



Tiago Miguel Duarte Palmeira

Licenciatura em Ciências da Engenharia Mecânica

Estudo de Melhoria da Gestão da Manutenção de um Terminal Petrolífero

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Mecânica

Orientador: Professora Doutora Helena Vítorovna Guitiss Navas,
Professora Auxiliar, FCT-UNL

Coorientador: Professora Doutora Teresa Leonor Ribeiro Cardoso Martins
Morgado, Professora Adjunta, ESTA-IPT

Júri:

Presidente: Prof. Doutor José Fernando Gomes Requeijo

Arguente: Prof. Doutor Filipe José Didelet Pereira

Vogal: Prof.^a Doutora Helena Vítorovna Guitiss Navas

Estudo de Melhoria da Gestão da Manutenção de um Terminal Petrolífero

Copyright © Tiago Miguel Duarte Palmeira, Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Tentando citar todos os que me incentivaram e apoiaram na execução deste trabalho, quero, antes de mais, demonstrar os meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para tal.

Agradeço, em primeiro lugar, ao Eng.º José Carvalho e ao Eng.º Marco Maia pela oportunidade de utilizar o terminal da OZ Energia como objeto de estudo.

Um enorme agradecimento à Professora Helena Navas pela disponibilidade e apoio demonstrados, bem como pela compreensão e auxílio nos momentos de maior incerteza. Agradeço também à Professora Teresa Morgado pela sugestão do estágio e pela sua disponibilidade e sugestões.

Deixo também uma palavra de reconhecimento aos colaboradores nas operações e manutenção do terminal da Trafaria, por tudo o que aprendi e pela disponibilidade em atender às minhas questões.

Um especial obrigado a todos os meus amigos que sempre me acompanharam e apoiaram, e também, aos colegas de faculdade por todos estes anos que passámos juntos.

Por último, mas não menos importantes, quero agradecer à minha família todo o apoio e compreensão. Especialmente ao meu irmão João, e aos meus pais, Clemência e Américo, foram eles a base do meu percurso académico e da minha educação.

A todos, o meu sincero e sentido,

Muito Obrigado.

A manutenção industrial tem ganho cada vez maior importância nas empresas. As exigências atuais obrigam os responsáveis pela manutenção a procurarem novas formas de organização, utilizando técnicas e metodologias que são normalmente utilizadas na gestão de outras áreas funcionais de empresas

A presente dissertação foi elaborada no seguimento de um estágio profissional no âmbito da gestão das operações e manutenção de uma empresa do ramo petrolífero.

O terminal petrolífero da Trafaria é uma instalação de comercialização, distribuição e armazenagem de produtos de origem petrolífera. Procurando sempre a melhoria do serviço de manutenção fornecido atualmente, esta dissertação busca investigar e intervir nos pontos em que seja possível uma melhoria do atual sistema de gestão da manutenção.

No decorrer da avaliação das atividades da manutenção foi analisado o sistema atual de gestão da manutenção, bem como as diversas reparações efetuadas no dia-a-dia da instalação, com o objetivo de compreender o funcionamento do serviço da manutenção e quais as necessidades da instalação. É nos pontos que se evidenciaram como oportunidades de melhoria que se pretendeu atuar, otimizando o serviço da manutenção, e reduzindo ou eliminando os problemas identificados.

Um outro foco de atenção do estudo esteve relacionado com a implementação de novas técnicas de manutenção industrial, nomeadamente, a Manutenção Produtiva Total e a Metodologia 5S.

Foram desenvolvidos procedimentos e/ou planos de inspeções que sustentam os novos métodos implementados.

Também é de salientar a implementação de uma nova aplicação informática de gestão da manutenção, acompanhada de uma revisão e reestruturação do plano de manutenção do terminal. Na realização desta tarefa foram revistas todas as intervenções e ordens de trabalho preconizadas pelo plano de manutenção.

Algumas das melhorias propostas já foram implementadas, outras encontram-se em processo de implementação ou serão implementadas a médio/longo prazo. A implementação destas medidas vai permitir ao terminal ganhos significativos tanto ao nível quantitativo (utilização mais racional de todos os recursos) como também qualitativo (aumento da motivação, segurança e disciplina organizacional).

Palavras-chave: Gestão da Manutenção, Manutenção Industrial, Terminal Petrolífero, TPM, 5S, oil&gas

The industrial maintenance has increasingly gained importance in enterprises. The current requirements request the managers to seek new methods of organization, using techniques and methodologies that are commonly used in other departments of enterprises.

This work was drawn up following an internship in maintenance and operations management of a company in the oil sector.

The oil terminal in Trafaria is a trading, distribution and storage facility of petroleum origin products. Always looking to improve the maintenance service currently provided, this dissertation aims to look into and intervene in the points where it can be an improvement of the current maintenance management system.

During the assessment of the maintenance activities were analysed the current system of maintenance management, and the various corrective repairs performed, in order to understand the operation of the maintenance service and which ones are the installation needs. It is in the aspects that appear to be opportunities for improvement that is intended to intervene, thus optimizing the service performed by maintenance, and reducing or eliminating the identified problems.

Another focus of the study was related to the implementation of new techniques for industrial maintenance, namely the Total Productive Maintenance and the 5S Methodology.

Procedures and inspections plans that support the new methods implemented have also been developed.

It is also to highlight the implementation of a new Computerized Maintenance Management System, together with a review and restructuring of the terminal maintenance plan. In carrying out this task were reviewed all the interventions and work orders recommended by the maintenance plan.

Some of the proposed improvements have already been implemented, others are being implemented or will be implemented in the medium / long term. The implementation of these measures will allow the terminal significant gains, both quantitatively (more efficient use of all resources) but also qualitative (increased motivation, safety and organizational discipline).

Keywords: maintenance management, industrial maintenance, oil terminal, TPM, 5S oil & gas

Agradecimentos.....	v
Resumo	vii
<i>Abstract</i>	ix
Índice	xi
Índice de Figuras	xv
Índice de Tabelas	xix
Lista de Acrónimos.....	xxi
1 Introdução	1
1.1 Enquadramento e Objetivos da Dissertação.....	1
1.2 Estrutura da Dissertação.....	2
2 Terminal Petrolífero.....	3
2.1 Introdução à OZ Energia	3
2.2 Introdução às Instalações do Terminal Petrolífero.....	4
3 Introdução à Manutenção Industrial.....	7
3.1 Breve Historia da Manutenção Industrial	7
3.2 Importância da Ação da Manutenção na Industria.....	8
3.3 Estrutura Organizacional e Serviços da Manutenção	10
3.4 Classificação das Atividades de Manutenção	11
3.4.1 Manutenção Corretiva	12
3.4.2 Manutenção Preventiva.....	13
3.4.3 Manutenção de Melhoria.....	16
3.5 Planeamento e Controlo da Manutenção.....	17
3.6 Custos de Manutenção	21
3.7 Parâmetros de Fiabilidade em Manutenção	22
3.8 Avaliação do Desempenho das Atividades de Manutenção	24
4 Outros Modelos de Gestão da Manutenção	25

4.1	Introdução à Manutenção Produtiva Total	25
4.2	Metodologia 5S.....	28
5	Processo Produtivo e Operações do Terminal	31
5.1	Estação de Enchimento de Garrafas de GPL	31
5.2	Operações e Armazenagem de Produtos “Líquidos”	36
6	Análise das Atividades de Manutenção do Terminal.....	39
6.1	Estrutura do Serviço de Manutenção	39
6.2	Práticas de Manutenção Corretiva no Terminal.....	40
6.3	Práticas de Manutenção Preventiva no Terminal	41
6.4	Pontos Críticos Detetados e Oportunidades de Melhoria	46
7	Propostas de Melhoria	49
7.1	Implementação da Nova Aplicação Informática de Gestão da Manutenção	49
7.2	Reestruturação do Plano de Manutenção.....	55
7.3	Introdução de Relatórios de Intervenção Corretiva e do Historial de Avarias	56
7.4	Implementação de Algumas Técnicas de TPM e Metodologia 5S	57
7.4.1	Enquadramento entre a Metodologia 5S e a TPM.....	57
7.4.2	Levantamento de Oportunidades de Transferência de Atividades de Manutenção Preventiva Geral para a Manutenção Autónoma.....	59
7.4.3	Implementação das Práticas de Manutenção Autónoma e da Metodologia 5S	63
7.4.4	Regras e Procedimentos	67
7.5	Gestão de Stocks e Organização do Armazém	68
7.5.1	Caracterização da Atual Gestão dos Armazéns	69
7.5.2	Propostas de Melhoria.....	71
8	Discussão dos Resultados e Conclusões	75
9	Referências Bibliográficas.....	79
10	Anexos.....	83
	Anexo A – Os 8 Pilares da TPM.....	83
	Anexo B – Fluxogramas do Processo	85
	Anexo B.1 – Fluxograma Processo de Enchimento Garrafas G110	85

Anexo B.2 – Fluxograma Processo de Enchimento de Garrafas G26 e G13	86
Anexo C – Plano de Manutenção	87
Anexo D – Relatório de Ação de Manutenção Não Planeada	89
Anexo E – Historial de Avarias e Indicadores de Desempenho do Equipamento	93
Anexo F – Equipamentos Processuais Associados ao GPL.....	95
Anexo G – Pontuações Obtidas pela Aplicação do Método de <i>Ipinza</i>	97
Anexo H – Procedimentos de Manutenção Autónoma	99
Anexo I – Recomendações de Manutenção pelo Fabricante.....	105
Anexo J – Procedimentos de Operação e Manutenção de Equipamentos.....	107

