

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



**Implementação de um Plano de Manutenção
Preventiva numa Unidade de Produção de Cerveja**

Pedro Miguel Fazenda Bastos

Dissertação realizada no âmbito do
Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores
Major Automação

Orientador na FEUP: Pedro Alexandre Rodrigues João
Orientador na Empresa: Alcides Manuel Gonçalves

25 de junho de 2017

Resumo

O presente relatório surge no âmbito da Dissertação em Ambiente Empresarial, do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (MIEEC), ramo de Automação e especialização em Gestão Industrial, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. O projeto decorreu no Departamento de Manutenção da UNICER Bebidas, S.A., no centro de Leça do Balio, e aborda a implementação de manutenção preventiva em SAP-PM, debruçando-se sobre a uniformização de procedimentos, planeamento de tarefas e sobre o ensinamento de utilização da ferramenta SAP, módulo *Plant Maintenance*, a todos os intervenientes no processo de manutenção da empresa.

Todos os equipamentos estão sujeitos a ter as suas condições normais de operação degradadas com o decorrer do tempo, seja pela sua utilização ou até por causas fortuitas, sendo a manutenção responsável por repor essa operacionalidade em níveis corretos e aceitáveis. Deste modo, a manutenção procura recorrer a um conjunto diversificado de tarefas selecionadas e programadas de acordo com as características e utilização do seu objeto.

Os principais objetivos do projeto incidem na implementação de manutenção preventiva em equipamentos críticos da empresa, na uniformização de conhecimentos e na standardização de processos, de modo a que haja um maior rigor e critério na utilização da ferramenta SAP como apoio ao Serviço de Manutenção da empresa. Deste modo, procurou-se melhorar as transações existentes, criaram-se planos preventivos aos equipamentos considerados prioritários pela UNICER Bebidas, S.A. e procedeu-se à criação de um manual SAP-PM, que servirá de apoio aos técnicos de manutenção e aos principais “clientes” envolvidos no processo, sendo eles a área de Produção e de Enchimento.

Abstract

This report is part of the Dissertation in Business Environment of the 5th year of the Integrated Master in Electrical and Computer Engineering (MIEEC), Automation and specialization in Industrial Management, Faculty of Engineering, University of Porto. The project was conducted at the Maintenance Department of UNICER Bebidas, SA, in the center of Leça do Balio, and covers the implementation of preventive maintenance in SAP-PM, focusing on the standardization of procedures, planning of tasks and on the teaching of the SAP tool, Plant Maintenance module, to all stakeholders in the company's maintenance process.

An equipment is subject to have their normal operating conditions degraded over time, either by its use or even by fortuitous causes, being the maintenance process the part responsible for restoring them to correct and acceptable levels. In this way, the maintenance tries to resort to a diverse set of tasks, selected and programmed according to the characteristics and use of the object.

The main goals of the project involve the implementation of preventive maintenance in critical equipment of the company, the uniformity of knowledge and the standardization of processes, to have a more rigorous use of the SAP tool in support to the Maintenance service of the company. In this way, the existing transactions were improved, preventive plans were created for critical equipment identified by UNICER Bebidas, SA and a SAP-PM manual was created, which will serve as support to the maintenance technicians and main "customers" involved in the process, which are the "Production" and "Filling" areas.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a todos os colaboradores da UNICER, que me acolheram e ajudaram com todo o seu conhecimento, mostrando sempre grande disponibilidade para com o trabalho desenvolvido.

Ao Engenheiro Alcides Gonçalves, um obrigado pela sua orientação, apoio e confiança que depositou em mim em todas as etapas.

Ao Pedro Pereira agradeço por toda a sua paciência, disponibilidade e experiência que comigo partilhou.

Ao Engenheiro João Roldão, expresso a minha gratidão pela disponibilidade e apoio que sempre demonstrou.

Pela integração carinhosa e acompanhamento na empresa, agradeço a toda a equipa do Departamento de Manutenção, nomeadamente ao Pedro Rodrigues, Pedro Frias, José Beira, João Manoel, Hugo Fonseca, Carlos Machado, Nuno Ferreira, Serafim Santos, Pedro Lima Santos, Patrícia Faria, António Oliveira, Fátima Henriques, Joaquim Correia e Alfredo Azevedo pelos bons momentos passados, pela disponibilidade e pelo apoio prestado. Em especial, ao Paulo Almeida, Ricardo Santos, Eduarda Melo, Alexandra Alves e Tiago Padilha pelos ensinamentos transmitidos, amizade, bem como por todo o acompanhamento durante estes meses.

Ao Professor Pedro João, pela sua total disponibilidade e por todos os conselhos que foram fundamentais para a redação do relatório.

Aos meus amigos, obrigado por sempre acreditarem em mim.

Por último, agradeço aos meus pais e à minha irmã, por todo o apoio que sempre me deram, bem como o carinho e força para concluir esta etapa da minha vida.

À Ana Santos, um agradecimento especial por todas as palavras de carinho, paciência e preocupação, e por ter estado sempre presente ao longo da minha vida.

Índice

Resumo	iii
Abstract.....	v
Agradecimentos	vii
Índice.....	ix
Lista de figuras	xi
Lista de tabelas	xiii
Abreviaturas e Símbolos	xiv
Capítulo 1	1
Introdução.....	1
1.1 - Visão Global do Projeto.....	1
1.2 - Apresentação da Empresa	2
1.3 - Objetivos	4
1.4 - Estrutura e Metodologia da Dissertação	4
Capítulo 2.....	7
Contexto e Enquadramento Teórico.....	7
2.1 - O Processo de Manutenção	7
2.2 - Manutenção- Definições e Conceitos	8
2.3 - Avarias- Ciclo de vida de equipamentos	11
2.3.1 - Taxa Instantânea de Avarias.....	12
2.4 - <i>Total Productive Maintenance</i>	13
2.5 - Software de Gestão Empresarial	15
2.6 - O Sistema SAP	16
2.6.1 - SAP R/3.....	16
2.6.2 - Arquitetura do SAP R/3.....	17
2.6.3 - Módulos.....	17
2.6.4 - SAP- <i>Plant Maintenance</i>	19
2.7 - O Processo de Manutenção na UNICER	20
Capítulo 3.....	23
Desenvolvimento	23
3.1- Estrutura SAP-PM- Criação de novos equipamentos	23
3.1.1 Sala de Moagem- Mini-Fábrica	24
3.1.2 Rede de Vapor e Condensados.....	25
3.1.3 Instrumentação.....	26
3.2- Equipamentos críticos.....	26
3.3- Implementação de Planos Preventivos com o <i>SAP-PM</i>	27
3.4- Formação.....	30
Capítulo 4.....	35
Resultados Obtidos	35

Capítulo 5.....	47
Conclusões e Sugestões para Trabalhos Futuros	47
<u>Referências</u>	50
Anexos	51
Anexo A- Tipos e Classes Criados	51
Anexo B- Campos Síntese de Classes	52
Anexo C- Campos do <i>Template Excel</i> para criação de novos equipamentos em SAP	53
Anexo D- Folha de Registo de intervenções do plano de Instrumentação em <i>Excel</i>	54
Anexo E- Folha de Auxílio na Criação de Planos Preventivos	57
Anexo F- Folha de Auxílio na Inicialização de Planos Preventivos	59

Lista de figuras

Figura 1.1- UNICER Bebidas, S.A.: Marcas e Turismo ^[1]	2
Figura 1.2-Estrutura de Capital da UNICER Bebidas, S.A. ^[1]	2
Figura 1.3- UNICER Bebidas, S.A. no Mundo ^[1]	3
Figura 1.4- Resultados atingidos pela UNICER Bebidas, S.A. (2013-2016) ^[1]	4
Figura 2.1- Tipos de Manutenção	9
Figura 2.2- Modelização de <i>Markov</i>	11
Figura 2.3- Curva da Banheira	12
Figura 2.4- Fatores que Influenciam a Estratégia de Manutenção	13
Figura 2.5- Pilares do TPM	14
Figura 2.6- Módulos do <i>SAP R/3</i> ^[8]	19
Figura 2.7- Manutenção Corretiva Planeada na UNICER	21
Figura 2.8- Manutenção Corretiva Urgente na UNICER.....	21
Figura 2.9- Manutenção Preventiva na UNICER.....	22
Figura 3.1- Modelo Equipamento-Tipo-Classe de um equipamento.....	24
Figura 3.2- Criação de um Plano de Manutenção	29
Figura 4.1- Totalizações de equipamentos, conjuntos de manutenção e listas técnicas de materiais.....	36
Figura 4.2- Estrutura SAP-PM Sala de Moagem	36
Figura 4.3- Exemplo equipamento criado na Sala Moagem.....	37
Figura 4.4- Estrutura SAP-PM Rede Vapor e Condensados	37
Figura 4.5- Estrutura SAP-PM Fabrico Sala Nordon.....	38
Figura 4.6- Exemplo Equipamento criado na Rede Vapor e Condensados	38
Figura 4.7- Lista de Instrumentos do Plano de Instrumentação em SAP-PM.....	39
Figura 4.8- Exemplo de Instrumento criado em SAP-PM	40
Figura 4.9- Planos Preventivos, Itens de manutenção e listas de tarefas criados em SAP-PM .	41
Figura 4.10- Exemplo de Lista de Tarefas criada	41
Figura 4.11- Exemplo de item de manutenção criado.....	42

Figura 4.12- Exemplo de Plano de Manutenção Criado em SAP-PM.....	42
Figura 4.13- Exemplo de Ordem criada e executada através de um Plano de Manutenção	43
Figura 4.14- Mapa de acompanhamento de ordens de manutenção preventiva.....	44
Figura 4.15- Consultar Relatório de Turno- Passo 1	45
Figura 4.16- Consultar Relatório de Turno- Passo 2	45
Figura 4.17- Consultar Relatório de Turno- Passo 3	46

Lista de tabelas

Tabela 3.1- Tabela resumo da Mini-Fábrica.....	25
Tabela 3.2- Tabela resumo da Rede de Vapor e Condensados.....	25
Tabela 3.3- Tabela resumo do levantamento do Plano de Instrumentação	26

Abreviaturas e Símbolos

Lista de abreviaturas

ABAP	<i>Advanced Business Application Programming</i>
AM	<i>Fixed Assets Management</i>
BPI	Banco Português de Investimento
CO	<i>Controlling</i>
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
FI	<i>Financial Accounting</i>
HR	<i>Human Resources</i>
IS	<i>Industry Solutions</i>
MM	<i>Materials Management</i>
MTBF	<i>Mean Time Between Failures</i>
PM	<i>Plant Maintenance</i>
PP	<i>Production Planning</i>
PS	<i>Project Systems</i>
QM	<i>Quality Management</i>
SAP	<i>Systems, Applications and Products</i>
SD	<i>Sales & Distribution</i>
TPM	<i>Total Productive Management</i>
WF	<i>Workflow</i>

Lista de símbolos

λ	Taxa de avarias
N_s	Número de bens sobreviventes
t	Tempo
Δt	Intervalo de tempo

Capítulo 1

Introdução

A manutenção é uma prática constante em todas as organizações, uma vez que, caso existam falhas ou defeitos nos equipamentos, o produto final não apresentará o mesmo padrão de qualidade que poderia oferecer caso estes se encontrassem a funcionar corretamente. De igual modo, uma manutenção eficaz permite aumentar a segurança dos equipamentos e dos seus operadores, melhorar a qualidade, aumentar a produtividade e reduzir os custos de produção, evitando desperdícios.

Como tal, a gestão de manutenção deve ser encarada como um documento ou ferramenta moldável e elástica, de forma a se poder adaptar a todas as alterações que surgem. O aparecimento de *softwares* informáticos apresenta-se como uma mais-valia na resolução desta situação uma vez que permitem que se introduzam mais facilmente as alterações necessárias à gestão, reduzindo-se assim a utilização de papel e a propagação de erros.

1.1 - Visão Global do Projeto

Devido à inexistência de planos preventivos a equipamentos considerados críticos na empresa, surgiu a necessidade de criação destes, de modo a que seja possível atuar nas suas falhas preventivamente. Deste modo, a taxa de operacionalidade dos equipamentos aumenta, possibilitando à empresa aumentar a sua competitividade no mercado. Paralelamente, devido à ausência de uniformização de conhecimentos e de critérios na utilização da ferramenta *Systems, Applications and Products*, SAP, para registo e tratamento de Notas e Ordens de Manutenção, entre outros, surgiu a necessidade de elaboração de “Manuais SAP-PM”. Estes terão como principal objetivo a standardização de procedimentos, para que seja possível a todos os intervenientes no processo de manutenção conhecerem as suas tarefas diárias e aos técnicos supervisores conseguirem identificar quais os equipamentos críticos e sujeitos a mais intervenções, de modo a se conseguir planear e executar uma manutenção mais eficaz.

1.2 - Apresentação da Empresa

A UNICER Bebidas, S.A. é a maior empresa do sector das bebidas em Portugal, focando a sua atividade no negócio da cerveja e das águas engarrafadas. Encontra-se igualmente presente nos segmentos dos refrigerantes, na produção e comercialização de malte e, mais recentemente, no turismo, através da gestão dos Parques Lúdico-Termiais de Vidago e Pedras Salgadas, como pode ser visualizado na **figura 1.1**.

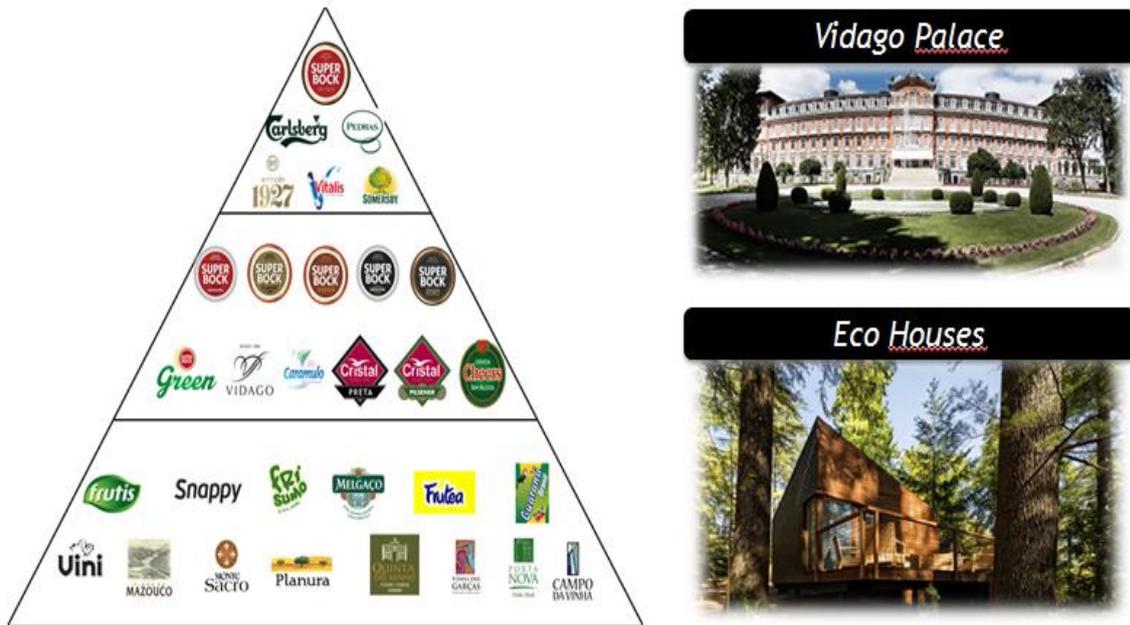


Figura 1.1- UNICER Bebidas, S.A.: Marcas e Turismo [1]

Atualmente, trata-se de uma entidade de capital maioritariamente Português, detida em 56% pelo Grupo Viacer (constituído por sua vez por três investidores Portugueses – Violas- 46,5%; Arsopi- 28,5% e Banco Português de Investimento, BPI- 25%) e em 44% pelo grupo Carlsberg. Esta informação encontra-se representada na **figura 1.2**.



Figura 1.2-Estrutura de Capital da UNICER Bebidas, S.A. [1]

O principal objetivo da UNICER Bebidas, S.A. é o de ser líder na área de bebidas, nomeadamente cervejas e águas. Deste modo, a empresa possui os seguintes objetivos: [1]

- Garantir a remuneração de todos os acionistas;
- Ser o parceiro preferido dos clientes;
- Conquistar a preferência dos consumidores;
- Obter o reconhecimento e valorização por parte da comunidade;
- Fazer da UNICER e respetivas marcas a primeira escolha a nível nacional e internacional.

Para além do principal centro de produção, situado em Leça do Balio, a UNICER Bebidas, S.A. conta ainda com outros centros, tais como: Pedras Salgadas, Castelo de Vide, Caramulo, Envendos, Melgaço, Póvoa do Lanhoso e Poceirão, tendo uma significativa cota de mercado em Portugal, bem como nos mercados da Europa Central, África, na América, Ásia e na Oceânia. A **figura 1.3** exemplifica os principais destinos de vendas de produtos da UNICER face aos principais destinos de emigração da população portuguesa.



Figura 1.3- UNICER Bebidas, S.A. no Mundo [1]

A UNICER Bebidas, S.A. é uma empresa sustentável e com um elevado volume de negócios, tal como se pode comprovar pela **figura 1.4**, sendo a empresa líder no mercado de cervejas em Portugal.

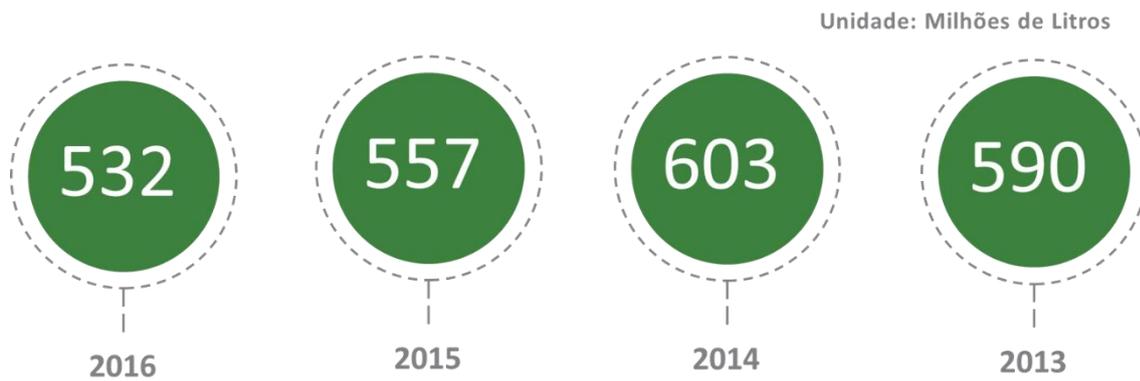


Figura 1.4- Resultados atingidos pela UNICER Bebidas, S.A. (2013-2016) ^[1]

1.3 - Objetivos

Os principais objetivos do projeto incidem na implementação de manutenção preventiva em equipamentos críticos da empresa, como as Enchedoras e as Rotuladoras das linhas de enchimento, na uniformização de conhecimentos e na standardização de processos, de modo a que haja um maior rigor e critério na utilização da ferramenta SAP, como apoio ao Serviço de Manutenção da empresa. Deste modo, procurou-se melhorar as transações existentes, criaram-se planos preventivos em SAP-PM aos equipamentos considerados prioritários pela UNICER Bebidas, S.A. e procedeu-se à criação de manuais SAP-PM de apoio à equipa de manutenção.

Estes objetivos farão com que a empresa consiga aumentar a taxa de funcionamento dos seus equipamentos e consiga criar um histórico fidedigno de todas as suas intervenções, o que permitirá identificar no futuro quais as principais causas de paragens destes, de modo a que seja possível antecipá-las e corrigi-las atempadamente. Tal fará com que a ocorrência de paragens obrigatórias diminua, implementando uma filosofia de falha zero na UNICER Bebidas, S.A..

