início.

Origem da intervenção:

Código retirado da tabela a seguir.

Tabela 4 - Códigos e descrição da origem da intervenção.

Código	Descrição
O1	Mecânica
O2	Pneumática
O3	Hidráulica
O4	Eléctrica
O7	Serralharia
O9	Pinturas/Serviços
10	Carpintaria/Serviços
11	Outras

Fim de trabalho**Data/Hora:**

Data e hora em que o trabalho foi finalizado.

Causa da intervenção:

Código que identifica a causa da intervenção descritos na tabela.

Tabela 5 - Códigos e descrição das causas de intervenção a inserir.

Código	Causa da intervenção
01	Acidentes / Incêndios
03	Aquecimentos
06	Avaria de componentes
08	Manutenção condicionada
11	Defeito de montagem
12	Desgaste de componentes
18	Ensaaios
20	Entupimentos
26	Fabrico de peças para armazém

27	Falha de energia eléctrica
28	Falha de sincronismo
30	Falta de lubrificação
31	Fugas
39	Manutenção preventiva
41	Melhorias
46	Novas instalações / Alterações
52	Subcarga eléctrica
53	Subcarga hidráulica
54	Subcarga mecânica
59	Motores
60	Correntes / Rodas / Correias
62	Sensores / fins de curso / célula
63	Suportes / peças
64	Veios / Rolos transm. / Chumaceiras
65	Válvulas electroválvulas
67	Bombas
90	Revisão do equipamento
91	Avaria mecânica
92	Avaria eléctrica
93	Avaria eléctrica / mecânica
94	Formação
95	Lubrificação
96	Inspecções
97	Montagem de equipamentos novos
98	Ajustes / afinações
99	Fugas de lubrificantes

Tempo de paragem

Hora de início e hora de fim confirmadas pela assinatura por quem efectuou a intervenção.

Tempo de paragem assinado pelo encarregado.

No Anexo L apresenta-se o *fac simile* do pedido de intervenção utilizado na organização, onde constam todos os campos a preencher pelo emissor, bem como algumas observações a ter em conta nesse preenchimento e nos procedimentos que se relacionam com o PI.

5.3.2.Fluxos de informação

Pedido:

A participação de uma avaria ou trabalho pode ter início em dois pontos. O primeiro, mais comum, é o operador de linha que quando detecta uma anomalia, preenche um PI e faz o pedido ao pessoal da manutenção. Outro ponto em que um PI pode ter início é o próprio pessoal da manutenção ou outros que podem detectar alguma coisa como por exemplo uns fios pendurados ou algo partido.

Recepção do pedido:

A recepção do pedido de intervenção é feita pelo pessoal da manutenção que, quando recebe o pedido, se desloca ao local para uma avaliação do problema de modo a perceber a gravidade do problema, suas implicações e o que é necessário para resolver o problema.

Intervenção:

A intervenção propriamente dita é efectuada sempre pelo pessoal da manutenção, mecânicos e electricistas, que levam a cabo a resolução do problema apontado. A intervenção pode ser efectuada de imediato se houver condições para isso. Pode também ser programada no caso de não ser um caso urgente, de não haver em armazém o material (peças p.ex.) que é preciso para levar a cabo a intervenção ou em casos em que a altura (timing) não é boa por vários motivos (p. ex. a paragem de produção ao fim – de - semana). Nessa altura, o PI vai para um quadro na oficina que indica os trabalhos que estão em curso (ainda não estão fechados).

Registo:

Para se registar o PI é preciso fechá-lo. Este passo exige que todos os intervenientes o assinem: mecânico/electricista, responsável de oficina e o próprio operador que assim confirma que a anomalia que ele pediu para ser reparada foi de facto reparada. Quando um pedido de intervenção é fechado (a avaria é reparada), o PI em papel é arquivado em pastas e é inserido numa folha de registos informática em que consta o número do PI, data e ano, número da OT e uma breve descrição do trabalho efectuado (substituição de uma válvula p. ex.).

5.4. Considerações sobre o modelo e propostas de melhoria

Sobre o modelo de gestão da manutenção até aqui apresentado, conclui-se que é um modelo acertado e, acima de tudo, eficaz.

Como sugestão de melhoria, de se referir dois aspectos que, depois do convívio diário na oficina em questão durante as semanas que o projecto durou pareceram poder ser objecto de melhoria.

O primeiro é o facto de ter permanentemente dois electricistas sub-contratados a trabalhar na empresa. Se estão lá permanentemente é porque fazem falta mais elementos na secção com esta valência. Embora se tenha a noção de que esta é uma visão um pouco simplista da situação entende-se que em termos contratuais as coisas se compliquem e que possa ficar mais barato sub-contratar permanentemente do que contratar como efectivos da empresa pois isso acarreta outras responsabilidades.

O segundo aspecto que gostaria de referir e mais importante é a falta de um elemento que trate em exclusivo da parte burocrática, do abrir e fechar de obras etc. No modelo em vigor há, três elementos da secção que são subaproveitados. O chefe dos mecânicos e, principalmente o chefe dos electricistas e o lubrificador perdem demasiado tempo a tratar de papéis quando faziam falta noutro tipo de operações. A contratação de alguém especializado para lidar com todos os aspectos administrativos libertaria vários elementos para tarefas que acrescentam valor.

6. Desenho e implementação do software de gestão da manutenção

Os softwares de gestão da manutenção fundamentam-se em bases de dados, as quais contêm a informação correspondente aos equipamentos do parque industrial. A cada equipamento são atribuídos os “filhos” e “pais” respectivos.

Assim sendo, a primeira fase da implementação do software consiste na estruturação das unidades industriais em grandes zonas, como linhas de produção (Ex: pintura, lixagem, trituração, etc.). A seguir deve-se dividir cada linha de produção nas máquinas que constituem a linha de produção (Ex: transportador, lixadeira, prensa, etc.). Abaixo deste nível deve ainda existir outro nível de classificação do equipamento, que compreende os elementos que fazem parte de cada (Ex: Redutor, motor eléctrico, bomba, etc.). Poderão existir ainda outros sub-níveis como os órgãos de cada motor, bomba ou turbina.

Estes níveis devem ser codificados de maneira a que cada equipamento corresponda a um e um só código. Se a estruturação for assim feita, sempre que se pretender procurar um motor específico com determinadas características e com o número de série “xpto”, ao introduzir esse número no campo de pesquisa do software, este devolve um e um só motor e com o seu código de localização específico tornando possível que se vá buscá-lo rapidamente ao sítio correcto, sem hesitações ou buscas demoradas no armazém.

Para a implementação de um sistema destes, portanto, será factor crucial o criterioso levantamento de requisitos e a correcta modelação das actividades

Mas nem tudo é simples e fácil na implementação destes softwares. Normalmente há uma grande relutância por parte dos trabalhadores afectos à secção da manutenção. Há uma grande resistência em passar do suporte em papel para o suporte informático devido ao medo do desconhecido. Recorde-se que muitos dos colaboradores têm já alguma idade e nível de escolaridade baixo.

6.1. Caracterização dos suportes tecnológicos existentes na empresa

Na empresa onde foi realizado o projecto que se apresenta, o software de gestão da manutenção deixou de estar disponível e funcional há uns anos. Por isso, os suportes tecnológicos que vigoram neste momento são o papel e as básicas folhas de cálculo (Excel).

Todos os pedidos de intervenção já eram feitos em papel antes da avaria do software. Estes pedidos, idealmente deveriam ser relatórios electrónicos que o operador preenchia no terminal da respectiva linha de produção e seriam enviados para o terminal da oficina da manutenção para serem analisados e programadas as intervenções.

6.2. Porquê novo Software

A iniciativa de alterar o software de Gestão de Manutenção na empresa prende-se com a constatação de que a ferramenta existente de suporte (Gemacwin) já não satisfazia as necessidades da empresa no que concerne ao apoio à planificação e programação de trabalhos.

Outro factor que motivou a escolha de um novo programa foi a intenção de conseguir interligar melhor os dados das duas unidades produtivas vizinhas (Oleiros e Lourosa) e defini-las como sites independentes, ainda que relacionadas em certos aspectos, há activos que podem rodar de um site para o outro.

6.3. Escolha do software

Depois de tomada a decisão de adquirir um novo software de Gestão de Manutenção e Activos, chega a altura de definir quais as propriedades principais que deve ter o programa a escolher. Na escolha, aspectos como a segurança, flexibilidade, facilidade de utilização (ser user-friendly) são alguns dos aspectos importantes a ter em conta. Por fim, e não menos importante que estas outras características, é a possibilidade de integração com outros sistemas de informação já existentes na organização.

Para uma correcta avaliação das diversas opções disponíveis no mercado, foi formada uma equipa envolvendo pessoas com diversas funções na empresa, desde a gestão de topo até aos elementos que iriam lidar com o Software Gestão da Manutenção e Activos diariamente, para definir em conjunto as necessidades sentidas e as respectivas características que o software deverá possuir. Para além disto, este grupo de trabalho teve de organizar um grupo de candidatos ao fornecimento, preparando e concretizando um processo de avaliação comparativa das diferentes soluções existentes no mercado, tendo em vista a selecção da mais adequada para um conjunto de requisitos pré-definidos, bem como a avaliação dos custos da sua implementação.

Depois de escolhido um leque relativamente restrito de candidatos a fornecedores, a proposta de software de cada um foi avaliada em vários parâmetros, segundo os tais critérios definidos, como características funcionais, características tecnológicas, arquitectura e referências (ver anexo G). Dentro destes critérios, foram ainda definidos vários subcritérios, sendo atribuída uma dada pontuação a cada um deles.

6.4. Critérios de avaliação

A escolha do software a adoptar foi feita seguindo uma série de critérios com os quais se pretendia cobrir os diversos aspectos em que deveria ser possível estabelecer diferentes níveis de desempenho entre os concorrentes.

Os critérios escolhidos foram quatro: um deles foi o conjunto das características funcionais, outro o das características tecnológicas, um terceiro a arquitectura do ponto de vista informático e por fim as referências disponíveis.

Dentro destes grandes critérios incluem-se vários sub-critérios que permitiram fazer uma avaliação detalhada dos programas candidatos.

6.4.1. Características funcionais

Neste tipo de características incluem-se sub-critérios como a **navegabilidade**. Este critério permite aferir a facilidade de acesso à informação, independentemente da janela de diálogo

onde o utilizador se encontre, e se as tarefas diárias dos utilizadores estão suficientemente transcritas no interface do software que cada tipo de utilizador deve dominar.

Ordens de trabalho é outro dos parâmetros avaliados. Aqui pretende-se avaliar a adequação da informação necessária ao processo de introdução, lançamento e fecho de ordens de trabalho, de acordo com os procedimentos mais adequados à empresa e à sua organização produtiva e de manutenção.

A **planificação de trabalhos** é ainda outro ponto que merece avaliação. Neste ponto a ideia é analisar as capacidades do software na definição dos planos e respectiva alocação de recursos, isto é nas fases mais ligadas à preparação prévia dos trabalhos em função das necessidades e dos recursos disponíveis.

O **retorno de informação** é um ponto em que se pretende verificar a facilidade de *reporting* de informações relativas a consumos de materiais, afectação de horas, avaliação técnica da avaria, tipificação das causas e sua resolução, elementos de grande importância para a tomada de decisões estratégicas em relação à gestão dos recursos humanos e materiais e, igualmente, para análise crítica dos efeitos das políticas anteriormente decididas.

Outro ponto muito importante é a **gestão de contratos de manutenção e sub-contratações**. Relativamente a este ponto importa determinar as capacidades do programa no tratamento de contratos de aluguer e prestação de serviços na perspectiva de fornecedor e cliente, já que, como se refere na apresentação da empresa, é significativa a interacção com outras entidades externas para complementar os recursos próprios.

Relativamente às **Rotas de inspecção/lubrificação** é determinante perceber as capacidades do software para lidar com a gestão deste tipo de intervenções, no que diz respeito à sua parametrização, lançamento, planeamento e imputação de custos. Este aspecto toma particular relevância quando se trata de lidar com a manutenção preventiva.

Finalmente, outro sub-critério a avaliar nas características funcionais é o **planeamento de projectos**, em que se avalia a capacidade de gestão de projectos de engenharia, desde a fase de concepção à implementação, nomeadamente a definição e acompanhamento temporal e económico das diversas etapas do projecto.

6.4.2.Características Tecnológicas

Dentro deste grande critério, existem igualmente vários sub-critérios que importa avaliar. O primeiro é a **geração de ferramentas de programação** em que se avalia o nível das tecnologias que suportam o desenvolvimento da aplicação e a sua actualização relativamente à prática actual em tecnologias de informação. A ausência destas ferramentas ou a sua difícil utilização impedem que haja um trabalho produtivo de adaptação do software às necessidades locais por parte dos informáticos da empresa, tornando-a mais dependente do fornecedor de software, aumentando custos e diminuindo a flexibilidade da resposta. A possibilidade de usar a Internet como ambiente de trabalho, em colaboração com os técnicos do fornecedor, pode revelar-se uma das qualidades muito interessantes.

Outro ponto que se pretende avaliar neste critério é a **versatilidade de programação/reporting**. Neste subcritério avalia-se a capacidade de definição de indicadores

e *reports* feitos à medida do utilizador, mas agora tendo sobretudo em consideração a facilidade de obter a informação na forma pretendida, com flexibilidade de organizar tal informação em relação directa com o fim a que se destina ou o tipo de utilizador que a pretende.

Um ponto dos mais importantes que importa avaliar é o tipo de **Bases de dados associadas** em que se avalia a robustez da base de dados que suporta a aplicação, atendendo à provável grande dimensão dos dados relativos à manutenção dos diversos sites industriais. Assim, devem certamente ser mais valorizadas soluções baseadas em bases de dados mais “profissionais”, como Oracle ou SQL Server, por oposição a bases de dados Access ou mesmo a folha de cálculo Excel.