Índice de Figuras

Figura 2.1. Planta da Estação de Enchimento	4
Figura 2.2. Planta do Terminal	5
Figura 2.3. Perspetiva Terminal da Trafaria.....	5
Figura 3.1. Cronograma Evolução da Manutenção (Moubray, 1997)	8
Figura 3.2. Importância da Manutenção no Processo (Mobley, et al., 2008)	10
Figura 3.3. Exemplo de Organograma de um Serviço de Manutenção (Gonçalves, 2014)	10
Figura 3.4. Modelos de Manutenção (NP EN 13306, 2007)	12
Figura 3.5. Elementos de Manutenção Corretiva (Dhillon, 2002)	13
Figura 3.6. Padrões de Falha.....	14
Figura 3.7. Elementos de Manutenção Preventiva (Dhillon, 2002).....	15
Figura 3.8. Apresentação de uma Codificação de Equipamentos	18
Figura 3.9. Fluxo de Informação de um OT	20
Figura 3.10. "Iceberg" de Custos (Gonçalves, 2014).....	21
Figura 3.11. Curva Banheira (Sellitto, 2005).....	22
Figura 4.1. Oito Pilares TPM	26
Figura 4.2. "Atitude" TPM	28
Figura 4.3. Cinco "S's" da Metodologia 5"S"	29
Figura 5.1. Equipamentos e Postos de Trabalho na Estação de Enchimento	31
Figura 5.2. Paletizadora Linha G26 e G13.....	32
Figura 5.3. Posto de Triagem de Garrafas.....	32
Figura 5.4. Máquina Lavar Garrafas G26	33
Figura 5.5. Posto de Introdução de Taras.....	33
Figura 5.6. Carrocel de Enchimento G26.....	33
Figura 5.7. Máquina de Detecção de Fugas "CVT"	33
Figura 5.8. Máquina de Detecção de Fugas "SIRAGA".....	34
Figura 5.9. Enchimento Garrafas G110	35

Figura 5.10. Máquina de Detecção de Fuga "KOSAN"	35
Figura 5.11. Paletizadora da Linha de Garrafas G110	35
Figura 5.12. Placa 42	36
Figura 5.13. Reservatórios do Terminal.....	38
Figura 5.14. Reservatório de Gasóleo TK-15	38
Figura 5.15. Cais do Terminal da Trafaria	38
Figura 5.16. <i>Loading Rack</i> Gasóleo.....	38
Figura 5.17. Exemplo de um Equipamento (Contador de Líquidos).....	38
Figura 6.1. Armazém, Oficina e Ferramentaria de Apoio à Manutenção.....	39
Figura 6.2. Armazém e Oficina de Apoio à Manutenção da Estação de Enchimento	39
Figura 6.3. Fluxograma para uma Ação de Manutenção Corretiva	41
Figura 6.4. Cabeçalho Ordem de Trabalho.....	45
Figura 6.5. Falta de Limpeza (Casa das Bombas).....	47
Figura 6.6. Derrame (Casa das Bombas)	47
Figura 6.7. Equipamentos no Chão do Armazém	47
Figura 7.1. Interface do Antigo <i>Software</i> de Gestão da Manutenção	49
Figura 7.2. Menu " <i>Common</i> ", <i>Software Coswin 8i</i>	51
Figura 7.3. Menu " <i>Maintenance</i> ", <i>Software Coswin 8i</i>	52
Figura 7.4. Detalhes de Equipamentos, <i>Software Coswin 8i</i>	53
Figura 7.5. Lista de Equipamentos, <i>Software Coswin 8i</i>	53
Figura 7.6. Intervenções Associadas a um Equipamento, <i>Software Coswin 8i</i>	54
Figura 7.7. Detalhes de uma Intervenção, <i>Software Coswin 8i</i>	54
Figura 7.8. Gráfico das Pontuações Obtidas pela Aplicação do Método de <i>Ipinza</i>	61
Figura 7.9. Procedimento de Manutenção Autónoma.....	62
Figura 7.10. Sujidade Acumulada nas Linhas Transportadoras	63
Figura 7.11. Derrames de Óleo no Pavimento.....	64
Figura 7.12. Casa das Bombas <i>Slop Oil</i>	65
Figura 7.13. Casa das Bombas Gasóleo	65
Figura 7.14. <i>Loading Rack</i> Gasóleo.....	66

Figura 7.15. Proposta de uma TPM TAG.....	68
Figura 7.16. Oficina da Estação de Enchimento.....	69
Figura 7.17. Armazém de Peças.....	70
Figura 7.18. Armazém de Mecânica, Acessórios e Oficina	70
Figura 7.19. Exemplos de Gestão Visual na Manutenção (Pinto, 2013)	73
Figura 7.20. Exemplo de Caracterização de Equipamentos/Peças Através da Gestão Visual..	74

Índice de Tabelas

Tabela 2.1. Operações Terminal da Trafaria	5
Tabela 5.1. Reservatórios de Armazenamento de GPL do Terminal da Trafaria.....	36
Tabela 5.2. Reservatórios de Armazenamento de Líquidos do Terminal da Trafaria	37
Tabela 6.1. Codificação: Centro de Custos	42
Tabela 6.2. Codificação: Função.....	43
Tabela 6.3. Codificação: Família.....	43
Tabela 6.4. Codificação: Periodicidade.....	44
Tabela 6.5. Codificação: Colaboradores	45
Tabela 7.1. Famílias de Equipamentos, <i>Software Coswin 8i</i>	51
Tabela 7.2. Lista de Zonas, <i>Software Coswin 8i</i>	52
Tabela 7.3. Implementação da Metodologia 5S no Serviço da Manutenção	59
Tabela 7.4. Pontuação Através do Método <i>Ipinza</i> (Bastos, 2000).....	60
Tabela 7.5. Classificação Através do Método <i>Ipinza</i> (Bastos, 2000).....	61
Tabela 7.6. Equipamentos com Plano de Manutenção Autónoma.....	62
Tabela 7.7. Plano de Manutenção Autónoma - Estação de Enchimento	64
Tabela 7.8. Plano de Manutenção Autónoma - Rede de Movimentação de Produtos Líquidos	66
Tabela 7.9. Lista de Procedimentos Criados/Atualizados	67
Tabela 7.10. Exemplo de Controlo do Stock de Peças	72

Lista de Acrónimos

CMMS	<i>Computerized Maintenance Management Systems</i>
D	Disponibilidade
G110	Garrafa de GPL com capacidade para 110 litro
G13	Garrafa de GPL com capacidade para 13 litro
G26	Garrafa de GPL com capacidade para 26 litro
GPL	Gás Petrolífero Liquefeito
IT	Instrução de Trabalho
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
LR	<i>Loading Rack</i>
MA	Manutenção Autónoma
MC	Manutenção Corretiva
MM	Manutenção de Melhoria
MP	Manutenção Preventiva
MPC	Manutenção Preventiva Condicionada
MPR	Manutenção Preventiva Reativa
MPS	Manutenção Preventiva Sistemática
MTBF	<i>Mean Time Between Failures</i> - Tempo Médio entre Falhas
MTTR	<i>Mean Time to Repair</i> - Tempo Médio de Reparação
N	Número de avarias verificadas no período
TBF	<i>Time Between Failures</i> - Tempo entre Falhas
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i> ou Manutenção Produtiva Total
TTR	<i>Time to Repair</i> - Tempo de Reparação
λ	Taxa de Avarias

1 Introdução

No presente capítulo pretende-se fazer uma introdução ao trabalho desenvolvido no âmbito da dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, identificando o seu enquadramento, objetivos e apresentar a estrutura do documento.

1.1 Enquadramento e Objetivos da Dissertação

A presente dissertação surge no âmbito de uma oportunidade de estágio profissional enquadrado nas atividades de gestão da manutenção, de uma empresa do ramo energético nacional. O estudo efetuado em gestão da manutenção, bem como as atividades relacionadas com o estágio, foram levados a cabo no terminal petrolífero da Trafaria tendo a duração de 9 meses, entre julho de 2014 e março de 2015.

No terminal da Trafaria, ao longo dos últimos anos, foi feito um esforço significativo em busca da melhoria contínua de processos e procedimentos internos, técnicos e organizacionais.

Foi nesse sentido que foram identificadas algumas necessidades de atualização e de sistematização das atividades da gestão de manutenção. Assim, o objetivo inicial do estágio previa a atualização e a revisão do plano de manutenção existente na altura.

No decorrer do estágio, além do objetivo inicial, foi realizado um levantamento de outras oportunidades de melhoria no sistema de gestão da manutenção do terminal. Assim, foram elaboradas propostas de melhoria baseadas na Manutenção Produtiva Total e na Metodologia 5S.

No contexto da Manutenção Produtiva Total, foram implementadas algumas tarefas de Manutenção Autónoma, baseadas em normas e procedimentos internos criados com base nos manuais dos equipamentos e no conhecimento técnico dos operadores.

Foi detetado que a atualização do plano de manutenção justificava a implementação de uma nova aplicação informática de gestão da manutenção, devido à desatualização da aplicação existente na altura, tendo sido esta uma das melhorias propostas e já implementadas.

As soluções encontradas visam a garantia de uma disponibilidade adequada dos equipamentos, bem como uma estrutura de manutenção moderna, ágil e capaz de se adaptar às oscilações da produção.

1.2 Estrutura da Dissertação

Em termos de organização a dissertação encontra-se estruturada em oito capítulos, contendo cada um deles as temáticas seguidamente apresentadas.

No Capítulo 1 é feita uma introdução, é exposto o enquadramento da dissertação, e também referidos quais os objetivos propostos, bem como a estrutura do relatório final.

Antes de qualquer abordagem às temáticas centrais é feita uma apresentação do terminal petrolífero, numa primeira parte é feita uma apresentação da empresa OZ Energia, e em seguida uma apresentação das infraestruturas do terminal. Esta introdução à empresa e ao terminal pode se encontrada no Capítulo 2.