1.4 - Estrutura e Metodologia da Dissertação

A estrutura adotada para a realização da seguinte dissertação baseou-se nos seguintes pontos:

1. Enquadramento do projeto, breve apresentação da empresa e objetivos inerentes à realização do mesmo.
2. Contexto e enquadramento teórico, onde se abordam conceitos gerais de manutenção, *softwares* de gestão empresarial, sendo de realçar o SAP R/3, módulo *Plant Maintenance*, PM.
3. Desenvolvimento, onde se apresentam as etapas necessárias à realização da dissertação, a nível de organização da estrutura SAP-PM, identificação de equipamentos críticos, implementação de planos preventivos e formação de utilizadores.
4. Demonstração dos resultados obtidos com a criação de novos equipamentos, conjuntos de manutenção e listas técnicas de materiais, criação de planos preventivos e desenvolvimento de ferramentas de apoio aos intervenientes no processo de manutenção.

5. Conclusões e recomendações de trabalhos futuros para a empresa.

De forma a atingir os objetivos mencionados anteriormente, decidiu-se abordar a seguinte metodologia, centrada em cinco pontos fundamentais, nomeados de seguida:

- Revisão estrutural e criação de novos equipamentos no *software* SAP-PM, nomeadamente nas áreas de Instrumentação, Rede de Vapor e Condensados e Sala de Moagem da Mini-Fábrica, que não se encontravam codificados;
- Identificação de alguns equipamentos críticos a serem alvo de manutenção preventiva;
- Criação de Planos de Manutenção Preventiva em SAP para os equipamentos mencionados anteriormente;
- Desenvolvimento de ferramentas de apoio em Excel às diversas áreas.
- Formação de utilizadores, de modo a que se uniformizem conhecimentos e que os intervenientes no processo de manutenção consigam consultar e executar as tarefas da sua responsabilidade.

Capítulo 2

Contexto e Enquadramento Teórico

2.1 - O Processo de Manutenção

Todo o processo industrial possui como principal objetivo o de utilizar o mínimo de capital em instalações, maquinaria e mão-de-obra, para que, obtendo a qualidade e quantidade desejadas, possam conseguir-se os maiores benefícios dentro de um aspeto social e monetário. Deste modo, é possível conseguir-se a mais alta produtividade racionalizando-se e procurando utilizar-se eficazmente os recursos disponíveis.

Torna-se então claro que para a realização deste objetivo é essencial manter a maquinaria e as instalações em perfeitas condições de funcionamento. Para tal ser possível, é necessário que sejam efetuadas reparações aos equipamentos, inspeções, rotinas preventivas, mudanças de óleo, limpezas, pinturas, correções de defeitos, entre outros, podendo denominar este conjunto de tarefas como o processo de **manutenção**.

Os objetivos da manutenção industrial têm de estar ligados aos objetivos globais da empresa, sendo esta uma atividade que influencia significativamente o processo produtivo no volume e na qualidade de produção. Por um lado, melhora a disponibilidade do equipamento e o seu desempenho. Por outro, acresce custos de funcionamento. Deste modo, torna-se essencial encontrar um ponto de equilíbrio entre benefício e custo, que maximize o contributo positivo da manutenção para a rentabilidade geral da empresa.

A gestão da manutenção determina os objetivos, estratégias e responsabilidades de manutenção, procurando constituir um ponto de equilíbrio entre o conjunto das ações a ser realizadas e o nível da manutenção necessária. No entanto, várias condicionantes limitam-na a um modo de funcionamento variável, tais como: as disponibilidades financeiras, os princípios de exploração dos equipamentos, o nível de produtividade desejado, o tipo de indústria, a duração média de vida dos equipamentos e a qualidade do pessoal de manutenção.

Hoje em dia uma empresa não consegue ser eficiente e competitiva sem técnicos especializados na área de produção, controlo da qualidade, compras, recursos humanos, entre outros, sendo que deste modo não se pode considerar uma empresa completa se esta não possuir um adequado serviço de manutenção que assegure a continuidade do funcionamento da produção/serviço.

As vantagens económicas de se possuir um bom processo de manutenção tornam-se um argumento essencial, que faz com que as empresas venham a investir nesta área, de forma a

aumentar as suas margens e conseguirem estabelecer-se num mercado cada vez mais competitivo. [2]

2.2 - Manutenção- Definições e Conceitos

Tal como em qualquer ciência, torna-se fundamental entender diversos conceitos de forma a se conseguir perceber verdadeiramente o processo de manutenção.

Neste sentido, é muito importante dispor de uma linguagem simples e precisa, que seja utilizada por todos os intervenientes deste processo, desde os técnicos especializados até à direção da empresa, de modo a todos terem um conhecimento geral comum.

Os conceitos a seguir apresentados são os mais usuais no processo de gestão da manutenção e recorrem a definições presentes em normas europeias. [3]

- **Item (EN 13306:2010)**

“Parte, componente, dispositivo, subsistema, unidade funcional, equipamento ou sistema que possa ser descrito e considerado individualmente”

Deve-se ter em conta que um determinado número de itens pode ser considerado também ele um item. Exemplo: Um computador (item) é constituído por um ecrã (item) e uma torre (item).

- **Avaria/Falha (EN 13306:2010)**

“Fim da capacidade de um item para executar a sua função necessária”

Falha e avaria podem ser tratadas como sinónimos e utilizar-se indistintamente. No entanto, o termo avaria é utilizado mais frequentemente para um equipamento como um todo e falha para um órgão. Exemplo: o pasteurizador avariou por falha do circuito elétrico.

- **Durabilidade (EN 13306:2010)**

“Capacidade de um item de desempenhar a sua função requerida em determinadas condições de uso e manutenção, até que um estado limitativo seja alcançado”

Um estado limitativo de um item pode ser caracterizado pelo fim da sua vida útil. Importa salientar que este estado pode ser redefinido por alterações nas suas condições de uso.

- **Fiabilidade (EN 13306:2010)**

“Capacidade de um item para executar uma função em determinadas condições para um dado intervalo de tempo”

Na prática, este termo define o grau de confiança que se pode ter no item quanto ao cumprimento da sua função ou serviço.

- **Manutenção (EN 13306:2010)**

“Combinação de todas as ações técnicas, administrativas e gerenciais durante o ciclo de vida de um item, destinado a mantê-lo, ou restaurá-lo, a um estado em que ele possa desempenhar a sua função”

Deste modo, a manutenção destina-se a manter ou a restabelecer o bom funcionamento de um determinado equipamento, devido ao desgaste provocado pelo movimento de peças, oxidação ou deterioração, ao mínimo custo.

A **figura 2.1** identifica os principais tipos de manutenção existentes.

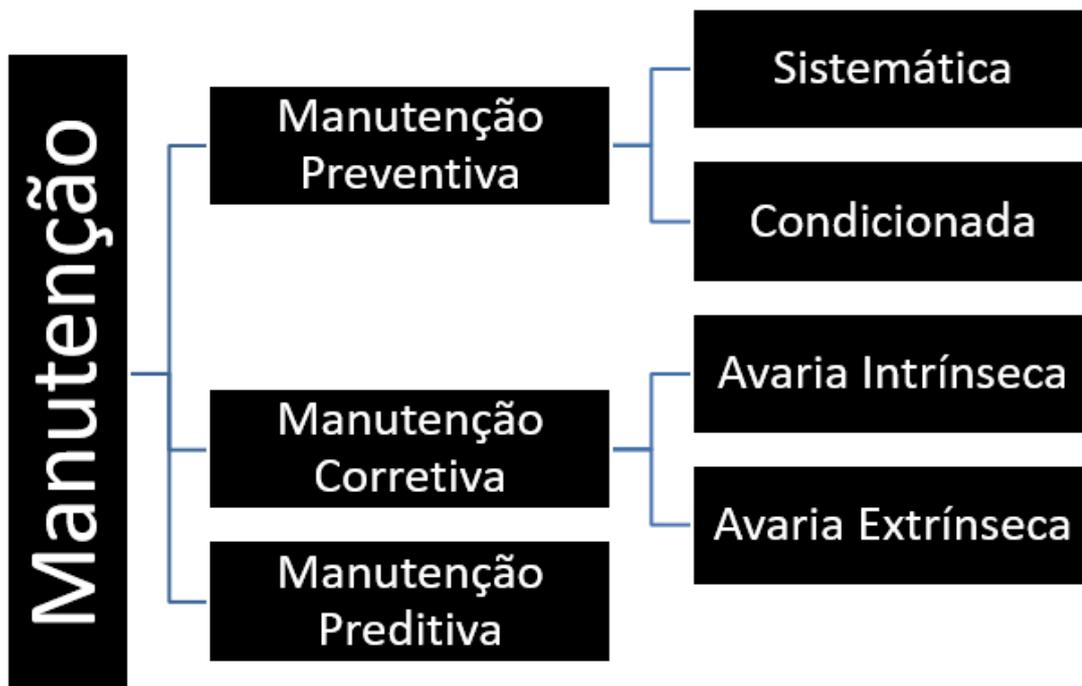


Figura 2.1- Tipos de Manutenção

- **Manutenção Corretiva (EN 13306:2010)**

“Manutenção realizada após o reconhecimento de uma avaria e destinada a colocar um item num estado no qual ele possa executar a sua função requerida”

- **Manutenção Preventiva (EN 13306:2010)**

“Manutenção realizada em intervalos pré-determinados ou de acordo com critérios prescritos e destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item”

- **Manutenção Preditiva (EN 13306:2010)**

“Manutenção baseada em condições, realizada após uma previsão derivada de análise repetida ou características conhecidas e avaliação dos parâmetros significativos da degradação do item”

- **Manutenção Corretiva: Avaria Intrínseca**

“Perda de função por causa intrínseca ao próprio equipamento”

Exemplo: Equipamento inoperacional, rolamento gripado, tubo rompido, entre outros.

- **Manutenção Corretiva: Avaria Extrínseca**

“Perda de função por causa exterior ao equipamento”

Consiste num acidente, colisão ou má operação que, embora penalizando a disponibilidade operacional do equipamento, não contribui para os seus indicadores teóricos e para a fiabilidade intrínseca do equipamento. Exemplo: Erro do operador, colisão de viatura.

- **Manutenção Preventiva Sistemática (EN 13306:2010)**

“Manutenção preventiva realizada de acordo com intervalos de tempo estabelecidos ou por número de horas ou unidades de uso, mas sem uso de investigação prévia”

Trata-se de uma atividade onde cada equipamento interrompe o seu funcionamento, após um período de atividade, para que sejam efetuadas medições, ajustes e substituição de peças, se necessário. A atividade é realizada consoante um programa preestabelecido a partir da experiência do técnico de manutenção da empresa ou recomendações do fabricante.

Exemplo: mudança do óleo e filtro de um automóvel a cada 10000 km.

- **Manutenção Preventiva Condicionada (EN 13306:2010)**

“Manutenção preventiva que inclui uma combinação de monitoramento de condições e/ou inspeção e/ou análise de ações de manutenção subsequentes”

É a manutenção que utiliza técnicas específicas para medir periodicamente parâmetros do equipamento que dão indicações sobre o seu estado ou condição, sendo as ações de manutenção decididas em função do estado do equipamento.

- **Plano de Manutenção (EN 13306:2010)**

“Conjunto estruturado e documentado de tarefas que incluem as atividades, procedimentos, recursos e a escala de tempo necessária para se realizar a manutenção”

A manutenção pode ser definida como um serviço que possui um elevado número de clientes e poucos fornecedores.

Cada vez mais as máquinas são mais complexas em termos de estrutura e na tecnologia implementada, o que faz com que seja cada vez mais difícil gerir componentes individuais devido ao facto das novas tecnologias terem mais pontos de falha do que as suas antecessoras (isto

acontece devido à necessidade de ter máquinas mais leves e que ocupem menos espaço, o que faz com que muitos componentes sejam sensíveis a falhas e defeitos).

Trata-se de uma atividade com cada vez mais importância dentro de uma organização, tendo como principal objetivos:

- Aumentar a utilização ótima do ciclo de vida dos sistemas e dispositivos técnicos;
- Melhorar a qualidade dos produtos acabados.
- Melhorar a segurança operacional;
- Otimizar os procedimentos operacionais;
- Executar um planeamento de custos orientado ao futuro;
- Diminuir os custos de reinicialização;
- Cumprir com todos os requisitos legais, em particular regulamentações ambientais;
- Obedecer a todas as diretrizes dos fabricantes, de modo a que se possam fazer reclamações de garantia (se necessário).

2.3 - Avarias- Ciclo de vida de equipamentos

O modelo de *Markov* caracteriza os diferentes estados de um sistema, como se pode observar na **figura 2.2**. Sumariamente, um equipamento possui 3 níveis de funcionamento: o nível 1, de bom funcionamento, onde o aparelho cumpre com todos os seus requisitos; o nível 2, modo degradado, onde o aparelho cumpre com os seus requisitos, mas com algumas falhas, como falhas temporais; e o nível 3, onde a avaria ocorre e o aparelho deixa de cumprir com a função para a qual foi desenvolvido. Consoante o equipamento, importa averiguar se será aceitável ou não o seu funcionamento em modo degradado e, em caso positivo, qual o nível de degradação aceite.

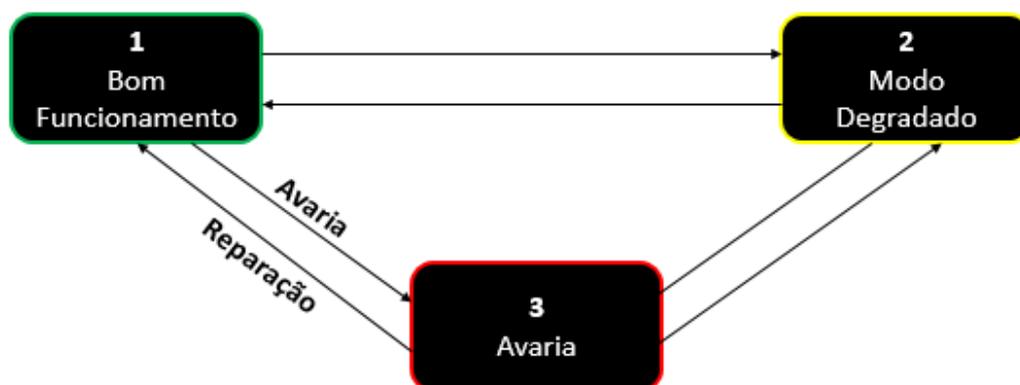


Figura 2.2- Modelização de *Markov*

2.3.1 - Taxa Instantânea de Avarias

A taxa instantânea de avarias é um indicador de fiabilidade que representa a proporção de equipamentos que devem avariar num instante t_i . Trata-se de uma densidade de probabilidade condicional de avaria, que caracteriza a probabilidade de avaria no intervalo Δt dos dispositivos que sobreviveram até ao instante t . [4]

No fundo, não é mais do que um indicador de frequência, onde um dado equipamento passa do estado *OK* para *NOT OK*.

Sejam:

- $N_s(t)$: nº de bens sobreviventes no instante t
- $N_s(t+\Delta t)$: nº de bens sobreviventes no instante $t+\Delta t$

A taxa de avarias pode ser definida por:

$$\lambda(t) = \frac{N_s(t) - N_s(t + \Delta t)}{N_s(t) * \Delta t}$$

sendo que, de forma genérica, pode-se afirmar que:

$$\lambda = \frac{N^\circ \text{ Total de Avarias}}{\text{Duração de Utilização}}$$

A Taxa de Avarias é uma estimativa da fiabilidade de bens reparáveis, sendo também usual a utilização de outro parâmetro, o *Mean Time Between Failures*, MTBF, que se relaciona com a taxa de avarias:

$$MTBF = \frac{1}{\lambda}$$

Se se traçar um gráfico confrontando a taxa de avarias com o tempo, obtém-se a curva da fiabilidade, habitualmente designada por curva da banheira pela sua forma geométrica. Este gráfico é geralmente verdadeiro para uma população de equipamentos simples, apresentando todos eles características de vida semelhantes, e encontra-se representado na **figura 2.3**. [4]

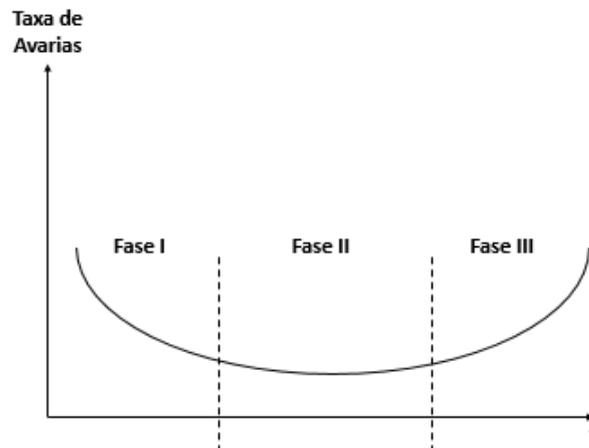


Figura 2.3- Curva da Banheira

Neste gráfico tornam-se evidentes as 3 fases da curva, designadamente:

- I. Fase de juventude do equipamento. Caracteriza-se por uma elevada taxa de avarias inicial, que pela sua adaptação ao seu meio envolvente e às condições de funcionamento, decresce rapidamente. É nesta fase que os bens mais frágeis (inadequados ou com imperfeições de fabrico) são eliminados.
- II. Fase de maturidade do equipamento. Nesta fase a taxa de falhas é aproximadamente constante, tratando-se da vida útil do equipamento com o seu funcionamento corrente.
- III. Fase de desgaste. Aqui a taxa de avarias é crescente visto que o bem se encontra a entrar na fase final do seu ciclo de vida, devido à idade do componente e ao desgaste dos seus materiais, perdendo progressivamente a sua capacidade de bom funcionamento.

É função dos engenheiros de manutenção reduzir as fases da taxa de avarias decrescente (fase I) e crescente (fase III), através da implementação de estratégias de manutenção adequadas.

2.4 - Total Productive Maintenance

A grande competitividade entre negócios exige que a administração das empresas monitorize eficazmente o desempenho de todas os seus pilares essenciais, incluindo a produção e a manutenção da empresa, de modo a que consiga adquirir uma vantagem competitiva sustentável. Com a crescente concorrência global, o foco da gerência passou de simplesmente aumentar a eficiência internamente, para fazê-lo em conformidade com a procura existente no mercado, de uma forma flexível, de alta qualidade e entrega pontual. Importa realçar que um sistema de produção e manutenção confiável deve ser visto como um fator importante de competitividade.

A manufatura moderna exige que as organizações que pretendem ser bem-sucedidas devem ter uma manutenção eficaz e eficiente, apesar de existir um elevado número de fatores que influenciam a melhor estratégia de manutenção a ser adotada, demonstrados na **figura 2.4**.