A **necessidade de desenvolvimentos específicos** é um ponto em que se pretende perceber a necessidade de desenvolvimentos específicos para se atingir um produto adaptado ao caso particular em análise, atendendo aos requisitos impostos no caderno de encargos antes definido. É certo que uma maior necessidade de desenvolvimento poderá conduzir a uma solução final quase feita à medida. No entanto, esse desenvolvimento obrigará a um esforço inicial muito maior, consumindo nessa fase muitos recursos e atrasando a entrada do sistema em velocidade de cruzeiro

No **nível de parametrização** pretende-se determinar que áreas são passíveis de customização através de parametrização, sem recurso a programação. Isto é, é vantajoso se a adaptação às circunstâncias particulares de utilização puder ser feita mudando apenas valores de certos parâmetros em campos a tal destinados, não requerendo portanto grandes conhecimentos informáticos, em vez de ser obrigatório re-escrever as próprias linhas de instruções do programa, o que poderá apenas ser feito por quem tiver conhecimento suficiente da linguagem de programação utilizada.

6.4.3.Arquitectura

Quanto à arquitectura do sistema existem três pontos relevantes que importa avaliar. Um deles é a **integração com outros sistemas**. Neste sub-critério pretende-se aferir da existência de ferramentas standard de integração, com segurança e fiabilidade testadas. Sendo a transferência de informação um aspecto primordial a ter em conta, a facilidade com que o novo software pode ou não “falar” com outros sistemas existentes ou a montar no futuro, bem como a robustez e o grau de fiabilidade que mereça esse intercâmbio de informação têm de ser levados em consideração.

Outro ponto é o **conceito multi-empresa**. Aqui avalia-se a possibilidade de implementação de uma estrutura multi-empresa, com o intuito de consolidação de dados relativos a manutenção de diversos sites, sem perder o detalhe e especificidade de cada instalação local. Este aspecto é particularmente importante no caso presente, em que existem diversas unidades industriais no seio do mesmo grupo económico, pois o ideal é ser possível tratar cada uma das unidades com todo o pormenor que teríamos se estivesse isolada, mas, ao mesmo tempo, dispor de uma visão integrada do conjunto, sempre que desejado.

Há Ainda a avaliar o ponto **conceito multi-utilizador** em que se avalia a possibilidade de personalização e expansão da aplicação para diferentes tipos de utilizadores, designadamente atribuindo diferentes níveis de permissão de acesso. Num ambiente complexo, com utilizadores com competências técnicas muito diferenciadas e graus de responsabilidade também distintos, devendo portanto interagir com o software com objectivos diferentes, é importante que cada um possa ter acessos à informação disponível ou a comandos que desencadeiam acções de acordo com o respectivo perfil pessoal e a missão que lhe está destinada.

6.4.4.Referências

Neste critério existem igualmente três sub-critérios que importa avaliar. O primeiro é o **apoio pós-venda**, em que se avalia a capacidade de resposta das empresas representantes do produto no país. Para tal, entra-se em consideração com o grau de ligação comercial que existe entre o distribuidor em Portugal e a softwarehouse de origem, onde se cria e desenvolve o programa, bem como a disponibilização de apoio no local que é proposta pelo fornecedor para implementação do software.

Referências internacionais é um ponto em que se avalia a projecção mundial da aplicação, com base nas indicações dadas pelo fornecedor sobre instalações anteriores, a nível mundial, tendo em conta a dimensão e o tipo de clientes anteriores referidos e, se possível, o histórico da evolução da relação com esses clientes.

Com **Referências nacionais** pretende-se avaliar a projecção a nível nacional, usando exactamente os mesmos princípios das referências internacionais, mas aplicados ao âmbito dos anteriores clientes em Portugal. Justifica-se esta distinção entre estes dois níveis geográficos, uma vez que mesmo um excelente produto a nível mundial pode estar muito mal representado em Portugal, enquanto que um produto apenas razoável noutras partes do mundo pode ter entre nós um valor acrescentado pela excelência dos parceiros nacionais que fazem a ligação directa com o cliente e permitem tirar mais partido do mesmo produto inicial.

Da avaliação anteriormente descrita (Tabela 6) resultou a escolha do Software MAXIMO, da MRO Software/Allegro Systems International, actualmente detida pela IBM, conseguindo este quase a pontuação máxima possível em todos os sub-critérios.

Esta escolha veio confirmar a indicação da empresa DatAnálise, fornecedora da anterior ferramenta de gestão da manutenção, Gemacwin, que, embora tenha descontinuado este último produto, estabeleceu parceria com a Allegro Systems International, adoptando então o programa MAXIMO como produto de referência a nível mundial no fornecimento de soluções informáticas de apoio à organização da manutenção industrial.

Tabela 6 – Avaliação dos softwares.

Critérios e sub-critérios	PLM Prisma 2	Datinfor/Siveco CosWin	Miit WinMac	MRO/ASIP Maximo	Consiste Datastream
Características Funcionais	13	13	9	20	15
Navegabilidade	1	2	1	3	2
Orcens de trabalho	2	2	2	3	3
Planificação trabalhos	2	3	1	2	2
Retorno informação	2	2	2	3	2
Gestão contratos Manutenção e Sub-contratações	3	2	1	3	2
Rotas de Inspeção / Lubrificação	2	1	1	3	2
Planeamento de Projectos	1	1	1	3	2
Características Tecnológicas	10	12	8	15	13
Geração das ferramentas de programação	2	3	2	3	3
Versatilidade de programação / reporting	2	2	1	3	2
Bases de Dados associadas	3	3	3	3	3
Necessidade de desenvolvimentos específicos	2	2	1	3	3
Nível de parametrização	1	2	1	3	2
Arquitectura	6	9	4	9	9
Integração com outros sistemas	3	3	1	3	3
Conceito multi-empresa	1	3	1	3	3
Conceito multi-utilizador	2	3	2	3	3
Suporte e Referências	5	6	6	9	8
Apoio pós-venda	1	1	3	3	3
Internacionais	2	3	1	3	3
Nacionais	2	2	2	3	2
Totais	34	40	27	53	45

6.5. Implementação do software MAXIMO

Para a implementação da nova ferramenta foi criado um grupo de trabalho constituído pelas pessoas que trabalham na secção da manutenção e que lidarão com ela diariamente, à qual foi adstrito o autor deste documento.

O primeiro passo a ser dado neste projecto consistiu em realizar reuniões com o fornecedor do software, tendo em vista o esclarecimento dos procedimentos a adoptar e dos fluxos de informação a estabelecer, de modo a que o fornecedor possa personalizar (“costumizar” - estruturar) o programa de acordo com as especificidades da empresa Amorim Revestimentos a que se destina.

Em paralelo, foi necessário estruturar as duas unidades industriais que partilharão o mesmo sistema em termos de zonas, áreas e UPI, para essa informação ser carregada na base de dados do sistema de forma mais expedita, de modo a não ter que se carregar ponto a ponto a informação. Ver anexos.

Parte muito importante da informação que o sistema tem que contemplar são os planos de manutenção e lubrificação. Estas rotinas têm portanto que estar bem definidas, com a periodicidade correcta.

Depois de carregada toda a informação necessária no sistema, foram realizadas sessões de formação dos futuros utilizadores da ferramenta, para estes se poderem familiarizar como o seu novo aspecto gráfico, novas funcionalidades, etc.

Este software permite também que os planos de manutenção preventiva, lubrificação ou manutenção autónoma sejam igualmente carregados no sistema. Quando se aproximar a altura de ser posto em prática algum destes planos, o sistema emite avisos nos terminais de quem deve executar os planos e só os dá como cumpridos depois de terem sido validados no terminal devido pelo colaborador em causa.

7. Conclusão e perspectivas de trabalhos futuros

7.1. Principais conclusões

O projecto proposto teve várias fases de concretização.

Foi possível a participação em grande parte dessas fases mas não em todas elas. Designadamente, não foi possível acompanhar uma das fases que seria das mais interessantes, que será a fase de formação do pessoal que vai lidar com o programa no seu dia-a-dia.

Esta fase constitui-se como a mais desafiante de todo o projecto, pois será a que envolve mais pessoas e aquela em que se tomará eventualmente contacto com a resistência à mudança por parte daquelas pessoas que não têm experiência em lidar com ferramentas informáticas, o que se sabe constituir usualmente um problema de difícil abordagem. Infelizmente, por razões relacionadas com os calendários a cumprir, não será possível assim participar naquele que se caracteriza como o que será o mais difícil desafio de todo o projecto.

Além disto é óbvio que seria também muito gratificante verificar o novo programa em pleno funcionamento, constatando os pontos mais positivos e mais negativos da sua aplicação neste caso particular. Só nessa altura será realmente possível poder ter a noção verdadeira se todo o trabalho de preparação feito, estava de acordo com as necessidades ou não.

A realização deste projecto, em ambiente industrial abre perspectivas sobre esse mundo, tanto do ponto de vista técnico, como humano. Ainda que com o apoio da faculdade, não perdendo portanto de vista a aprendizagem e a abordagem académica do estágio.

De realçar também a importância do contacto permanente com todos os trabalhadores envolvidos na cadeia de produção, que constituiu também uma experiência enriquecedora, pois permitiu absorver alguns ensinamentos que, embora ensinados no plano teórico na faculdade, passaram a ser abordados também em termos muito práticos.

7.2. Perspectivas de trabalhos futuros

Embora a presente dissertação diga respeito apenas até à entrada em funcionamento do novo software, na realidade trata-se de um processo que continuará a requerer um trabalho de acompanhamento e sucessivo aperfeiçoamento.

A manutenção é uma actividade que tem vindo a ver reconhecida a sua importância no contexto da indústria mundial.

A atribuição do referido grau de importância implica que, todas as actividades e projectos realizados no âmbito da gestão da manutenção continuem muito para além do seu simples planeamento e implementação.

É crucial que sejam definidas tarefas de monitorização e supervisão dos projectos numa fase posterior à sua implementação, a que poderíamos chamar a fase de cruzeiro.

Apenas nesta altura, quando tudo está implementado, é que se pode aferir como mínimo de certeza se os projectos foram devidamente planeados, se foram de encontro às necessidades estabelecidas e se estão a produzir os resultados esperados.

Assim, neste projecto, deve ser tido como importante a existência de um grupo de trabalho cuja missão é seguir de perto a evolução da forma como o novo suporte tecnológico se integra no processo produtivo, trazendo vantagens para este, e avaliando em que grau a realidade corresponde ao que era esperado na fase de concepção do projecto.

Esse grupo de trabalho deverá ter reuniões em intervalos de tempo regulares e pré-definidos, por exemplo de seis em seis meses.

Nestas reuniões deve ser feita uma avaliação o mais possível objectiva dos parâmetros mais relevantes do projecto, como tempos de paragem e custos de operação. Outros parâmetros mais relacionados com a actividade de manutenção em si mesma, que interessa monitorizar, são os tempos de reacção, tempos de aviso de recepção de aviso de avaria, tempos de programação de intervenção, etc.

Só com este trabalho efectuado será possível concluir, no médio ou longo prazo se o projecto teve sucesso, se foi devidamente planeado, se se ajustou às necessidades e expectativas e se foi implementado da forma mais correcta, conseguindo assim produzir os resultados que motivaram a sua existência e justificando o investimento realizado na sua concretização.

Referências Bibliográficas

- [1] Rui Assis – *“Apoio à decisão em Gestão da Manutenção”*, LIDEL
- [2] Campbell, John D. e Jardine, Andrew K. S, - *“Maintenance Excellence”*
- [3] Cabral, João Paulo Saraiva – *“Organização e Gestão da Manutenção”*, LIDEL
- [4] Borris, Steven – *“Total Productive Maintenance”*, McGraw Hill
- [5] Moubray, John – *“Reliability Centred Maintenance”*, Butterworth Heinemann
- [6] Monchy, François – *“A Função Manutenção”*, Durban
- [7] Castro, Jorge André Pardal – *“Sistema de informação para apoio à Gestão da Manutenção Industrial”*, FEUP
- [8] Baptista, Paulo Jorge Rocha – *“Implementação do SAP na Gestão da Manutenção”*, Relatório de estágio, FEUP
- [9] Costa, José Alberto Marimba da – *“Manutenção Industrial”*, Prova de mestrado, FEUP
- [10] Gaspar, Daniel Augusto Estácio Marques Mendes – *“A análise organizacional na especificação dos sistemas de informação em Gestão da Manutenção”*, Prova de mestrado, FEUP
- [11] Barbosa da Cruz, José – *“Especificação e configuração de sistemas de informação para apoio à gestão da qualidade e manutenção em empresas industriais”*, Prova de mestrado, FEUP
- [12] Cardoso, Paulo Manuel Barbosa da Fonseca – *“TPM – Uma filosofia de futuro”*, Prova de mestrado, FEUP
- [13] Gomes dos Santos, Patrícia Roseane – *“Manutenção Industrial, Planeamento e Gerenciamento: de actividades preditiva, preventiva, correctiva e proactiva”*, Universidade de Pernambuco
- [14] Rego, Augusto António Lopes – *“RCM aplicada a empresa metalomecânica – Aplicação da filosofia RCM”*, Prova de mestrado, FEUP

Anexos

Anexo A

Estruturação, planos de manutenção diário/semanal, plano de manutenção mensal/anual e lubrificação da linha de Aquecimento de Blocos.