No Capítulo 3, Introdução à Manutenção Industrial, são apresentadas do ponto de vista técnico as temáticas necessárias para o desenvolvimento dos conceitos estudados.

Além das atividades da manutenção industrial habituais, esta dissertação, contempla também alguns conceitos de novas práticas utilizadas na manutenção, tais como a Manutenção Produtiva Total e a Metodologia 5S, temáticas que são abordadas no Capítulo 4

No Capítulo 5 são apresentadas as atividades de produção do terminal, nomeadamente a linha de enchimento de garrafas de GPL bem como o movimento de produtos líquidos a granel.

O Capítulo 6, Análise da Atuais Atividades de Manutenção, apresenta uma análise das instalações da manutenção e organização do serviço de manutenção, bem como a metodologia de manutenção utilizada anteriormente às melhorias propostas. São ainda referenciados os pontos chamados “críticos”, pontos onde se pretende intervir.

No seguimento dos pontos críticos detetados surge o Capítulo 7, onde são descritas as soluções desenvolvidas para a melhoria do serviço de manutenção da instalação da Trafaria.

Por ultimo, no Capítulo 8, são descritas as conclusões do trabalho desenvolvido, obtidas a partir das soluções apresentadas no capítulo anterior, sendo ainda referenciadas algumas recomendações e sugestões para trabalhos futuros.

2 Terminal Petrolífero

2.1 Introdução à OZ Energia

A OZ Energia nasce no panorama energético nacional com um posicionamento único e diferenciador, assente na proximidade com os seus clientes e parceiros e na criação de valor. Com a aposta na inovação e no desenvolvimento, em todos os seus ramos de atividade, procurando satisfazer as necessidades dos clientes, através de uma gama completa e integral de produtos energéticos, desenvolvidos com a máxima qualidade e respeito pelo meio ambiente.

A Gestmin SGPS adquiriu à Galp a antiga Esso Portuguesa, nos negócios de GPL, *Fuels* e Aviação criando uma nova marca, a OZ Energia. As áreas de negócio desta nova marca centram-se nos seguintes mercados: OZ Energia Gás, OZ Energia *Fuels* (Combustíveis), OZ Energia Jet e OZ Energia Canalizado.

A OZ Energia conta com uma vasta rede de distribuição dos mais diversos combustíveis, espalhada por todo o país.

No que diz respeito ao comércio de gás existem as seguintes vertentes, o GPL embalado e o gás granel. O GPL embalado, é comercializado em três tipos de garrafas distintas, a garrafa light (5 kg de propano e 6 kg de butano), a garrafa normal (11 kg de propano e 13 kg de butano) e garrafa de 45 kg de propano. O gás granel, é destinado à indústria e à utilização doméstica (escritórios, habitações).

Associado ao comércio de gás existe ainda o auto gás. Este é fornecido aos automóveis através postos de abastecimento, revendedores ou indústria. Por último, o gás canalizado, consiste no fornecimento de gás propano/butano destinado a urbanizações, condomínios, moradias e edifícios coletivos.

O comércio de combustíveis é executado através da distribuição de uma gama de combustíveis líquidos de máxima qualidade, de forma a proporcionarem elevado nível de desempenho e confiança. Os combustíveis destinam-se a postos de abastecimento, indústria, agricultura e serviços. Entre os combustíveis estão, o gasóleo rodoviário, o gasóleo de aquecimento, o gasóleo agrícola e a gasolina tanto gasolina 95 como gasolina 98.

A OZ Energia Jet dedica-se à comercialização de combustíveis de aviação nos aeroportos de Lisboa, Porto e Faro, para aeronaves comerciais, civis e militares.

2.2 Introdução às Instalações do Terminal Petrolífero

O terminal da Trafaria é um dos três terminais independentes existentes em Portugal para a importação e armazenamento de GPL, combustíveis e lubrificantes. As instalações oferecem suporte ao atual negócio comercial de GPL e combustíveis.

O terminal foi construído em 1966 com o objetivo de armazenagem de *fuels* e *blending* de lubrificantes, tirando vantagem da proximidade a Lisboa e do acesso direto de navios. Mais tarde, em 1970, foram desenvolvidas duas outras unidades: armazenagem de GPL e a central de enchimento de GPL.

O parque da Trafaria conta com um terminal portuário onde uma média de 80 navios atracam anualmente. Para a armazenagem de produtos o terminal conta com esferas e cilindros para armazenar gás e reservatórios para os combustíveis e outros produtos de origem petrolífera. Existe capacidade para armazenar 1.700 toneladas de GPL e de 50 mil metros cúbicos para armazenar os produtos “líquidos”. Ainda associado ao comércio de GPL e ao terminal está um parque de 1.000.000 de garrafas de gás.

A instalação da Trafaria conta ainda com uma central de enchimento de garrafas de GPL (Figura 2.1). A linha de enchimento é automatizada para garrafas do tipo G26 e G13 e semiautomática para garrafas do tipo G110¹, tendo uma capacidade de enchimento de 6.000 garrafas/dia do tipo G26 e G13 e 1.500 garrafas/dia do tipo G110, estes níveis de produção possibilitam o fornecimento de 24 camiões/dia.

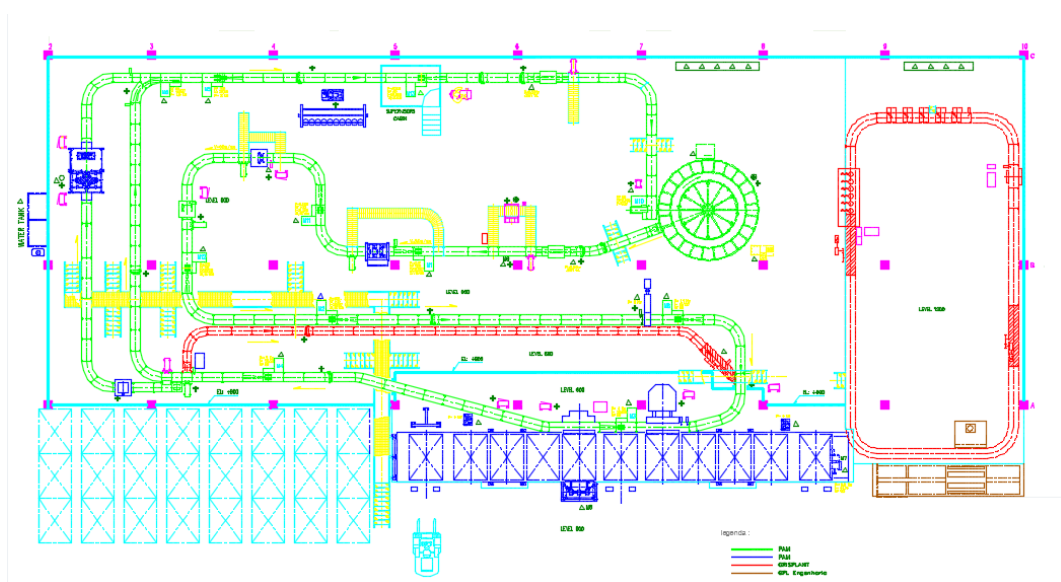


Figura 2.1. Planta da Estação de Enchimento

¹ G13, Garrafa de GPL com capacidade de 13 l; G26, Garrafa de GPL com capacidade de 26 l e G110, Garrafa de GPL com capacidade de 110 l.

Atualmente, além dos produtos já referidos, existem outros associados a novas áreas de negócio do terminal. Esses novos produtos são: o biodiesel, óleos usados e *slop oil*² (ver Tabela 2.1).

A recepção ou expedição destes produtos pode ser efetuada quer por carro tanque quer por navio. As áreas destinadas ao movimento de produtos por carro-tanque (*Loading Racks*) são constituídas por ilhas de enchimento com braços de carga e respetivos equipamentos associados. Além da expedição por garrafas, o GPL pode ser expedido a granel, em camião cisterna. A recepção dos produtos petrolíferos é realizada na sua maioria por navio e uma pequena parte é realizada por carro-tanque.

Tabela 2.1. Operações Terminal da Trafaria

	Gasóleo	Óleos Usados	<i>Slop Oil</i>	Biodiesel	GPL
Receção	Navio	Carro Tanque	Navio	Carro Tanque	Navio Carro Tanque
Expedição	Carro Tanque	Navio	Carro Tanque	Navio	Garrafa Carro Tanque

Finalizando o Subcapítulo 2.2 resta apresentar as Figuras 2.2 onde se pode encontrar uma planta geral da instalação, e a Figura 2.3 que apresenta uma vista geral em prestativa.

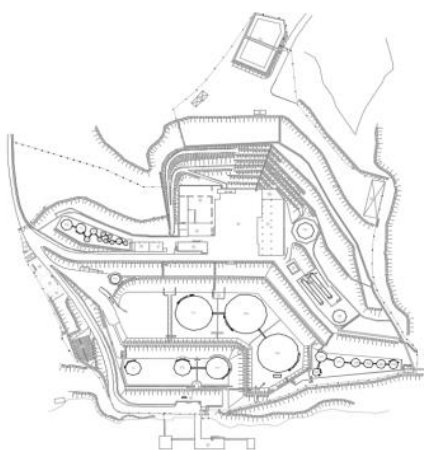


Figura 2.2. Planta do Terminal



Figura 2.3. Perspetiva Terminal da Trafaria

² *Slop Oil* – Resíduos resultantes do processo de limpeza dos tanques de armazenagem de navios de transporte de produtos petrolíferos.