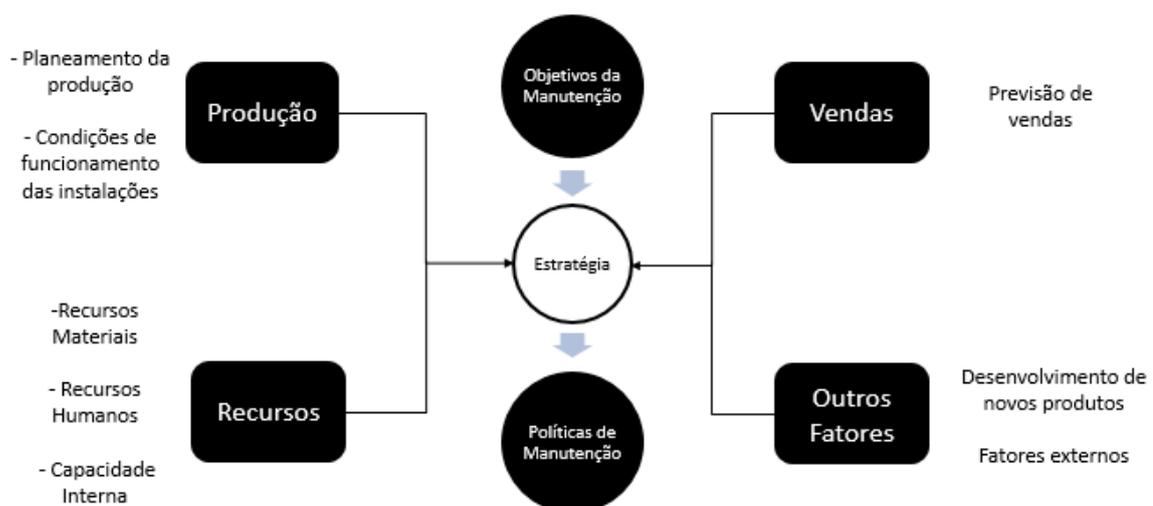


Figura 2.4- Fatores que Influenciam a Estratégia de Manutenção

Uma abordagem para melhorar o desempenho das atividades de manutenção é a implementação de um sistema de *Total Productive Maintenance*, TPM.

A Manutenção Produtiva Total é uma estratégia que visa melhorar a qualidade de manutenção, procurando atingir melhores resultados a um baixo custo. Esta foi amplamente reconhecida como uma arma estratégica para melhorar o desempenho de fabrico através de um aumento da eficácia das instalações e dos equipamentos de produção e baseia-se numa filosofia de melhoria contínua que procura aperfeiçoar a qualidade dos produtos, melhorando a qualidade dos equipamentos. Através da introdução de um conjunto de ações práticas e de metodologias, envolvendo todos os departamentos e funcionários, é possível atingir o objetivo principal do TPM - **implementar um processo de fabrico perfeito e sem falhas.** [5]

Na **figura 2.5** encontram-se representados os principais pilares do TPM.

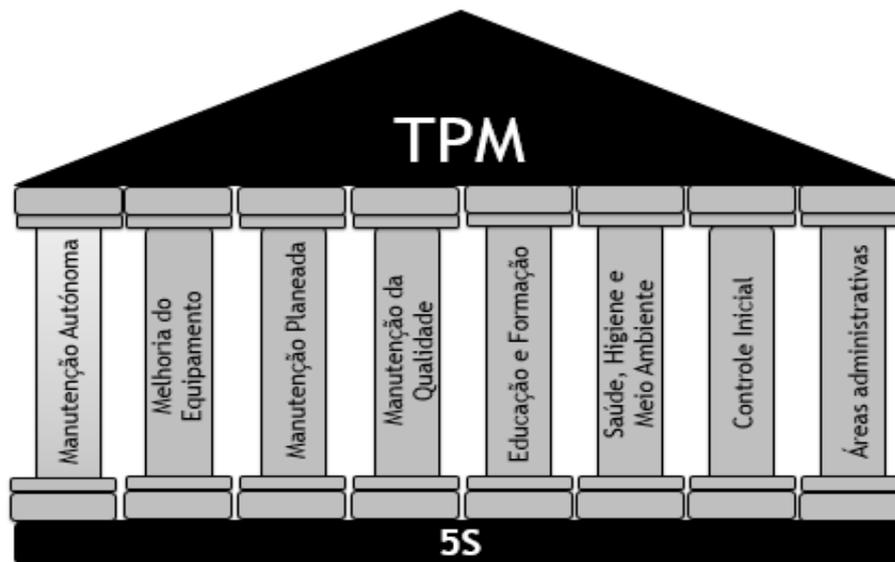


Figura 2.5- Pilares do TPM

A fundação da metodologia TPM é a implementação do 5S: *Seiri* (utilizar), que procura separar o necessário do desnecessário, eliminando espaço de trabalho que seja inútil; *Seiton* (organizar), onde se coloca tudo no seu devido lugar, organizando o espaço de trabalho de forma eficaz; *Seisio* (limpar), que diz que se deve cuidar do ambiente de trabalho, melhorando o seu nível de limpeza; *Seiketsu* (standardizar), que indica que se devem criar normas e *standards* para todos os processos da empresa e *Shitsuke* (melhorar), que com um conceito onde todos colaboram, incentiva a melhoria contínua.

Esta encontra-se suportada em oito pilares fundamentais, sendo eles:

- **Manutenção Autônoma:** defende a elaboração de uma estrutura de controlo inicial do equipamento;
- **Melhoria do Equipamento:** refere-se às rotinas de manutenção preventiva e preditiva, baseadas, respetivamente, no tempo ou na condição do equipamento, visando à melhoria contínua da disponibilidade e confiabilidade, além da redução dos custos de manutenção focados numa mentalidade sem falhas;
- **Manutenção Planeada:** salienta a necessidade de criação de um cronograma de manutenção, com base na proporção de danos passados, para que seja possível controlar as falhas mais frequentes. Encontra-se dividida em seis etapas principais: avaliação do estado do equipamento; reparação das suas falhas; registo de ocorrência de falhas num sistema de gestão; configuração de manutenção preventiva para

equipamentos; preparação da manutenção preditiva para o equipamento e avaliação contínua de todo o programa de manutenção planeado.

- **Manutenção da Qualidade:** procura garantir a qualidade dos produtos e serviços utilizando os recursos e ferramentas da qualidade, garantindo zero defeitos.
- **Educação e Formação:** deve-se garantir a formação para desenvolvimento dos colaboradores, tanto da área de produção como da de manutenção.
- **Saúde, Higiene e Meio Ambiente:** pretende minimizar o risco de acidentes de trabalho e problemas ambientais. É essencial garantir a segurança dos colaboradores da empresa, trabalhando no método de consciencialização e melhoria nos postos de trabalho, seguindo e trabalhando com todas as normas ambientais.
- **Controle Inicial:** procura minimizar as ineficiências em novos produtos, processos e equipamentos;
- **Áreas Administrativas:** pilar que procura aprimorar o trabalho administrativo, eliminando-se desperdício e perdas geradas pelo trabalho de escritório, sendo necessário que todas as atividades organizacionais sejam eficientes.

As etapas da implementação do TPM são:

- A. A etapa de preparação é o reconhecimento da metodologia desde a alta gerência a todos os funcionários da empresa. Pretende-se que todos possuam uma forte motivação na implementação do TPM. A alta gerência deve estar ativamente envolvida e fortemente empenhada em apoiar a sua implementação.
- B. A segunda etapa é a introdução do TPM. Esta tem o objetivo de apresentar a metodologia a todos os funcionários e eventualmente partes interessadas, entre elas fornecedores e clientes, de forma a perceberem a utilidade da metodologia.
- C. Implementação do TPM de acordo com os 8 pilares descritos anteriormente.
- D. O quarto passo é a formalização da implementação de TPM e procura garantir que se cumpram todos os pilares desta filosofia, apontando para uma melhoria contínua.

2.5 - Software de Gestão Empresarial

Os softwares *Enterprise Resource Planning*, ERP, em português Sistema Integrado de Gestão, tratam-se de sistemas informáticos que agregam numa mesma plataforma as diversas áreas de uma empresa. São responsáveis por cuidar de todas as operações diárias desta, desde a faturação até ao processo de manutenção, e têm-se vindo a expandir ao longo do tempo.

Um software ERP é na sua grande maioria dividido em 3 camadas: [6]

- **Aplicação** - Nesta camada temos o software ERP com as suas funcionalidades, processos, cadastros (formulários dividido em campos) e demais dados necessários para a operação da empresa;
- **Framework** - Todo software ERP deve ter uma camada onde é possível configurar/parametrizar o sistema e também customizar/personalizar o ERP. Deste modo torna-se necessária uma camada de construção de novo código-fonte e sua compilação, para que estas novas funcionalidades desenvolvidas, fora do ERP padrão, estejam disponíveis na aplicação;

- **Base de Dados** - Os dados gerados na camada Aplicação devem ser armazenados de forma lógica na Base de Dados.

Estes softwares têm como objetivo o de organizar todo o trabalho numa organização, registando informações referentes a clientes, fornecedores, funcionários, produtos, vendas, compras, pagamento, impostos, entre outros, tendo como principais vantagens:

- **Integração de dados em módulos diferentes** - Na emissão de uma fatura, o sistema ERP vai permitir integrar a informação da venda na conta corrente do cliente, na gestão de *stocks*, no plano da tesouraria e nos registos contabilísticos;
- **Automação de processos** - Relacionando com o exemplo anterior: com a integração de dados automática, temos informação atualizada na gestão financeira e na contabilidade, eliminando a repetição de processos de inserção de dados e libertando as pessoas para outras tarefas;
- **Armazenamento central** - Permite efetuar consultas rápidas, detetar falhas ou erros nos processos, reduzir tempos de execução e aumentar a quantidade e qualidade da informação disponível para a tomada de decisões.

2.6 - O Sistema SAP

De entre as ferramentas ERP existentes, a SAP é o *software* mais utilizado pelas empresas. A SAP é a fornecedora líder mundial de *software* de gestão empresarial, com oferta de aplicações e serviços que permitem às organizações melhorar a gestão dos seus negócios. Fundada em 1972 e com sede em *Walldorf*, na Alemanha, a SAP é a maior empresa de *software* de gestão empresarial do mundo e o terceiro maior fornecedor autónomo de software, empregando mais de 66.500 pessoas em mais de 130 países^[7], as quais se dedicam a fornecer serviços e suporte de elevada qualidade aos seus clientes. A empresa encontra-se em Portugal desde 1993, tendo assinado o primeiro contrato com um cliente nacional em 1992^[8].

2.6.1 - SAP R/3

O sistema SAP R/3 é um sistema integrado que permite um melhor planeamento e controlo do negócio, constituindo, segundo Davenport (2002)^[9], a “espinha dorsal” do sistema geral. Por sua vez, o R/3 é um sistema visto com alguma complexidade, uma vez que considera como processo de negócio a totalidade da cadeia funcional de uma organização, permitindo que os processos logísticos sejam acompanhados pelo controlo financeiro. Desta forma, é possível que as empresas tenham um elevado nível de gestão, com toda a informação necessária disponível e atualizada.

A implementação deste tipo de sistema integrado de gestão prolonga-se, em média, durante dois anos, desde a fase onde é feita a seleção do sistema até à sua fase final, onde é traçada toda a estrutura de funcionamento da empresa. O sistema SAP R/3 foi criado para dar resposta a grandes organizações, requerendo definições precisas de processos e perceções corretas das funções do negócio.

O objetivo do SAP R/3 é o de colaborar na gestão dos processos de negócio, simplificando e interligando ao máximo as tarefas envolvidas. Nesta, os módulos podem interagir diretamente ou mediante a atualização de uma base de dados centralizada.

O *software* procura facilitar o fluxo de informações entre todos os processos da cadeia de uma organização, desde as compras até aos recursos humanos. A utilização desta ferramenta faz com que seja possível controlar e gerenciar, em tempo real, as vendas, produção, contabilidade, finanças, manutenção e recursos humanos de uma empresa. Cada programa é executado através de uma transação separadamente, sendo desenvolvidos em *Advanced Business Application Programming, ABAP*, uma linguagem de programação na qual a SAP detém os direitos.

2.6.2 -Arquitetura do SAP R/3

Esta ferramenta possui uma elevada capacidade de reconfiguração, de modo a satisfazer as necessidades específicas e as exigências de um dado negócio. O processo de configuração é bastante dispendioso, devido à necessidade de se compreender totalmente os processos inerentes às empresas. Só assim é possível arranjar uma solução que cumpra com todos os requisitos, tendo em conta as melhores práticas empresariais e padrões internacionais. Este sistema é composto por um conjunto de módulos de *software* integrados e que podem lidar com atividades desde a gestão da cadeia de abastecimento (*Supply Chain Management*) até à gestão da relação com os clientes (*Customer Relationship Management*).

Pode-se considerar que a arquitetura do sistema SAP R/3 se encontra dividida em três camadas: [8]

- **Camada de Dados** - camada responsável por fornecer dados ao sistema, incluindo tabelas e dados sobre as transações das empresas.
- **Camada de Aplicação** - camada responsável por processar e permitir intercâmbio de dados entre o servidor de aplicação e o servidor de base de dados para execução de ferramentas do *software*.
- **Camada de Apresentação** - camada que atua como interface de terminais e recursos de utilizadores, executando tarefas de entrada e saída de informação.

Esta divisão é feita com o objetivo de não sobrecarregar as aplicações individuais de utilizadores e, no caso de haver a necessidade, serem adicionados novos recursos tecnológicos (servidores de arquivos e de aplicações, terminais e outros recursos).

2.6.3 -Módulos

Os módulos constituintes da ferramenta SAP R/3, embora possam ser utilizados separadamente, simbolizam áreas de negócio e tentam materializar todas as unidades integrantes de uma empresa. Dependendo da necessidade das organizações, novos módulos podem ser implementados com o intuito de expandir as funcionalidades disponíveis e corresponder aos requisitos adicionais. A implementação de novos módulos depende da complexidade e do número de módulos adquiridos, exigindo bastante trabalho em equipa. Esta envolve pessoas das mais diversas áreas profissionais, sendo que, neste caso, são normalmente contratadas empresas especializadas para ajudar na implementação de produtos ERP.

Os módulos gerais disponibilizados pelo sistema SAP R/3 são 12, não existindo qualquer obrigatoriedade de utilização de todos. Isto faz com que as empresas sejam livres de escolher os

módulos que correspondem de melhor forma às suas necessidades de negócio. Estes encontram-se numerados de seguida:

- **Vendas e Distribuição (*Sales & Distribution, SD*):** utilizado nas atividades de vendas, entregas e faturação;
- **Gestão de Materiais (*Materials Management, MM*):** suporta as funções de aquisição de inventário, tais como compras, gestão de *stocks* e reordenação de pontos de processamento;
- **Gestão da Produção (*Production Planning, PP*):** utilizado para planear e controlar as atividades de fabrico de uma empresa;
- **Gestão da Qualidade (*Quality Management, QM*):** controla a qualidade e faz a inspeção do sistema de informação em funcionamento. É aplicado para apoiar os processos, controlo do fabrico e compras;
- **Gestão da Manutenção (*Plant Maintenance, PM*):** processo complexo de execução onde os equipamentos podem ser reparados e os serviços de manutenção concedidos. Este módulo é estreitamente relacionado com o módulo de PP;
- **Recursos Humanos (*Human Resources, HR*):** sistema de apoio total ao planeamento e controlo das atividades dos colaboradores;
- **Contabilidade Financeira (*Financial Accounting, FI*):** módulo concebido para automatizar a gestão, permitindo ter um elevado controlo nas contas a receber e a pagar;
- **Contabilidade Analítica (*Controlling, CO*):** representa o fluxo dos custos e receitas da empresa. É também utilizado para relatórios internos ou de gestão;
- **Gestão de Ativos (*Fixed Assets Management, AM*):** projetado para gerir e supervisionar os aspetos individuais dos ativos fixos, incluindo compras e vendas de bens, amortização e gestão de investimento;
- **Gestão de Projetos (*Project Systems, PS*):** apoia o planeamento, o controlo e o acompanhamento de projetos altamente complexos com objetivos definidos;
- **Fluxo de Trabalho (*Workflow, WF*):** associa as aplicações integradas dos módulos SAP com tecnologia de aplicações cruzadas;
- **Soluções Industriais (*Industry Solutions, IS*):** combina a aplicação dos módulos SAP e funcionalidades específicas adicionais, por exemplo, banca, produtos farmacêuticos, entre outros.

Um resumo dos módulos referidos anteriormente encontra-se representado na **figura 2.6**.

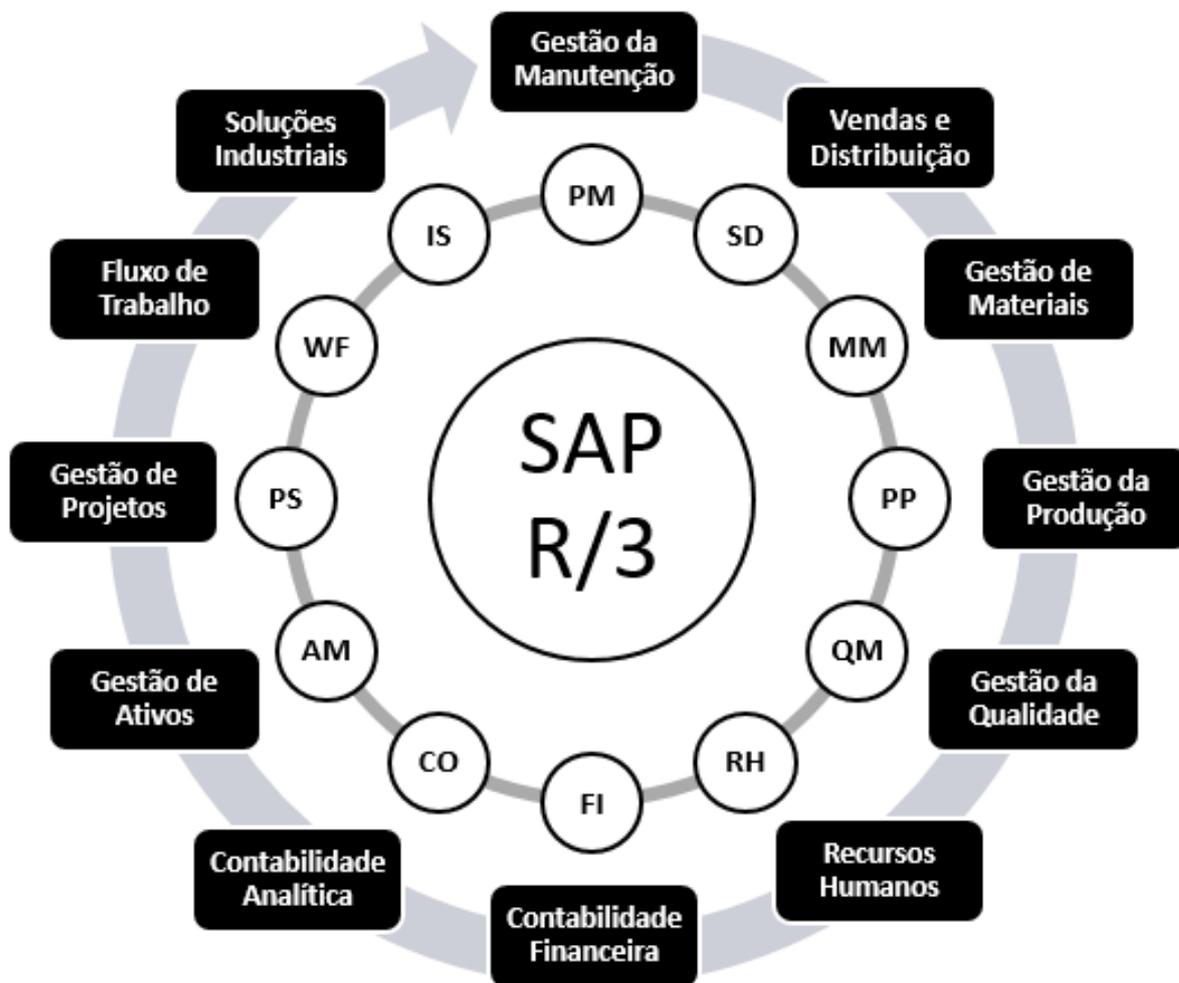


Figura 2.6- Módulos do SAP R/3 [8]

2.6.4 - SAP- Plant Maintenance

O SAP-PM é o módulo do SAP R/3 responsável por apoiar o planeamento, processamento e a execução de todas as tarefas de manutenção. Este é constituído por: **objetos técnicos**, que podem ser alvos de ações no PM, tais como locais de instalação e equipamentos; **tarefas de manutenção**, que podem ser corretivas ou preventivas, sendo através destas que são executadas e confirmadas as diversas operações; **recursos**, que são tudo aquilo que vai estar envolvido na execução das tarefas, tais como o centro de trabalho responsável, as ferramentas e os materiais necessários; e o **Histórico de Manutenções e Análises**, que permite visualizar e seguir todas as paragens, avarias e tarefas executadas, possibilitando o controlo de todos os custos associados a qualquer objeto técnico.