Listagem de Áreas Por Zona

		P.A. C.CUSTO IL015	
	Código	Designação	
Zona	209	LINHA DE AQUECIMENTO DE BLOCOS	
Área	209.002	TRANSBORDADOR DE PALETES AGL1 e AGL2 (1101)	
	209.006	TRANSBORDADOR ALIMENTAÇÃO ESTUFAS 1102	
	209.010	TRANSPORTADOR DE PALETES ENTRADA 1201	
	209.014	ESTUFA Nº1	
	209.018	TRANSPORTADOR DE PALETES 1202	
	209.022	TRANSPORTADOR DE PALETES 1203	
	209.026	TRANSPORTADOR DE PALETES 1204	
	209.030	TRANSPORTADOR DE PALETES 1205	
	209.034	TRANSPORTADOR DE PALETES 1206	
	209.038	TRANSPORTADOR DE PALETES 1207	
	209.042	QUADRO DE CONTROLO DA ESTUFA Nº1	
	209.046	TRANSPORTADOR DE PALETES INTERMÉDIO 1208	
	209.050	ESTUFA Nº2	
	209.054	TRANSPORTADOR DE PALETES 1209	
	209.058	TRANSPORTADOR DE PALETES 1210	
	209.062	TRANSPORTADOR DE PALETES 1211	
	209.066	TRANSPORTADOR DE PALETES 1212	
	209.070	TRANSPORTADOR DE PALETES 1213	
	209.074	QUADRO DE CONTROLO DA ESTUFA Nº2	
	209.078	TRANSPORTADOR DE PALETES SAÍDA 1214	
	209.082	TRANSBORDADOR SAÍDA DAS ESTUFAS 1301	

 AMORIM Plano Manutenção Autónoma Linha de Aquecimento de Blocos Diário / Semanal Amorim Revestimentos										
Frequência	Execução	Item	Ação	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Tempo		
Diário MAD	Todos os turnos	1		Transportadores e Transbordadores	Verificar fugas de óleo			1		
		2		Área envolvente e equipamento	Limpeza da zona	Vassoura e desperdícios		10		
		3		Estufas	Verificar fugas de vapor e ar comprimido			1		
		4		Geral	Verificar estrutura dos equipamentos			2		
		5		Redutores	Ao aviso de 1000 h de trabalho, chamar manutenção para inspeção do elemento	Computador				
		6		Redutores	Ao aviso de 3000 h de trabalho, chamar manutenção para substituição óleo	Computador				
		7		Motorreductores	Ao aviso de 5000 arranques, chamar manutenção para inspeção do acoplamento	Computador				
		9		Sensores Roloscan RS4-2E	Limpeza	Panos	Líquido especif. de limpeza	2		
		10		Lagartas dos carros transbordadores	Limpeza das legatras dos transbordadores	Aspirador		15		
Semanal	Manutenção	11		Transportadores	Esticamento das correntes	Chave de bocas		10		

 Plano Manutenção Linha de Aquecimento de Blocos Mensal / Especifica Amorim Revestimentos								
Frequência	Execução	Item	Acção	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Tempo
Trimestral	1º Turno	1		Estufas	Limpeza do interior da estufa	Aspirador		15
Semestral	Manutenção	2		Geral	Verificar estrutura e elementos mecânicos			3
		3		Motores	Limpar as alhetas de ventilação dos motores	Desperdícios		1
Anual		4		Quadros eléctricos e consolas	Verificar circuitos eléctricos e consolas de comando			5

 Plano Lubrificação Linha de Aquecimento de Blocos								
Frequência	Execução	Item	Acção	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Tempo/unid.
Mensal	Lubrificador	1		Transportadores de correntes	Lubrificação das correntes	Pincel / Jarro	CYX 460	1
		2		Transbordadores	Lubrificação das correntes	Pincel	Belona EP0	1
		3		Passadores de vapor	Lubrificação dos passadores	Bomba de massa e panos	Adonia C	1
Trimestral		4		Portas das estufas	Lubrificação das correntes	Bomba de massa e panos	Belona EP0	1
3000 h trabalho		5		Redutores	Substituição de óleo	Jarro	Transgear 220	1

Anexo B

Estruturação, planos de manutenção diário/semanal, plano de manutenção mensal/anual e lubrificação da Aglomeração 1.



Listagem de Área por Zona

			P.A.
			C.CUSTO
			IL005
Zona	Código	Designação	
206		AGLOMERAÇÃO 1	
Área	206.002	EXTRACTOR SILO 1	
	206.006	EXTRACTOR SILO 2	
	206.010	REDLER CURTO AGL1	
	206.014	EXTRACTOR SILO 3	
	206.018	SENFIM SAÍDA SILO 3 AGL1	
	206.022	REDLER INTERMÉDIO AGL1	
	206.026	EXTRACTOR SILO 4	
	206.030	SENFIM SAÍDA SILO 4 AGL1	
	206.034	REDLER COMPRIDO AGL1	
	206.038	BALANÇA AGL 1	
	206.042	TREMONHA DE DESCARGA DA BALANÇA AGL 1	
	206.046	SENFIM DOSEADOR	
	206.050	TRANSP. PNEU. DE ALIMENTAÇÃO DA AGL 1	
	206.054	TREMONHA DE DESCARGA MISTURADOR	
	206.058	DEPÓSITO DE COLA Nº1	
	206.062	DEPÓSITO DE COLA Nº2	
	206.066	DEPÓSITO DE COLA Nº3	
	206.070	MISTURADOR DE COLA	
	206.074	DEPÓSITO DOS DOSEADORES	
	206.078	DOSEADORES COLA	
	206.082	MISTURADOR AGL 1	
	206.086	TRANSPORTADOR SAÍDA DO MISTURADOR	
	206.090	TRANSPORTADOR ALIMENTAÇÃO PRENSA	
	206.094	MANIPULADOR DE MOLDES ENTRADA (MP11PY01)	
	206.098	MESA ELEVATÓRIA HIDRÁULICA Nº4	
	206.102	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ81MC02)	
	206.106	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ81MC03)	
	206.110	SIST. HIDRÁULICO DA PRENSA	
	206.114	PRENSA	
	206.118	CONSOLA DE COMANDO AGLOMERAÇÃO	
	206.122	QUADRO DE COMANDO DA PRENSA	
	206.126	QUADRO DE ALIMENTAÇÃO	
	206.130	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ81MC05)	
	206.134	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ81MC06)	
	206.138	MESA ELEVATÓRIA HIDRÁULICA Nº1	
	206.142	MANIPULADOR DE MOLDES SAÍDA (MP21PY01)	
	206.146	MESA ELEVATÓRIA HIDRÁULICA Nº2	
	206.150	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ71MC08)	
	206.154	TRANBORDADOR DE MOLDES (CZ11TC01)	

		P.A.
		C.CUSTO
		IL005
Código	Designação	
Zona	206	AGLOMERAÇÃO 1
Área	206.158	BUFFER - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ21MC01)
	206.162	BUFFER - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ21MC02)
	206.166	BUFFER - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ21MC03)
	206.170	BUFFER - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ21MC04)
	206.174	BUFFER - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ21MC05)
	206.178	ESTUFA Nº41
	206.182	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ41MC01)
	206.186	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ41MC02)
	206.190	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ41MC03)
	206.194	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ41MC04)
	206.198	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ41MC05)
	206.202	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ41MC06)
	206.206	ESTUFA Nº42
	206.210	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ42MC01)
	206.214	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ42MC02)
	206.218	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ42MC03)
	206.222	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ42MC04)
	206.226	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ42MC05)
	206.230	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ42MC06)
	206.234	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ42MC07)
	206.238	ESTUFA Nº31
	206.242	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ31MC01)
	206.246	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ31MC02)
	206.250	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ31MC03)
	206.254	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ31MC04)
	206.258	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ31MC05)
	206.262	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ31MC06)
	206.266	ESTUFA Nº32
	206.270	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ32MC01)
	206.274	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ32MC02)
	206.278	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ32MC03)
	206.282	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ32MC04)
	206.286	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ32MC05)
	206.290	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ32MC06)
	206.294	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ32MC07)
	206.298	TRANSBORDADOR DE MOLDES (CZ51TC01)
	206.302	ESTUFA Nº61
	206.306	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ61MC01)
	206.310	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ61MC02)

		P.A.
		C.CUSTO
		IL005
Zona	Código	Designação
206		AGLOMERAÇÃO 1
Área	206.314	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ61MC03)
	206.318	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ61MC04)
	206.322	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ61MC05)
	206.326	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ71MC01)
	206.330	LINHA MORNÁ - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ52MC01)
	206.334	LINHA MORNÁ - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ52MC02)
	206.338	LINHA MORNÁ - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ52MC03)
	206.342	LINHA MORNÁ - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ52MC04)
	206.346	LINHA MORNÁ - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ52MC05)
	206.350	TRANSBORDADOR DE MOLDES (CZ53TC01)
	206.354	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ71MC02)
	206.358	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ71MC03)
	206.362	MESA ELEVATÓRIA HIDRÁULICA Nº3
	206.366	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ71MC05)
	206.370	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ71MC06)
	206.374	EMPURRADOR DE BLOCOS
	206.378	TRANSPORTADOR DE ROLOS DE BLOCOS (AL92MC01)
	206.382	ALIMENTADOR DE PATELAS
	206.386	MANIPULADOR DE BLOCOS (MP31PY01)
	206.390	ARMAZÉM DE PALETES
	206.394	TRANSBORDADOR DE PALETES VAZIAS (AL91TC02)
	206.398	TRANSPORTADOR DE PALETES VAZIAS (PL93MC01)
	206.402	MESA ELEVATÓRIA HIDRÁULICA Nº5
	206.406	TRANSPORTADOR DE PALETES DE BLOCOS (PL93MC03)
	206.414	QUADRO DE COMANDO DAS ESTUFAS
	206.420	TRANSPORTE PNEUMÁTICO DESPERDÍCIOS
	206.430	QUADRO GERAL ALIMENTAÇÃO AGLOMERAÇÃO 1

 Plano Manutenção Autónoma Aglomerção 1 Diário / Semanal Amorim Revestimentos								
Frequência	Execução	Item	Acção	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Tempo
Diário MAD	Todos os Turnos	1		Transportadores	Verificar fugas de óleo			1
		2		Sem-fins	Verificar fugas de óleo e estado da estrutura			2
		3		Redlers	Verificar fugas de óleo e estado da estrutura			2
		4		Mesas hidráulicas	Verificar fugas de óleo e estado da estrutura			1
		5		Área envolvente e equipamento	Limpeza da área	Vassoura e desperdícios		15
		6		Misturador AGL 1	limpeza e lavagem das pás	Água, vapor e raspador		25
		7		Prensa	Verificação do funcionamento e nível óleo hidráulico			
		8		Barreiras fotoelétricas	Verificar funcionamento barreiras fotoelétricas			1
		9		Redutores	Ao aviso de 1000 h de trabalho, chamar manutenção para inspecção do elemento	Computador		
		10		Redutores	Ao aviso de 3000 h de trabalho, chamar manutenção para substituição óleo	Computador		
		11		Motorreductores	Ao aviso de 5000 arranques, chamar manutenção para inspecção do acoplamento	Computador		
Semanal MAS	Todos os Turnos	12		Raseiras	Verificar funcionamento e sujidade. Se necessário fazer limpeza			3
		13		Estufa - ventiladores	Verificar estado, sujidade e funcionamento dos ventiladores			1
	Manutenção	14		Transportadores	Esticamento das correntes	Chave de bocas		10
		15		Unidade de tratamento de ar	Verificar purga			2
		16		Alimentador de patelas	Verificar estado das ventosas e filtro da bomba de vácuo			6
		17		Dispensador de paletes	Verificar nível do óleo hidráulico e vedantes dos cilindros hidráulicos			5

			Plano Manutenção Aglomerção 1 Mensal / Especifica					
Amorim Revestimentos								
Frequência	Execução	Item	Acção	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Tempo
Mensal	Manutenção	1		Canalis alimentador	Limpeza do canal alimentador dos carros das estufas	Aspirador e pincel		10
Trimestral	1º Turno	2		Estufas	Limpeza do interior da estufa	Aspirador		20
		3		Aspiração	Limpeza das borboletas da aspiração			
	Manutenção	4		Prensa	Verificação e afinação da saia			5 h
		5		Dispositivos de segurança	Verificar eficiência dos dispositivos de segurança			4 h
6			Geral	Verificar estrutura e elementos mecânicos			15	
7			Cilindros pneumáticos	Verificar cilindros pneumáticos				
8			Motores	Limpar as alhetas de ventilação dos motores	Desperdícios		1	
9			Quadros eléctricos e consolas	Verificar circuitos eléctricos e consolas de comando			5	
Anual		10		Prensa	Enchimento das guias dos moldes			



Plano Lubrificação

Aglomerção 1

Amorim Revestimentos

Frequência	Execução	Item	Acção	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Tempo/unid
Mensal	Lubrificador	1		Raseiras	Enchimento do copo da unidade de tratamento de ar	Jarro	Hidrolep 10	1
		2		Mesas Hidráulicas e dispensador de paletes	Verificação do nível óleo de hidráulico	Jarro	Hidrolep 46	1
		3		Mesas Hidráulicas	Lubrificação das rótulas	Bomba de massa e panos	Belona Plex EP2	1
		4		Transportadores de correntes	Lubrificação das correntes	Pincel / Jarro	CYX 460	1
		5		Misturador AGL 1	Lubrificação dos rolamentos do misturador	Bomba de massa e panos	Belona Plex EP2	1
		6		Manipuladores	Verificação / Lubrificação das guias	Bomba de massa e panos	Belona Plex EP2	1
		7		Tapetes de tela	Verificação / Lubrificação das chumaceiras	Bomba de massa e panos	Belona EP2	1
		8		Passadores de vapor	Lubrificação dos passadores	Bomba de massa e panos	Adonia C	1
Trimestral		9		Chumaceiras Sem-fins	Verificação / Lubrificação chumaceiras de sem-fins	Bomba de massa e panos	Belona EP2	1
		10		Chumaceiras Redlers	Verificação / Lubrificação chumaceiras de Redlers	Bomba de massa e panos	Belona EP2	1
		11		Portas das estufas	Lubrificação das correntes	Bomba de massa e panos	Belona EP0	1
		12		Ventiladores T. P.	Lubrificação dos ventiladores	Bomba de massa e panos	Belona EP2	1
3000 h trabalho		13		Redutores	Substituição de óleo	Jarro	Transgear 220	1
Anual		14		Prensa	Verificação do nível de óleo hidráulico e acrescentar se necessário	Jarro	Hidrolep 46	1

Anexo C

Estruturação, planos de manutenção diário/semanal, plano de manutenção mensal/anual e lubrificação da Aglomeração 2.



