



Developing Innovative and Attractive CVET programmes in industrial shoe production

Manual de formação de tutores Gestão da Manutenção

IO 3

Projeto financiado com o apoio da Comissão Europeia.

O apoio da Comissão Europeia à produção desta publicação não constitui um aval do seu conteúdo, que reflete unicamente o ponto de vista dos autores, e a Comissão não pode ser considerada responsável por eventuais utilizações que possam ser feitas com as informações nela contidas.

Co-financiado pelo
Programa Erasmus+
da União Europeia





Este trabalho encontra-se licenciado ao abrigo da Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. Para visualizar uma cópia desta licença, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

Dados do Projeto:

Programa: Erasmus+

Título do Projeto: Developing Innovative and Attractive CVET programmes in industrial shoe production

Acronym: DIA-CVET

Project 2020-1-DE02-KA202-007600

Duração: 01.09.2020- 31.08.2023

Website: www.dia-cvet.eu

Editores: Andreas Saniter

Autores: DE: Sabina Krebs, Tatjana Hubel (PFI Pirmasens);
Klaus Ruth, Andreas Saniter, Vivian Harberts (ITB);
PT: Rita Souto, Cristina Marques (CTCP), Fátima Martins,
Ricardo Sousa (CFPIC), Carla Matos (CARITÉ);
RO: Aura Mihai, Bogdan Sarghie, Arina Seul (TU Iasi).

Conteúdo

1	Introdução	3
1.1	Objetivos do projeto DIA-CVET	3
1.2	Manuais de orientação para Tutores/as e Formadores/as	3
1.3	Remeter a sua formação para o processo empresarial de produção industrial de calçado ..	3
2	Gestão da Manutenção.....	5
2.1	Introdução.....	5
2.2	Definição da Manutenção.....	5
2.3	Função da Manutenção.....	6
2.4	Tipos de Manutenção	7
2.4.1	Manutenção Preventiva	7
2.4.2	Manutenção Corretiva	8
3	Gestão da Manutenção – Estratégias, Políticas e Modelos.....	9
3.1	Estratégias e Políticas da Manutenção	9
3.2	Modelos de gestão.....	11
3.2.1	Manutenção centrada na Fiabilidade (Reliability Centered Maintenance – RCM)....	11
3.2.2	Manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance – TPM)	12
4	Conclusão	13
5	Tabela de Figuras.....	14

1 Introdução

1.1 Objetivos do projeto DIA-CVET

Os objetivos do do projeto Erasmus+ «Desenvolvimento de programas inovadores e atrativos de formação profissional contínua para a produção industrial de calçado» DIA-CVET são

- desenvolver, orientar e implementar cursos abrangentes para as Esferas de Atividade (EdA) de encarregados na produção de calçado industrial a nível europeu; disponível em inglês (EN), bem como em alemão (DE), romeno (RO) e português (PT),
- desenvolver um quadro de qualificações sectoriais de nível 5 e 6, fazendo referência às qualificações nacionais existentes ou recentemente elaboradas pela Alemanha, Portugal e Roménia.

1.2 Manuais de orientação para Tutores/as e Formadores/as

O objetivo dos manuais é preparar os/as formadores/as designados para o seu papel, fornecendo conteúdo e apoio. Devido à natureza das EdA dos/as encarregados/as, tais não incluem formas específicas de formação; contudo, sugerimos uma abordagem mista. Programas bem-sucedidos de Educação e Formação Profissional Contínua (CVET) combinam aulas teóricas com a aplicação dos Conhecimentos, Aptidões e Competências (KSC) adquiridos em ambientes de trabalho reais. As tarefas de um/a formador/a são

- transmitir EdA-KSC específicos,
- demonstrar as operações que se espera que os/as alunos/as aprendam a realizar,
- apresentar cada nova tarefa aos alunos/as, supervisionando-os/as durante as suas primeiras abordagens,
- organizar e supervisionar atividades mistas (por exemplo, projetos),
- orientá-los/as para um desempenho independente das tarefas das respetivas EdA.