O controlo das intervenções realizadas para manutenção no SAP-PM é efetuado através de ordens de manutenção criadas com base em solicitações de intervenção (notas/notificações).

Este módulo encontra-se intimamente interligado com todos os módulos do SAP R/3, sendo de destacar a ligação aos módulos MM, CO e AM, e encontra-se estruturado seguindo a seguinte divisão:

- **Local de Instalação** - Consiste na unidade organizacional que estrutura o objeto de manutenção de uma empresa de acordo com critérios de espaço, técnicos ou funcionais.
- **Equipamentos** - Representa o equipamento da empresa numa perspetiva de manutenção. O equipamento está associado ao local de instalação. Um local de instalação pode ter um ou vários equipamentos.
- **Sub-Equipamentos** - Como o mesmo nome diz, são sub-níveis de um equipamento. Um equipamento pode ter associado um ou vários sub-equipamentos.
- **Conjuntos de manutenção** - Representam conjuntos de materiais constituintes de um equipamento. Servem essencialmente para organizar os materiais por área do equipamento.
- **Material** - É o nível mais baixo da estrutura e tal como o próprio nome indica, representa o material que constitui o equipamento ou conjunto de manutenção. Por esse motivo, pode encontrar-se associados a cada um deles. Os materiais são os elementos suscetíveis de serem requisitados para se efetuar a manutenção de um conjunto de manutenção ou de um equipamento, dependendo a qual se encontra associado. [10]

2.7 - O Processo de Manutenção na UNICER

Na UNICER Bebidas, S.A. existem dois tipos de manutenção consolidados: a manutenção corretiva e a manutenção preventiva, sendo a realização destas organizada com o auxílio da ferramenta SAP, módulo PM.

Qualquer pedido de **Manutenção Corretiva** passa pelas seguintes etapas:

1. Deteção da anomalia;
2. Pedido de manutenção;
3. Análise do pedido;
4. Criação de ordem de manutenção;
5. Execução e confirmação da ordem de manutenção;
6. Confirmação da resolução do problema (cliente).

Deste modo, imagine-se que um cliente do serviço (qualquer pessoa que esteja incluída no sistema de produção ou assistência) deteta uma avaria e informa a área de manutenção através da criação de uma **Nota de Manutenção** em SAP (Nota M1, ME ou MS, sejam elas referentes a Pedidos, Edifícios ou Segurança, respetivamente). De seguida, o serviço de manutenção recebe a solicitação, analisando-a e decidindo se a mesma representa algum motivo para intervenção. Se tal se verificar, este irá criar uma **Ordem de Manutenção ZPM1**, ordem de manutenção corretiva planeada, onde irá, entre outros, reservar o material e o pessoal necessário para executar a tarefa. Posteriormente, o técnico de manutenção terá de executar o trabalho e confirmá-lo.

Após este processo, o serviço irá aguardar o feedback do cliente (a pessoa que solicitou o pedido) e, caso a avaliação seja positiva, dar-se-á por concluído o processo, encerrando a nota e a ordem previamente criadas. Caso seja negativo, o serviço de manutenção irá de novo reservar pessoal para voltar a executar o trabalho. Importa salientar que se se tratar de um problema grave e que envolva paragem de produção, a notificação do problema é feita por telefone, sendo o

problema solucionado, efetuando-se o registo do mesmo no SAP-PM apenas no fim de todo o processo. Neste caso a ordem criada trata-se de uma **ZPM2**, ordem de manutenção corretiva urgente.

Os diagramas representados nas **figuras 2.7 e 2.8** procuram explicar visualmente o processo de manutenção corretiva na UNICER:

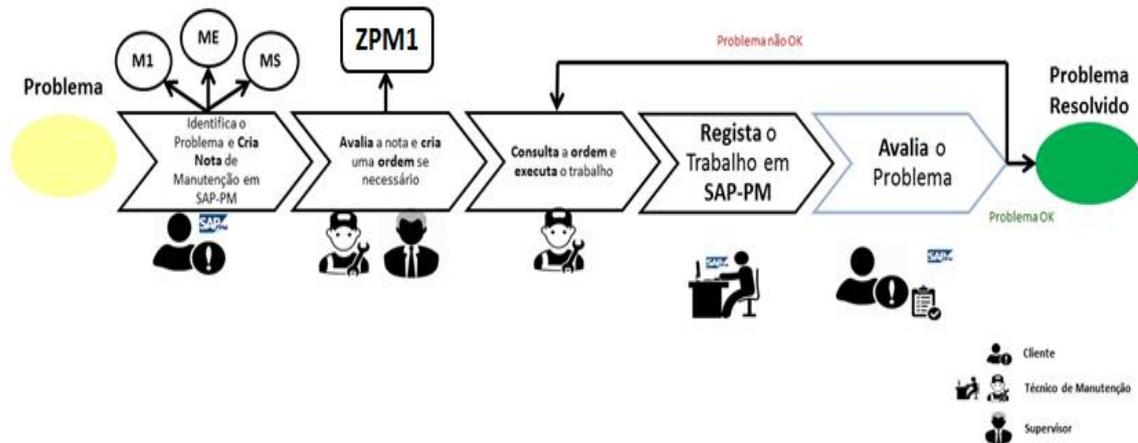


Figura 2.7- Manutenção Corretiva Planeada na UNICER

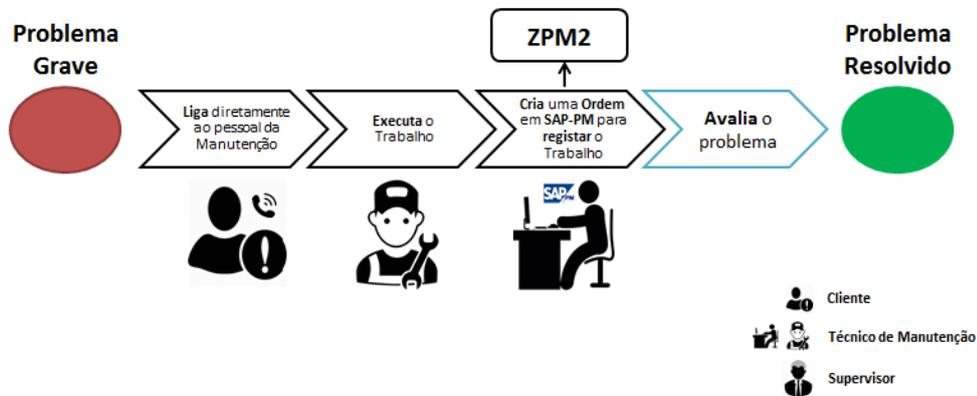


Figura 2.8- Manutenção Corretiva Urgente na UNICER

No caso da Manutenção Preventiva, o processo sofre ligeiras alterações. Neste caso, o supervisor de manutenção é o responsável por programar **Ordens ZPM3**, ordens de manutenção preventiva, a serem realizadas nos equipamentos. Após este processo, este irá recolher uma lista periodicamente de modo a poder notificar os técnicos de manutenção para que estes executem o seu trabalho.

De seguida, e tal como anteriormente, o técnico de manutenção deverá executar e registar o seu trabalho de modo a confirmar os recursos utilizados, ficando assim o processo de manutenção preventiva realizado. Este processo encontra-se exemplificado visualmente na **figura 2.9**.



Figura 2.9- Manutenção Preventiva na UNICER

Capítulo 3

Desenvolvimento

De modo a atingir as metas mencionadas no **Capítulo 1**, que incidem na implementação de Manutenção Preventiva na UNICER Bebidas, S.A., existem pressupostos essenciais que necessitam de ser cumpridos para implementar um plano de manutenção preventiva com o auxílio do SAP-PM. Assim, segundo os requisitos da ferramenta, é necessário que os equipamentos se encontrem codificados nos locais adequados, que as operações a serem executadas estejam identificadas e que as periodicidades das operações estejam devidamente planeadas, entre outros.

Este capítulo aborda os processos utilizados, de modo a se conseguir cumprir com os objetivos propostos.

3.1- Estrutura SAP-PM- Criação de novos equipamentos

Num primeiro contacto com a estrutura SAP-PM, foram detetadas falhas na sua estrutura, existindo zonas que não se encontravam codificadas e outras onde esta não era o mais intuitiva possível.

Deste modo, escolheu-se atacar 3 áreas principais, pelo facto de ainda não se encontrarem codificadas: a Mini-Fábrica, mais especificamente a Sala de Moagem, visto que a mesma se encontrava em remodelação, o que facilitou o levantamento de todos os equipamentos da mesma; a Rede de Vapor e Condensados da UNICER Bebidas, S.A., com o objetivo de se atuar preventivamente nos seus equipamentos que, quando se encontram em fuga, representam grandes perdas energéticas e monetárias; e a implementação de um Plano de Instrumentação, com o intuito de averiguar se as medições efetuadas pelos equipamentos, mais particularmente da área de enchimento, são fiáveis e não afetam o processo inerente a esta.

Com a necessidade de se criarem novos equipamentos, detetou-se uma falha no processo de criação destes. Para facilitar a sua identificação, a um equipamento encontram-se associados um nome, um tipo e uma classe, entre outros. Segundo esta estrutura, vários equipamentos podem ser de um tipo, sendo que um tipo de equipamento pode ser caracterizado por diversas classes. Este modelo encontra-se ilustrado na **figura 3.1**.



Figura 3.1- Modelo Equipamento-Tipo-Classe de um equipamento

Ora, a realidade presente na estrutura da empresa ia um pouco contra esta ideia, existindo mais tipos de objeto do que classes. Deste modo, optou-se por atacar as áreas de Instrumentação e da Rede de Vapor e Condensados utilizando uma metodologia adequada.

Para a Rede de Vapor e Condensados, optou-se por manter um único tipo de objeto que já se encontrava na estrutura, “Energia & Fluídos”, sendo atribuído a todos os equipamentos nesta rede a nova classe “Vapor”. Dentro desta classe é ainda possível identificar outros campos, denominados síntese de classes, onde se poderá identificar o tipo (conjunto de purga, coletor de vapor, conjunto de admissão de vapor ou conjunto de bombagem de condensados), o tamanho e o modo de ligação do equipamento.

Para a área de Instrumentação fez-se um levantamento de todos os instrumentos existentes na empresa. Deste modo, decidiu-se optar pela criação de um tipo de objeto “Instrumento”, composto por diversas classes, que permitem qualificar pormenorizadamente o tipo de equipamento, como por exemplo “Sensor de Temperatura” ou “Condutivímetro”. De igual modo é possível, dentro da síntese de classes, atribuir outros parâmetros essenciais para o técnico de manutenção, como o padrão ou os pontos de calibração a serem utilizados aquando a calibração do instrumento.

Para organizar toda a informação supracitada foi criada uma tabela em formato Excel onde se encontram detalhadamente os tipos de objeto, as classes e os campos da síntese de classes a serem criados, que se encontra presente no **Anexos A e B**.

3.1.1 Sala de Moagem- Mini-Fábrica

Após um levantamento de todos os equipamentos, conjuntos de manutenção e materiais da Sala de Moagem da Mini-Fábrica, efetuados por parte da empresa, foi necessário proceder à sua criação em estrutura SAP-PM. Deste modo, elaborou-se uma tabela em formato Excel que pode ser consultada no **Anexo C**, com o intuito de organizar toda a informação relevante a ser inserida. Esta tabela Excel será o *template* utilizado para necessidades futuras de criação de novos equipamentos em SAP-PM.

Após organizar todos os dados, foram inseridos 22 novos equipamentos e 14 novos conjuntos de manutenção. Além disso, foram revistos e organizados 39 equipamentos já existentes, de modo a que contenham informação atualizada e que a sua localização na estrutura seja mais acessível e intuitiva. Apesar de terem sido igualmente levantados os materiais constituintes de cada equipamento, estes não foram criados em SAP e alocados aos mesmos através da criação de listas técnicas, uma vez que a empresa decidiu adiar este processo. Estes dados encontram-se resumidos na **tabela 3.1**.

Tabela 3.1- Tabela resumo da Mini-Fábrica

	Criados	Revistos e Organizados
Equipamentos	22	39
Conjuntos de Manutenção	14	0
Listas técnicas de Materiais	Adiado	Adiado

3.1.2 Rede de Vapor e Condensados

A Rede de Vapor e Condensados da UNICER Bebidas, S.A. é de extrema importância para a mesma. Devido à necessidade de haver um maior controlo e detalhe de toda a rede, para que esta possua um aproveitamento energético eficiente, procedeu-se à sua criação em SAP-PM. Após um levantamento de todos os itens existentes nesta e dos materiais necessários para a sua manutenção, foi criada uma rede em SAP-PM, dividida pelas diferentes áreas da empresa. Foram criados 113 equipamentos no total, desde conjuntos de purga a coletores de vapor, 738 novos conjuntos, referentes a válvulas, purgadores ou filtros, entre outros, com materiais suscetíveis a serem utilizados aquando a manutenção dos equipamentos. Apesar do levantamento dos materiais pertencentes a cada equipamento também ter sido efetuado, o processo de codificação em SAP destes apenas irá ocorrer conforme a sua necessidade. Uma vez que apenas um dos purgadores das Adegas se encontrava em mau estado, apenas foi possível codificar um *kit* de reparação. Como existiam mais 3 purgadores iguais a este em toda a estrutura e que, por esta razão, são reparados com o mesmo *kit*, foram criadas 4 novas listas técnicas, um por cada purgador, com o objetivo de facilitar a procura dos materiais referentes à sua reparação.

- **Fabrico** - Neste local foram criados 35 novos equipamentos e 323 novos conjuntos de manutenção, divididos por duas salas, apelidadas de sala *Nordon* e *Ziemann Meura*.
- **Adegas** - Nesta área foram criados 52 novos equipamentos, 258 novos conjuntos de manutenção e 4 listas técnicas de materiais.
- **Central Térmica e Cogeração** - Nesta zona criaram-se 157 novos conjuntos de manutenção associados a 26 novos equipamentos.

Estes valores encontram-se representados na tabela 3.2.

Tabela 3.2- Tabela resumo da Rede de Vapor e Condensados

	Fabrico	Adegas	Central Térmica e Cogeração
Equipamentos	35	52	26
Conjuntos de manutenção	323	258	157
Listas técnicas	0	4	0

Importa salientar que toda esta rede foi criada de raiz, não existindo qualquer informação em SAP-PM anteriormente à realização desta dissertação.

3.1.3 Instrumentação

O acompanhamento de todos os instrumentos existentes na UNICER Bebidas, S.A. é de elevado interesse, visto que falhas nestes podem levar a grandes problemas no processo produtivo. Tal acontece uma vez que certos equipamentos consideram valores captados pelos instrumentos para tomar determinadas ações.

Deste modo, após um levantamento dos instrumentos pertencentes à área de enchimento, procedeu-se à sua criação em SAP-PM. Foram então criados 168 novos instrumentos. De igual forma, foi necessário reorganizar 168 materiais que já se encontravam codificados em novos locais, através da criação de listas técnicas adequadas, com o intuito de facilitar a identificação de materiais suscetíveis de serem utilizados pelos técnicos. Os dados referentes ao levantamento do Plano de Instrumentação podem ser visualizados na **tabela 3.3**.

A necessidade de atribuir a tipificação “Equipamento” a todos instrumentos deveu-se ao facto de em SAP apenas os equipamentos ou locais de instalação poderem ser alvos de criação de planos de manutenção preventiva. Como um dos grandes objetivos de estruturar os instrumentos em SAP-PM se centrou na criação destes planos, foi necessário atribuir esta classificação aos mesmos, apesar de assumirem igualmente o papel de um material consumível.

Tabela 3.3- Tabela resumo do levantamento do Plano de Instrumentação

	Instrumentação
Equipamentos criados	168
Listas técnicas de materiais	168

Importa realçar que a estruturação dos instrumentos em SAP-PM é de elevada importância, visto que permite aos técnicos de manutenção, de uma forma simples, determinar quais os materiais constituintes dos equipamentos suscetíveis de serem alvos de manutenção.

3.2- Equipamentos críticos

Existem equipamentos que são fundamentais para o processo produtivo da empresa e que, quando parados, geram prejuízos extremamente elevados. Logo, torna-se essencial garantir a funcionalidade destes e diminuir ao máximo a ocorrência de falhas inerentes a estes equipamentos.

Deste modo, procurou-se identificar alguns dos equipamentos críticos da empresa e com maior impacto no processo produtivo, tendo-se chegado à conclusão que as Enchedoras/Capsuladores das linhas de enchimento são aquelas que, quando falham, representam maiores perdas para a empresa, uma vez que obrigam a estagnar todo o processo produtivo.

Foram então recolhidos todos os componentes necessários para se efetuar uma revisão a estes equipamentos. A determinação destes componentes foi feita tendo como base ordens de

manutenção previamente criadas. Através de uma análise de periodicidade, foi possível determinar que seria necessário criar 4 planos preventivos para cada equipamento: um para substituição de diafragmas das válvulas de enchimento, outro para substituição dos êmbolos destas, ambos com uma periodicidade semestral, um para substituição das tulipas, que será efetuado anualmente e outro onde se irá efetuar uma revisão geral, com uma periodicidade bienal.

Paralelamente, detetou-se uma falha recorrente nas garras das válvulas das Sopradoras das Linhas 5 e 6. Deste modo, e tal como anteriormente, identificaram-se quais os componentes necessários à manutenção destas, tendo como base uma análise de ordens passadas, e definiu-se uma periodicidade anual para a criação de ordens de manutenção geradas automaticamente.

Posteriormente foi também detetada a necessidade de se efetuar um plano de inspeção de fugas das linhas de Enchimento. Tal como dito anteriormente, estas fugas representam grandes perdas monetárias para a empresa, sendo essencial atuar preventivamente na sua ocorrência. Logo, optou-se pela criação de uma inspeção semanal, levada a cabo pelos técnicos, a todas as linhas de enchimento da empresa.

Para o Plano de Instrumentação, foram atribuídas periodicidades a todos os instrumentos, tendo como base as utilizadas na área de Metrologia. Neste caso não foi necessário efetuar reservas de material, uma vez que apenas é necessária a troca do instrumento quando este apresenta problemas funcionais relevantes ou elevado desgaste, o que não se verifica na grande maioria das vezes.

Relativamente à Rede de Vapor e Condensados foram levantadas as tarefas recomendadas pelos fabricantes para assegurar o bom funcionamento dos seus equipamentos. Esta também não apresenta qualquer reserva de componentes uma vez que apenas após a inspeção dos equipamentos é possível averiguar o seu estado. Caso seja necessário proceder à reparação ou substituição destes, o técnico deverá proceder à criação de uma ordem **ZPM2**, ordem de manutenção planeada, onde irá planear as operações necessárias para tal e reservar os componentes essenciais para o seu conserto.

3.3- Implementação de Planos Preventivos com o SAP-PM

Após a fase de criação de novos equipamentos em SAP-PM e de identificação de equipamentos críticos da empresa, foi necessário avaliar quais os equipamentos suscetíveis de serem alvo de manutenção preventiva. O grande objetivo deste tipo de manutenção é o de reduzir a probabilidade de falhas ou a degradação do equipamento, garantindo o pleno funcionamento do mesmo, sem perdas de performance ou desgastes prematuros. Devido ao facto de se tratar de um procedimento previamente programado, a manutenção preventiva permite o melhor controlo das atividades da empresa e o conhecimento prévio dos itens ou recursos necessários para garantir a operação.