Listagem de Área por Zona

		P.A. C.CUSTO IL005	
	Código	Designação	
Zona	207	AGLOMERAÇÃO 2	
Área	207.002	SENFIM SAÍDA SILO 1 AGL2	
	207.006	SENFIM SAÍDA SILO 2 AGL2	
	207.010	REDLER CURTO AGL2	
	207.014	SENFIM SAÍDA SILO 3 AGL2	
	207.018	REDLER INTERMÉDIO AGL2	
	207.022	SENFIM SAÍDA SILO 4 AGL2	
	207.026	REDLER COMPRIDO AGL2	
	207.030	BALANÇA AGL 2	
	207.034	TREMONHA DE DESCARGA DA BALANÇA AGL 2	
	207.038	TRANSP. PNEU. DE ALIMENTAÇÃO DA AGL 2	
	207.042	TREMONHA DE DESCARGA MISTURADOR	
	207.046	DEPÓSITO DOS DOSEADORES	
	207.050	DOSEADORES DE COLA	
	207.054	ELEVADOR HIDRÁULICO	
	207.058	MISTURADOR HORIZONTAL	
	207.062	TAPETE DE SAÍDA MIST. HORIZONTAL	
	207.066	MISTURADOR AGL 2	
	207.070	TRANSPORTADOR SAÍDA DO MISTURADOR	
	207.074	TRANSPORTADOR ALIMENTAÇÃO PRENSA	
	207.078	MANIPULADOR DE MOLDES Nº2 (MP11PY01)	
	207.082	MESA ELEVATÓRIA HIDRÁULICA Nº4	
	207.086	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ81MC02)	
	207.090	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ81MC03)	
	207.094	SIST. HIDRÁULICO DA PRENSA	
	207.098	PRENSA	
	207.102	CONSOLA DE COMANDO DA AGLOMERAÇÃO	
	207.106	QUADRO DE COMANDO DA PRENSA	
	207.110	QUADRO DE ALIMENTAÇÃO	
	207.114	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ81MC05)	
	207.118	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ81MC06)	
	207.122	MESA ELEVATÓRIA HIDRÁULICA Nº1	
	207.126	MANIPULADOR DE MOLDES Nº1 (MP21PY01)	
	207.130	MESA ELEVATÓRIA HIDRÁULICA Nº2	
	207.134	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ71MC08)	
	207.138	TRANSBORDADOR DE MOLDES (CZ11TC01)	
	207.142	BUFFER - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ21MC01)	
	207.146	BUFFER - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ21MC02)	
	207.150	BUFFER - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ21MC03)	
	207.154	BUFFER - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ21MC04)	

			P.A.
			C.CUSTO
			IL005
Zona	Código	Designação	
	207	AGLOMERAÇÃO 2	
Área	207.158	BUFFER - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ21MC05)	
	207.162	ESTUFA Nº41	
	207.166	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ41MC01)	
	207.170	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ41MC02)	
	207.174	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ41MC04)	
	207.178	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ41MC05)	
	207.182	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ41MC06)	
	207.186	ESTUFA Nº42	
	207.190	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ42MC01)	
	207.194	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ42MC02)	
	207.198	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ42MC04)	
	207.202	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ42MC05)	
	207.206	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ42MC06)	
	207.210	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ42MC07)	
	207.214	ESTUFA Nº31	
	207.218	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ31MC01)	
	207.222	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ31MC02)	
	207.226	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ31MC04)	
	207.230	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ31MC05)	
	207.234	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ31MC06)	
	207.238	ESTUFA Nº32	
	207.242	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ32MC01)	
	207.246	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ32MC02)	
	207.250	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ32MC04)	
	207.254	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ32MC05)	
	207.258	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ32MC06)	
	207.262	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ32MC07)	
	207.266	TRANSBORDADOR DE MOLDES (CZ51TC01)	
	207.270	ESTUFA Nº61	
	207.274	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ61MC01)	
	207.278	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ61MC02)	
	207.282	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ61MC03)	
	207.286	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ61MC04)	
	207.290	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ61MC05)	
	207.294	QUADRO DE COMANDO DAS ESTUFAS	
	207.298	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ71MC01)	
	207.302	LINHA MORNA - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ52MC01)	
	207.306	LINHA MORNA - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ52MC02)	
	207.310	LINHA MORNA - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ52MC03)	

			P.A.
			C.CUSTO
			IL005
Zona	Código	Designação	
	207	AGLOMERAÇÃO 2	
Área	207.314	LINHA MORNÁ - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ52MC04)	
	207.318	LINHA MORNÁ - TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ52MC05)	
	207.322	TRANSBORDADOR DE MOLDES (CZ53TC01)	
	207.326	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ71MC03)	
	207.330	MESA ELEVATÓRIA HIDRÁULICA Nº3	
	207.334	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ71MC05)	
	207.338	TRANSPORTADOR DE MOLDES (CZ71MC06)	
	207.342	EMPURRADOR DE BLOCOS	
	207.346	TRANSPORTADOR DE ROLOS DE BLOCOS (AL92MC01)	
	207.350	ALIMENTADOR DE PATELAS	
	207.354	MANIPULADOR DE BLOCOS (MP31PY01)	
	207.358	TRANSPORTADOR DE ROLOS DE BLOCOS (PL93MC01)	
	207.362	MESA ELEVATÓRIA HIDRÁULICA Nº5	
	207.366	TRANSPORTADOR DE PALETES DE BLOCOS (PL93MC03)	
	207.380	TRANSPORTE PNEUMÁTICO DESPERDÍCIOS	
	207.400	QUADRO GERAL ALIMENTAÇÃO AGLOMERAÇÃO 2	

 Plano Manutenção Autónoma Aglomerção 2 Diário / Semanal								
Amorim Revestimentos								
Frequência	Execução	Item	Acção	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Tempo
Diário MAD	Todos os Turnos	1		Transportadores	Verificar fugas de óleo			1
		2		Sem-fins	Verificar fugas de óleo e estado da estrutura			2
		3		Redlers	Verificar fugas de óleo e estado da estrutura			2
		4		Mesas hidráulicas	Verificar fugas de óleo e estado da estrutura			1
		5		Área envolvente e equipamento	Limpeza da área	Vassoura e desperdícios		15
		6		Misturador AGL 2	limpeza e lavagem das pás	Água, vapor e raspador		25
		7		Prensa	Verificação do funcionamento e nível óleo hidráulico			
		8		Barreiras fotoeléctricas	Verificar funcionamento barreiras fotoeléctricas			1
		9		Redutores	Ao aviso de 1000 h de trabalho, chamar manutenção para inspecção do elemento	Computador		
		10		Redutores	Ao aviso de 3000 h de trabalho, chamar manutenção para substituição óleo	Computador		
		11		Motorreductores	Ao aviso de 5000 arranques, chamar manutenção para inspecção do acoplamento	Computador		
Semanal MAS	Todos os Turnos	12		Raseiras	Verificar funcionamento e sujidade. Se necessário fazer limpeza			3
		13		Estufa - ventiladores	Verificar estado, sujidade e funcionamento dos ventiladores			1
		14		Misturador horizontal	Fazer a limpeza do misturador horizontal	Água, vapor e raspador		20
	Manutenção	15		Transportadores	Esticamento das correntes			10
		16		Unidade de tratamento de ar	Verificar purga			2
		17		Alimentador de patelas	Verificar estado das ventosas e filtro da bomba de vácuo			6
		18		Dispensador de paletes	Verificar nível do depósito fugas no circuito hidráulico			5



Plano Manutenção

Aglomerção 2

Mensal / Especifica

Amorim Revestimentos

Frequência	Execução	Item	Acção	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Tempo	
Mensal	Manutenção	1		Canalis alimentador	Limpeza do canal alimentador dos carros das estufas	Aspirador e pincel		10	
Trimestral	1º Turno	2		Estufas	Limpeza do interior da estufa	Aspirador		20	
		3		Aspiração	Limpeza das borboletas da aspiração				
		4		Prensa	Verificação e afinação da saia			5 h	
		8		Dispositivos de segurança	Verificar eficiência dos dispositivos de segurança			4 h	
Semestral	Manutenção	5		Geral	Verificar estrutura e elementos mecânicos			15	
		6		Cilindros pneumáticos	Verificar cilindros pneumáticos				
		7		Motores	Limpar as alhetas de ventilação dos motores	Desperdícios		1	
Anual		8		Quadros eléctricos e consolas	Verificar circuitos eléctricos e consolas de comando			5	
		9		Prensa	Enchimento das guias dos moldes				
		10		Estufa gás	Manutenção aos queimadores	Empresa contratada (FSE)			



Plano Lubrificação

Aglomerção 2

Amorim Revestimentos

Frequência	Execução	Item	Acção	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Tempo/unid.
Mensal	Lubrificador	1		Raseiras	Enchimento do copo da unidade de tratamento de ar	Jarro	Hidrolep 10	1
		2		Mesas Hidráulicas e dispensador de paletes	Verificação do nível óleo de hidráulico	Jarro	Hidrolep 46	1
		3		Mesas Elevatórias Hidráulicas	Lubrificação das rótulas	Bomba de massa e panos	Belona Plex EP2	1
		4		Transportadores de correntes	Lubrificação das correntes	Pincel / Jarro	CYX 460	1
		5		Misturador AGL 1	Lubrificação dos rolamentos do misturador	Bomba de massa e panos	Belona Plex EP2	1
		6		Manipuladores	Verificação / Lubrificação das guias	Bomba de massa e panos	Belona Plex EP2	1
		7		Tapetes de tela	Verificação / Lubrificação das chumaceiras	Bomba de massa e panos	Belona EP2	1
		8		Passadores de vapor	Lubrificação dos passadores	Bomba de massa e panos	Adonia C	1
Trimestral		9		Chumaceiras Sem-fins	Verificação / Lubrificação chumaceiras de sem-fins	Bomba de massa e panos	Belona EP2	1
		10		Chumaceiras Redlers	Verificação / Lubrificação chumaceiras de Redlers	Bomba de massa e panos	Belona EP2	1
		11		Portas das estufas	Lubrificação das correntes	Bomba de massa e panos	Belona EP0	1
		12		Ventiladores T. P.	Lubrificação dos ventiladores	Bomba de massa e panos	Belona EP2	1
3000 h trabalho		13		Redutores	Substituição de óleo	Jarro	Transgear 220	1
Anual		14		Prensa	Verificação do nível de óleo hidráulico e acrescentar se necessário	Jarro	Hidrolep 46	1

Anexo D

Estruturação, planos de manutenção diário/semanal, plano de manutenção mensal/anual e lubrificação da Laminagem Parquet.



Listagem de Áreas Por Zona

		P.A.
		C.CUSTO
		IL015
Zona	Código	Designação
508		LINHA DA LAMINAGEM PARQUET
Área	508.002	TRANSPORTADOR DE PALETES (2101)
	508.004	TRANSPORTADOR DE PALETES (2102)
	508.006	TRANSPORTADOR DE PALETES (2103)
	508.010	MESA ELEVATÓRIA ENTRADA DA RECTIFICADORA
	508.014	MANIPULADOR ENTRADA DA RECTIFICADORA
	508.016	QUADRO DE COMANDO MESA, TRANSF. E DISPENS. PALETES ENT.
	508.020	TRANSPORTADOR DE PALETES (3111)
	508.024	DISPENSADOR DE PALETES
	508.028	TRANSPORTADOR DE BLOCOS DE ROLOS (3103)
	508.032	TRANSPORTADOR DE BLOCOS DE CORREIAS (3201)
	508.036	TRANSPORTADOR DE BLOCOS DE CORREIAS (3202)
	508.040	RECTIFICADORA DE BLOCOS
	508.044	LAMINADORA
	508.046	QUADRO DE COMANDO DA RECTIFICADORA E LAMINADORA
	508.050	TRANSPORTADOR DE BLOCOS DE ROLOS (3301)
	508.054	TRANSPORTADOR DE PALETES (3311)
	508.058	ALIMENTADOR DE PALETES
	508.062	MESA ELEVATÓRIA DE SAÍDA DA RECTIFICADORA
	508.066	MANIPULADOR SAÍDA DA RECTIFICADORA
	508.068	QUADRO DE COMANDO MESA, TRANSF. E ALIM. PALETES DE SAÍDA
	508.072	TRANSPORTADOR DE PALETES (4101)
	508.076	BUFFER - TRANSPORTADOR DE PALETES (5101)
	508.078	BUFFER - TRANSPORTADOR DE PALETES (5102)
	508.080	BUFFER - TRANSPORTADOR DE PALETES (5201)
	508.082	BUFFER - TRANSPORTADOR DE PALETES (5202)
	508.086	TRANSPORTADOR DE ALIMENTAÇÃO DA LAMINADORA Nº1 (6101)
	508.090	ALIMENTADOR DA LAMINADORA Nº1
	508.094	LAMINADORA Nº1
	508.096	PAINEL DE COMANDO DA LAMINADORA Nº1
	508.100	MESA ELEVATÓRIA DA LAMINADORA Nº1
	508.104	TRANSPORTADOR DE ROLOS DE SAÍDA DA LAMINADORA Nº1
	508.108	QUADRO DE COMANDO DA LAMINADORA Nº1