Os manuais não se destinam a substituir um livro didático. Destinam-se a dar apoio aos formadores/as para planear e executar o seu ensino. Os/As formadores/as são convidados a recolher mais informações de outras fontes.

1.3 Remeter a sua formação para o processo empresarial de produção industrial de calçado

A produção industrial é um processo complexo, onde a Esfera de Atividade, descrita neste manual, está incorporada no processo empresarial. Antes de iniciar a formação sobre uma EdA específica, certifique-se de que os/as alunos/as estão familiarizados com as outras EdA para encarregados/as na produção industrial de calçado.

Por exemplo, devem ser apresentados aos alunos/as os tipos de produtos que a empresa fabrica e à sua utilização prevista, aos diferentes segmentos de clientes, aos canais de distribuição, etc. Devem estar cientes dos processos de criação e fabrico do produto, ou seja, conceção do produto, modelação, departamento de compras, planeamento da produção, e todos os departamentos de produção desde o armazém à logística.

O processo de produção (que não integra o DIA-CVET, para informações, ver: <http://icsas-project.eu/>) está no centro do processo empresarial; a EdA do DIA-CVET desempenha um papel preparatório, de apoio ou de acompanhamento (ver fig. 1).

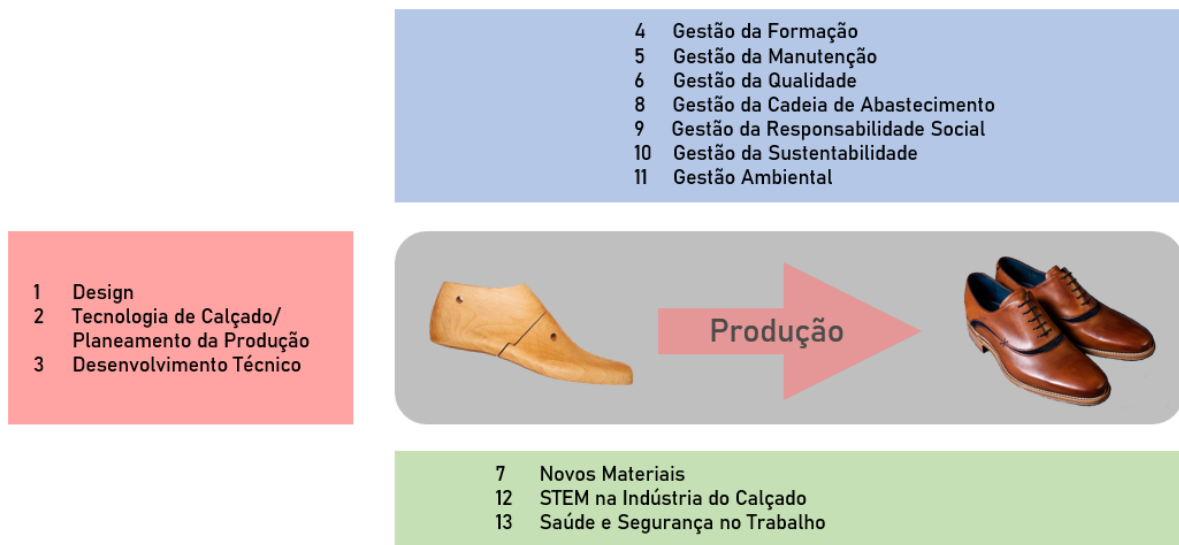


Fig. 1: Esferas de Atividade do DIA-CVET e a sua relação com o processo de produção.

2 Gestão da Manutenção

2.1 Introdução

A sociedade e os mercados são cada vez mais competitivos, globais e evolutivos, pelo que obriga a indústria a reforçar a sua competitividade, a qualidade dos seus produtos ou serviços, a flexibilidade dos seus processos, a evolução tecnológica, a qualificação dos seus recursos humanos e a assumir a manutenção como área de intervenção fundamental.