Realizando um programa de manutenção preventiva bem definido, consegue-se prever o consumo de materiais, permitindo que a empresa trabalhe com um *stock* reduzido, diminuindo a necessidade de se adquirirem equipamentos suplentes.

Importa realçar que os custos associados à manutenção preventiva são bastante inferiores aos da manutenção corretiva. Tal é justificável porque torna-se mais em conta, tanto em termos temporais como monetários, inspecionar e trocar previamente itens de um equipamento, quando este ainda se encontra num estado funcional, com tarefas previamente definidas e programadas, do que arranjá-lo apenas quando este deixa efetivamente de funcionar. Como neste caso o

equipamento se encontra num estado não funcional, a procura da causa de mau funcionamento torna-se extremamente difícil e demorada.

Além de ser uma prática mais em conta, a manutenção preventiva evita as quebras de produção e, com isso, aumenta a disponibilidade dos equipamentos. O facto de ser planeada faz com que seja possível prever os gastos com peças e mão-de-obra, evitando grandes surpresas, e se possa montar um orçamento mais fidedigno.

Pelas razões supracitadas, procedeu-se à criação de planos preventivos em SAP-PM, que são compostos por cinco etapas principais.

Inicialmente, cria-se uma lista de tarefas, onde se identificam as operações e componentes necessários para a execução do plano, o centro de trabalho responsável, o número de operadores necessários, a duração da operação, a periodicidade das operações, entre outros. Estas listas de tarefas podem ser aplicadas a diversos equipamentos.

Depois, é necessário criar um item de manutenção. A sua codificação permite identificar o equipamento e/ou local onde serão executadas as operações. É também identificado qual o tipo de ordem que se pretende criar, que neste caso será sempre **ZPM3**, uma ordem de manutenção preventiva. O item é então associado a uma lista de tarefas criada anteriormente que irá definir quais as operações que irão ser executadas no equipamento.

Posteriormente é necessário criar um plano de estratégia, que irá estar associado a um ou mais itens de manutenção. O plano poderá criar uma ordem de manutenção com uma ou várias operações, ou mesmo várias ordens, com uma ou várias operações cada uma. O que causará esta diferenciação serão as quantidades de itens inseridos e a quantidade de operações e pacotes coincidentes estabelecidos na ligação Plano-Item e Lista de tarefas-Operações-Periodicidade. Neste encontrar-se-ão estabelecidos parâmetros de tolerância e de confirmações atrasadas/antecipadas, que definirão o comportamento do plano para atrasos ou adiantamentos na execução do mesmo, que se encontram descritos de seguida:

- **Folga de confirmação atrasada/antecipada** - Este campo pode ser utilizado para controlar a percentagem da data de conclusão da tarefa que deve ser transferida para a próxima data planeada.
 - Por exemplo, se uma tarefa for concluída no dia 10 de abril, sendo que se encontrava planeada para o dia 1 de abril com uma folga de confirmação atrasada de 100% e uma periodicidade trimestral, a data da próxima intervenção ocorrerá no dia 10 de julho.
 - Caso a folga de confirmação atrasada seja de 0%, a data da próxima intervenção terá sempre como base a data planeada, passando a ocorrer então no dia 1 de julho.
- **Tolerância positiva/negativa** - É utilizada para especificar a partir de que variações (expressa em percentagem do ciclo) os fatores de mudança (antecipada e atrasada) devem surtir efeito.
 - Por exemplo, se a data planeada for o dia 1 de abril, com uma folga de confirmação atrasada de 100%, periodicidade trimestral e uma tolerância de 10%, e a data de conclusão for no dia 9 de julho, a próxima intervenção ocorrerá no dia 1 de julho visto ainda não terem passado 9 dias da data planeada, que correspondem a 10% da periodicidade estabelecida.

- Por outro lado, caso a data de conclusão ocorra no dia 11 de julho, como os 9 dias já foram ultrapassados, a folga de confirmação atrasada aplicar-se-á, sendo que a data da próxima intervenção terá como base o dia 11 de julho.
- **Horizonte de Abertura** - Serve para especificar em percentagem quando uma ordem deve ser criada para uma dada data de manutenção calculada; por outras palavras, quanto tempo deve decorrer entre as duas datas planeadas até que a ordem seja criada no sistema.
- **Intervalo de solicitação** - Este campo permite definir com que folga a ordem será criada, em dias, meses ou anos.

Após criar o Plano de Manutenção, é necessário entrar na transação *IP10*, onde se irá iniciar o ciclo do mesmo com uma data de início, que poderá ser a data de última realização da manutenção contemplada no equipamento ou, caso o plano seja de uma manutenção até então não realizada, a data prevista no balanceamento construído.

Ao concluir esta etapa deveremos ainda realizar a programação do Plano através da transação *IP30* para finalizar a criação dos Planos. Esta transação serve para monitorizar os prazos dos Planos e forçar a geração de planos atrasados ou futuros.

O esquema da **figura 3.2** demonstra, de uma forma simplificada, o processo de criação de Planos de Manutenção.

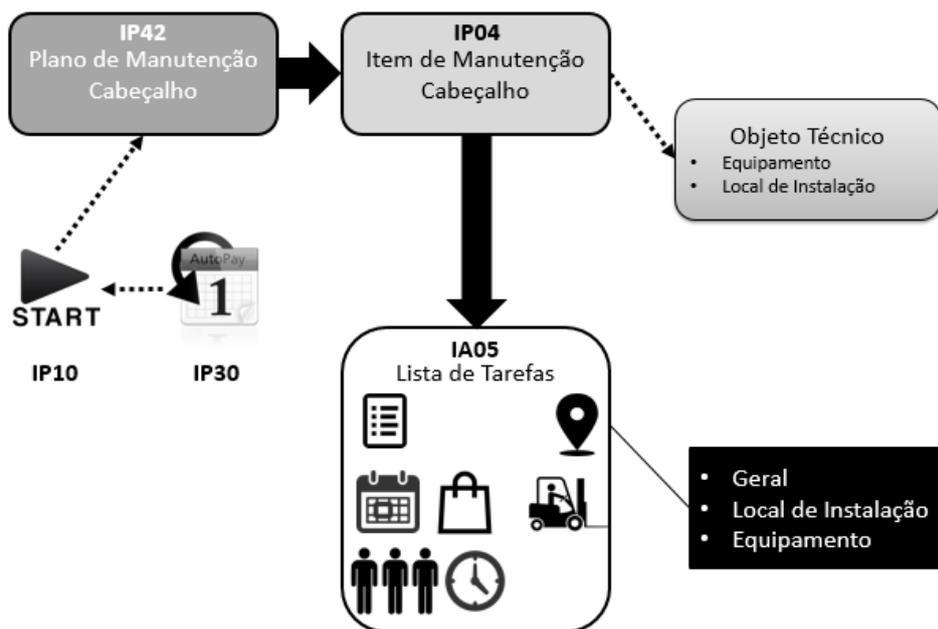


Figura 3.2- Criação de um Plano de Manutenção

Seguindo-se o processo anteriormente descrito, procede-se à criação dos planos de manutenção preventiva aos equipamentos identificados como críticos na empresa, aos equipamentos do Plano de Instrumentação e aos da Rede de Vapor e Condensados.

Relativamente aos equipamentos identificados como críticos, foram elaborados 22 novos planos de estratégia, divididos entre as Enchedoras/Capsuladoras de todas as linhas de enchimento e as Sopradoras das Linhas de enchimento 5 e 6. O mesmo foi feito para criar uma

rotina semanal de inspeção de fugas de ar comprimido nas linhas 2, 3, 4, 5 e 6, o que originou 5 novos planos de manutenção.

Para o Plano de Instrumentação foram criados 168 novos planos de manutenção, um por instrumento. A razão de não se fazer um único plano com vários itens associados centralizou-se no facto dos instrumentos possuírem periodicidades bastante díspares e a verificação destes estar intimamente ligada a paragens das linhas, que são planeadas pela Produção e que vão variando ao longo do tempo. Para este, foi ainda criada uma folha de registo de intervenções em Excel, que pode ser consultada no **Anexo D**. Esta ferramenta permitirá, ao longo do tempo, observar o comportamento dos instrumentos e efetuar uma análise preditiva destes. Logo, torna-se possível identificar as tendências dos equipamentos, permitindo, alterar periodicidades de verificações, entre outros, o que poderá diminuir a carga horária dos trabalhadores.

Analogamente, para a Rede de Vapor e Condensados, foram criados 113 novos planos de manutenção, um por equipamento. Estes planos irão permitir efetuar uma avaliação do estado de funcionamento dos equipamentos pertencentes à rede, como por exemplo através de uma avaliação efetuada por uma câmara termográfica que permite avaliar se os equipamentos apresentam problemas não detetáveis a olho nu. Se tal se verificar, é possível então planear uma manutenção corretiva para solucionar estes defeitos, prevenindo a ocorrência de falhas não planeadas.

Quanto à sala de moagem da Mini-Fábrica não foi criado qualquer plano de manutenção. Tal justificou-se pelo facto de a empresa ter decidido adiar a criação destes, uma vez que esta ainda se encontra em remodelação.

A partir do momento da criação dos planos, é possível à empresa atuar preventivamente nos seus equipamentos, através da geração de ordens de trabalho criadas automaticamente pelos mesmos. Nestas já se encontra reservado tudo aquilo que é necessário para a execução das tarefas, facilitando o trabalho dos técnicos de manutenção e permitindo atuar preventivamente em possíveis falhas críticas de equipamentos que poderão originar paragens no processo produtivo.

3.4- Formação

Paralelamente à implementação de planos preventivos a todos os equipamentos identificados anteriormente, foi identificada uma enorme dificuldade. Esta incidia na elevada complexidade em identificar quais os equipamentos críticos da empresa, devido ao facto das manutenções aos equipamentos se encontrarem mal registadas ou simplesmente não existirem. Este fator torna praticamente impossível a criação de um histórico de manutenções fiável, de onde seria possível retirar diversas conclusões.

O facto de não existir standardização de procedimentos na utilização do SAP-PM faz com que a criação de um histórico de manutenções, onde é possível identificar quais os equipamentos críticos e, dentro destes, os componentes que são suscetíveis de um maior desgaste, seja uma tarefa bastante complicada.

Deste modo, foi identificada uma necessidade de formação para os intervenientes no processo de manutenção.

Decidiu-se então dividir os intervenientes no processo em 3 áreas principais: os **clientes**, mais concretamente as áreas de Produção e Enchimento; os **técnicos de manutenção** e a **equipa de gestão de manutenção**, para que eles próprios saibam construir e consultar os históricos das áreas da sua responsabilidade.

Inicialmente, foram identificadas as tarefas que cada um dos intervenientes do processo deve conhecer, tendo-se chegado à seguinte lista de tarefas:

Clientes

- Criar notas de manutenção;
- Avaliar notas de manutenção;
- Exibir estruturas (por local de instalação ou por equipamento);
- Consultar anexos;
- Ver mapas de notas pendentes;
- Ver relatório de turno.

Técnicos de Manutenção

- Criar e avaliar notas de manutenção.
- Criar e confirmar ordens de manutenção.
- Reservar materiais e serviços.
- Encomenda de materiais cabaz.
- Exibir estruturas (locais de instalação, equipamentos...).
- Consultar listas técnicas de materiais.
- Consultar anexos.
- Ver relatório de turno.

Equipa de Gestão de Manutenção

- Consultar mapa de acompanhamento de ordens de planos preventivos.
- Consultar mapa de status de ordens ZPM2.
- Criar planos preventivos.
- Efectuar controlo de custos.
- Ver relatório de turno.
- Consultar mapa de notas pendentes.
- Organizar anexos.

Posteriormente, procurou-se identificar quais as principais dificuldades dos intervenientes no processo de manutenção. Para tal, optou-se por fazer inquéritos a todos os participantes, de onde se puderam retirar diversas conclusões.

Todos os intervenientes no processo (100% dos inquiridos, independentemente da área a que pertencem) reconhecem que o SAP é uma ferramenta extremamente útil, possuindo diversas vantagens, tais como:

- Conhecer histórico de avarias, o que poderá reduzir o tempo de paragem das máquinas,
- Ser um *software* onde a centralização de informação é possível num só local, de uma forma intuitiva e organizada
- Permitir, com relativa facilidade, executar todas as tarefas envolvidas ao processo de manutenção, sendo de destacar a organização e registo de trabalhos, a reserva de materiais necessários e o controlo de custos, tanto de materiais como de pessoal, o que faz com que se tenha, a qualquer momento, uma visão global daquilo que é necessário fazer.

Por outro lado, esta possui algumas desvantagens, sendo de salientar o facto de ser uma ferramenta pouco intuitiva e ainda pouco explorada.

Através da realização dos inquéritos foi também possível identificar as principais dificuldades de todos os intervenientes no processo.

As principais dificuldades dos clientes centralizaram-se nas seguintes tarefas:

- Exibir estruturas (50%);
- Ver relatório de turno (50%);
- Consultar anexos (38%);
- Ver mapas de notas pendentes (38%).

As principais dificuldades dos técnicos de manutenção incidiam em:

- Consultar anexos (67%);
- Ver relatório de turno (67%);
- Encomenda de materiais cabaz (50%).

As principais dificuldades da equipa de gestão de manutenção recaíam em:

- Efetuar controlo de custos (56%);
- Criar planos preventivos (44%);
- Organizar anexos (33%).

Pela análise dos resultados obtidos, optou-se pela criação de um manual SAP-PM para cada uma das 3 áreas principais. Os técnicos de manutenção terão ainda um manual A7 auxiliar, impresso, de onde poderão tirar dúvidas simples que possuam acerca do processo.

Os manuais encontram-se divididos da seguinte forma:

- **Clientes**
 - Conceito
 - Inicializar o SAP
 - Exibir Estruturas
 - Locais de Instalação
 - Equipamentos
 - Notas de Manutenção

- Criar
 - Avaliar
- Consultar anexos
- Consultar Relatório de Turno
- Consultar Mapa de Notas Pendentes

- **Técnicos de Manutenção**
 - Conceito
 - Inicializar o SAP
 - Exibir Estruturas
 - Locais de Instalação
 - Equipamentos
 - Notas de Manutenção
 - Criar
 - Avaliar
 - Ordens de Manutenção
 - Criar
 - Criar Ordem para Nota
 - Confirmar
 - Consultar anexos
 - Consultar Relatório de Turno

- **Supervisores de Manutenção**
 - Conceito
 - Consultar Mapa de Ordens Preventivas Pendentes
 - Consultar Mapa de Status de Ordens
 - Criar Plano Preventivo
 - Criar Lista de Tarefas
 - Criar Item de Manutenção
 - Criar Plano Preventivo
 - Inicializar Plano Preventivo
 - Inicializar Plano Preventivo- *Batch Input*
 - Efetuar Controlo de Custos
 - Consultar Relatório de Turno
 - Consultar Mapa de Notas Pendentes
 - Organizar anexos
 - Anexo
 - Planos preventivos

Para auxiliar na formação dos intervenientes, foram ainda criadas apresentações de suporte a sessões de formação, bem como vídeos tutoriais que ficarão disponíveis no portal da UNICER Bebidas, S.A., onde se apresenta passo a passo a resolução de cada uma das tarefas citadas anteriormente.

Para os Supervisores de Manutenção foi também criada uma ferramenta que os auxilia na tarefa de inicializar planos preventivos, apresentada no **Anexo F**. Esta permite compreender

todos os campos referentes à criação de planos de manutenção, descritos no capítulo anterior, bem como o preenchimento dos mesmos conforme o comportamento que se pretende dar ao plano.

Capítulo 4

Resultados Obtidos

Este capítulo destina-se a demonstrar os resultados obtidos na realização da dissertação. Nele procura-se clarificar de que forma os objetivos expressos no **Capítulo 1** foram efetivamente cumpridos, enunciando a totalidade de equipamentos, conjuntos de manutenção e listas técnicas de material codificados, de planos preventivos criados, assim como os resultados a serem utilizados numa formação em SAP-PM aos intervenientes no processo de manutenção.

No que diz respeito aos equipamentos, conjuntos de manutenção e listas técnicas de materiais, foram criados e modificados 342 equipamentos, 752 conjuntos de manutenção e 168 listas técnicas de materiais.

A criação destes equipamentos em SAP incidiu na necessidade de se aceder, numa plataforma centralizada, a informações relevantes acerca dos mesmos. Os conjuntos de manutenção servem essencialmente para fazer uma divisão dos equipamentos segundo critérios funcionais ou estruturais, de forma a ser possível identificar mais facilmente os materiais pertencentes aos diversos equipamentos. Após os materiais se encontrarem codificados, é necessário associá-los a equipamentos e/ou conjuntos de manutenção, uma vez que um dado material pode ser utilizado em diversos equipamentos. De modo a que esta múltipla associação seja possível, é necessário criar uma lista técnica ao equipamento ou conjunto de manutenção para que os materiais apareçam bem alocados na estrutura, facilitando a identificação dos mesmos por parte dos técnicos de manutenção.

A informação mencionada anteriormente, que se encontra dividida por três diferentes áreas, pode ser consultada na **figura 4.1**.

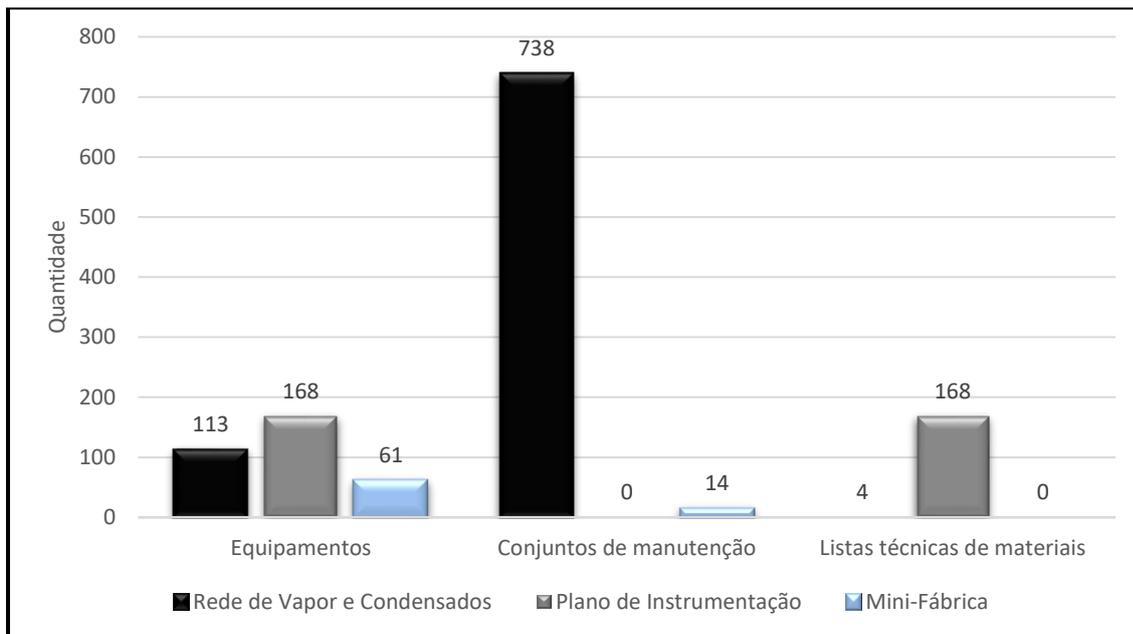


Figura 4.1- Totalizações de equipamentos, conjuntos de manutenção e listas técnicas de materiais

No final deste projeto os equipamentos da Sala de Moagem da Mini-Fábrica já se encontram codificados em SAP-PM, sendo possível consultar a sua estrutura na **figura 4.2**.