			P.A.
			C.CUSTO
			IL015
Zona	Código	Designação	
	508	LINHA DA LAMINAGEM PARQUET	
Área	508.112	TRANSPORTADOR DE ALIMENTAÇÃO DA LAMINADORA Nº2 (6201)	
	508.116	ALIMENTADOR DA LAMINADORA Nº2	
	508.120	LAMINADORA Nº2	
	508.122	PAINEL DE COMANDO DA LAMINADORA Nº2	
	508.126	MESA ELEVATÓRIA DA LAMINADORA Nº2	
	508.130	TRANSPORTADOR DE ROLOS DE SAÍDA DA LAMINADORA Nº2	
	508.134	QUADRO DE COMANDO DA LAMINADORA Nº2	
	508.138	TRANSPORTADOR DE ALIMENTAÇÃO DA LAMINADORA Nº3 (6301)	
	508.142	ALIMENTADOR DA LAMINADORA Nº3	
	508.146	LAMINADORA Nº3	
	508.148	PAINEL DE COMANDO DA LAMINADORA Nº3	
	508.152	MESA ELEVATÓRIA DA LAMINADORA Nº3	
	508.156	TRANSPORTADOR DE ROLOS DE SAÍDA DA LAMINADORA Nº3	
	508.160	QUADRO DE COMANDO DA LAMINADORA Nº3	

 Plano Manutenção Autónoma Laminagem Parquet Diário / Semanal Amorim Revestimentos								
Frequência	Execução	Item	Acção	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Tempo
Diário MAD	Todos os Turnos	1		Transportadores / Transbordadores	Verificar fugas de óleo			1
		2		Mesas hidráulicas	Verificar fugas de óleo e estado da estrutura			1
		3		Área envolvente e equipamento	Limpeza da área	Vassoura e desperdícios		12
		4		Elementos pneumáticos	Verificação de fugas de ar nos elementos pneumáticos			30
		5		Transportador de blocos da rectificadora	Verificar estado e funcionamento			2
		6		Redutores	Ao aviso de 1000 h de trabalho, chamar manutenção para inspecção do elemento	Computador		
		7		Redutores	Ao aviso de 3000 h de trabalho, chamar manutenção para substituição do elemento	Computador		
		8		Motorreductores	Ao aviso de 5000 arranques, chamar manutenção para inspecção do elemento	Computador		
		9		Geral	Verificar estado e estrutura de todos os equipamentos			30
		10		Chumaceiras rolo tracção	Lubrificar - 2 Pontos	Bomba massa	Belona EP2	2
		11		UTAC				1
		12		Reservatório de pó das mós	Substituir água.		Água	5
		13		Régua da mesa	Lubrificar - 8 Pontos/16 Pontos (Juntas)	Galheta	Hidrolep 10	5
		14		Lamina (Feltros)	Tensionar lâmina e lubrificar feltros	Galheta	Hidrolep 10	1
		15		Volantes	Limpar pista	Desperdícios		2
		16		Mós	Limpar bico de pato e mós	Ar comprimido Vareta		5
Semanal MAS	Todos os Turnos	17		Chumaceiras das colunas	Lubrificar - 4 Pontos	Bomba massa	Belona EP2	4
		18		Transmissão cônica avanço faca	Lubrificar - 1 Ponto	Bomba massa	Belona EP2	1
		19		Cardans do rolo tracção	Lubrificar - 2 Pontos	Bomba massa	Belona EP2	1
		20		Cremalheira e roda dentada	Lubrificar - 1 Ponto	Bomba massa	Belona EP2	5
		21		Fusos	Lubrificar - 2 Pontos	Jarro	Marfatex 68	3
		22		Colunas (cabeçote)	Limpar	Desperdícios		2
	Manutenção	23		Transportadores	Esticamento das correntes	Chave de bocas		10
		24		Dispensador e alimentador de paletes	Verificar nível do óleo hidráulico e vedantes dos cilindros hidráulicos			5

 Plano Manutenção Autónoma Laminagem Parquet Mensal / Especifica Amorim Revestimentos								
Frequência	Execução	Item	Acção	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Tempo
Mensal MAM	Todos os turnos	1		Cremalheira e roda dentada	Verificação do estado, limpeza e lubrificação	Pistola Desperdícios		12
		2		Guias da mesa	Verificação do estado, limpeza e lubrificação	Pistola Desperdícios		20
		3		Rolos de apoio do rolo de tracção	Retirar blindagem e limpar os intervalos dos rolos.	Chave umbrak 8mm Pistola e desperdícios		12
		4		Coluna do rolo tracção	Lubrificar - 2 Pontos	Bomba massa	Belona EP2	2
		5		Mós	Limpar turbina e electroíman e reafinar todo o sistema.	Chave de bocas 10/11 Chave de fendas e Ar		25
		6		Motoredutores	Verificação de fugas de óleo			5
		7		Motoredutores e motores	Verificação de ruídos			5
		8		Rolo de Tracção e Chumaceiras	Verificação de folgas e desgaste			5
		9		Fusos	Verificação do sistema de transmissão e lubrificação	Bomba massa	Belona EP2	3
		10		Guias de teflon da mesa	Verificação de desgaste			5
		11		Calços de teflon	Verificação de desgaste			5
		12		Rolamentos de guiamento da mesa	Verificação do alinhamento			5
		13		Conjunto volante-aranha e excéntricos	Verificação do estado e folgas			5
		14		Raspadores dos volantes	Verificação do estado			5
		15		Plano	Verificação de desgaste e folgas			5
		16		Copos de lubrificação	Verificação da existência de lubrificação			5
Semestral	Manutenção	17		Geral	Verificar estrutura e elementos mecânicos			5
		18		Motores	Limpar as alhetas de ventilação dos motores	Desperdícios		1
Anual		19		Dispositivos de segurança	Verificar eficiência dos dispositivos de segurança			
		20		Quadros eléctricos e consolas de comando	Verificar circuitos eléctricos e consolas de comando			5
Especifica MAE	Mudança lâmina	21		Plano / Encostos	Retirar blindagem e limpar rodas e sem-fins.	Chave umbrak 6mm ou 5mm Alicate de freios	Hidrolep 10	13
	Mudança lâmina	22		Régua encostos	Limpar Lubrificar	Desperdícios	Hidrolep 10	10
	Indicação da Chefia	23		Equipamento geral	Limpeza geral	Pistola Pincel e desperdícios		15
	Indicação da Chefia	24		Cardan	Substituição e lubrificação			10

 Plano Lubrificação Laminagem Parqu Amorim Revestimentos								
Frequência	Execução	Item	Acção	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Tempo/unid.
Mensal	Lubrificador	1		Mesas Hidráulicas e dispensador de paletes	Verificação do nível óleo hidráulico, acrescentar se necessário	Jarro	Hidrolep 46	1
		2		Mesas Hidráulicas	Lubrificação das rótulas	Bomba de massa e panos	Belona Plex EP2	1
		3		Transportadores / Transbordadores	Lubrificação das correntes	Pincel / Jarro	CYX 460	1
		4		Manipuladores	Verificação / Lubrificação das guias	Bomba de massa e panos	Belona Plex EP2	1
3000 h trabalho		5		Redutores	Substituição de óleo	Jarro	Transgear 220	1

Anexo E

Estruturação, planos de manutenção diário/semanal, plano de manutenção mensal/anual e lubrificação da linha de corte Fill.



Listagem de Áreas Por Zona

		P.A.
		C.CUSTO
		IL015
Zona	Código	Designação
5		FILL
Área	512.002	TRANSPORTADOR DE PALETES ALIMENTAÇÃO
	512.006	MESA
	512.010	SERRA Nº1
	512.014	SERRA Nº2
	512.018	QUADRO DE COMANDO
	512.022	MESA DE COMANDO
	512.026	MANIPULADOR DE BLOCOS
	512.030	TRANSPORTADOR DE PLACAS Nº1
	512.034	TRANSPORTADOR DE PLACAS Nº2
	512.038	VEDAÇÃO DE SEGURANÇA
	512.042	QUADRO PNEUMÁTICO

 Plano Manutenção Autónoma Fill Diário / Semanal Amorim Revestimentos								
Frequência	Execução	Item	Acção	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Tempo
Diário MAD	Todos os turnos	1		Unidade funcional	Verificar fugas de óleo			5
		2		Unidade funcional	Verificar fugas de ar comprimido			5
		3		Área envolvente e equipamento	Limpeza da máquina	Vassoura e desperdícios		15
		4		Serras	Verificar estado das fitas de serra			1
		5		Manipulador de placas	Verificar estado das ventosas			2
		6		Serras	Verificar estado dos calços			2
Semanal MAS	1º Turno	7		Mesa (Shuttle)	Verificar estado da cinta dentada			2
		9		Mesa (Shuttle)	Verificar estrutura do equipamento			1
		10		Mesa (Shuttle)	Verificar estado das agulhas			1
		11		Serras - sist. esticamento	Verificar nível do depósito do óleo hidráulico			1
		12		Serras	Verificar estado e rolamentos do rolo calcador			5
		13		Serras	Verificar estado do despoeiramento			2
		14		Manipulador de blocos	Verificar funcionamento da bomba de vácuo			1
		15		Manipulador de blocos	Verificar estado das correias			2
		16		Manipulador de blocos	Limpar filtro de vácuo			10
		17		Transportadores de placas	Verificar curso da tela			2
		18		Vedação de segurança e cabine de insonorização	Verificar funcionamento dos sensores de segurança			
		19		Quadro pneumático	Verificar nível óleo das guias			1
		20		Quadro pneumático	Verificar nível óleo das serras			1
		21		Módulo de fita de serra	Verificar nível de óleo hidráulico			1

 Plano Manutenção Autónoma Fill Mensal / Específica Amorim Revestimentos								
Frequência	Execução	Item	Acção	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Tempo
Mensal MAM	Manutenção	1		Chumaceiras P10	Verificar desgaste			
		2		Cremalheira da mesa	Verificação do estado, limpeza e lubrificação	Pistola Desperdícios		10
		3		Guias da mesa	Verificação do desgaste, limpeza e lubrificação	Pistola Desperdícios		5
		4		Agulhas da mesa	Verificar desgaste			2
		5		Serras	Verificar estado das cabeças articuladas			
		6		Módulo de fita de serra	Verificar estado dos fusos de esferas			5
		7		Serras	Substituição dos calços			3
		8		Motoredutores	Verificação de fugas de óleo			1
		9		Motoredutores e motores	Verificação de ruídos			1
		10		Correia dentada do manipulador	Verificação de desgaste			5
		11		Correia Plana do manipulador	Verificação de desgaste			5
		12		Transportadores de placas	Verificar estado das telas			3
Quando necessário	Mudança de serra	13		Módulos de fita de serra	Retirar blindagem e limpar			5

 Plano Lubrificação Fill Amorim Revestimentos								
Frequência	Execução	Item	Acção	Órgão	Descrição	Ferramenta	Material	Tempo/unid.
Mensal	Lubrificador	1		Módulo de fita de serra	Verificar o nível de óleo hidráulico / acrescentar	Jarro e panos	BG-900300	1
		2		Quadro pneumático	Verificar nível de óleo das serras / acrescentar	Jarro e panos	BG-900300	1
		3		Quadro pneumático	Verificar nível de óleo das guias / acrescentar	Jarro e panos	BG-900300	1
		4		Transportadores de correntes	Lubrificação das correntes	Pincel / Jarro e panos		1
		5		Manipulador de placas	Lubrificação das guias			1
3000 h trabalho		6		Motoredutores	Substituição do óleo dos motoredutores	Jarro e panos		1

Anexo F

Fichas de levantamentos técnicos de equipamentos e ficha de rotação de localização de equipamentos.

 AMORIM	FOLHA DE LEVANTAMENTO	Data: ____/____/____
	Empresa : AMORIM REVESTIMENTOS S.A.	Folha: ____/____

SECTOR	: [0][2]	AMORIM REVESTIMENTOS LOUROSA
C.CUSTO	: [1][L][0][1][5]	LAMINAGEM
ZONA	: [5][0][6]	LINHA DE AQUECIMENTO DE BLOCOS
AREA	: [3][1][0]	TRANSBORDADOR DE ALI. DAS ESTUFAS 1301 (SECÇÃO 13)
U.P.I.	: [1][0][0]	SISTEMA ACCIONAMENTO DO TRANSBORDADOR

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
Cód.Eqpm. :	[][][][][][]	Cód.Eqpm. :	[][][][][][]
Cód.Técn. :	[M][R][3][2][0][0]	Cód.Técn. :	[][][][][][][][]
MT		RD	
Marca	SEW	Marca	SEW
Modelo	KA37 DT80K4/BMG/HR/MM05	Modelo	
Nº Série	01.12109573.02.0001.07.20	Modo de Engr.	
Potência	0,11/0,55 KW	Nº Série	
Velocidade	1400 RPM	Veloc.Entr.	RPM
		Veloc.Saída	RPM
Tensão	380-500 VOLT	Relaç.Transm.	
Intensidade	1,6 AMP	Form.Montag.	
Fact.Potên.	0,99 COSφ	Tipo Lubrificant.	
Ind.Protecç.	55	Capac.carter	Lit
Clas.Isolam.	F		
Rendimento	%	Cód.Eqpm. :	[][][][][][]
Frequência	50 HZ	Cód.Técn. :	[][][][][][][][]
Nº Fases	3~		
Tip.Rotor			
I M			
Form.Mont.			
Rolamento -A			
Rolamento -B			
OBS			

INFRAESTRUTURAS E SERVIÇOS			
Execut: _____	Data: ____/____/____	Verif: _____	Data: ____/____/____

 AMORIM	FOLHA DE LEVANTAMENTO	Data: __/__/__
	Empresa : AMORIM REVESTIMENTOS S.A.	Folha: /

<u>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</u> <u>HISTÓRICO DAS ROTAÇÕES DO EQUIPAMENTO</u>			
	<u>Zona</u>	<u>Area</u>	<u>Upi</u>
Localização de Origem :	_ _	_ _	_ _ Data: __/__/__
Localização de Destino :	_ _	_ _	_ _ Data: __/__/__
Localização de Destino :	_ _	_ _	_ _ Data: __/__/__
Localização de Destino :	_ _	_ _	_ _ Data: __/__/__
Localização de Destino :	_ _	_ _	_ _ Data: __/__/__
Localização de Destino :	_ _	_ _	_ _ Data: __/__/__
Localização de Destino :	_ _	_ _	_ _ Data: __/__/__
Localização de Destino :	_ _	_ _	_ _ Data: __/__/__
Localização de Destino :	_ _	_ _	_ _ Data: __/__/__
OBS _____ _____ _____ _____			

INFRAESTRUTURAS E SERVIÇOS			
Execut: _____	Data: __/__/__	Verif: _____	Data: __/__/__

Anexo G

Tabelas de critérios e subcritérios de avaliação dos sistemas.