3 Introdução à Manutenção Industrial

Toda a instalação industrial está sujeita a desgaste dos seus equipamentos. Para que a empresa assegure o seu bom funcionamento é indispensável que as suas instalações e máquinas sejam mantidas em plenas condições de executar as suas tarefas. Para isso são efetuadas reparações, inspeções, rotinas previstas, substituições, limpezas, pinturas, correção de defeitos, fabricação de componentes, etc. Este conjunto de ações constitui aquilo a que de uma forma geral se chama Manutenção.

Pode definir-se manutenção como o conjunto de ações destinadas a assegurar o bom funcionamento das máquinas e das instalações, garantindo que é evitada a avaria ou uma perda de rendimento, e, no caso de tal acontecer, que sejam repostas as boas condições de operacionalidade com a maior brevidade, tudo a custo global otimizado, e considerando sempre os impactos sobre o meio ambiente.

Atualmente o grande desafio da manutenção passa não só por garantir a competência funcional dos equipamentos, mas sim, e cada vez mais, alcança-la com uma utilização mínima dos recursos.

3.1 Breve Historia da Manutenção Industrial

A manutenção afirma-se como uma necessidade absoluta no decorrer da Primeira Guerra Mundial, surgindo da necessidade de garantir os níveis de produção e da maior exigência da indústria sobre os seus produtos. Até aquela data, as reparações eram efetuadas pelos operários que aquando da ocorrência de uma falha eles próprios solucionavam o problema. São então criadas equipas de trabalhadores especializados em efetuar reparações nos equipamentos assegurando que estes se encontram num nível aceitável de funcionamento e de conservação.

Com o aparecimento da aviação comercial nos anos 40 a manutenção dá um salto importante no seu desenvolvimento. Esta começou a ser encarada como uma atividade fundamental devido à exigência dos níveis de fiabilidade associados a esta atividade. Surgem então os métodos de manutenção preventivos.

Mais tarde, nos anos 80 o computador, conjugado com um melhor conhecimento dos materiais e também com o melhor controlo do processo de fabrico, permitiu o nascimento de novas formas de manutenção possibilitando obter informações sobre a ocorrência iminente de falhas no equipamento, em vez do anterior processo de intervenção periódica e sistemática. Recentemente o conceito de manutenção evoluiu para a manutenção condicionada e,

posteriormente, preditiva, esta evolução recorre à utilização de aparelhos de medição que efetuam a monitorização em tempo real do estado do equipamento, detetando comportamentos ou fatores que impliquem ocorrência de falhas.

A Figura 3.1 mostra de forma cronológica os parágrafos anteriores, resumindo a evolução da manutenção industrial desde os anos 40 até o início do ano 2000.



Figura 3.1. Cronograma Evolução da Manutenção (Moubray, 1997)

3.2 Importância da Ação da Manutenção na Indústria

Na indústria todos os equipamentos, sem distinção, necessitam de ações de manutenção para garantir a sua operabilidade, bem como as suas competências funcionais e também a segurança das pessoas que operam os ditos equipamentos. A atividade da manutenção vai mais longe do que isso, sendo a sua prática diretamente relacionada com questões económicas e legais.

Do ponto de vista económico pretende-se obter o máximo rendimento dos equipamentos, prolongando ao máximo a sua vida útil, mantendo-os em funcionamento o máximo de tempo possível. Legalmente, a legislação obriga a que sejam verificados periodicamente os equipamentos que de algum modo têm impacto direto com a segurança da instalação industrial.

Atualmente existe um conjunto alargado legislativo e normativo que intervem decisivamente em quase todas as atividades que envolvem a segurança, qualidade, meio ambiente e utilização pública. (Cabral, 2009) elucida que o objetivo é estabelecer um conjunto de regras e procedimentos que garantam, por um lado, que as atividades são geridas e conduzidas de acordo com as boas práticas técnicas, por outro, que essas práticas são sustentadas por procedimentos, cuja verificação é suscetível de ser realizada de forma objetiva, ou seja, evidenciada e confirmada. (Gonçalves, 2014)

A manutenção insere-se nesse conjunto de boas práticas, nomeadamente, para assegurar o serviço requerido pelas instalações quer do ponto de vista legal, social e ambiental.

Neste âmbito, apresentam-se algumas referências que estabelecem a nível nacional e europeu algumas das normas, requisitos e procedimentos para as boas práticas da manutenção e operações associadas a terminais petrolíferos. Assim, os responsáveis da manutenção têm de recorrer a um conjunto vastíssimo de normas de engenharia dos mais variados domínios técnicos (mecânica, eletricidade, construção, segurança, ambiente, combustíveis, etc.) para assegurar uma gestão adequada da instalação.

- *NP EN 13460:2009 Manutenção – Documentação para a manutenção*
- *NP EN 15341:2009 Manutenção – Indicadores de desempenho da manutenção (KPI)*
- *Diretiva Máquinas: Diretiva n.º2006/42/CE de 17/05 DL n.º 103/2008*
- *NP 4492:2010 Requisitos para a prestação de serviços da manutenção*
- *NP 4483:2009 Sistema de gestão da manutenção. Requisitos para a implementação do sistema de gestão da manutenção.*
- *OHSAS 18000 (2007) NP 4397 (2008) Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho*
- *Diretiva 2012/18/EU, Diretiva SEVESO*
- *Regulamentação do transporte de mercadorias perigosas por estrada – ADR*
- *NP EN 1439:2010 - Garrafas de aço soldado transportáveis e recarregáveis para gases de petróleo liquefeitos (GPL)*

Em Portugal, o Instituto Português da Qualidade (IPQ), como Organismo Nacional de Normalização (ONN), é a entidade responsável pela coordenação do Sistema Português da Qualidade (SPQ), bem como de outros sistemas de qualificação regulamentar que lhe forem conferidos por lei.

Dado isto, a manutenção industrial em Portugal é uma atividade que labora dentro dos contornos normativos aplicados por esta entidade (IPQ). As normas de manutenção industrial são estabelecidas pela Associação Portuguesa de Manutenção Industrial (APMI), na qualidade de Comissão Técnica de Normalização³ (CTN), supervisionada pelo IPQ.

Por último e para finalizar o presente capítulo, resta citar o autor (Smith, et al., 2004), que induz à manutenção implicações diretas na qualidade do produto final (Figura 3.2). Ou seja, equipamentos que recebem uma manutenção adequada produzem produtos de qualidade;

³ Uma CTN é constituída por um grupo de peritos da área temática da respetiva Comissão Técnica, que têm como missão a elaboração de normas portuguesas.

uma manutenção pouco cuidada leva a um decréscimo na qualidade do produto e sem cuidados de manutenção não se tem produção.



Figura 3.2. Importância da Manutenção no Processo (Mobley, et al., 2008)

3.3 Estrutura Organizacional e Serviços da Manutenção

A estrutura organizacional do departamento de manutenção de uma empresa depende das suas características específicas e dimensão. A estrutura de um departamento de manutenção é normalmente exibida na forma de um organograma (Figura 3.3), onde se especificam as várias funções de forma hierárquica, enquadrando todos os colaboradores que intervêm na manutenção (Cabral, 2009).



Figura 3.3. Exemplo de Organograma de um Serviço de Manutenção (Gonçalves, 2014)

A direção da manutenção tem a seu cargo o dever de definir os objetivos, estabelecer as estratégias e gerir as atividades da manutenção. Nomeadamente (Gonçalves, 2014):

- a) Planeamento da manutenção e operação;
- b) Programação da manutenção;
- c) Gestão da manutenção;
- d) Gestão patrimonial;
- e) Compras técnicas e contratações;
- f) Gestão de materiais de manutenção;
- g) Gestão de energia;
- h) Logística;
- i) Formação.

Os serviços normalmente executados, direta ou indiretamente pelo departamento da manutenção de uma organização são (Gonçalves, 2014):

- a) Construção e pinturas;
- b) Eletricidade e eletrónica;
- c) Mecânica;
- d) Redes de fluidos, canalizador;
- e) Carpintarias;
- f) Serralharia, soldadura;
- g) Climatização e refrigeração;
- h) Produção de vapor e água quente;
- i) Jardinagem e arranjos exteriores;
- j) Limpezas e higiene.

No que diz respeito às atividades da manutenção de um terminal petrolífero, o planeamento das suas ações envolve:

- a) Elaboração de planos, procedimentos e rotinas de manutenção, para a operação dos equipamentos presentes nas instalações;
- b) Gestão dos recursos humanos e materiais para as ações;
- c) Programação da manutenção com datas estabelecidas para a execução das ações previstas nos planos de manutenção atribuindo tempos, materiais, ferramentas e mão-de-obra;
- d) Adequar as ações preventivas de manutenção tendo em atenção as necessidades da produção e disponibilidade de mão-de-obra;
- e) Monitorização das ações planeadas e programadas, dos prazos estabelecidos, e da qualidade requerida nas mesmas;
- f) Preparar para atender pronta e eficazmente às solicitações de ações de manutenção corretiva.

3.4 Classificação das Atividades de Manutenção

A manutenção pode ser dividida em três famílias no que diz respeito à natureza da sua intervenção, a manutenção corretiva, a manutenção preventiva e a manutenção de melhoria. Por sua vez a manutenção dita preventiva pode ainda ser categorizada por preventiva sistemática e preventiva condicionada. Ainda pode ser feita outra classificação mais generalista de acordo com o planeamento ou não da intervenção (manutenção planeada e manutenção não planeada). Na Figura 3.4. pode-se verificar a estrutura das ações de manutenção de acordo com a Norma NP EN 13306:2007.