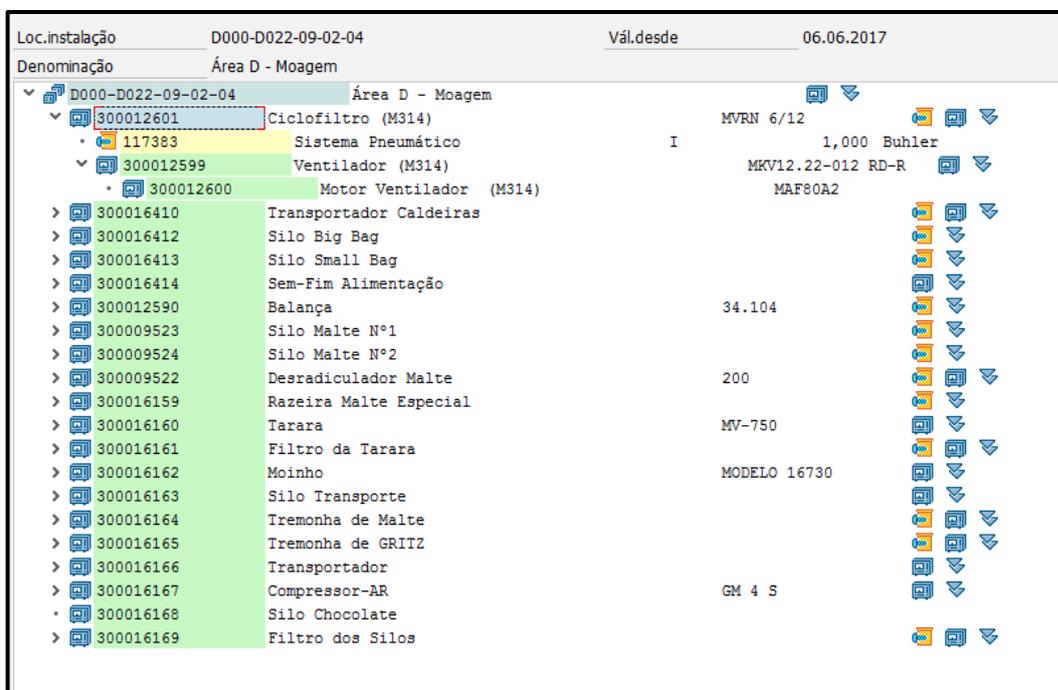


Figura 4.2- Estrutura SAP-PM Sala de Moagem

Na **figura 4.3** é possível consultar um exemplo de um equipamento criado na Mini-Fábrica, onde é possível visualizar informações como o Fabricante do mesmo ou o seu número de série.

Equipamento	300012600	Tipo	M	Máquinas U. Cervejas
Denominação	Motor Ventilador (M314)			
Status	AEQS			
Válido desde	24.11.2011	Válido até	31.12.9999	
Geral Localização Organização Outros				
Dados gerais				
Classe	MOTOR_ELECTRICO	Motores electricos		
Tipo de objeto	0016	Motor		
GrpAutorizações				
Peso	0,000	Tamanho/dimens.		
Nº inventário		Em serv.desde		
Dados de referência				
Valor aquis.	0,00	Data aquisição		
Dados de fabricação				
Fabricante	ETR MARTIGNY	País produtor	CH	
Denomin.tipo	MAF80A2	Ano/mês const.		
Nº peça fabric.				
Nº série	2173993			

Figura 4.3- Exemplo equipamento criado na Sala Moagem

No que diz respeito à Rede de Vapor e Condensados, a sua estrutura ficou dividida conforme a figura 4.4.

Loc.instalação	D000-D022-03-07-01	Vál.desde	06.06.2017
Denominação	Rede Vapor e Condensados - Fabrico		
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> D000-D022-03-07-01-01 Rede Vapor e Condensados - Sala Nordon D000-D022-03-07-01-02 Rede Vapor e Condensados - Sala Z. Meura <ul style="list-style-type: none"> D000-D022-03-07-02-01 Vapor/Condens.-Propagação Stock.Levadura D000-D022-03-07-02-02 Vapor/Condens.- Filtração D000-D022-03-07-02-03 Vapor/Condens.- Beer Drive e Cisternas D000-D022-03-07-02-04 Vapor/Condens.-C.I.P. Arref. Trat. Mosto D000-D022-03-07-02-05 Vapor/Condens.-C.I.P. Filtr. Leveduras D000-D022-03-07-02-06 Vapor/Condens.-C.I.P. Filtração D000-D022-03-07-02-07 Vapor/Condens.-C.I.P. Leveduras D000-D022-03-07-02-08 Vapor/Condens.-C.I.P. Beer Drive D000-D022-03-07-02-09 Vapor/Condens.-Instalação Somersby 			

Figura 4.4- Estrutura SAP-PM Rede Vapor e Condensados

As diferentes áreas encontram-se preenchidas com os diferentes equipamentos e conjuntos de manutenção referentes às mesmas, sendo possível consultar na figura 4.5 um exemplo de um destes locais.

Loc. instalação	D000-D022-03-07-01	Vál. desde	06.06.2017
Denominação	Rede Vapor e Condensados - Fabrico		
<ul style="list-style-type: none"> ▼ D000-D022-03-07-01 Rede Vapor e Condensados - Fabrico <ul style="list-style-type: none"> ▼ D000-D022-03-07-01-01 Rede Vapor e Condensados - Sala Nordon <ul style="list-style-type: none"> 300015747 Conj.Purga Coletor Vapor Principal Fabr. <ul style="list-style-type: none"> 116898 V2022-Válvula Fole Flangeada DN25 PN16 I 1,000 BSAIT "Spirax" Corte Montante 116899 F2001-Filtro "Y" Flangeado DN25 I 1,000 Fig33 "Spirax" 116900 P2001-Purgador Flangeado DN25 PN16 I 1,000 FT43-10 "Spirax" Boia 116901 V2023-Válvula Retenção Flangeada DN25 I 1,000 DCV3 "Spirax" 116902 V2024-Válvula Fole Flangeada DN25 PN16 I 1,000 BSAIT "Spirax" Corte Jusante 116903 V2021-Válvula Fole Flangeada DN15 PN16 I 1,000 BSAIT "Spirax" Válvula Esgoto > 300015876 Conj.Purga Coletor Vapor Caldeira C100 > 300015877 Conj.Purga Caldeira C100-1º Cima p/Baixo > 300015878 Conj.Purga Caldeira C100-2º Cima p/Baixo > 300015879 Conj.Purga Caldeira C100-3º Cima p/Baixo > 300015880 Conj.Purga Caldeira C100-4º Cima p/Baixo > 300015881 Conj.Purga Caldeira C200 Serpent/Superior 			

Figura 4.5- Estrutura SAP-PM Fabrico Sala Nordon

Como anteriormente, a **figura 4.6** ilustra um equipamento da Rede de Vapor e Condensados, onde podem ser consultadas diversas informações relativa a estes, sendo de salientar o tipo de objeto e a nova classe atribuída, discutidos no **Capítulo 3**.

Equipamento	300015747	Tipo	M	Máquinas U. Cervejas				
Denominação	Conj.Purga Coletor Vapor Principal Fabr.							
Status	MONT i							
Válido desde	12.04.2017	Válido até	31.12.9999					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Geral</td> <td style="width: 25%;">Localização</td> <td style="width: 25%;">Organização</td> <td style="width: 25%;">Outros</td> </tr> </table>					Geral	Localização	Organização	Outros
Geral	Localização	Organização	Outros					
Dados gerais								
Classe	INST_VAPOR	Vapor						
Tipo de objeto	0014	Energia & Fluidos						
GrpAutorizações								
Peso	0,000	Tamanho/dimens.						
Nº inventário		Em serv.desde						
Dados de referência								
Valor aquis.	0,00	Data aquisição						
Dados de fabricação								
Fabricante	SPIRAX	País produtor						
Denomin.tipo		Ano/mês const.						
Nº peça fabric.								
Nº série								

Figura 4.6- Exemplo Equipamento criado na Rede Vapor e Condensados

Quanto ao Plano de Instrumentação, é apresentada na **figura 4.7** uma lista de equipamentos criados. Neste caso é exposta a lista, e não a estrutura, tendo em conta que estes possuem como equipamento superior diversos equipamentos que já se encontravam criados na rede.

Exibir equipamento: lista de equipamentos

Equipamento	Denominação do objeto técnico	Local de instalação	Denominação do loc. instalação	Equipamento superior	Tp.objeto
300015991	Transmissor Pressão BarrilTR Mod N7 Est2	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015801	0170
300015992	Transmissor Pressão BarrilTR Mod N8 Est2	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015809	0170
300015993	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C1	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015816	0170
300015994	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C2	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015817	0170
300015995	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C3	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015818	0170
300015996	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C4	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015819	0170
300015997	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C5	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015820	0170
300015998	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C6	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015821	0170
300015999	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C7	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015822	0170
300016000	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C8	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015823	0170
300016001	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C9	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015824	0170
300016002	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C10	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015825	0170
300016003	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C11	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015826	0170
300016004	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C12	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015827	0170
300016005	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C13	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015828	0170
300016006	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C14	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015829	0170
300016007	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C15	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015830	0170
300016008	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C16	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015831	0170
300016009	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C17	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015832	0170
300016010	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C18	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015833	0170
300016011	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C19	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015834	0170
300016012	Transmissor Pressão Pre-Lav Barril C20	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300015835	0170
300016013	Condutivímetro Lavadora Externa	D000-D022-02-05	Linha 4 - Barris TR	300001691	0170
300016014	Sonda Temperatura R1H	D000-D022-02-22	Linha 2	300012720	0170
300016015	Sonda Temperatura R2H	D000-D022-02-22	Linha 2	300012724	0170
300016016	Sonda Temperatura R3H	D000-D022-02-22	Linha 2	300012728	0170
300016017	Sonda Temperatura R4H	D000-D022-02-22	Linha 2	300012732	0170
300016018	Sonda Temperatura R1C	D000-D022-02-22	Linha 2	300012764	0170
300016019	Sonda Temperatura R2C	D000-D022-02-22	Linha 2	300012760	0170
300016020	Sonda Temperatura R3C	D000-D022-02-22	Linha 2	300012756	0170
300016021	Sonda Temperatura R4C	D000-D022-02-22	Linha 2	300012752	0170
300016022	Sonda de Temperatura R1H Diferencial	D000-D022-02-22	Linha 2	300012720	0170
300016023	Sonda de Temperatura R2H Diferencial	D000-D022-02-22	Linha 2	300012724	0170

Figura 4.7- Lista de Instrumentos do Plano de Instrumentação em SAP-PM

Tal como na Rede de Vapor e Condensados, é de salientar os novos tipos e classes criados para os diversos instrumentos. Esta informação pode ser consultada na **figura 4.8**, onde se encontra representado um equipamento referente ao Plano de Instrumentação.

Equipamento	300016144	Tipo	M	Máquinas U. Cervejas						
Denominação	Condutímetro Tanque Ácido									
Status	AEQS									
Válido desde	24.04.2017	Válido até	31.12.9999							
<table border="1"> <tr> <td>Geral</td> <td>Localização</td> <td>Organização</td> <td></td> <td></td> <td>Outros</td> </tr> </table>					Geral	Localização	Organização			Outros
Geral	Localização	Organização			Outros					
Dados gerais										
Classe	INST_CONDUTIVÍMETR	Condutímetro								
Tipo de objeto	0170	Instrumento								
GrpAutorizações										
Peso	0,000	Tamanho/dimens.								
Nº inventário		Em serv.desde								
Dados de referência										
Valor aquis.	0,00	Data aquisição								
Dados de fabricação										
Fabricante	ENDRESS + HAUSER	País produtor	DE							
Denomin.tipo	CLD 134	Ano/mês const.								
Nº peça fabric.										
Nº série										

Figura 4.8- Exemplo de Instrumento criado em SAP-PM

Após serem criados os equipamentos a serem alvo de manutenção preventiva, foi necessário criar planos de estratégia para os mesmos. Deste modo procedeu-se à criação de 308 novos planos, com base em 392 itens de manutenção e 29 listas de tarefas. As listas de tarefas permitem essencialmente identificar as operações a serem executadas para os diversos equipamentos. Os itens de manutenção associam um equipamento a uma dada lista de tarefas, ou seja, identificam quais as operações a serem executadas no mesmo. Os planos de estratégia tornam possível caracterizar como é que o plano se irá comportar ao longo do tempo, sendo que este pode ser constituído por um ou mais itens de manutenção (por exemplo, um dado equipamento pode ser alvo de tarefas mecânicas e elétricas, podendo estas encontrar-se divididas em dois itens de manutenção diferentes, um que contém as operações mecânicas e outro as elétricas).

Foram criados planos de manutenção preventiva para os equipamentos constituintes do Plano de Instrumentação, da Rede de Vapor e Condensados e dos equipamentos identificados como críticos por parte da empresa. De igual modo, implementou-se um plano de inspeção de fugas de ar comprimido para cada linha de enchimento. Relativamente à sala de moagem da Mini-Fábrica tal não foi possível, sendo que a criação de planos para esta área foi adiada.

Tal informação pode ser consultada na **figura 4.9**.

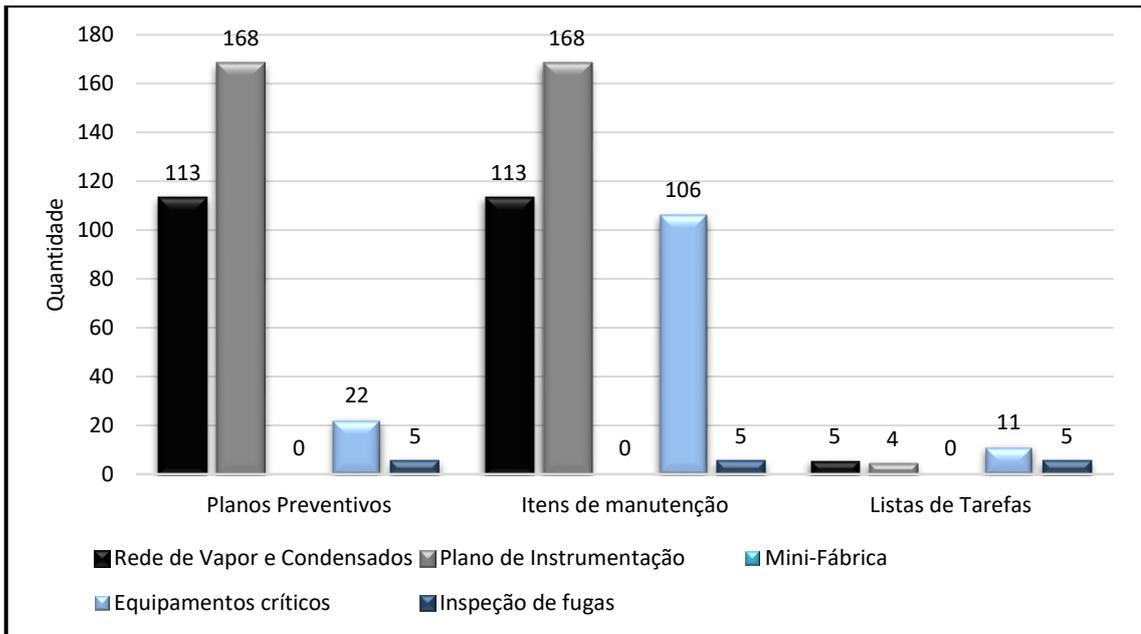


Figura 4.9- Planos Preventivos, Itens de manutenção e listas de tarefas criados em SAP-PM

Nas **figuras 4.10, 4.11 e 4.12**, encontram-se representados uma lista de tarefas, em particular a sua periodicidade e os componentes necessários à execução das mesmas, um item de manutenção, onde se identifica o equipamento a ser alvo da operação e um plano preventivo, associado a diversos itens de manutenção. A organização de toda esta informação foi feita com o auxílio de uma folha Excel, que se encontra no **Anexo E**.

GrpLisTar. 1021 Manutenção preventiva sistemática às NumGrpRot 1

Síntese operação pacotes manut.

Oper SOp	Descrição operação	1S	2S	3S	1M	2M	3M	4M	6M	1A	2A	Z1	3A	4A	5A	6A
0010	Revisão anual às garras sopradora de	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												

Operação 0010 Revisão anual às garras sopradora de

Seleção componentes Catal.

Material	Quantidade	UM	E	M.	Denominação componente	C..
28247	20,000	UN	<input type="checkbox"/>		Perno Roscado DIN-916 Inox-A2 M6x12	L
38452	10,000	UN	<input type="checkbox"/>		Rodizio de PVC X51101018	L
46455	10,000	UN	<input type="checkbox"/>		Mordente Esquerda 511284175002	L
46456	10,000	UN	<input type="checkbox"/>		Mordente Direita 511284175001	L
46457	10,000	UN	<input type="checkbox"/>		Deslizador X51101205	L
46458	10,000	UN	<input type="checkbox"/>		Forquilha do Patim X51101200	L
46459	20,000	UN	<input type="checkbox"/>		Camisa da Mordente 301104821110	L
46460	20,000	UN	<input type="checkbox"/>		Anilha 301104829630	L
46461	20,000	UN	<input type="checkbox"/>		Casquilho Braço Mordente X51199049	L
46462	40,000	UN	<input type="checkbox"/>		Mola Compressão 301022020470	L
48572	20,000	UN	<input type="checkbox"/>		Perno c/Bola p/Ressalto Inox-A2 M6x16	L

Figura 4.10- Exemplo de Lista de Tarefas criada

Item manutenção: 164278 Revisão anual às garras 1-10 sopradoras
 Estratégia: C Programação por calend.fábrica
 Ctg.plano manut.: Ordens

Item | Lista de objetos item | Localização item

Objeto de referência

Loc.instalação	D000-D022-02-22	Linha 2
Equipamento	300012632	Enxaguadora/Sopradora RINSER 'KHS'

Dados de planejamento

Centro planej.	D022	Unicer Bebidas - Leça Baloi	Grp.plnj.PM	SE	Assistência SE
Tipo de ordem	ZPM3	Cerveja - Manutenção Preventiva	Tp.ativ.PM	007	Revisão Anual
CentTrab respon.	SE	/ D022 Assistência ao Ench...	Divisão		
Prioridade			Norma de apropriação		
Doc.vendas					

Lista de tarefas

Tp.	GrpLisTar.	NmdGp	Descrição
A	/ 1021	/ 1	Manutenção preventiva sistemática às

Plano manutenção atribuído

Plano manut.	900000001905	L2 Sopradora KHS Garras
--------------	--------------	-------------------------

Figura 4.11- Exemplo de item de manutenção criado

Plano manutenção: 900000001905 L2 Sopradora KHS Garras
 Cabeç.pl.manut.

Ciclos plano de manutenção 06.06.2017 | Parâmetro programação plano manutenção | Dados adicionais ...

Ciclos

Ciclo	Unidade	Txt.p/ciclo manut.	Offset
	52 WK	Anual	0

Síntese itens | Item | Lista de objetos item | Localização item | Solicitações programadas item | C...

Item manutenção	Texto item manutenção	E..	E..	E..	Local de instalação
164278	Revisão anual às garras 1-10 sopradoras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D000-D022-02-22
164279	Revisão anual às garras 11-20 soprado...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D000-D022-02-22
164280	Revisão anual às garras 21-30 soprado...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D000-D022-02-22
164281	Revisão anual às garras 31-40 soprado...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D000-D022-02-22
164282	Revisão anual às garras 41-50 soprado...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D000-D022-02-22
164283	Revisão anual às garras 51-60 soprado...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D000-D022-02-22
164284	Revisão anual às garras 61-70 soprado...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D000-D022-02-22
164285	Revisão anual às garras 71-80 soprado...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D000-D022-02-22
164286	Revisão anual às garras 81-84 soprado...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D000-D022-02-22

Figura 4.12- Exemplo de Plano de Manutenção Criado em SAP-PM

Após o plano estar ativo, cada item dará origem a uma ordem de manutenção, com todas as operações e componentes definidos na lista de tarefas. Um exemplo de uma ordem criada através do plano e onde o trabalho já foi executado pode ser consultado na **figura 4.13**.