Critério	Sub-critério	Pontuação
Características Funcionais	Navegabilidade: em relação a este sub-critério, pretende-se aferir da facilidade de acesso a toda a informação, independentemente da janela de diálogo onde o utilizador se encontra, e se as tarefas diárias dos utilizadores estão suficientemente transcritas no interface do software.	(3) o utilizador não precisa de mudar de janela de diálogo para aceder à informação necessária à actividade que está a desenvolver
		(2) o utilizador precisa, em alguns casos, de recorrer a outras janelas de diálogo para obter a informação, mas o processo é intuitivo
		(1) o utilizador precisa, em alguns casos, de recorrer a outras janelas de diálogo para obter a informação, mas o processo não é intuitivo
	Ordens de trabalho: neste sub-critério pretende-se avaliar a adequação da informação necessária (obrigatória e/ou facultativa) ao processo de introdução, lançamento e fecho de ordens de trabalho.	(3) o software permite definir com total liberdade a informação e diferentes etapas de uma OT, dispondo ainda de uma ferramenta de work-flow associada
		(2) o software permite definir a informação e diferentes etapas de uma OT, mas não dispõe de uma ferramenta de work-flow associada
		(1) as informações constantes de uma OT são fixas, com um circuito pré-definido, permitindo apenas ligeiras alterações
	Planificação trabalhos: neste sub-critério pretende-se analisar as capacidades do software, na definição dos planos de trabalho e respectiva alocação de recursos.	(3) o software permite, função de uma carteira de trabalhos, alocação automática de recursos e proposta de calendarização, podendo ser alterada manualmente
		(2) o software permite uma programação recorrendo a ferramentas gráficas mas não de forma automática
		(1) a alocação de recursos e programação dos trabalhos é realizada sem recurso a formas gráficas (plano de cargas) e de forma pouco amigável ao programador
	Retorno informação: neste sub-critério afere-se a facilidade de reporting de informações relativas a consumos de materiais, afectação de horas, avaliação técnica da avaria, tipificação das causas e sua resolução.	(3) o software permite o retorno de informação por diversos métodos (inclusivamente leitores de códigos de barra) e diferentes prioridades; é possível definir as informações consideradas obrigatórias e facultativas;
		(2) o software permite alguma flexibilidade na definição da informação de retorno, e na forma como é introduzida
		(1) o software tem um conjunto rígido de informações de retorno, cujo input é realizado de forma única e pouco flexível
	Gestão contratos Manutenção e Sub-contratações: relativamente a este sub-critério, importa determinar as capacidades do software no tratamento de contratos de aluguer e prestação de serviços na perspectiva do fornecedor e cliente	(3) a aplicação prevê a gestão de contratos de fornecimento e manutenção de bens, bem como a gestão de sub-contratadas
		(2) de forma a contemplar esta situação, é necessário proceder a desenvolvimentos específicos
		(1) a aplicação não prevê este item

Critério	Sub-critério	Pontuação
	Rotas de Inspeção / Lubrificação: relativamente a este sub-critério, importa determinar as capacidades do software na gestão deste tipo de intervenções, no que concerne à sua parametrização, lançamento, planeamento e imputação de custos.	(3) o software permite a criação de rotinas de forma flexível (por equipamentos, por actividades, por localização) permitindo a transposição da lógica de organização actual (GemacWin)
		(2) o software permite a transposição das actuais rotinas de lubrificação/inspeção, com algumas alterações na lógica de organização e agrupamento das rotinas/actividades
		(1) o software obriga à alteração de toda a lógica organizativa das rotinas de lubrificação/inspeção existentes
	Planeamento de projectos: este sub-critério avalia a capacidade da aplicação para gestão de projectos de engenharia, desde a fase de concepção à implementação, nomeadamente a definição e acompanhamento temporal e económico das diversas etapas do projecto.	(3) a aplicação tem módulo específico para acompanhamento de projectos (calendarização, afectação de recursos, custeio e gestão documental associada)
		(2) a aplicação permite o acompanhamento de projectos numa lógica de Ordem de Trabalho
		(1) aplicação não prevê o acompanhamento de projectos de engenharia
Características Tecnológicas	Geração das ferramentas de programação: com este sub-critério pretende avaliar-se o nível das tecnologias que suportam o desenvolvimento da aplicação e a sua actualização relativamente à prática actual em tecnologias de informação.	(3) solução Web-Based
		(2) solução cliente/servidor
		(1) nenhuma das anteriores
	Versatilidade de programação / reporting: neste sub-critério avalia-se a capacidade de definição de indicadores e reports à medida do utilizador	(3) a aplicação integra ferramentas específicas para definição de indicadores e reports de forma transparente e intuitiva
		(2) a aplicação permite o desenvolvimento de indicadores e reports específicos, com recurso a programação pouco acessível
		(1) a ferramenta é extremamente rígida, não apresentando alternativas aos indicadores e reports standard
	Bases de Dados associadas: neste sub-critério avalia-se a robustez da Base de Dados que suporta a aplicação, atendendo à provável dimensão dos dados relativos à manutenção de diversos sites industriais	(3) SQL Server ou Oracle
		(2) dBase, FoxPro, Access
		(1) Excel

Critério	Sub-critério	Pontuação
Referências	Apoio pós-venda: com este sub-critério pretende avaliar-se a capacidade de resposta das empresas representantes do produto no país	(3) a empresa representante é detida em parte pela software-house principal, tendo consultores, técnicos e serviço de hot-line em Portugal para apoio na resolução de problemas
		(2) a empresa representante possui valências internas para implementação e resolução de problemas, em permanência, embora não pertença à software-house detentora da aplicação
		(1) a implementação é realizada por elementos da software-house deslocados especificamente para o projecto
	Internacionais: com este sub-critério pretende avaliar-se a projecção mundial da aplicação.	(3) são apresentadas referências onde constam projectos de dimensão semelhante e cujos clientes sejam empresas de referência
		(2) são apresentadas referências onde constam projectos de menor dimensão mas cujos clientes sejam empresas de referência
		(1) são apresentadas referências de projectos de menor dimensão
	Nacionais: com este sub-critério pretende avaliar-se a projecção nacional da aplicação	(3) são apresentadas referências onde constam projectos de dimensão semelhante e cujos clientes sejam empresas de referência
		(2) são apresentadas referências onde constam projectos de menor dimensão mas cujos clientes sejam empresas de referência
		(1) são apresentadas referências de projectos de menor dimensão

Anexo H

Descrição de todos os módulos constituintes da suite do software MAXIMO. (Versão inglesa disponível na internet)

Equipment Module

- Track equipment, associated costs, histories and failures of serialized equipment.
- Use asset modeling to determine relationships between a piece of equipment, its physical location & the systems with which it may be associated.
- Create hierarchies identifying operating locations as part of multiple systems.
- Build an equipment history to roll up maintenance costs.
- Build failure code hierarchies to record equipment problems for analysis.
- Set measurement points, perform trending and defect analysis through condition monitoring.
- Assign stores, repair shops, and vendors as location records to facilitate continual tracking of equipment as it is moved.
- Analyze the potential for failure based on a piece of equipment's location and the possible effects on systems with which it is associated.

Work Orders Module

- View detailed planning information: work plan, scheduled costs, labor, materials, equipment, failure analysis and related documents via Work Order Tracking screen.
- Enter simple or detailed day-to-day maintenance requests via Work Request screen.
- Record maintenance work and close work orders from the shop floor via Quick Reporting screen.
- Schedule work orders based on real-time update of criticality.
- Define and sequence work for multiple assets based on location and/or equipment.
- WBS for related work orders or projects.
- Compare real-time budgets or estimates against actuals and historical work orders.
- Track inside/outside machinery that must be off-line prior to work being performed.

Work Manager Option

- Develop daily plans and manage backlogs to lower response time and equipment downtime.
- In dispatch mode, enter work, assign employees and track ongoing jobs in real time. Centralized dispatching and shop floor dispatching are supported.
- In planning mode, assign employees to future work orders scheduled and track employee availability.
- Plan upcoming work based on priority of work and craftsperson availability.

Inventory Module

- Specification of attributes and the ability to search by attribute for Items, Equipment and Locations.
- Over 2,000 material classification templates.
- Track stocked and non-stocked items through multiple stores.
- Track items, costs and balances by bin, lot and storeroom.
- Replenish stock from vendor, ventral store, or other storeroom, when quantities fall below minimum levels.
- Reorder items automatically by shelf life.
- Track item costs by last cost, average cost or user-defined standard cost.
- Automatically reorder materials through user-defined EOQ, ROP, and Safety Stock algorithms.
- Use ABC analysis to assign inventory item priorities governing frequency of physical item counts.
- Access material forecasting and time availability information.
- Create temporary stores for carriers responsible for items in transit.
- Employ just-in-time methodologies by utilizing WO Reservation Dates as well as lead time to generate POs.

- Identify out-of-stock items or make substitutions with alternate parts, vendor and location tracking capabilities.
- Establish EOQs, ROPs and safety stock by individual storeroom.
- Issue parts directly or in batch to work orders and GL Account Codes.
- View work order reservations for inventory items.
- Display all assets on which a given part is used.
- Mandate a date/time stamped and system verified authorization before changes in inventory can be made.
- Access latest cost information and item levels instantly.

Preventive Maintenance Module

- Generate PM work orders individually, batched or automatically.
- Accommodate multiple criteria for work order generation.
- Generate seasonal preventive maintenance work orders for planned shutdowns.
- Sequence multiple job plans and consolidate multiple procedures on one PM master.
- Cluster PM work orders to take advantage of unplanned downtime.

Purchasing Module

- Create RFQ for multiple vendor bids on materials and services.
- Create purchase requisitions or purchase orders for materials and services.
- Create purchase requisitions from scratch or from the Inventory or Work Orders Module.
- Automatically create purchase orders from purchase requisitions; create purchase orders in batch from line items of multiple purchase requisitions.
- Store standard descriptions for use on PR, PO, or invoice items.
- Create agreement purchase orders to purchase parts over time.
- Automatic release of agreement POs.
- Create special orders by entering item descriptions as line items for parts not in inventory database.
- Use direct purchasing to order and issue parts and services directly to work orders or GL Account Codes.
- Analyze vendor performance when ordering parts.
- Use Invoice Matching to complete purchasing cycle within Maximo for seamless interface with other enterprise financial applications; automatically perform two-way (PO/Invoice) and three-way (PO/Receipt/Invoice) matches.
- Define an unlimited number of currencies to track purchases from different countries.
- Optimize purchasing efficiency with electronic commerce.

Plans Module

Job Plans

- Track multiple quantities and costs by operation or job plan.
- Divide job plans sequentially, each with its own parts, labor and tool estimates.
- Automatically retrieve the most current rate and cost information for material, labor and tool cost estimates.
- Duplicate job plans for modification.

Safety Plans

- Hazardous material identification.
- Identification of hazards that can be eliminated by Lockout/Tagout.
- Identification of hazards that cannot be eliminated with their resulting precautions.
- Ability to identify affected equipment and locations.
- Associate and track permits.

Inspections

- Define Inspection plans and schedules for inspection.
- Record Inspection information thereby enabling auditability of statutory requirements.

- Analyze Inspection data to support Predictive Maintenance.

Labor Module

- Store information by employee, craft, or contractor.
- Maintain personnel files for each employee's attendance, vacation, sick, and non-productive work time; track overtime history and individual pay rates.
- Create craft records including regular and overtime pay rates.
- Associate labor records with craft records for organizing labor by craft.
- Report actual labor on work orders in timecard format.

Calendars Module

- Create schedules for equipment, craft, and labor records.
- View calendars via start/end date illustrating shifts, holidays, and vacations.
- View calendars by month or day displaying total work hours available.
- Associate calendars with labor and craft records to plan work based on equipment and labor availability.

Resources Module

- Maintain detailed company, service contract, and tool records for use in other modules to plan and analyze maintenance work.

Compliance Assurance Systems Features

- Track regulatory compliance activities by agency: planning, implementation and documentation.
- Control, verify and document precautions, storage, treatment, transportation and disposal of hazardous materials and wastes.
- Set up and track countless compliance details, such as instrument calibration, emissions data, groundwater waste volume, radioactive waste, operating hours, operator training and certification, scheduled parts replacement, equipment specifications, and hazardous container locations.
- Document safety and emergency processes and procedures.
- Facilitate safety, regulatory and permit sign-offs.
- Identify and track step-by-step safety and lockout/tagout procedures.
- Establish links to regulatory agencies, documents, filings, service bulletins and recall information.
- Preview current best practices and standards to aid compliance decisionmaking and modeling.
- Create a clear, complete audit trail.