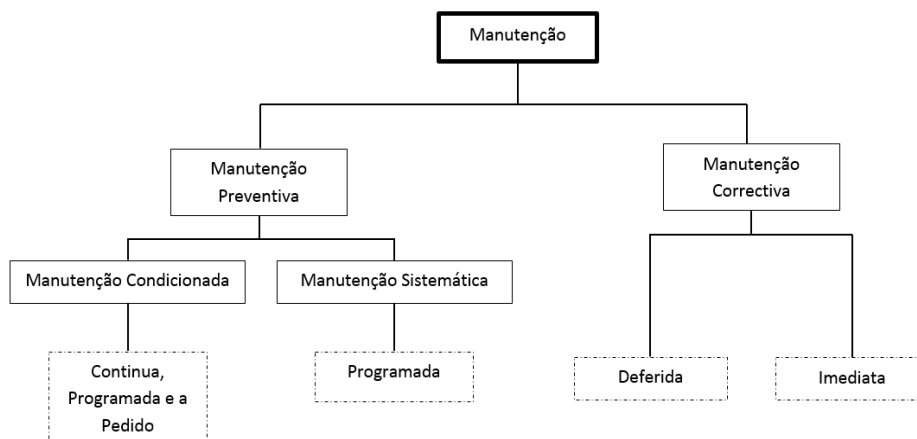


Figura 3.4. Modelos de Manutenção (NP EN 13306, 2007)

3.4.1 Manutenção Corretiva

Atualmente, apesar de serem tomadas todas as medidas possíveis para maximizar a fiabilidade dos sistemas e processos produtivos, quer através de ações de manutenção preventiva, quer na fase de projeto dos equipamentos, não é possível impedir que estes ocasionalmente padeçam da ocorrência de falha. Dado isto a Manutenção Corretiva (MC) assume uma posição importante na atividade de manutenção industrial. A manutenção corretiva pode ser definida como o processo de reparar avarias e maus funcionamentos ocorridos em serviço, por outras palavras, só se inicia o processo de manutenção quando já existe a ocorrência de falha (Dhillon, 2002).

Normalmente, as ações de manutenção corretiva não são planeadas, e estão dependentes da ocorrência imprevisível de falhas ou avarias. Este tipo de intervenções de manutenção deve ser atendido com a máxima urgência, pois derivam de um acontecimento inesperado que pode colocar em risco todo o processo produtivo. Assim, estas impõem a sua prioridade sobre outras ações de manutenção, resultando na necessidade de um elevado conhecimento técnico por parte dos operários de manutenção, e em custos associados muito mais elevados.

Associadas a este modelo de atuação da manutenção existem cinco categorias de intervenções distintas, nomeadamente: reparação da falha, recuperação de equipamentos, reconstruções, revisões e serviços (Figura 3.5) (Dhillon, 2002):

- a) Reparação da Falha: o equipamento em que ocorreu a avaria é reparado de modo a recuperar o seu estado operacional;
- b) Recuperação de Equipamentos: o equipamento avariado é substituído por outro de modo a não comprometer o processo produtivo e a sua reparação é realizada a *posteriori*;

- c) Reconstruções: ações de manutenção com o objetivo de restaurar um equipamento restabelecendo-o de acordo com as suas especificações iniciais.
- d) Revisões: ações ou inspeções de manutenção que visam restaurar ou avaliar as competências funcionais de um equipamento;
- e) Prestação de Serviços: necessidade de recorrer a terceiros para realização de uma ação de manutenção específica.



Figura 3.5. Elementos de Manutenção Corretiva (Dhillon, 2002)

O processo de execução de uma ação de manutenção corretiva pode ser definido em cinco etapas sequenciais, sendo estes: detecção da falha; localização da falha; diagnóstico; reparação e *checkout* (Dhillon, 2002).

3.4.2 Manutenção Preventiva

A Manutenção Preventiva (MP) é um componente essencial para toda a estrutura de organização da manutenção. São as ações de manutenção preventiva que permitem, reduzir as falhas em equipamentos críticos, sustentar o ciclo de vida dos equipamentos, bem como assegurar um melhor planejamento e programação de trabalhos de manutenção necessários (Dhillon, 2002).

O seu objetivo é orientado para a prevenção da falha. Neste tipo de manutenção os trabalhos são realizados com o intuito de reduzir a ocorrência de falha ao mínimo possível e minorar a degradação dos componentes, atuando antecipadamente. A manutenção preventiva pode ser particularizada de acordo com a gênese da intervenção realizada, nomeadamente, a manutenção preventiva sistemática e a manutenção preventiva condicionada.

Para a prática de manutenção preventiva ser bem executada seria necessário conhecer o comportamento de todas as avarias, bem como os seus mecanismos de ocorrência, pelo que uma das bases desta abordagem são os padrões de falha (Figura 3.6) (Cabral, 1998). Deste modo recorrendo ao histórico de falhas e aos padrões de falha é possível definir a periodicidade da execução das ações de manutenção preventiva, este período pode corresponder a anos, meses, semanas, dias, ou mesmo horas, dependendo da complexidade e das necessidades de cada equipamento.

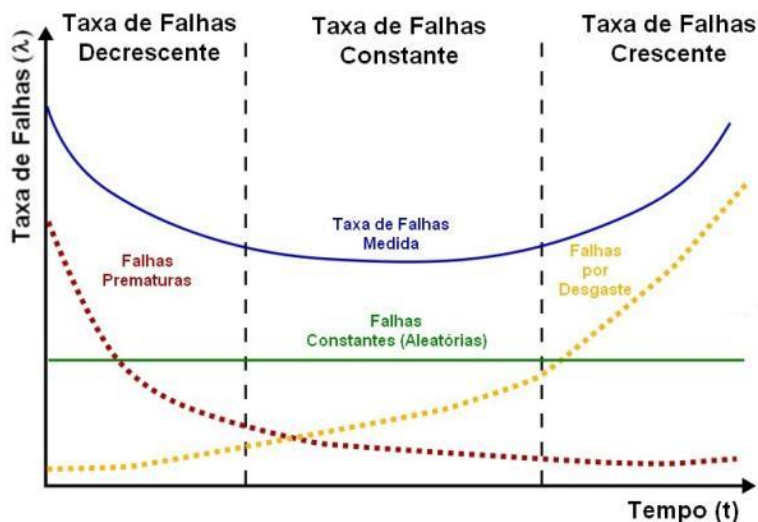


Figura 3.6. Padrões de Falha⁴

Manutenção Preventiva Sistemática (MPS), esta assume que as falhas ocorrem de acordo com um padrão, baseia-se nesse padrão para planear as intervenções aos equipamentos que podem ser semanais, mensais, anuais, etc. Passado o tal período de tempo substitui-se ou recondiciona-se o componente, independentemente deste apresentar bom estado de funcionamento (Pinto, 1999).

Manutenção Preventiva Condicionada (ou Manutenção Preditiva) (MPC), as intervenções são de periodicidade variável, variando conforme o estado do equipamento, nesta é efetuado o controlo das condições de funcionamento (vibrações, temperatura, estado do óleo de lubrificação, etc.) procurando qual a oportunidade certa para intervir. Não é efetuado qualquer tipo de manutenção até existirem indícios para tal (Pinto, 1999).

⁴ Fonte: <http://redes-e-servidores.blogspot.pt/2011/02/alta-disponibilidademedicao-ii.html>, acedido em : 20/11/2014

As intervenções de manutenção preventiva podem ainda ser particularizadas de acordo com o tipo de intervenção, independentemente do seu carácter sistemático ou condicionado. Assim podem ser considerados os seguintes elementos (Figura 3.7) (Dhillon, 2002):

- a) Inspeções: ações de manutenção de carácter periódico com o intuito de inspecionar a competência funcional de um equipamento;
- b) Revisões: operações de limpeza, lubrificação e ações de preservação de carácter periódico em equipamentos;
- c) Calibrações: aferição e posterior ajustamento de características técnicas de equipamentos, de modo a que estas se encontrem dentro do limite admissível de certificação do dito equipamento;
- d) Testes: avaliações periódicas para determinar a capacidade de desempenho de um equipamento;
- e) Alinhamentos: ajustes em determinadas características técnicas de equipamentos, com o intuito de atingir a melhor performance possível.
- f) Ajustamentos: ajustamento periódico de variáveis específicas que controlam equipamentos;
- g) Substituições: substituição periódica de equipamentos que tenham um tempo útil de vida limitado ou que apresentem desgaste.



Figura 3.7. Elementos de Manutenção Preventiva (Dhillon, 2002)

Alguns autores consideram ainda outro tipo de manutenção preventiva, a Manutenção Preventiva Reativa (MPR). Para este tipo de manutenção as intervenções são ditadas pelas capacidades sensoriais dos operários: visão, olfato, audição e tato. Pois os operadores são o elemento chave de uma boa estratégia de manutenção, uma vez que são eles que trabalham diretamente com os equipamentos. Estes podem detetar sintomas de anomalias atempadamente, o que permite uma atuação corretiva antes da ocorrência de falha (Gulati, 2009) (Santos, et al., 2006). Em suma as ações de manutenção preventiva objetivam (Cabral, 1998):

- a) Prever as possíveis datas em que as avarias padrão ocorrer, a fim de intervir antecipadamente.
- b) Reduzir ao mínimo os fatores que contribuem para as avarias ou, de outro modo incentivar os fatores que contribuem para o bom funcionamento dos equipamentos.
- c) Minorar, dentro do possível, as consequências de uma avaria.

Para finalizar a presente secção sobre manutenção preventiva, é importante referenciar o conceito de Ordens de Trabalho. Estas são uma ferramenta de extrema importância no planeamento e gestão das atividades da manutenção preventiva. Uma ordem de trabalho é um documento que é emitido periodicamente com informações referentes a uma determinada ação de manutenção preventiva.