Ordem: ZPM3 100000237346 | Revisão anual às garras 1-10 sopradoras

Stat.sist.: ENTE CONF IMPR CAPC DMIV MOME NOLQ

Responsáveis

Gr.planej.	SE / D022	Assistência SE	Nota	
Cen.TrabRes	SE / D022	Assistência ao Enc...	Custos	0,00 EUR
			TipoAtvMnt	007 Revisão Anual
			CondInst	

Datas

InícioBase	03.05.2017 08:00
Fim-base	03.05.2017 16:00

Objeto de referência

LocInstal.	D00-D022-02-22	Linha 2
Equipam.	300012632	Enxaguadora/Sopradora RINSER 'KHS'
Conjunto		

1ª operação

Operação	Revisão anual às garras sopradora de		ChCál	Calcular trabalho
CtrlTr/Ctro	SE / D022	ChvContr	PM01	MAP
Trb.empr.	960 MIN	Número	2	Dur.Oper.
Nº pessoal	0			480 MIN

Figura 4.13- Exemplo de Ordem criada e executada através de um Plano de Manutenção

Paralelamente à criação de planos de manutenção preventiva, foi desenvolvido um mapa de acompanhamento das ordens geradas pelos planos com o auxílio do Departamento de Sistemas Informáticos da empresa. Este permite identificar as actividades a realizar bem como atrasos no cumprimento dos trabalhos planeados. Um exemplo de utilização deste mapa encontra-se representado na **figura 4.14**, que contém os planos referentes às linhas de enchimento 2 e 3. O parâmetro “Desvio” apresenta um afastamento face ao planeado sob a forma de um semáforo. O código de cores altera consoante o intervalo de solicitação, delimitado em dias, definido no plano. Por exemplo, a ordem 100000238012 possui um desvio de 23 dias e um intervalo de solicitação de 60 dias, apresentando um semáforo amarelo. O mapa, para o intervalo de solicitação referido anteriormente, apresenta um código de cor verde quando o atraso face ao planeado se situa entre 0 e 20 dias, de cor amarela quando é de 21 a 40 dias e de cor vermelha quando é superior a 40 dias.

As ordens que já se encontram confirmadas deixam de possuir o semáforo, mantendo o desvio em dias face ao planeado.

Planos de manutenção com data prevista e atraso relativo à data

Planos de manutenção - Data prevista e atraso relativo

Plano Manutenção	Texto Item	Nº Equipamento	Descrição Equipamento	Centro	Data Inicio	Ordem	Desvio (dias)	Desvio
900000001857	Inspector de Vazo - Linha 3 - Eléctrico	300012448	Inspector de Garrafas Vazias Linha 3	D022	25.10.2015	100000216393	0	
900000001905	Revisão anual às qarras 1-10 sopradoras	300012632	Enxaguadora/Sopradora RINSER 'KHS'	D022	03.05.2017	100000237346	0	
900000001905	Revisão anual às qarras 11-20 sopradoras	300012632	Enxaguadora/Sopradora RINSER 'KHS'	D022	03.05.2017	100000237347	0	
900000001905	Revisão anual às qarras 21-30 sopradoras	300012632	Enxaguadora/Sopradora RINSER 'KHS'	D022	03.05.2017	100000237348	8	
900000001905	Revisão anual às qarras 31-40 sopradoras	300012632	Enxaguadora/Sopradora RINSER 'KHS'	D022	03.05.2017	100000237349	17	
900000001905	Revisão anual às qarras 41-50 sopradoras	300012632	Enxaguadora/Sopradora RINSER 'KHS'	D022	03.05.2017	100000237350	27	
900000001905	Revisão anual às qarras 51-60 sopradoras	300012632	Enxaguadora/Sopradora RINSER 'KHS'	D022	06.06.2017	100000237351	0	
900000001905	Revisão anual às qarras 61-70 sopradoras	300012632	Enxaguadora/Sopradora RINSER 'KHS'	D022	03.05.2017	100000237352	41	
900000001905	Revisão anual às qarras 71-80 sopradoras	300012632	Enxaguadora/Sopradora RINSER 'KHS'	D022	03.05.2017	100000237353	49	
900000001905	Revisão anual às qarras 81-84 sopradoras	300012632	Enxaguadora/Sopradora RINSER 'KHS'	D022	03.05.2017	100000237354	48	
900000001907	Inspeção Ar Comprimido L3			D022	19.05.2017	100000237782	0	
900000001908	L2 Diafragmas válvulas Enchimento 1-66	300012633	Enchedora/Capsulador Garrafas	D022	01.08.2017	100000238021	0	○●■
900000001908	L2 Diafragmas válvulas Enchimento 67-132	300012633	Enchedora/Capsulador Garrafas	D022	01.08.2017	100000238022	0	○●■
900000001912	L3 Diafragmas válvulas Enchimento 1-66	300013506	Enchedora/Capsulador	D022	01.06.2017	100000238011	24	○●■
900000001912	L3 Diafragmas válvulas Enchimento 67-132	300013506	Enchedora/Capsulador	D022	01.06.2017	100000238012	24	○●■

Figura 4.14- Mapa de acompanhamento de ordens de manutenção preventiva

Relativamente à formação SAP, todas as ferramentas necessárias para que esta seja dada aos clientes, técnicos de manutenção e supervisores foram desenvolvidas, através da criação de três manuais em formato PDF, onde se encontram detalhadas todas as tarefas onde estes intervêm, três apresentações em formato *PowerPoint*, bem como vídeos tutoriais exemplificativos de cada tarefa.

Um exemplo de uma tarefa descrita num dos manuais, nomeadamente no manual a ser utilizado pelos técnicos de manutenção, encontra-se representada nas **figuras 4.15, 4.16 e 4.17**.

Consultar Relatório de Turno- Passo 1

ZPM_RP_027

↓

“Enter”

OU

Figura 4.15- Consultar Relatório de Turno- Passo 1

Consultar Relatório de Turno- Passo 2

Inserir Local de Instalação

↓

Inserir Centro de Planeamento

↓

Inserir Data e Hora de Início/Fim

↓

Pressione

OU

Se colocar * à frente procura para todos os locais após o código.
Ex. D000-D022* vai verificar todos os locais de Leça do Balio

Por defeito é colocado o último dia

Figura 4.16- Consultar Relatório de Turno- Passo 2

Consultar Relatório de Turno- Passo 3

Relatório da Manutenção

Notas em aberto

CPPI	Local de instalação	Denom.Loc.Instalação	Nota Criada	Em Preparação	Aguarda Oportunidade	Aguarda Material	Decisão Cliente	Aguarda Disp. Instalação	Em Execução	Trabalho Concluído
D022	D000-D022-01-02	Fabrico Mostro	1	0	0	0	0	0	0	0
D022	D000-D022-01	PRODUÇÃO	3	0	0	0	0	0	0	0
D022	D000-D022-02-22	Linha 2	1	0	0	0	0	0	0	1
D022	D000-D022-03	ENERGIA & FLUIDOS	1	0	0	0	0	0	0	1
D022	D000-D022-09-01	Maquina	1	0	0	0	0	0	0	0
			9	0	0	0	0	0	0	2

Notas Criadas

CPPI	Tp.	Nota	Local de instalação	Denominação do loc.instalação	Equipamento	Denominação do objeto técnico	Descrição	LinhaTéc.	Notificador	Status do sistema	Turno
------	-----	------	---------------------	-------------------------------	-------------	-------------------------------	-----------	-----------	-------------	-------------------	-------

Ordens Encerradas

CPPI	Tp.	Ordem	Local de instalação	Denominação do loc.instalação	Equipamento	Denominação do objeto técnico	Texto breve	Data	Hora	Turno	Valor/moeda ACC	Moeda	Duraç.parada	Nota	Confirmações
------	-----	-------	---------------------	-------------------------------	-------------	-------------------------------	-------------	------	------	-------	-----------------	-------	--------------	------	--------------

Consulte o Relatório de Turno

Figura 4.17- Consultar Relatório de Turno- Passo 3

Capítulo 5

Conclusões e Sugestões para Trabalhos Futuros

Os objetivos definidos inicialmente (ver página 4) foram todos cumpridos ao longo do desenvolvimento desta dissertação. Analisando os resultados obtidos para cada um, pode concluir-se que:

- Foram criados 342 novos equipamentos em estrutura SAP-PM 752 novos conjuntos de manutenção e 168 novas listas técnicas, inexistentes até então. Estes encontram-se divididos por 3 áreas principais: a Mini-Fábrica, a Rede de Vapor e Condensados e o Plano de Instrumentação.
- Foram identificados novos equipamentos críticos e os materiais necessários para a sua manutenção.
- Foram criados 308 novos planos de manutenção, 392 novos itens de manutenção e 29 novas listas de tarefas, divididos pelos equipamentos críticos supracitados, pelo Plano de Instrumentação e pela Rede de Vapor e Condensados.
- Foram produzidos 3 manuais de suporte às diversas áreas participantes no processo de manutenção, apoiados por tutoriais em formato vídeo e apresentações *PowerPoint*.

Através da criação dos novos equipamentos e conjuntos em estrutura SAP-PM, será possível à UNICER Bebidas, S.A. aceder a informação relevante acerca de cada um destes numa plataforma centralizada.

Com a identificação de novos equipamentos críticos suscetíveis de serem alvo de tarefas de manutenção preventiva, foi possível selecionar os componentes necessários à execução das mesmas, com o objetivo de diminuir a ocorrência de falhas não planeadas.

Com a criação dos planos de manutenção em SAP-PM, é agora possível à empresa atuar preventivamente na ocorrência de falhas dos equipamentos, o que faz com que a necessidade de se recorrer a manutenção corretiva diminua drasticamente, implementando nesta uma filosofia de falhas zero.

Através da formação dos intervenientes no processo de manutenção torna-se possível o registo de todas as tarefas diárias, de uma forma que permita ter um maior controlo e

acompanhamento sobre o processo. Com isto, serão produzidos históricos de manutenção fidedignos que poderão ser analisados futuramente com o intuito de se identificarem novos equipamentos e componentes críticos do processo. Através de um registo eficaz de todas as intervenções levadas a cabo na empresa, torna-se mais acessível efetuar um controlo de custos fiável e identificar quais os componentes e equipamentos críticos que nela residem. Desta forma passará a atuar-se preventivamente na resolução dos seus problemas mais frequentes, impossibilitando a ocorrência de quebras de produção não planeadas.

Com base na experiência adquirida ao longo da realização desta dissertação em ambiente empresarial e nos resultados expostos ao longo deste documento, parece oportuno, nesta fase, tecer algumas sugestões à empresa:

- Sugere-se que seja feita uma revisão contínua à estrutura SAP-PM, uma vez que esta ainda apresenta carências nalgumas áreas. Deste modo, é aconselhável que a empresa continue a levantar as restantes áreas da sua estrutura utilizando a metodologia descrita nesta dissertação. Inicialmente deverá criar novos tipos e classes, a serem utilizados nos novos equipamentos e alterados naqueles que já se encontrem criados. Posteriormente, deverá dividir estes equipamentos em conjuntos de manutenção, conforme critérios funcionais ou estruturais, com o objetivo de facilitar a procura dos materiais a serem utilizados em cada parte do equipamento. A codificação de materiais em SAP-PM deverá continuar a ser realizada, uma vez que desta forma todo o processo de compra, gestão de *stocks* e acompanhamento de consumos passará a ser melhor acompanhado. Por outro lado a identificação de quais os materiais utilizados em determinado equipamento passará a ser mais intuitiva, permitindo conhecer a qualquer momento quais os materiais constituintes do mesmo, através da codificação de listas técnicas adequadas.
- Dar continuidade ao levantamento de equipamentos críticos, através de uma análise de registos criados em SAP-PM, nomeadamente Notas e Ordens de Manutenção, explorando as transações abordadas nos manuais de formação. Esta deverá ter em atenção dois grandes fatores inerentes ao equipamento: a sua criticidade, ou seja, de que forma uma falha afeta todo o processo de produção, e a sua vulnerabilidade, que simboliza a exposição a falhas do equipamento.
- Continuar com a criação de planos preventivos aos equipamentos levantados, com o objetivo de minimizar a existência de manutenção corretiva na empresa. A realização de ordens preventivas fará com que a ocorrência de falhas não planeadas diminua, uma vez que estas já foram resolvidas aquando a realização da manutenção preventiva.
- Iniciar um processo de tipificação de avarias nas ordens de manutenção, de modo a que se consiga averiguar através destes campos quais os tipos de avaria mais frequentes.
- Aconselha-se que esta incida na formação dos diversos partícipes no processo de manutenção, uma vez que foram criadas todas as ferramentas necessárias para a mesma. Deste modo, a empresa deverá desenvolver um plano, onde identificará quais os intervenientes que necessitarão de formação na área e marcará datas relativas à mesma. A formação deverá ser realizada com o auxílio das ferramentas desenvolvidas com o intuito de melhorar os conhecimentos dos clientes, técnicos de manutenção e equipa de gestão, numa perspetiva de melhoria contínua. Com um registo de

intervenções corretas torna-se possível à empresa a construção de históricos fidedignos acerca do comportamento dos seus equipamentos, permitindo atuar preventivamente nas suas falhas.

Referências

- [1] Unicer. Disponível em <https://intranet.unicer.pt/Pages/Unicer.aspx>.
- [2] Fredrikson, Gustav; Larson, Hanna; “*An analysis of maintenance strategies and development of a model for strategy formulation- A case study*” (2012).
- [3] “*European Standard. Maintenance- Maintenance terminology*”, EN 13306 (2010).
- [4] Torell, Wendy; Avelar, Victor; “Tempo Médio Entre Avarias (MTBF - Mean Time Between Failures): Explicações e Normalizações”
- [5] Yuniawan Sulistyoadi, Budi Hidajah, Humiras Hardi Purba, “*TPM Implementation to Reduce Downtime in Injection Molding Company*” (2016), 3(6):398-404.
- [6] Moon, Young; “Enterprise Resource Planning (ERP): a review of the literature” (2007).
- [7] https://www.cmich.edu/colleges/cba/academic_programs/institutes/sapua/Pages/History-of-SAP.aspx, acessado a 26 abril de 2017.
- [8] <https://www.sap.com/portugal/index.html>, acessado a 26 abril de 2017.
- [9] Davenport, T.H, “*Mission Critical: Realizing the Promise of Enterprise Systems*”, (2002).
- [10] Liebstückel, Karl, “*Plant Maintenance with SAP*”, Galileo Press, 2nd Edition.

Anexos

Anexo A- Tipos e Classes Criados

Tipo	Classe
Energia & Fluidos	Vapor
Instrumento	Alcoolímetro
Instrumento	Anel-Análise Dimensional
Instrumento	Audiómetro
Instrumento	Auscultador
Instrumento	Balança
Instrumento	Banho Calibrador
Instrumento	Barómetro
Instrumento	Báscula
Instrumento	Caixa de Massas E2
Instrumento	Calibrador de Pressão
Instrumento	Calibre Dimensional
Instrumento	Chave dinamométrica
Instrumento	Conduktivímetro
Instrumento	Contador CO2
Instrumento	Contador de Energia
Instrumento	Cronómetro
Instrumento	Densímetro
Instrumento	Detetor de Nivel
Instrumento	Gás padrão
Instrumento	Gases com Certificação de 0% O.S., 1% O.S. e 20,9% O.S
Instrumento	Graminho
Instrumento	Manómetro
Instrumento	Medidor de Cloro
Instrumento	Medidor de CO2
Instrumento	Medidor de Dureza da Água
Instrumento	Medidor de Extracto
Instrumento	Medidor de O ₂
Instrumento	Medidor de pH
Instrumento	Medidor Ponto Orvalho
Instrumento	Medidor Redox
Instrumento	Medidor Volumétrico
Instrumento	Micrómetro
Instrumento	Padrão Externo
Instrumento	Paquímetro
Instrumento	Pesos padrão
Instrumento	Pressostato
Instrumento	Régua
Instrumento	Sem Padrão
Instrumento	Sensor de Pressão
Instrumento	Sensor de Temperatura
Instrumento	Simulador de Condutividade por Resistência
Instrumento	Simulador de Sinais
Instrumento	Solução Padrão
Instrumento	Termohigrómetro
Instrumento	Termómetro
Instrumento	Titulador
Instrumento	Torquímetro
Instrumento	Turbidímetro
Instrumento	Vacuómetro
	ESP

Anexo B- Campos Síntese de Classes

Síntese de Classes Vapor		Exemplo	
Tipo	Conjunto de Purga		
Size	DNS0		Texto
Modo Ligação	Flangeado		Texto
Síntese de classes ESP		Exemplo	
Nº de registo	73859/P		Texto
PS (bar)	11		Número (2 casas decimais)
Volume (m³)	36080		Número (2 casas decimais)
Classe	13		Número
Sup. Aquecimento (m²)	365,9		Número (5 casas decimais)
Pressão de serviço (bar)	8		Número (2 casas decimais)
Combustível	Gás Natural/Biogás		Texto
Funcionamento	Automático		Texto
Pot. Saída (KW)	9212		Número (2 casas decimais)
Capacidade de produção (kg/h)	15000		Número (2 casas decimais)
Equipamentos complementares	Economizador		Texto
Manómetro	30050		Número
Certificado do Manómetro	6170_21/14		Texto
Válvula de segurança	300147780 e 300172302		Texto
Certificado da válvula de segurança	15.00004.20.11/G-LAB/C0816 e C0817		Texto
Síntese de Classes de todas as classes do tipo Instrumento			
Nº de Instrumento		Exemplo	
Designação	Sensor de Temperatura	Sensor de Temperatura	Número
Instrumento Padrão (Sim/Não)	Não		Texto
Instrumento Padrão	3001		Número
Entidade	MET. LB		Texto
Area	Produção de Cerveja		Texto
Tipo	Vers. 02.03		Texto
Alcance			Número (5 casas decimais)
Resol. Considerada	0.10000		Número (5 casas decimais)
Menor divisão	0.10000		Número (5 casas decimais)
Periodicidade	Anual		Texto
Unidade de Medida	9C		Texto
Grupo	Modelo 2.2		Texto
Padrão	Banho Calibrador		Texto
Instrução de Calibração	IT0025		Texto
Afectação	Calibrações de CO2		Texto
Característica	fontos de calibração: 0,0; 10,0; 20,		Texto
Documento Técnico			Link
Gestor Calibração	MET. LB		Texto
Incerteza (+/-)			Número (5 casas decimais)
Critério Aceitação (+/-)	1.00000		Número (5 casas decimais)
Ultima Calibração	04-05-2016		Data
Próxima Calibração	04-05-2017		Data
Estado	ACTIVO		Texto

Anexo C- Campos do *Template Excel* para criação de novos equipamentos em SAP

Categoria		Local de instalação				
Categoria ▾	Denominação de cat. ▾	Área ▾	Designação de local ▾	Local ▾	Designação de sub-local ▾	Sub-local ▾

Equipamento							
Equipamento superior ▾	Designação equip. superior ▾	Equipamento ▾	Designação de equipamento ▾	Tipo de objecto ▾	Peso ▾	Unidade Peso ▾	Tamanho/dimensões ▾

Equipamento							
Nº inventário ▾	Fabricante ▾	País produtor ▾	Denominação tipo fabricante ▾	Capacidade ▾	Ano/mês construção ▾	Nº peça de fabrico ▾	Nº série ▾