A Manutenção é *“uma combinação de acções de gestão, técnicas e económicas, aplicadas aos bens de uma empresa para optimização do seu ciclo de vida”*.

A manutenção impulsionada pela evolução tecnológica e científica ao longo dos últimos anos, promove o desenvolvimento de processos e estratégias de gestão que muito contribuem para a produtividade, maior segurança, um melhor impacto ambiental e uma melhor qualidade dos produtos ou serviços, a custos otimizados.

Atualmente a Gestão da Manutenção industrial assenta em sistemas estruturais, metodologias e estratégias adequáveis e no uso de várias ferramentas de gestão que visam a otimização da relação custo/eficácia. Destacam-se a Manutenção Produtiva Total (TPM) e a Manutenção Centrada na Fiabilidade (RCM), CBM – Manutenção Assistida por Computador; PBS – Rendimento Baseado nas Especificações; RBI – Inspeção Baseada no Risco.

É imprescindível a criação de um sistema estrutural que permita: assegurar a atividade operacional da empresa, garantir a manutenção eficaz das instalações e equipamentos, potenciar a eficiência, ganhos de produtividade e qualidade, diagnosticar riscos e prevenir problemas, avaliar custos e contribuir para uma economia circular.

A gestão da manutenção de bens, instalações e equipamentos, é uma componente essencial na gestão e atividade operacional da empresa de calçado.

2.2 Definição da Manutenção

Existem uma grande número de definições de Manutenção, mas que se caracterizam de modo similar, como o conjunto de acções destinadas a assegurar o bom funcionamento das máquinas e das instalações, garantindo boas condições de operacionalização, produtividade e um custo global otimizado, considerando uma intervenção eficaz, evitando avarias e um baixo rendimento.

Intervenção esta, compatível com a intervenção da empresa numa combinação de acções técnicas, económicas, administrativas e de gestão de modo a assegurar os ciclos produtivos dos produtos, bens ou serviços. Intervenção de apoio a melhores metas organizacionais.

A manutenção permite:

- Reduzir Custos;
- Evitar Paragens que terão como consequência quebras na produção;
- Reduzir o número de avarias;
- Reduzir os tempos de intervenções, através de boas políticas de preparação de trabalho;
- Aumentar o tempo de vida dos equipamentos, preservando as suas capacidades o máximo de tempo possível;
- Melhorar a qualidade de produção;
- Aumentar a segurança de serviço.

2.3 Função da Manutenção

A Manutenção necessita de recursos humanos e materiais, regidos por uma determinada política de manutenção, com os quais actua sobre os equipamentos de forma a otimizar os seus ciclos de vida.

Ao Gestor da Manutenção compete gerir esses meios para atingir determinados objectivos, através da implementação de várias acções (Pinto, 1999):

- Orientar os recursos no sentido de assegurar a sua eficácia e eficiência;
- Planear e programar as actividades e intervenções de manutenção;
- Coordenar a realização das intervenções planeadas, programadas e curativas dentro dos prazos previstos e com a qualidade requerida;
- Controlar os custos envolvidos e verificar a sua conformidade com as previsões orçamentadas;
- Motivar e promover a formação dos recursos humanos com o objectivo de atingir elevados níveis de produtividade individual e de equipa.

As actividades da Função Manutenção podem ser agrupadas em duas áreas funcionais: as funções primárias e as funções secundárias (Cabrita e Silva, 2002):

As funções primárias estão relacionadas com o trabalho diário efectuado pelo Departamento de Manutenção:

- Manutenção dos equipamentos da empresa: realização das reparações necessárias ao equipamento de produção o mais rápido e economicamente possível, tentando antecipar essas reparações, recorrendo a um programa de manutenção adequado a cada situação;
- Manutenção de edifícios e terrenos: as reparações em edifícios e nas infraestruturas exteriores de uma empresa (arruamentos, sistemas de drenagem, captação e fornecimento de água às instalações fabris);
- Exploração das instalações de produção/abastecimento energético: se as instalações fabris da empresa geram a sua própria fonte de energia (seja ela qual for), esta actividade é assumida pelo Departamento de Manutenção.
- Instalação de novos equipamentos, participação na concepção e construção de equipamentos e/ou edifícios; Inspeção, lubrificação e limpeza dos equipamentos da empresa.