Numa ordem de trabalho podem ser encontradas informações tais como: o operário que irá desempenhar a tarefa, a tarefa a realizar, descrição dos trabalhos a realizar e tabelas para recolhas de dados caso necessário. Esta temática será abordada com maior detalhe no Subcapítulo 3.5.

3.4.3 Manutenção de Melhoria

Por último, a Manutenção de Melhoria (MM), tem o objetivo de reduzir ou eliminar a necessidade de oferecer manutenção aos equipamentos. Esta recorre a alterações aos sistemas com o intuito de maximizar o seu desempenho e aumentar a sua fiabilidade. Também procura melhorar a adequabilidade dos equipamentos a situações específicas e a sua atualização por incorporação de novas características. Este conceito de melhoria também pode ser aplicado a alterações de *layout*, novas obras e aquisição de novos equipamentos (Cabral, 1998) (Pinto, 1999).

3.5 Planeamento e Controlo da Manutenção

A implementação de um sistema de manutenção requer uma abordagem ampla a todos os conceitos de manutenção e conhecimentos técnicos, tornando indispensável uma visão abrangente de toda a organização. Algumas das etapas e atividades para a implementação de um sistema de manutenção, podem ser as seguintes (Gonçalves, 2014):

- a) Caracterização e conhecimento da instalação;
- b) Recolha e análise de documentos técnicos;
- c) Levantamento de instalações e equipamentos por áreas;
- d) Estruturação operativa, de gestão e de centros de custo;
- e) Identificar materiais e ferramentas para a manutenção;
- f) Identificar e analisar necessidades de subcontratação de manutenção;
- g) Codificação de áreas, instalações e equipamentos;
- h) Seleção das áreas, instalações e equipamentos prioritários;
- i) Estabelecer procedimentos operativos de instalações e equipamentos;
- j) Elaborar e implementar rotinas de inspeção técnica e de manutenção;
- k) Introduzir ordens de trabalho, histórico e gestão de custos de manutenção preventiva e corretiva;
- l) Implementação de planos para limpeza, higiene, lubrificação, pintura de áreas, instalações e equipamentos;
- m) Implementação de planos de manutenção preventiva;
- n) Delinear procedimentos de manutenção;
- o) Monitorização e análise das ações planeadas e programadas.

O planeamento e controlo da manutenção é todo o conjunto de ações tomadas para preparar, programar e verificar a execução das funções de manutenção, com o intuito de progredir e melhorar, para atingir ou até ultrapassar os objetivos da empresa.

Na elaboração e desenvolvimento do plano de manutenção são necessárias levar a cabo cinco etapas (Pinto, 1994)

- a) Inventariar todos os edifícios, instalações, máquinas e equipamentos que devem ser sujeitos a manutenção, bem como registar toda a informação relevante associada a cada equipamento. Este registo será complementado com o registo de todas as ações de manutenção envolvidas no equipamento.

- b) Sistematização e codificação dos equipamentos inventariados no ponto 1. Elaboração de uma listagem de todos os itens, desde o mais geral ao mais particular. Codificar os equipamentos por localização, função ou característica técnica, atribuindo um código a cada item. Em seguida é apresentada a estrutura de um código de um equipamento (Figura 3.8), este assunto será abordado com maior detalhe no Subcapítulo 6.3.

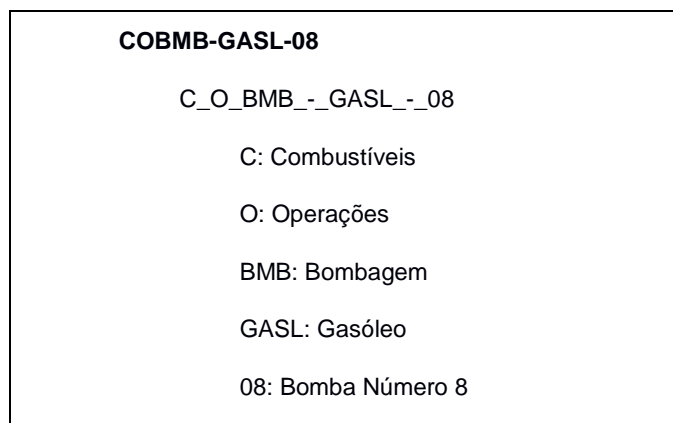


Figura 3.8. Apresentação de uma Codificação de Equipamentos

- c) Para os equipamentos em que se verificou a necessidade de receberem intervenções manutenção preventiva são definidas as tarefas de manutenção de acordo com as recomendações do fabricante. A necessidade de um equipamento receber manutenção preventiva advém de uma variedade de critérios, tais como, a importância para a produção, o risco para a segurança dos trabalhadores, ou o valor económico do equipamento, entre outros.
- d) Atribuição da periodicidade da ação de manutenção, quer seja através de calendário, horas de utilização ou ciclos de operação.
- e) Identificar todos os recursos, humanos (número e qualificação dos técnicos de manutenção), materiais (peças, ferramentas, instrumentos de medição, produtos), documentais (desenhos técnicos, esquemas, manuais).

De modo a efetuar um controlo dos trabalhos preconizados pelo plano de manutenção é utilizado um documento usualmente denominado de Ordem de Trabalho (OT). Este documento, além de servir de guia para o operador realizar as tarefas de manutenção, é também o que certifica a realização dos trabalhos. Além disso as ordens de trabalho funcionam como meio de troca de informações entre os operadores e a direção da manutenção, visto que esta é a forma oficial de comunicação entre o operador e a manutenção. Este documento contempla as informações relativas ao trabalho a realizar, e consoante a finalidade pretendida pode contar mais ou menos informação. A estrutura de uma ordem de trabalho deverá conter a seguinte informação (Pinto, 1994):

- a) Número da OT: numeração sequencial que permite identificar numericamente e no tempo cada OT;
- b) Referência do equipamento: identificação do equipamento a intervir mediante a codificação definida;
- c) Tarefa de manutenção: designação mediante um código definido do tipo de tarefa a realizar;
- d) Técnico de manutenção: é feita a referência de a quem é destinada cada OT;
- e) Oportunidade: indicação da oportunidade que a produção fornece para o técnico intervir. A intervenção pode ser realizada em funcionamento, em paragem normal ou planeada;
- f) Descrição do trabalho (atividades): é descrito o trabalho que deverá ser efetuado por meio de etapas devidamente definidas em procedimentos internos;
- g) Materiais: lista de materiais necessários para a execução do trabalho, incluindo peças de substituição, materiais consumíveis e produtos;
- h) Ferramentas e/ou equipamentos especiais: é referenciada a necessidade de utilização de ferramentas não universais ou de equipamentos especiais, quer sejam de inspeção e ensaio, acesso, meios de elevação ou movimentação de cargas;
- i) Documentação técnica: referência a manuais, esquemas, desenhos ou outras publicações necessárias à execução do trabalho ou à interpretação dos seus resultados.

A emissão da OT é apenas o início do fluxo de informação, pois, como mostra a Figura 3.9, uma OT deverá passar por várias entidades até completar o seu ciclo. A lista anterior faz referência aos dados que a OT deverá conter ao chegar às mãos do operador que a irá realizar. No entanto, existem informações que devem de constar na OT que estão ao encargo do operador, nomeadamente, o relato das tarefas realizadas e o preenchimento dos campos da OT com as informações relevantes (quando aplicável). Concluído o trabalho, é completada à OT a seguinte informação:

- a) Trabalho efetuado: quando a OT é realizada devem ser registados os trabalhos efetuados, quer sejam levadas a cabo inspeções ou atividades de manutenção preventiva. Todas as anomalias detetadas devem ser anotadas na OT, de modo a que a direção da manutenção tome conhecimento;
- b) Trabalho pendente: aplica-se quando por algum motivo é impossível realizar a OT, devem ser apresentadas as razões justificativas para tal;
- c) Mão-de-obra: tempo e número de pessoas de cada especialidade e fazer referência entre horas normais e extraordinárias;

- d) Materiais gastos : consumo de materiais na tarefa realizada, quer consumíveis que peças substituídas.

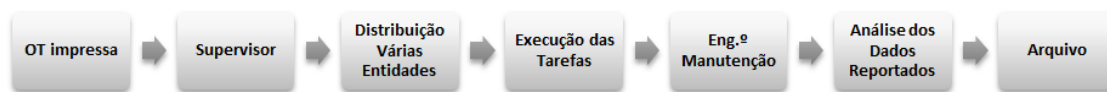


Figura 3.9. Fluxo de Informação de um OT

Nas grandes indústrias é extremamente difícil executar um bom planeamento e controlo da manutenção sem o auxílio de um sistema informatizado devido à elevada quantidade de informações a serem processadas. Gerir desde as horas de mão-de-obra, fichas técnicas, esquemas, mapas de programação, históricos de avarias, entre outros é uma tarefa inconcebível sem o auxílio de um sistema informático (Cabral, 1998).

A utilização de tal ferramenta (CMMS – *Computerized Maintenance Management Systems*, (Moble, et al., 2008)) representa para a instalação vantagens tais como (Pinto, 1994):

- a) Maior produtividade e organização da manutenção, bem como maior eficácia da gestão;
- b) Redução dos custos de manutenção;
- c) Redução dos tempos de imobilização não programada dos equipamentos e menor perturbação do ritmo de produção;
- d) Aumento do tempo de vida dos equipamentos
- e) Menor tempo de imobilização por avaria e redução de todos os tempos de espera.

A aplicação de um sistema informático cobre várias áreas de manutenção, como o planeamento e controlo de manutenção, manutenção programada, orçamento e custos de manutenção e informação para gestão de manutenção (Pinto, 1994).