Integration Features

- Risk free integration with multiple financial systems including commercial integration to SAP, Oracle and PeopleSoft.
- Eliminates duplicate handling of data and ensures upgradeability to future versions of Maximo with commercial APIs.
- Supports double entry accounting for complete integration with your own financial system.
- Manage purchasing process via Maximo or integrate with your own financial system.
- Take advantage of user-defined financial calendars to correlate directly with your accounting periods.
- Summarize transactions for integration while providing detailed audit trail information in Maximo.
- Preserve your corporate General Ledger codes through Maximo's customizable, multi-segment General Ledger account field.
- Use Application Launching to register and launch applications from within any Maximo module.
- Use Documents function to establish relationships between drawings and equipment; launch drawings and images in their native application.
- Use Chart of Accounts to validate and control financial GL accounts.
- Access Maximo data directly, query or update the database, and run reports with Interactive SQL.

Anexo I

Descrição geral do processo de produção na organização Amorim Revestimentos S.A..



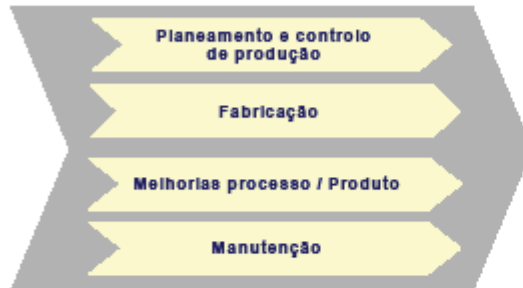
Amorim Revestimentos, S.A.

PROCESSO
PRODUÇÃO

1. Descrição Geral do Processo

Este processo inclui actividades que asseguram a produção de acordo com as especificações definidas, datas pedidas, quantidade, custos e qualidade.

2. Subprocessos

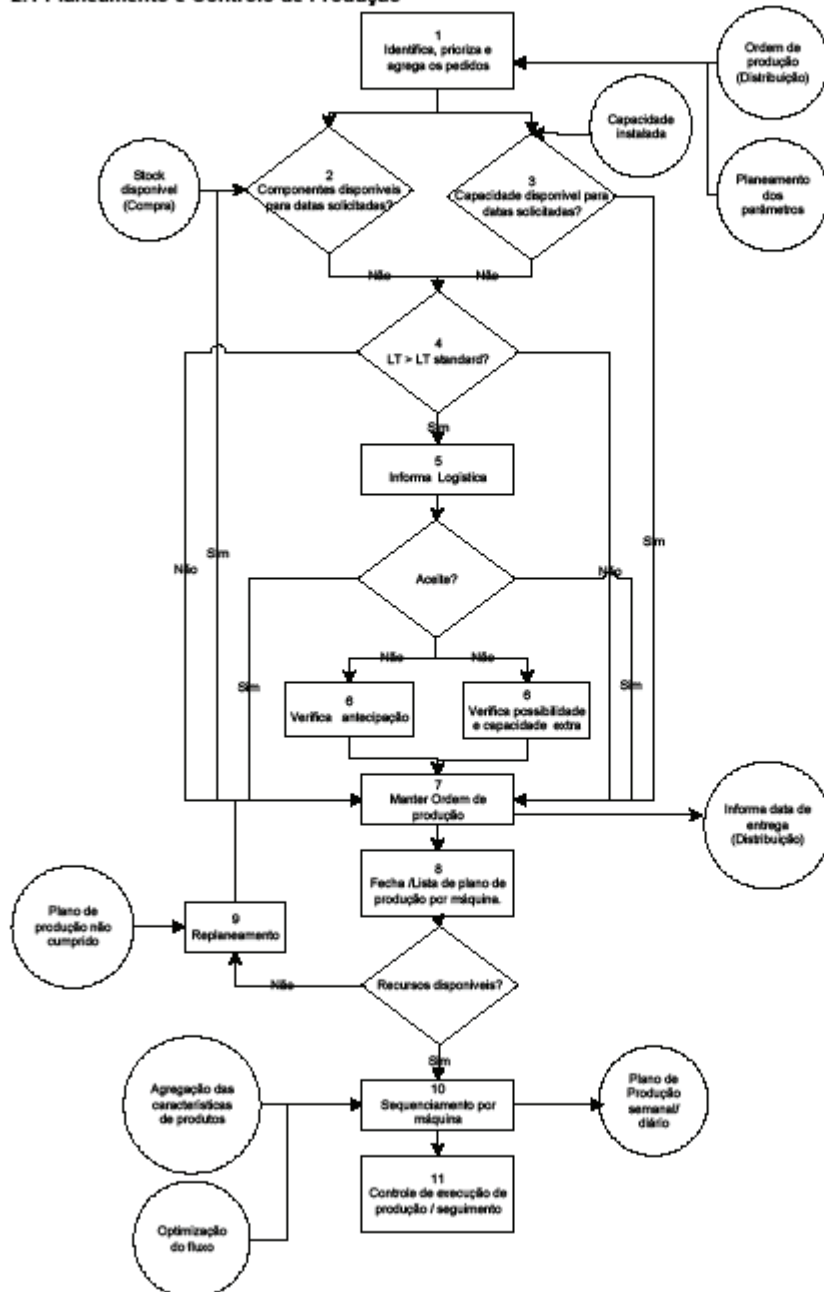




Amorim Revestimentos, S.A.

PROCESSO
PRODUÇÃO

2.1 Planeamento e Controlo de Produção





Amorim Revestimentos, S.A.

PROCESSO
PRODUÇÃO

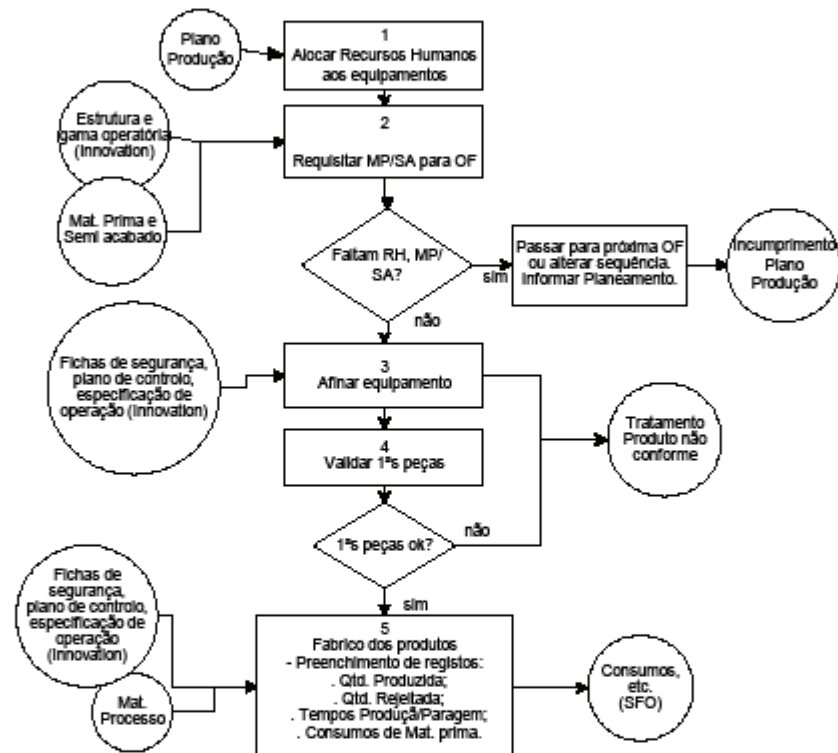
Nº	Descrição	Resp.
1	É efectuada a análise de necessidades de acordo com as regras de planeamento e parâmetros de produção (quantidades mínimas, etc).	Planeador
2	É conferida a disponibilidade de componentes (fabricados e comprados) de acordo com as entregas planeadas, os stocks físicos e as reservas, produzir as quantidades pedidas.	Planeador
3	É feito uma análise à capacidade disponível, de acordo com as capacidades de linha de produção (orçamento e calendário industrial), para fazer as quantidades pedidas no tempo pedido.	Planeador
4	Se não há disponibilidade de componentes e capacidade para as datas pedidas verificar se o LT pedido é superior ao LT standard.	Planeador
5	A logística é informada e negocia um novo LT.	Responsável Planeamento
6	Se não é aceite é efectuada uma verificação para aumentar a capacidade e/ou antecipar os componentes.	Responsável Planeamento
7	Se capacidade e componentes estão disponíveis para produzir, nas quantidades pedidas nas datas pedidas, as ordens de produção são planeadas para as datas pedidas. Isto definirá o Plano de Produção, que também dará informação sobre a data de entrega à distribuição e à gestão de stocks.	Planeador
8	Depois do Plano de Produção estar fechado, é efectuado o detalhe do planeamento por máquina (verificação da disponibilidade dos recursos: materiais e de processo)	Planeador e Resp. Unidade Produtiva
9	Se um dos recursos não está disponível e isso afecta a viabilidade do Plano de Produção, é efectuado um replaneamento, criando, assim uma revisão ao Plano de Produção. Também se durante a execução do plano acontece algum imprevisto (avaria de máquina ou problemas de qualidade) e se isso afecta a data planeada de entrega, é efectuado uma revisão ao planeamento.	Planeador
10	Quando a viabilidade é confirmada, é definida a sequência de fabricação por máquina de acordo com constrangimentos de produção e parâmetros de eficiência (como set-up's e optimização dos fluxos). Este é dará origem a um plano de de produção semanal/diário.	Planeador
11	Durante a execução da produção é efectuado o acompanhamento e controlo do plano de produção.	Planeador



Amorim Revestimentos, S.A.

PROCESSO
PRODUÇÃO

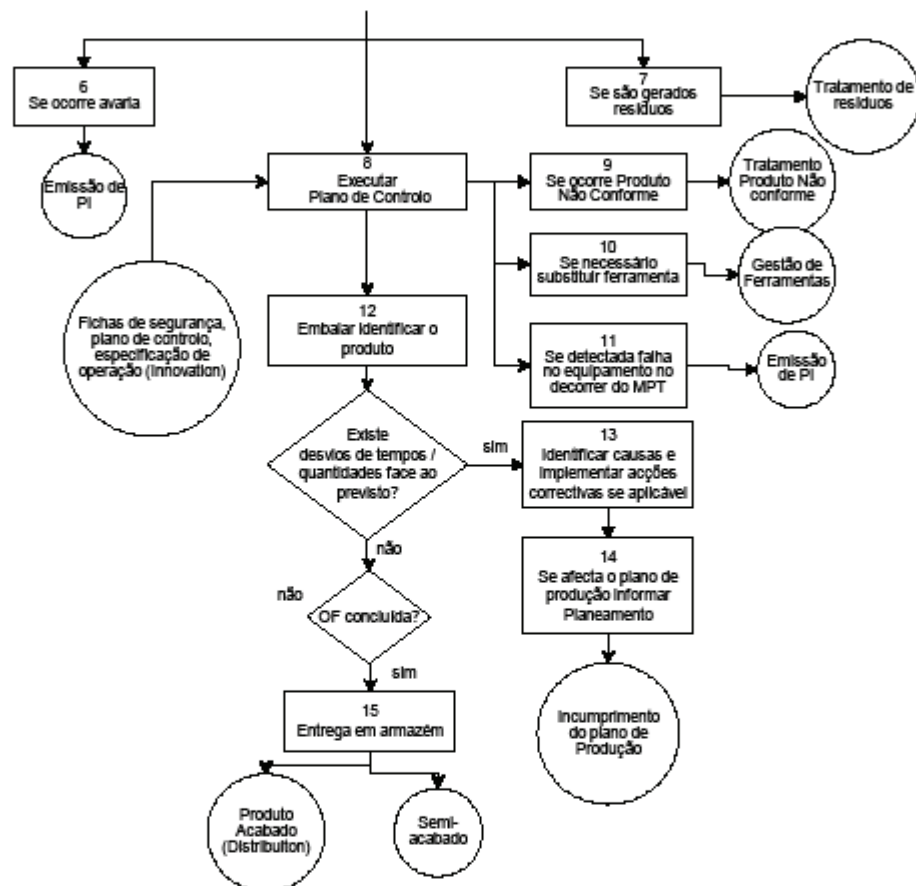
2.2 Fabricação





Amorim Revestimentos, S.A.

PROCESSO
PRODUÇÃO





Amorim Revestimentos, S.A.