Por outro lado, as funções secundárias da Função Manutenção são:

- Controlo do armazém de peças;
- Organização e Gestão da Manutenção Industrial;
- Recolha e tratamento de desperdícios industriais: devido às normativas ambientais actuais e às tecnologias utilizadas (compactadores, estações de tratamento de águas residuais, entre outras);
- Controlo de fontes de poluição: tendo em conta que a emissão de poluentes os diversos componentes do processo produtivo passíveis de emitir poluentes estão sujeitos a controlos e afinações periódicas;
- Outras actividades: licenciamento de equipamentos e instalações, estudos e projectos.

Em síntese, a função da Manutenção não está apenas ligada à garantia da operacionalização dos equipamentos, deve garantir o nível de operacionalidade dos equipamentos para a disponibilidade e qualidade impostas, minimizando custos, tempos de imobilização, mas também tem uma relação estreita com a Qualidade, contributo fundamental para a qualidade de bens produzidos.

A função da manutenção é fundamental numa organização, pelas seguintes razões:

- É determinante para garantir a disponibilidade dos equipamentos utilizados no processo produtivo, influenciando o nível da qualidade dos produtos e os custos da produção.
- É fundamental para a otimização do processo produtivo, considerado a evolução científica e tecnológica.

A manutenção é uma área que interage com todas as outras áreas constituintes de uma organização/empresa.

2.4 Tipos de Manutenção

A manutenção pode ser desenvolvida de modo reativo ou proativo. Reativo: manutenção resolutive, curativa ou corretiva após uma ocorrência/falha. Proativo: a manutenção ocorre antes da falha.

Neste registo, temos os seguintes tipos de manutenção:

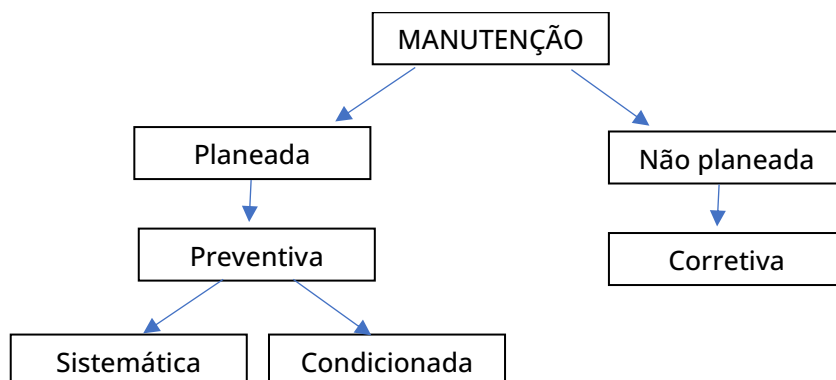


Fig. 2: Tipos de Manutenção

2.4.1 Manutenção Preventiva

A manutenção é indissociável de todos os processos industriais. Assim, é primordial enfatizar a função estratégica potenciando as medidas de manutenção. Caracteriza-se por intervenções realizadas com determinada periodicidade, decorrentes da avaliação de riscos.

A manutenção preventiva deve tentar assegurar um fluxo contínuo de produção, que não seja interrompido por ações de manutenção fortuitas ou como resultado de uma má qualidade devido a um equipamento em mau estado de funcionamento, contribuindo para a obtenção de valores elevados de disponibilidade. Uma avaria resulta numa perda de produção ou de custos de paragem imprevisíveis, pelo que a manutenção minimiza as paragens de modo a obter níveis de produtividade elevados.