Mas as potencialidades de uma ferramenta como esta por vezes não se cingem apenas à coordenação da manutenção, por vezes estes software são programados não só para gerirem o plano da manutenção mas também para a gestão de todos os departamentos da empresa, podem ser vistos como “despertadores” que alertam para tarefas que necessitam de ser cumpridas.

3.6 Custos de Manutenção

Quando se fala em manutenção industrial surge impreterivelmente como tópico os custos associados a esta. O responsável pela gestão da manutenção exerce um controlo rigoroso dos custos do processo de manutenção, nomeadamente, analisando os desperdícios, excessos de consumos, eventuais ineficiências energéticas, análise dos preços de fornecedores de peças e serviços e de uma forma geral na eliminação de excessos de outros aspetos de responsabilidade atribuída à manutenção.

A manutenção é um elemento determinístico no ciclo de vida de um equipamento, durante o qual este deve ser mantido de forma satisfatória para desempenhar de forma eficaz as suas competências. O custo de manutenção dos equipamentos muitas vezes varia entre duas a vinte vezes o custo de aquisição. O custo de manutenção é definido como os custos que incluem as perdas de oportunidades devido à não-operacionalidade em tempo de atividade, mas também perdas na taxa de produção ou na qualidade dos produtos devido ao funcionamento deficiente de equipamentos (Dhillon, 2002).

Para os autores (Niegel, 1994) e (Cavalier, et al., 1996) os custos associados à manutenção classificam-se em quatro áreas: custos diretos, custos de perda de produção, custos de degradação, e os custos de espera.

Os custos diretos (parte visível do "Iceberg" de custos (Figura 3.10)) estão associados com a manutenção do equipamento em estado operacional e incluem os custos de inspeção periódica, manutenção preventiva, o custo de reparações, revisões, e custo de serviço (Dhillon, 2002). Os chamados custos indiretos não se relacionam apenas com a indisponibilidade dos equipamentos, mas alguns podem ser influenciados pela manutenção, tais como, baixa produtividade, não qualidade, desmotivação e ociosidade dos colaboradores, acidentes, imagem, entre outros (Gonçalves, 2014).

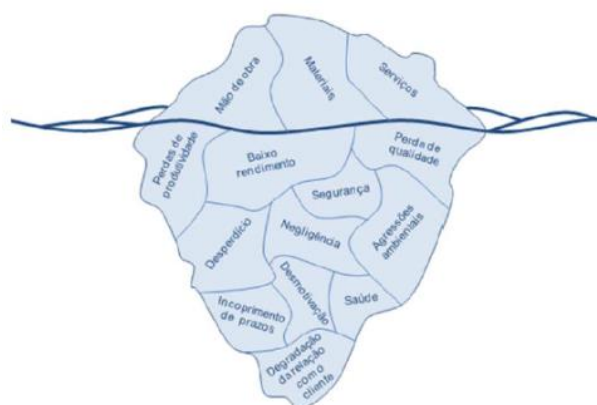


Figura 3.10. "Iceberg" de Custos (Gonçalves, 2014)

3.7 Parâmetros de Fiabilidade em Manutenção

Associados à temática da manutenção surgem três parâmetros de avaliação das capacidades dos equipamentos, a fiabilidade, a manutibilidade e a disponibilidade. Estes ajudam a compreender ou de certa forma prever os padrões de falha dos equipamentos, podendo assim desenvolver um plano de manutenção mais adequado para cada equipamento.

Fiabilidade: aptidão de um bem para cumprir uma função requerida sob determinadas condições, durante um dado intervalo de tempo (NP EN 13306, 2007).

De modo a quantificar a fiabilidade dos equipamentos é utilizado o parâmetro *Mean Time Between Failures* ou Tempo Médio entre Falhas (MTBF). Este parâmetro indica o tempo médio entre avarias dos equipamentos, e é obtém-se pela Equação 3.1.

Equação 3.1. MTBF-Tempo Medio entre Falhas

$$MTBF = \frac{\sum TBF}{N}$$

- MTBF: *Mean Time Between Failures* ou Tempo Medio entre Falhas;
- TBF: *Time Between Failures* ou Tempo entre Falhas, o intervalo de tempo que decorre entre duas avarias consecutivas num determinado equipamento;
- N: número de avarias verificadas no período.

Outro parâmetro associado à fiabilidade é a taxa de avarias (λ). Este é expresso pelo inverso do MTBF. A análise da fiabilidade envolve não só a análise do MTBF dos equipamentos, mas também o modo de degradação dos mesmos. A degradação influencia a evolução da taxa de avarias ao longo do tempo, sendo esta representada pela conhecida “curva banheira” (Figura 3.11).

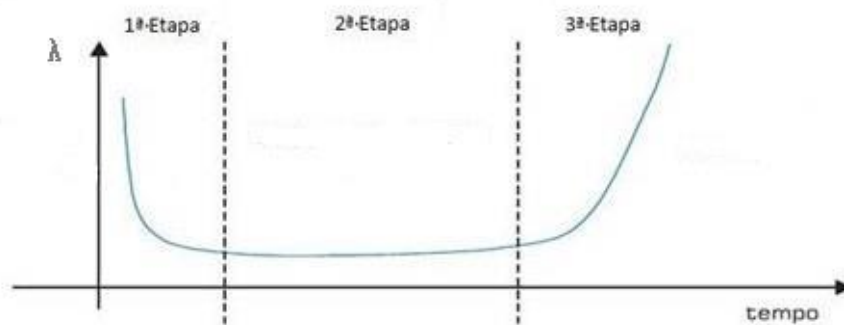


Figura 3.11. Curva Banheira (Sellitto, 2005)

- a) 1ª Etapa, Juventude (Arranque): os equipamentos no início têm uma taxa de avarias mais elevada, depois decresce e tende a estabilizar.
- b) 2ª Etapa, Maturidade (Vida Útil): as avarias são aleatórias, com taxa de avarias baixa e constante.
- c) 3ª Etapa, Velhice (Desgaste): a taxa de avarias aumenta de uma forma drástica por acumulação de danos, fadiga, degradação, etc..

Manutibilidade: aptidão de um bem, sob condições de utilização definidas, para ser mantido ou restaurado, de tal modo que possa cumprir uma função requerida, quando a manutenção é realizada em condições definidas, utilizando procedimentos e recursos prescritos (NP EN 13306, 2007).

Sendo o parâmetro para a sua avaliação denominado por *Mean Time to Repair* ou Tempo Médio de Reparação (MTTR).

O MTTR representa a média de tempo de uma reparação de um equipamento, na qual o intervalo de tempo considerado é o entre a deteção da avaria até à retoma do trabalho, e é expresso pela Equação 3.2.

Equação 3.2. MTTR-Tempo Medio de Reparação

$$MTTR = \frac{\sum TTR}{N}$$

- MTTR: *Mean Time to Repair* ou Tempo Médio de Reparação;
- TTR: *Time to Repair* ou Tempo de Reparação;
- N: número de avarias verificadas no período.

Disponibilidade: aptidão de um bem para cumprir uma função requerida sob determinadas condições, num dado instante ou durante um dado intervalo de tempo, assumindo que é assegurado o fornecimento dos necessários recursos externos (NP EN 13306, 2007).

A disponibilidade, normalmente é expressa em percentagem e é representada pela Equação 3.3.

Equação 3.3. D-Disponibilidade

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

3.8 Avaliação do Desempenho das Atividades de Manutenção

A avaliação do desempenho da atividade da manutenção é efetuada através de indicadores específicos denominados KPI's (*Key Performance Indicators*). A aferição destes parâmetros é documentada na norma NP EN 15341:2009.

Esta norma estabelece os indicadores de desempenho da manutenção, para apoio da gestão de forma a atingir a excelência da manutenção e utilizar os bens imobilizados de uma maneira competitiva. A maioria destes indicadores aplica-se a todas as instalações industriais e serviços (edifícios, infraestruturas, transporte, distribuição, redes, etc.). Estes indicadores deverão ser utilizados para:

- a) Medir o estado;
- b) Estabelecer comparações (*benchmarking* interno e externo);
- c) Diagnosticar (análise de pontos fortes e fracos);
- d) Identificar objetivos e definir metas a alcançar;
- e) Planear ações de melhoria;
- f) Medir continuamente os resultados das modificações ao longo do tempo.

Esta norma descreve um sistema de gestão de indicadores (KPI) para medir o desempenho da manutenção, sob a influência de diversos fatores, tais como: económicos, técnicos e organizacionais. Estes indicadores servem para a avaliação e melhoria da eficiência e eficácia de forma a se atingir a excelência da manutenção.

4 Outros Modelos de Gestão da Manutenção

Atualmente a manutenção é uma questão fortemente ligada à gestão, pelo que a forma como esta é empregada tem um impacto direto no capital da empresa, implicando assim a necessidade das empresas pela procura em melhorar a eficiência da atividade de manutenção. Surge assim a necessidade de procurar novos conceitos e filosofias de gestão a empregar na manutenção industrial.

4.1 Introdução à Manutenção Produtiva Total

O presente subcapítulo introduz a *Total Productive Maintenance* ou Manutenção Produtiva Total (TPM). A TPM é uma filosofia de manutenção desenvolvida na indústria japonesa a partir dos anos 70 e que tinha como principal objetivo o envolvimento dos operadores fabris nas atividades da manutenção, de forma a responsabilizá-los pelo desempenho dos seus equipamentos (Pinto, 2013).

Este modelo de manutenção é orientado para garantir a máxima eficiência dos equipamentos, através da redução do desperdício e perdas causadas por avarias. A sua implementação tem como objetivos (Pinto, 1999) (Smith, et al., 2004):

- a) Zero defeitos;
- b) Zero acidentes;
- c) Zero quebras/falhas.