Conjunto							
Conjunto superior ▾	Designação de conjunto superior ▾	Conjunto ▾	Designação de conjunto ▾	Txt. Breve 1 ▾	Txt. Breve 2 ▾	Quantidade ▾	Setor Industrial ▾

Conjunto				
Designação de unidade de medida básica ▾	Unidade de medida básica ▾	Tamanho/Dimensão ▾	Designação de Grp. Mercados ▾	Grp.Mercados ▾

Material				
Material ▾	Designação do material ▾	Quantidade ▾	Designação de unidade de medida básica ▾	Unidade de medida básica ▾

Material			
Txt. Breve 1 ▾	Txt. Breve 2 ▾	Designação de Grp. Mercados ▾	Grp.Mercados ▾

Anexo D- Folha de Registo de intervenções do plano de Instrumentação em *Excel*



Equipamentos SAP Instrumentação- Inserir

	Equipamento SAP	Data Calibração	Padrão	Instrumento
			Ponto 1.1	Ponto 1.1
			Ponto 1.2	Ponto 1.2
			Ponto 1.3	Ponto 1.3
			Ponto 2.1	Ponto 2.1
			Ponto 2.2	Ponto 2.2
			Ponto 2.3	Ponto 2.3
			Ponto 3.1	Ponto 3.1
			Ponto 3.2	Ponto 3.2
			Ponto 3.3	Ponto 3.3

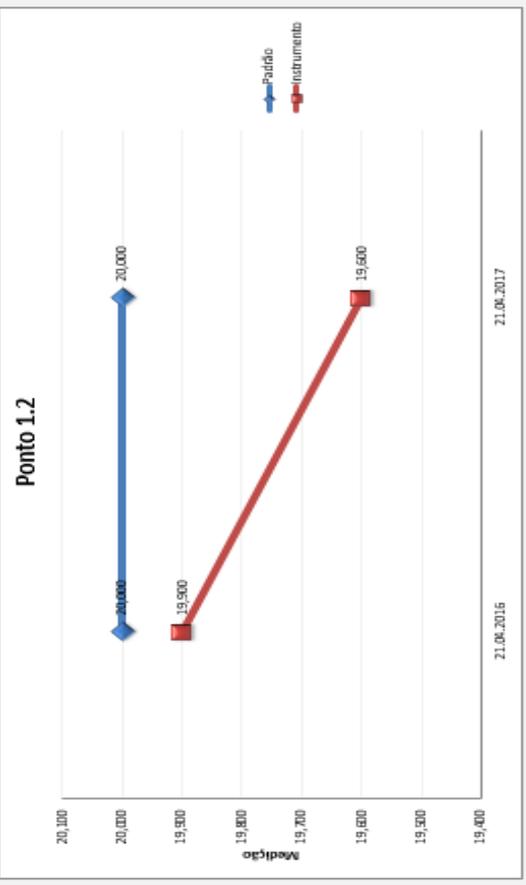
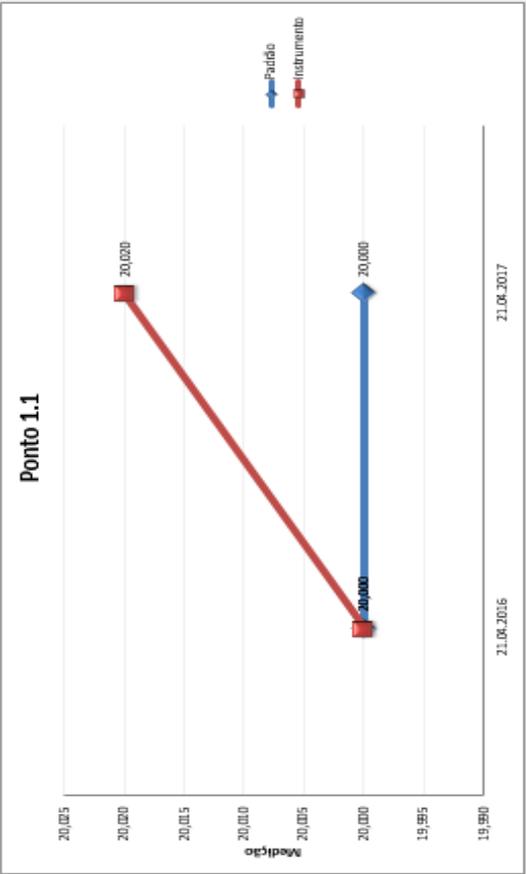
Nota: Se não utilizou todos os pontos de calibração, codifique os outros a zero.

Equipamento SAP	300015987
Equipamento	Transmissor Pressão BarrifTR Mod M3 Ez2
Equipamento Superior	Estação & Limpeza Sol. Alc. 1
Local de Instalação	Linha 4 - Barris TR

Exibir Dados Equipamento

Visualizar Gráficos

Nº SAP
300015769



Anexo E- Folha de Auxílio na Criação de Planos Preventivos

Lista de Tarefas	Designação	Local	Tarefa	Periodicidade	Condições da instalação	Quantidade	Material	Duração	Pessoas
1030	Prev Válvulas Enchimento - 8M - 86V	Geral	Substituição Diágramas 48 Válvulas	6 meses	Sem perda de produção (Fora de Serviço)	14		180	2
1031	Prev Válvulas Enchimento - 8M - 100V	Geral	Substituição Diágramas 55 Válvulas	6 meses	Com perda de produção	185	46371	210	2
1032	Prev Válvulas Enchimento - 8M - 102V Emb	Geral	Substituição Diágramas 68 Válvulas	6 meses	Com perda de produção	198	46371	240	2
1033	Prev Válvulas Enchimento - 12M-102V Tul	Geral	Beneficiar Embolos Duplos 68 Válvulas	1 ano	Com perda de produção	66	46381	60	2
1034	Prev Válvulas Enchimento - 12M-102V Tul	Geral	Substituir Junta da Tulpa 68 Válvulas	1 ano	Com perda de produção	144	46372	180	2
1035	Prev Válvulas Enchimento - 12M-86V Emb	Geral	Beneficiar Embolos Duplos 48 Válvulas	1 ano	Com perda de produção	49	46381	45	2
1037	Prev Válvulas Enchimento - 12M-86V Tul	Geral	Substituir Junta da Tulpa 48 Válvulas	1 ano	Com perda de produção	185	46372	210	2
1038	Prev Válvulas Enchimento - 12M-100V Emb	Geral	Beneficiar Embolos Duplos 55 Válvulas	1 ano	Com perda de produção	55	46381	50	2
1039	Prev Válvulas Enchimento - 12M-100V Tul	Geral	Substituir Junta da Tulpa 55 Válvulas	1 ano	Com perda de produção	10	39436		
						10	33444		
						40	46830		
						30	37948		
						30	46370		
						30	47328		
						60	37960		
						10	46373		
						10	48987		
						10	46374		
						10	46375		
						10	46376		
						10	46378		
						10	37965		
						10	48201		
						10	46379		
						10	46383		
						10	46384		
						10	46382		
						10	46380		
						40	37960		
						10	46842	240	2
1040	Prev Válvulas Enchimento - 24M	Geral	Revisão Válvulas Enchimento 10 Válvulas	2 anos	Com perda de produção			240	2
			Substituição das Tulpas						
1042	Manutenção Preventiva Conjuntos de Purga	Geral	Verificar o estado da identificação SAP dos equipamentos e colocar a mesma se necessário. Analisar o estado dos purgadores com sistema ultrassônico e/ou câmara termográfica. Abrir os purgadores para limpeza e substituir os materiais necessários. "se aplicável" Verificar a colimação dos filtos e respetiva limpeza. "se aplicável" Avaliar o estado das válvulas de corte com câmara termográfica. Verificar o estado das válvulas de retenção (sele e moia) com câmara termográfica. Lubrificar válvulas de Cole e de abito (empaque). "se aplicável" Pintar os equipamentos sempre que se verifique um início de degradação. "se aplicável"	1 ano 6 meses 1 ano 1 ano 1 ano 1 ano 1 ano	Sem perda de produção (Fora de Serviço) Sem perda de produção (Em serviço) Sem perda de produção (Fora de Serviço) Sem perda de produção (Fora de Serviço) Sem perda de produção (Em serviço) Sem perda de produção (Em serviço) Sem perda de produção (Fora de Serviço)	Sem componentes Sem componentes Sem componentes Sem componentes Sem componentes Sem componentes Sem componentes	Sem componentes Sem componentes Sem componentes Sem componentes Sem componentes Sem componentes Sem componentes	30 30 2h 2h 2h 2h 2h	1 1 1 1 1 1 1
1043	Manutenção Preventiva Conj. Admissão Vap	Geral	Verificar o estado da identificação SAP dos equipamentos e colocar a mesma se necessário. Verificar a colimação dos filtos e respetiva limpeza. "se aplicável" Avaliar o estado das válvulas de corte com câmara termográfica. Lubrificar válvulas de Cole e de abito (empaque). "se aplicável" Pintar os equipamentos sempre que se verifique um início de degradação. "se aplicável"	1 ano 1 ano 1 ano 1 ano	Sem perda de produção (Fora de Serviço) Sem perda de produção (Em serviço) Sem perda de produção (Em serviço) Sem perda de produção (Fora de Serviço)	Sem componentes Sem componentes Sem componentes Sem componentes	Sem componentes Sem componentes Sem componentes Sem componentes	30 2h 2h 30 min	1 1 1 1
1044	Manutenção Preventiva Coletores Vapor	Geral	Verificar o estado da identificação SAP dos equipamentos e colocar a mesma se necessário. Avaliar o estado das válvulas de corte com câmara termográfica. Lubrificar válvulas de Cole e de abito (empaque). "se aplicável" Pintar os equipamentos sempre que se verifique um início de degradação. "se aplicável"	1 ano 1 ano 1 ano	Sem perda de produção (Fora de Serviço) Sem perda de produção (Em serviço) Sem perda de produção (Fora de Serviço)	Sem componentes Sem componentes Sem componentes	Sem componentes Sem componentes Sem componentes	30 2h 30 min	1 1 1

Item	Designação	Lista de Tarefas	Local de instalação	Desig. Local Inst.	Equipament	Desig. Equip.	Tipo Atividade	Plano	Tipo
164586	Calbr. Sonda Past. - RH - L3	1022	D000-0022-02-23	Linha 3	300016043	Sonda Temperatura R2H	Planos Manutenção	9000000001928	Instrumento
164587	Calbr. Sonda Past. - R2H - L3	1022	D000-0022-02-23	Linha 3	300016044	Sonda Temperatura R2H	Planos Manutenção	9000000001929	Instrumento
164588	Calbr. Sonda Past. - R3H - L3	1022	D000-0022-02-23	Linha 3	300016045	Sonda Temperatura R3H	Planos Manutenção	9000000001930	Instrumento
164589	Calbr. Sonda Past. - R4H - L3	1022	D000-0022-02-23	Linha 3	300016046	Sonda Temperatura R4H	Planos Manutenção	9000000001931	Instrumento
164590	Calbr. Sonda Past. - RH Dif - L3	1022	D000-0022-02-23	Linha 3	300016051	Sonda de Temperatura RH Diferencial	Planos Manutenção	9000000001932	Instrumento
164591	Calbr. Sonda Past. - R2H Dif - L3	1022	D000-0022-02-23	Linha 3	300016052	Sonda de Temperatura R2H Diferencial	Planos Manutenção	9000000001933	Instrumento
164592	Calbr. Sonda Past. - R3H Dif - L3	1022	D000-0022-02-23	Linha 3	300016053	Sonda de Temperatura R3H Diferencial	Planos Manutenção	9000000001934	Instrumento
164593	Calbr. Sonda Past. - R4H Dif - L3	1022	D000-0022-02-23	Linha 3	300016054	Sonda de Temperatura R4H Diferencial	Planos Manutenção	9000000001935	Instrumento
164594	Calbr. Sonda Perm. T. Água Que. IH - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016034	Sonda Temp. Perm. Tanque Água Quente IH	Planos Manutenção	9000000001936	Instrumento
164595	Calbr. Sonda Perm. T. Água Que. OJT - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016035	Sonda Temp. Perm. Tanque Água Quente OJT	Planos Manutenção	9000000001937	Instrumento
164596	Calbr. Sonda Perm. T. Água Fria IH - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016038	Sonda Temp. Perm. Tanque Água Fria IH	Planos Manutenção	9000000001938	Instrumento
164597	Calbr. Sonda Perm. T. Água Fria OJT - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016039	Sonda Temp. Perm. Tanque Água Fria OJT	Planos Manutenção	9000000001939	Instrumento
164598	Calbr. Sonda Past. - R2H - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016042	Sonda de Temperatura Água Fresca	Planos Manutenção	9000000001940	Instrumento
164599	Calbr. Sonda Perm. T. Água Que. IH - L5	1022	D000-0022-02-03	Linha 5	300016101	Sonda Temp. Perm. Tanque Água Quente IH	Planos Manutenção	9000000001941	Instrumento
164600	Calbr. Sonda Perm. T. Água Que. OJT - L5	1022	D000-0022-02-03	Linha 5	300016102	Sonda Temp. Perm. Tanque Água Quente OJT	Planos Manutenção	9000000001942	Instrumento
164601	Calbr. Sonda Perm. T. Água Fria IH - L5	1022	D000-0022-02-03	Linha 5	300016105	Sonda Temp. Perm. Tanque Água Fria IH	Planos Manutenção	9000000001943	Instrumento
164602	Calbr. Sonda Perm. T. Água Fria OJT - L5	1022	D000-0022-02-03	Linha 5	300016106	Sonda Temp. Perm. Tanque Água Fria OJT	Planos Manutenção	9000000001944	Instrumento
164603	Calbr. Sonda Perm. T. Água Que. IH - L3	1022	D000-0022-02-23	Linha 3	300016063	Sonda Temp. Perm. Tanque Água Quente IH	Planos Manutenção	9000000001945	Instrumento
164604	Calbr. Sonda Perm. T. Água Que. OJT - L3	1022	D000-0022-02-23	Linha 3	300016064	Sonda Temp. Perm. Tanque Água Quente OJT	Planos Manutenção	9000000001946	Instrumento
164862	Calbr. Sonda Past. - R2H - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016014	Sonda Temperatura R2H	Planos Manutenção	9000000001976	Instrumento
164863	Calbr. Sonda Past. - R3H - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016015	Sonda Temperatura R3H	Planos Manutenção	9000000001977	Instrumento
164864	Calbr. Sonda Past. - R4H - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016016	Sonda Temperatura R4H	Planos Manutenção	9000000001978	Instrumento
164865	Calbr. Sonda Past. - R2S - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016017	Sonda Temperatura R2C	Planos Manutenção	9000000001979	Instrumento
164866	Calbr. Sonda Past. - R3C - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016018	Sonda Temperatura R3C	Planos Manutenção	9000000001980	Instrumento
164867	Calbr. Sonda Past. - R2S - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016019	Sonda Temperatura R2C	Planos Manutenção	9000000001981	Instrumento
164868	Calbr. Sonda Past. - R3C - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016020	Sonda Temperatura R3C	Planos Manutenção	9000000001982	Instrumento
164869	Calbr. Sonda Past. - R4C - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016021	Sonda Temperatura R4C	Planos Manutenção	9000000001983	Instrumento
164870	Calbr. Sonda Past. - RH Dif - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016022	Sonda de Temperatura RH Diferencial	Planos Manutenção	9000000001984	Instrumento
164871	Calbr. Sonda Past. - R2H Dif - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016023	Sonda de Temperatura R2H Diferencial	Planos Manutenção	9000000001985	Instrumento
164872	Calbr. Sonda Past. - R3H Dif - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016024	Sonda de Temperatura R3H Diferencial	Planos Manutenção	9000000001986	Instrumento
164873	Calbr. Sonda Past. - R4H Dif - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016025	Sonda de Temperatura R4H Diferencial	Planos Manutenção	9000000001987	Instrumento
164874	Calbr. Sonda Past. - R2C Dif - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016026	Sonda de Temperatura R2C Diferencial	Planos Manutenção	9000000001988	Instrumento
164875	Calbr. Sonda Past. - R3C Dif - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016027	Sonda de Temperatura R3C Diferencial	Planos Manutenção	9000000001989	Instrumento
164876	Calbr. Sonda Past. - R4C Dif - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016028	Sonda de Temperatura R4C Diferencial	Planos Manutenção	9000000001990	Instrumento
164877	Calbr. Sonda Past. - R2C Dif - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016029	Sonda de Temperatura R2C Diferencial	Planos Manutenção	9000000001991	Instrumento
164878	Calbr. Sonda Past. - P1 Dif - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016030	Sonda de Temperatura P1 Diferencial	Planos Manutenção	9000000001992	Instrumento
164879	Calbr. Sonda Past. - P2 Dif - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016031	Sonda de Temperatura P2 Diferencial	Planos Manutenção	9000000001993	Instrumento
164880	Calbr. Sonda Past. - P3 Dif - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016032	Sonda de Temperatura P3 Diferencial	Planos Manutenção	9000000001994	Instrumento
164881	Calbr. Sonda Past. - P4 Dif - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016033	Sonda de Temperatura P4 Diferencial	Planos Manutenção	9000000001995	Instrumento
164882	Calbr. Sonda Perm. C. T. Água Q. IH - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016036	Sonda Temp. Perm. Cog. Água Quente IH	Planos Manutenção	9000000001996	Instrumento
164883	Calbr. Sonda Perm. C. T. Água Q. OJT - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016037	Sonda Temp. Perm. Cog. Água Quente OJT	Planos Manutenção	9000000001997	Instrumento
164884	Calbr. Sonda Perm. T. Água Air. IH - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016040	Sonda Temp. Perm. Água Arrefecida IH	Planos Manutenção	9000000001998	Instrumento
164885	Calbr. Sonda Perm. T. Água Air. OJT - L2	1022	D000-0022-02-22	Linha 2	300016041	Sonda Temp. Perm. Água Arrefecida OJT	Planos Manutenção	9000000001999	Instrumento
164886	Calbr. Sonda Past. - R1C - L3	1022	D000-0022-02-23	Linha 3	300016047	Sonda Temperatura R1C	Planos Manutenção	9000000002000	Instrumento
164887	Calbr. Sonda Past. - R2C - L3	1022	D000-0022-02-23	Linha 3	300016048	Sonda Temperatura R2C	Planos Manutenção	9000000002001	Instrumento

Anexo F- Folha de Auxílio na Inicialização de Planos Preventivos

Inicializar Planos- IP10

Data Execução Última Ordem

06-06-2017

Data Próxima Ordem

06-06-2017

Ciclo (em semanas)

1,00

Horizonte de Abertura

0,00%

Calcular

Reiniciar Campos

Ciclo	Semanas
1S	1,00
2S	2,00
3S	3,00
1M	4,00
2M	8,00
3M	12,00
4M	16,00
6M	24,00
1A	48,00
2A	96,00
3A	144,00
4A	192,00
5A	240,00
6A	288,00

Parâmetros Plano

FD confirm. Atrasada	0,00%
Tolerância (+)	0,00%
FD conf. Antecipada	0,00%
Tolerância (-)	0,00%
Fator de modificação	1
Calendário de fábrica	CP

Calcular

Reiniciar Campos

Confirm. Obrigatória-CP	Item requintado, não se aplica a 1ª vez, desde que concluída
Pode ter erros de alguns dias por causa de feriados	Todas as dias de fer

Data Planeada	06/06/2017
Data Conclusão	06/06/2017
Ciclo (em semanas)	1,00
Data Próxima Intervenção	13/06/2017

Ciclo	Semanas
1S	1,00
2S	2,00
3S	3,00
1M	4,00
2M	8,00
3M	12,00
4M	16,00
6M	24,00
1A	48,00
2A	96,00
3A	144,00
4A	192,00
5A	240,00
6A	288,00