Considerando que as avarias nos equipamentos seguem um padrão estatístico, este tipo de manutenção considera o conhecimento da duração da vida média dos equipamentos e o planeamento de ações preventivas. São definidas duas formas de manutenção preventiva:

- **Manutenção preventiva sistemática** - as substituições são planeadas, feitas num intervalo de tempo pré-estabelecido.
- **Manutenção preventiva condicional** - as substituições são decorrentes da análise do nível de degradação dos parâmetros de funcionamento do equipamento.

2.4.2 Manutenção Corretiva

A manutenção preventiva é uma intervenção que decorre de uma ocorrência de anomalia ou avaria e visa corrigir a situação-problema. Intervenção não previamente planeada, iniciada após a ocorrência da anomalia.

A manutenção corretiva é uma metodologia que comporta inúmeras consequências, pois não se consegue precisar o tempo de indisponibilidade a que vão ser sujeitos os equipamentos, pelos custos das reparações ou das peças de reserva, irregular carga de trabalho.

Esta manutenção está presente na maioria das empresas, quer pela imprevisibilidade de algumas avarias acontecerem, sendo por isto difíceis de evitar, quer pela falta de implementação de boas práticas e metodologias de análise de históricos de falhas que não permitam tirar proveito de uma manutenção de carácter preventivo.

3 Gestão da Manutenção – Estratégias, Políticas e Modelos

Define-se por gestão da manutenção o conjunto das atividades de gestão que estabelecem os objetivos, a estratégia e as responsabilidades da manutenção, e que procedem à sua implementação através do planeamento, controlo e supervisão desta e da melhoria contínua dos métodos da organização incluindo os fatores económicos.

A gestão da manutenção industrial considera a gestão de todos os processos de manutenção de máquinas, equipamentos e instrumentos de produção das indústrias, visando mantê-los em funcionamento e aumentar sua vida útil.

Além do principal objetivo, que é manter a atuação de máquinas e equipamentos, a gestão de manutenção industrial também tem como objetivos:

- Certificar que a produção se cumpre com o menor custo possível, com a qualidade desejável e dentro dos padrões de segurança exigidos;
- Identificar custos nos processos de manutenção e sempre que possível reduzi-los;
- Elaborar registos das ações de manutenção aplicadas;
- Otimizar os recursos disponíveis para a manutenção, tanto humanos como materiais;
- Minimizar o consumo de energia;
- Minimizar o stock de consumíveis.

A gestão de manutenção industrial é estratégica para uma organização, garantindo a segurança da operação e o ritmo adequado, de preferência sem atrasos ou desperdícios que possam afetar o lucro da empresa. Assim como, a gestão de manutenção também é concorre para a implementação das Normas da Qualidade.

Desta forma os objetivos e estratégias da gestão da manutenção vão de encontro aos objetivos da organização, e desta forma devem funcionar em conjunto para obtenção dos melhores resultados.

3.1 Estratégias e Políticas da Manutenção

A Manutenção deve possuir uma organização interna que lhe disponibilize os recursos humanos e materiais necessários à sua atividade. Esta já deixou de ser caracterizada como “um mal necessário”, mas é uma função fundamental numa organização sendo uma área de intervenção para a rentabilidade e qualidade. Considerando a evolução tecnológica, e com recurso a novas tecnologias e softwares têm sido desenvolvidas novas metodologias e estratégias.