PROCESSO
PRODUÇÃO

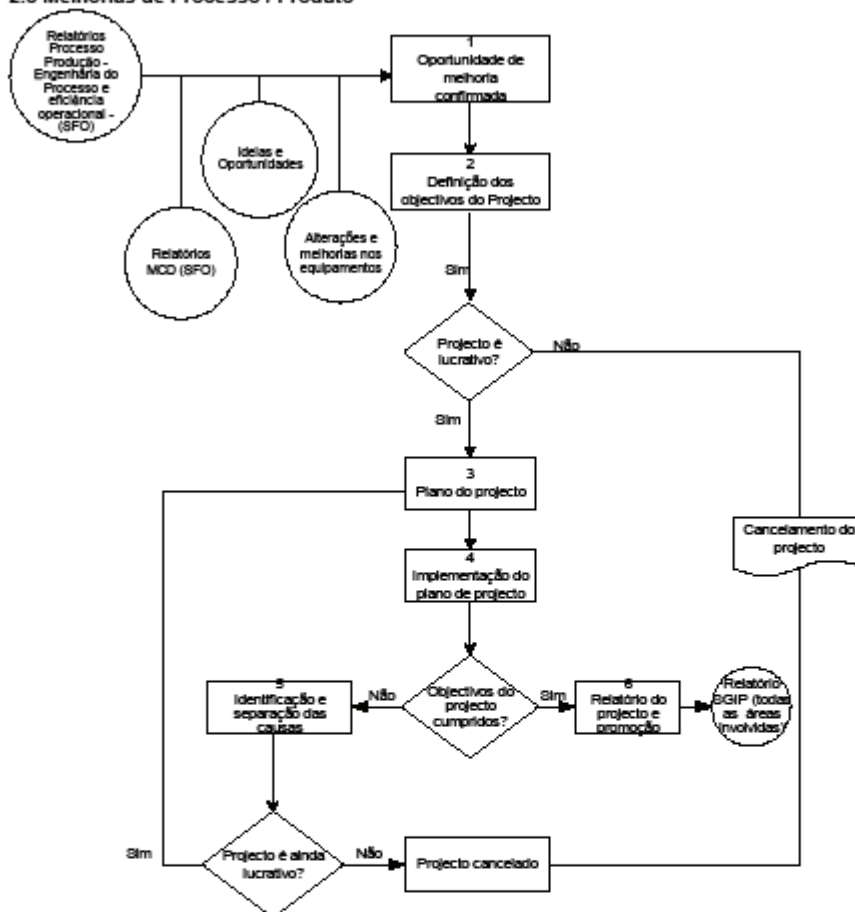
Nº	Descrição	Resp. (Função)
1	Com base no plano de produção distribuir o RH pelas linhas que irão funcionar.	Chefe de turno
2	Analisar os materiais necessários para o processamento da OF e requisitá-los	Operador
3	Afinar o equipamento para o artigo a fabricar, com base na especificação de operação.	Operador
4	Verificar as primeiras peças produzidas de acordo com a especificação plano de controlo.	Operador
5	Executar a fabricação dos produtos e executar as tarefas associadas ao posto de trabalho conforme descrito nos documentos suporte à operação.	Operador
6	Se ocorrer uma avaria emitir um pedido de intervenção.	Operador
7	Executar a segregação dos resíduos do posto de trabalho.	Operador
8	Executar as acções de controlo do produto/processo descritas no plano de controlo do posto de trabalho.	Operador
9	Se ocorrer produto não conforme actuar de acordo com o definido no procedimento "Produto não conforme" (PRD0075).	Operador
10	Se a ferramenta atingiu o tempo/duração definida, proceder à sua substituição.	Operador
11	Se forem detectadas anomalias no equipamento durante a realização das acções do primeiro escalão, emitir o pedido de intervenção.	Operador
12	Embalar e identificar o produto.	Operador
13	Se existirem problemas que ponham em causa a entrega da OF avisar o chefe de turno.	Operador
14	Se o atraso na OF colocar em causa a execução prevista do plano de fabrico informar planeamento	Chefe de turno
15	Após conclusão da OF fazer entrega do artigo ao armazém definido.	Física – operador Informática – preparador de trabalho



Amorim Revestimentos, S.A.

PROCESSO
PRODUÇÃO

2.3 Melhorias de Processo / Produto



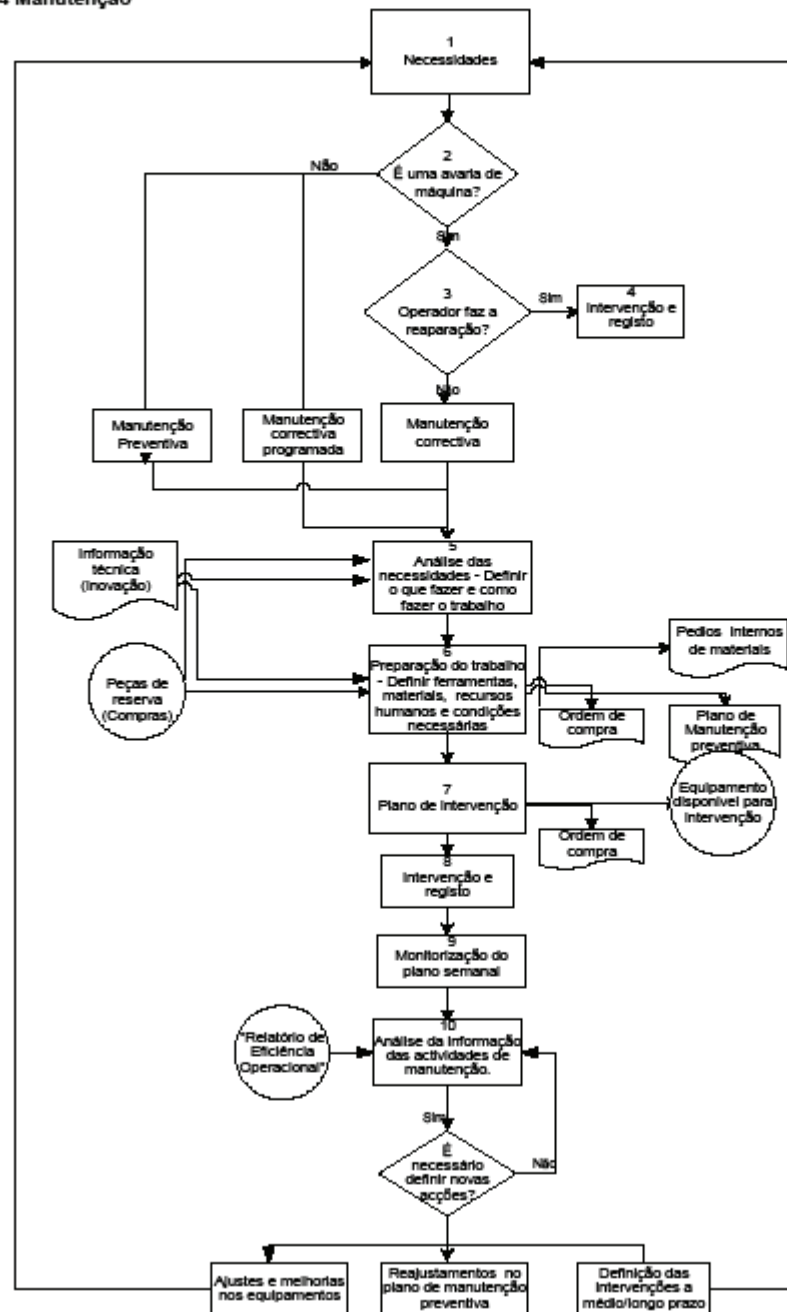
Nº	Descrição
1	Análises de dados mostram uma tendência ou uma oportunidade para melhoria.
2	Um dono de projecto é seleccionado, que confirmará a oportunidade de melhoria, e se confirmado definirá a meta de projecto e objectivos (custos vs proveitos). O projecto é comunicado a todas as áreas envolvidas.
3	Se o projecto for aprovado, é efectuado um plano (sistema de SGIP). O plano do projecto é comunicado a todas as áreas envolvidas.
4	Desenvolvimento e implementação do projecto.
5	Depois que implementação a melhoria é monitorada para confirmar os proveitos previstos, e assegurar que nenhum efeito negativo foi produzido. Se os proveitos estão abaixo de previsão, é efectuada uma revisão ao projecto para corrigir a situação. Esta revisão só é implementada se for possível confirmar que custos são então mais baixos proveitos.
6	Se os proveitos do projecto estão de acordo com o que o relatório de projecto definia é terminado o projecto e comunicado a todas as áreas envolvidas..



Amorim Revestimentos, S.A.

PROCESSO
PRODUÇÃO

2.4 Manutenção





Amorim Revestimentos, S.A.

PROCESSO
PRODUÇÃO

Nº	Descrição	Resp. (Função)
1	Existe uma necessidade de manutenção para um determinado equipamento ou instalação	Requisitante
2	Se for avaria, o operador do equipamento/instalação vai avaliá-la.	Operador
3	Se o operador não conseguir reparar a avaria informa o departamento de manutenção – Manutenção correctiva	Operador
4	Se o operador poder reparar, repara a avaria e regista a avaria.	Operador
5	A análise é feita a níveis diferentes, de acordo com a tabela seguinte:	Tabela

Tipo de Necessidade	1ª Análise	Análise Suplementar
Manutenção Correctiva	Equipa de Turnos, Encarregados, Preparador de Trabalhos	Preparador de Trabalhos, Inspector de Manutenção, Chefe de Departamento
Manutenção Preventiva	Encarregados, Preparador de Trabalhos, Inspector de Manutenção	Chefe de Departamento, Infraestrutura e Serviços, Compras Técnicas

Nº	Descrição	Resp. (Função)
6	A preparação dos trabalhos é feita pelos Encarregados das Oficinas de acordo com as suas especialidades, com o suporte do Preparador de Trabalhos, Inspector de Manutenção e do Chefe de Departamento, quando necessário. Nos casos das avarias, são os técnicos que intervêm, que fazem a sua preparação. Os Planos de Manutenção Preventiva são definidos nesta fase	Tabela
7	O planeamento das intervenções é realizado tendo sempre como objectivo rentabilizar ao máximo os recursos humanos disponíveis, de acordo com a disponibilidades dos equipamentos/instalações onde é necessário intervir. Daqui resulta o plano semanal de trabalho	Preparador de trabalho; Encarregados e/ou Chefe Dep.
8	Após a realização das intervenções são feitos os registos dos dados nos diversos sistemas informáticos de apoio a Manutenção	Apoio Administrativo
9	Diariamente é feito o acompanhamento do plano semanal e a revisão ao plano é efectuada semanalmente, efectuando a preparação de trabalho.	Preparador de trabalho; Encarregados e/ou Chefe Dep.
10	Análise periódica da eficiência operacional dos equipamentos. No seguimento desta análise pode resultar a necessidade de: Ajustes e melhorias nos equipamentos, Reajustamentos nos planos de manutenção preventivos, Definições de intervenções no médio / longo prazo.	Encarregados e Chefe Dep.

3. Entradas e saídas

As entradas e saídas são descritas ao longo do fluxo do processo com o símbolo .



Amorim Revestimentos, S.A.

PROCESSO
PRODUÇÃO

4. Recursos

Recursos Humanos
Equipamentos produtivos
Dispositivos de medição e monitorização
Matérias primas e materiais de processo
Equipamentos de movimentação
Sistemas de informação

5. Indicadores

Indicador	Fórmula	Acompanhamento
Custos das reclamações devido ao processo	--	Mensal
Eficiência do processo	Custo actual (matérias primas, materiais de processo, energia, mão de obra directa) / Valor da produção CSIT (custo standard industrial total) 2008	Mensal
Melhorias do processo	Valor de produção CSIT 2007 revisão b / Valor da produção CSIT 2007 revisão a	Trimestral
Rotação de stock de semi-acabados	Valor da produção CSIT 2006 / Valor médio de stock	Mensal
Cumprimento do plano (% m ²)	OF entregues armazém de produto acabado / OF planeadas	Mensal

Anexo J

Instrução Gestão da Manutenção na organização Amorim
Revestimentos S.A..



Amorim Revestimentos, S.A.

INSTRUÇÃO	Produção
GESTÃO DA MANUTENÇÃO	

1. Objectivo

Estabelecer o circuito geral de um Pedido de Intervenção no Departamento de Manutenção.

2. Âmbito

Aplicável a todos os pedidos de intervenção que dão entrada no Departamento de Manutenção e são considerados aceites para execução.

3. Responsabilidades

A responsabilidade pela alteração, revisão ou anulação desta instrução é do Departamento de Manutenção.

4. Definições

-

5. Referências

-

6. Modo de Proceder

As acções de gestão são suportadas pelo software de manutenção **GemacWin**, onde é feito o registo dos **pedidos de intervenção**, emissão das **ordens de trabalho**, contabilização das **horas trabalhadas**.

6.1 Circuito do Pedido de Intervenção na Manutenção

Um pedido de intervenção é considerado **aceite** pelo departamento de manutenção operacional quando não levanta dúvidas relativamente a forma como é preenchido e os objectivos do trabalho pedido.

Acção	Descrição	Resp.	Doc.
	Recepção e análise do pedido de intervenção	Manutenção	IMP0241
	Criação da O.T. – identificação do equipamento, descrição do trabalho e tipo de O.T.	Manutenção	Suporte informático
	Inserir as fases do trabalho a executar – tipo de fase, oficina responsável e descrição das tarefas	Manutenção	Suporte informático
	Emissão das fases de trabalho	Manutenção	Suporte informático IMP0243
	Execução ou acompanhamento das fases de trabalho	Manutenção	IMP0034
	Registo dos tempos gastos na execução dos trabalhos.	Manutenção	Suporte informático
	Conclusão das fases da O.T. – indicação da origem e causa da intervenção	Manutenção	Suporte informático
	Fecho da O.T. e passagem a histórico	Manutenção	Suporte informático

Anexo L

Instrução para o preenchimento do pedido de intervenção na organização Amorim Revestimentos S.A..



Amorim Revestimentos, S.A.

INSTRUÇÃO	PRODUÇÃO
PREENCHIMENTO DO PEDIDO DE INTERVENÇÃO	

1. Objectivo

Esta instrução define as regras para o preenchimento de um Pedido de Intervenção.

2. Âmbito

Aplicável a toda a empresa.

3. Responsabilidades

A responsabilidade do cumprimento desta instrução é de todos que preencham os PI (pedidos de intervenção).

4. Definições

Não aplicável.

5. Referências

Não aplicável.

6. Modo de proceder

O pedido de intervenção é emitido para **todos** os trabalhos a executar pelo Departamento de Manutenção. Todos funcionários da empresa podem emitir um pedido de intervenção.

Os pedidos de **alterações às máquinas** ou no **modo de funcionamento dos equipamentos** tem de ser rubricados pelos **chefes do departamento** a que pertence a instalação.

O Departamento de Manutenção pode **não aceitar** um pedido se:

- estiver mal preenchido
- considerar que os objectivos do trabalho pedido não são claros ou põem em risco as instalações.

O pedido de intervenção é constituído por 3 cópias, a azul é para o emissor, a amarela e a cor de rosa são enviadas para a Manutenção.

6.1. Campos a preencher pelo emissor

- N° da Zona ou n° do Investimento
- Data e hora da emissão
- Descrição do trabalho pedido
- Prazo de execução pretendido
- Assinatura do emissor
- Área e UPI (se houver)