Aspectos a ter em consideração ao delinear a política e estratégias:

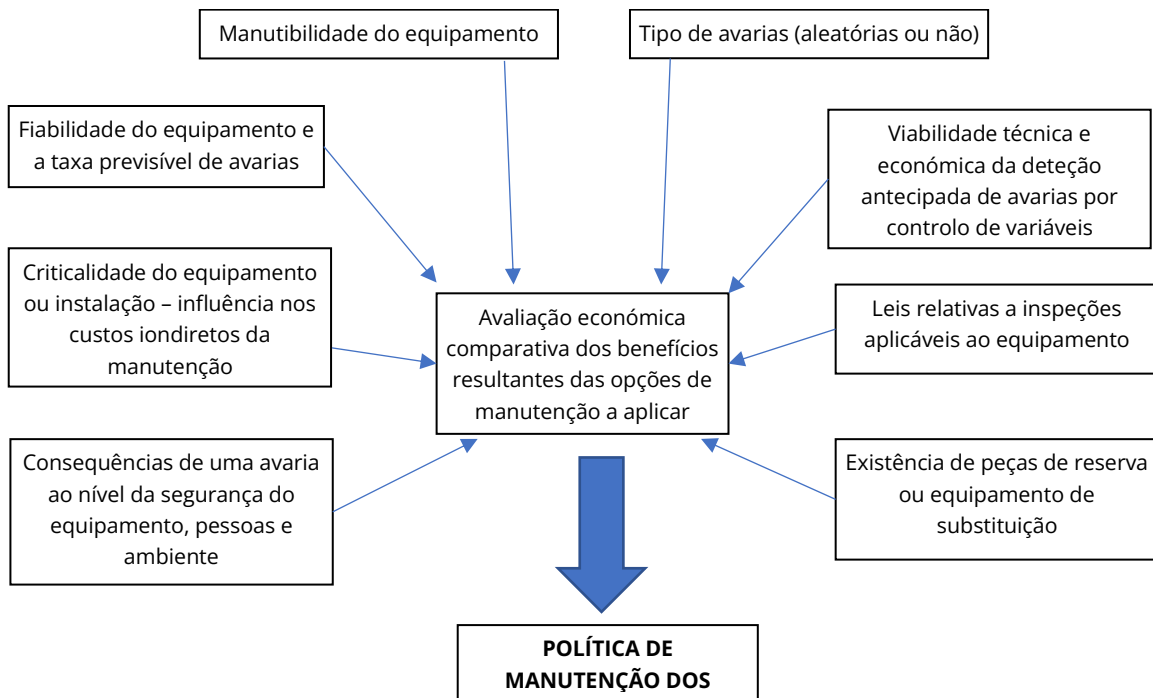


Fig. 3: Aspectos a ter em consideração na escolha da política de manutenção

De acordo com as características de produção e tendo em conta os fatores supracitados, devem explicitar-se claramente as políticas de manutenção a implementar. Estas devem ser proativas, relegando sempre o mais possível a manutenção corretiva para segundo plano. A figura seguinte ilustra o resumo das políticas de manutenção utilizadas no panorama actual.

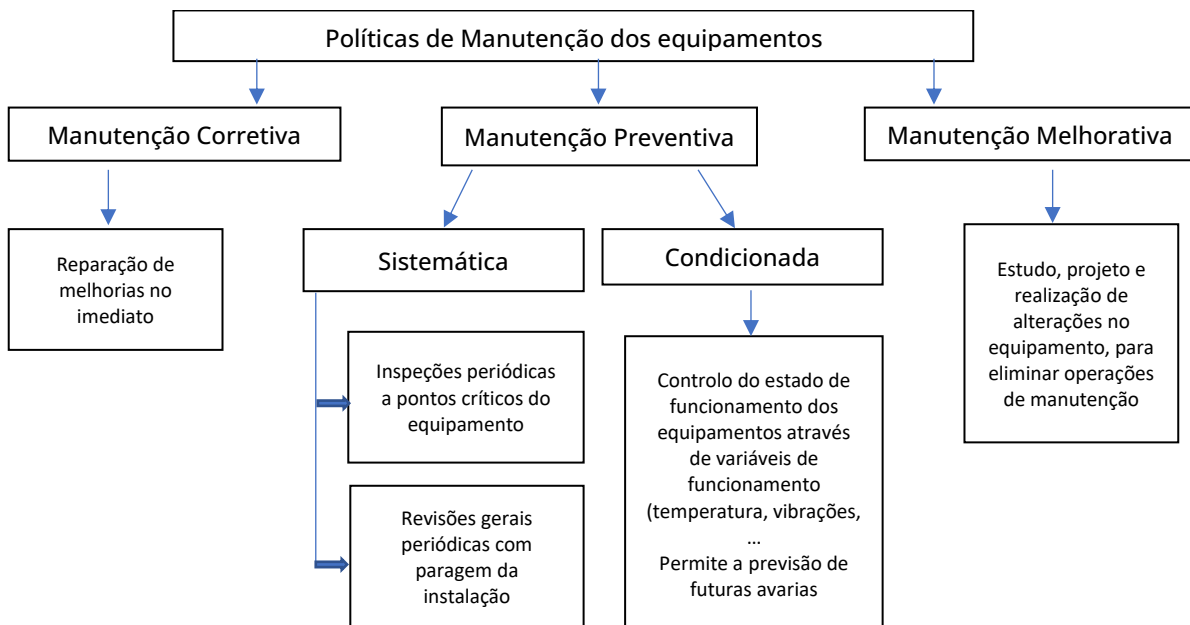


Fig. 4: Políticas de manutenção de equipamentos

3.2 Modelos de gestão

A seleção do modelo de gestão tem influência nos custos de produção e na qualidade e, conseqüentemente, no custo do produto ou do serviço final.

Independentemente do modelo, a manutenção tem de estar articulada com as demais funções da empresa – produção, aprovisionamento, pessoal, financeira. Esta deve corresponder às necessidades da empresa.

A manutenção requer planeamento prévio de modo a maximizar a utilização dos recursos e a minimizar os inconvenientes decorrentes da paragem dos equipamentos da produção, assente na manutenção preventiva.

3.2.1 Manutenção centrada na Fiabilidade (Reliability Centered Maintenance – RCM)

O Reliability Centered Maintenance (RCM) é a filosofia da manutenção usada para determinar quais os procedimentos a desenvolver no sentido de garantir que qualquer ativo físico continue a cumprir as suas funções no contexto operacional em que se encontra inserido, diagnosticando os vários fatores que contribuem para a não fiabilidade deste, assim como, as medidas a tomar para implementá-la.

O modelo RCM baseia-se nos seguintes princípios:

- A função e contexto do sistema ou equipamento é o fator mais importante;
- Alguns equipamentos apresentam mais do que um tipo de falha, podendo ou não causar problemas de maior ou menor gravidade;
- É necessário priorizar a manutenção preventiva.

O modelo RCM promove a aplicação de políticas de manutenção fundamentadas no conhecimento completo da função de cada equipamento no contexto de operação, bem como no conhecimento dos seus tipos de avarias e suas conseqüências, considerando os seguintes aspetos:

- Função do equipamento e seus requisitos padrão;
- Análise das suas avarias funcionais e respetivos tipos e efeitos;
- Conseqüências das avarias na segurança, no ambiente e na produção;
- Definição da política de manutenção adequada, recorrendo às seguintes ações:
 - Manutenção preventiva;
 - Manutenção corretiva e modificações.

Conclui-se assim que a RCM é uma estratégia organizacional, da área da manutenção, que incentiva o conhecimento a todos os níveis hierárquicos, o que leva a uma melhoria contínua do desempenho das instalações, através da participação de toda a organização. Assim, obtém-se uma maior disponibilidade, fiabilidade, e uma otimização de custos operacionais, para além de incluir aspetos ambientais e relacionados com a segurança.

3.2.2 Manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance – TPM)

A característica principal da TPM é o envolvimento dos recursos humanos da Produção nas operações de Manutenção, tendo em conta que o Operador é quem melhor conhece a máquina, estando numa posição que lhe permite criar as melhores condições de prevenção de falhas. Consequentemente, geram-se sinergias entre todas as funções organizacionais da empresa, mais concretamente, entre a Produção e a Manutenção, de forma a aperfeiçoar continuamente a qualidade dos produtos fabricados, aumentar a disponibilidade operacional dos equipamentos e melhorar as condições de segurança dos operadores.

Este modelo é caracterizado pelos seguintes princípios:

- Envolvimento e participação de todo o pessoal, desde o topo da hierarquia até à base, com o objetivo de melhorar de uma forma contínua a eficiência global, ao procurar as causas de perda mais significativas;
- Envolvimento de toda a estrutura no processo, em particular dos departamentos com maior participação no ciclo de vida dos equipamentos;
- Estabelecimento de planos de manutenção preventiva, abrangendo o ciclo de vida dos equipamentos, promovendo melhorias nos mesmos;
- Promoção do estudo e análise das avarias e procura de soluções que as evitem, através de grupos de atividade autónoma;
- Promoção da execução de operações de manutenção e limpeza, não só por chefias ou técnicos mais qualificados, mas também pelos operadores dos equipamentos, promovendo a formação de todo o pessoal.

Este método pretende que as organizações alcancem a maior disponibilidade possível dos equipamentos, através da redução ou eliminação de perdas originadas por: Avarias; Mudanças e ajustes nas linhas de produção para alteração do produto; Redução da cadência dos equipamentos em relação ao seu valor nominal; Perdas resultantes dos períodos de arranque.

Através da TPM, são esperados resultados que se podem dividir em tangíveis e intangíveis. Resultados tangíveis: Aproximação a zero falhas; Fiabilidade das máquinas; Diminuição dos tempos de paragem dos equipamentos; Aumento da produtividade, tanto das instalações como do pessoal; Diminuição dos acidentes de trabalho; Diminuição de recursos necessários à produção, como a energia.

Resultados intangíveis: aumento da motivação dos trabalhadores, a criação de um melhor ambiente de trabalho, assim como, a melhoria da imagem da empresa.

4 Conclusão

Independentemente do modelo de gestão da manutenção a ser adotado dentro de uma Organização, devem ser realizadas as seguintes tarefas:

- Levantamento de todos os equipamentos existentes:
 - Identificação de todos os equipamentos do setor produtivo;
 - Recolher toda a documentação técnica dos equipamentos, por exemplo, catálogos de máquinas, ...
- Criação de registos individuais dos equipamentos:
 - Agendamento de manutenções preventivas;
 - Registo de avarias;
 - Registo de intervenções realizadas para melhorar o funcionamento;
 - Identificação de peças de desgaste;
 - Identificar os cuidados de higiene e segurança a considerar no manuseamento e uso do equipamento.
- Formação específica do uso e manuseamento dos equipamentos durante a manutenção preventiva;
- Criação de *checklists* de verificação do equipamento;
- Elaboração de fichas de manutenção preventiva para o/a operador/a.

Atualmente, está disponível uma vasta lista de softwares de gestão da manutenção, que permitem, de forma ágil, registar as informações diretamente através de um smartphone, tablet ou portátil. Assim, diminui o número de intervenientes na gestão da manutenção, facilitando a consulta de ficheiros em qualquer local, nomeadamente na preparação de intervenções técnicas.

A gestão da manutenção deve estar sempre em sintonia com os setores de produção, qualidade e segurança, para que a sua intervenção não afete a produção, garanta a melhor qualidade do produto e a segurança dos envolvidos.

5 Tabela de Figuras

Fig. 1: Esferas de Atividade do DIA-CVET e a sua relação com o processo de produção.....	4
Fig. 2: Tipos de Manutenção.....	7
Fig. 3: Aspetos a ter em consideração na escolha da política de manutenção.....	10
Fig. 4: Políticas de manutenção de equipamentos.....	10