A TPM cultiva ativamente a manutenção de melhoria e faz deslocar o centro de gravidade da manutenção preventiva um pouco para o lado dos operários e dos equipamentos (Cabral, 1998). Deve de ser elaborado um plano de manutenção transversal a toda a organização em que predomina a manutenção autónoma – são os operários que efetuam ações de verificação, lubrificação, limpeza e inspeção dos equipamentos com que trabalham (Chan, et al., 2005).

Na base desta metodologia estão oito conceitos que sustentam o desenvolvimento da TPM. Essas oito atividades são normalmente designadas por os oito pilares de sustentação do desenvolvimento da TPM, sendo eles (Figura 4.1):

- a) Manutenção autónoma;
- b) Manutenção preventiva;
- c) Melhorias específicas;
- d) Formação de operadores e técnicos de manutenção;
- e) Manutenção da qualidade;
- f) Controlo inicial de equipamentos e produtos;
- g) Secção de TPM no serviço de manutenção;
- h) Segurança, higiene e ambiente no trabalho.

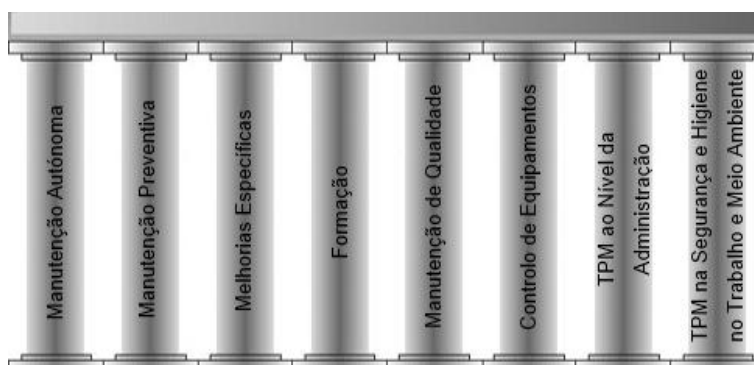


Figura 4.1. Oito Pilares TPM

Os oito pilares da TPM são definidos detalhadamente no Anexo A. No subcapítulo seguinte é exposto o tema “Manutenção Autónoma” de forma aprofundada, pois é o alvo a atingir nas atividades de manutenção do terminal e o pilar principal da TPM.

Segundo (McKone, et al., 1998), TPM é um método que aproxima transversalmente as empresas à manutenção, tendo esta um papel vital na melhoria dos índices de performance. Com esta aplicação desta metodologia as empresas poderão melhorar não só os custos e eficiência, mas também a qualidade, flexibilidade e inovação.

A Manutenção Autónoma (MA) é, segundo vários autores, um dos pilares mais importantes da TPM. Esta consiste em promover o envolvimento e a participação ativa dos operadores nas atividades básicas de manutenção dos seus equipamentos. A manutenção autónoma apoia-se num conjunto de passos que orienta as pessoas a adquirirem autonomia na realização das operações básicas de manutenção (por exemplo, inspeção, lubrificação, limpeza e pequenas intervenções no equipamento) (Pinto, 2013).

No entanto, a aplicação de uma estratégia de manutenção autónoma pode ser livre da metodologia TPM. Sendo a aplicação da manutenção autónoma é um grande passo na implementação deste método. A implementação dos vários pilares da TPM dependerá dos

recursos existentes, como por exemplo, humanos e financeiros, mas também da receptividade e adaptabilidade da empresa.

A aplicação da manutenção autónoma visa diminuir as grandes paragens das máquinas/equipamentos para reparações, aumentando assim a sua disponibilidade. Este método permite alcançar uma gestão mais adequada e racional dos recursos humanos.

Do ponto de vista das atividades da manutenção de um terminal petrolífero, a aplicação de manutenção autónoma poderá mostrar-se ser uma prática benéfica, visto que os operários executam muito trabalho de campo e possuem um vasto conhecimento da instalação.

Antes da implementação de uma política de manutenção autónoma, os operadores devem ter sessões de formação e treino para uma implementação eficaz. As sessões podem ser sobre definição das necessidades específicas, utilização racional de recursos energéticos, limpeza e inspeção, gestão visual, equipamento/ferramentas de manutenção, lubrificação ou consumíveis (Farinas, 2011).

A manutenção autónoma é também uma ferramenta estimuladora da ligação do operador com o local de trabalho, fomentando o interesse e a aprendizagem. Uma vez que ao inspecionar, reparar e melhorar o equipamento, o operador desenvolve conhecimentos que o permitem mantê-lo e operá-lo nas melhores condições. Segundo (Pinto, 2013) os objetivos da manutenção autónoma passam por:

- a) Operação ininterrupta de equipamentos e instalações;
- b) Desenvolver flexibilidade nos operadores para operarem e manterem os seus equipamentos/posto de trabalho;
- c) Eliminar os defeitos na fonte através da participação ativa das pessoas;
- d) Menor tempo de execução da manutenção dos equipamentos.

O programa de manutenção autónoma pode ser implementado em oito passos (Pinto, 2013):

- a) Limpeza e inspeções iniciais;
- b) Localização e eliminação das fontes de sujidade bem como das causas de paragem das máquinas em áreas inacessíveis;
- c) Tornar o equipamento mais fácil de limpar;
- d) Uniformizar as atividades da manutenção. Elaboração de normas de limpeza, inspeção e lubrificação;
- e) Proceder à inspeção autónoma após o treino dos operadores;
- f) Padronização de todos os processos;
- g) Implementação da gestão autónoma dos equipamentos.
- h) Organizar as áreas de trabalho.



Figura 4.2. "Atitude" TPM

4.2 Metodologia 5S

A falta de organização e a desordem são dois dos grandes obstáculos à eficiência de uma empresa. A Metodologia 5S é um processo de organização e manutenção dos postos de trabalho, designadamente em contexto industrial. Traduz um procedimento de melhoria contínua a ser realizado de forma gradual e sistemática pelos próprios intervenientes nos postos de trabalho. É um método estruturado para implementar táticas de organização e normalização na área de trabalho que conduzam a uma otimização do desempenho pelos trabalhadores. Um espaço de trabalho organizado motiva os trabalhadores desses postos de trabalho e de igual modo vem influenciar positivamente o desempenho dos restantes (Costa, 2009).

A Metodologia 5S é uma ferramenta de simples aplicação, contudo difícil de se respeitar. O sucesso desta depende do rigor e empenho dos colaboradores. Este programa é um dos primeiros passos a tomar na direção da redução dos resíduos. O conceito deste programa é o olhar para os resíduos, defeitos e excessos e, em seguida, eliminá-los (Cunha, 2012).

O termo 5 "S" advém de cinco palavras japonesas, que constituem as cinco diretrizes que servem de base ao método (Figura 4.3):

- a) *Seiri* (Eliminar): eliminar tudo que não é necessário da área de trabalho;
- b) *Seiton* (Arrumar): tudo o que seja necessário deverá estar organizado/arrumado;
- c) *Seiso* (Limpar): limpeza e inspeção do local de trabalho;
- d) *Seiketsu* (Normalizar): estabelecer normas e procedimentos que façam cumprir os três pontos enunciados anteriormente;
- e) *Shitsuke* (Respeitar): assegurar o cumprimento das ditas normas e procedimentos.



Figura 4.3. Cinco "S's" da Metodologia 5"S"

Esta metodologia possibilita desenvolver um planeamento sistemático, permitindo de imediato maior produtividade, segurança, e motivação dos funcionários, com consequente melhoria da competitividade organizacional (Peterson, et al., 1998).

Os propósitos da Metodologia 5S são de melhorar a eficiência através da destinação adequada de materiais (separar o que é necessário do desnecessário), organização, limpeza e identificação de materiais e espaços e a manutenção e melhoria do próprio 5S. Os principais benefícios da implementação desta metodologia são (Peterson, et al., 1998):

- a) Maior produtividade pela redução da perda de tempo procurando por objetos. Só ficam no ambiente os objetos necessários e ao alcance da mão;
- b) Redução de despesas e melhor aproveitamento de materiais. A acumulação excessiva de materiais tende à degeneração;
- c) Melhoria da qualidade de produtos e serviços;
- d) Menos acidentes do trabalho;
- e) Maior satisfação das pessoas com o trabalho.

Para que a implementação da Metodologia 5 S seja bem-sucedida, são necessários esforços adicionais para a sua monitorização e avaliação. Também é importante, que esta crie uma plataforma de comunicação entre vários participantes, em busca de uma melhoria de todo o processo (Ablanedo-Rosas, et al., 2012).

5 Processo Produtivo e Operações do Terminal

O presente capítulo pretende apresentar o processo de funcionamento da linha de enchimento de garrafas de gás, bem como o funcionamento das operações do terminal da Trafaria.

Pretende também, descrever as instalações do terminal e seus equipamentos. A instalação opera 24h por dia todos os dias do ano na sua operação de movimento de produtos denominados líquidos, sendo que o enchimento de garrafas de gás opera das 7h às 17h dos dias uteis, podendo em situações pontuais estender-se até às 19h.

5.1 Estação de Enchimento de Garrafas de GPL

A unidade de enchimento de garrafas de GPL do terminal da Trafaria tal como referido anteriormente opera no período das 7h às 19h em produção contínua.

A Figura 5.1 mostra a planta da estação de enchimento de garrafas de gás. Na dita figura podem ser observar os vários postos de trabalho e/ou equipamentos dedicados ao enchimento de garrafas de gás. Numerados de 1 a 11 para a linha de enchimento de garrafas do tipo G26 e G13, e numerados de i a vii para a linha de enchimento de garrafas G110.

O processo produtivo de ambas as linhas de produção pode ser encontrado esquematicamente no Anexo B.

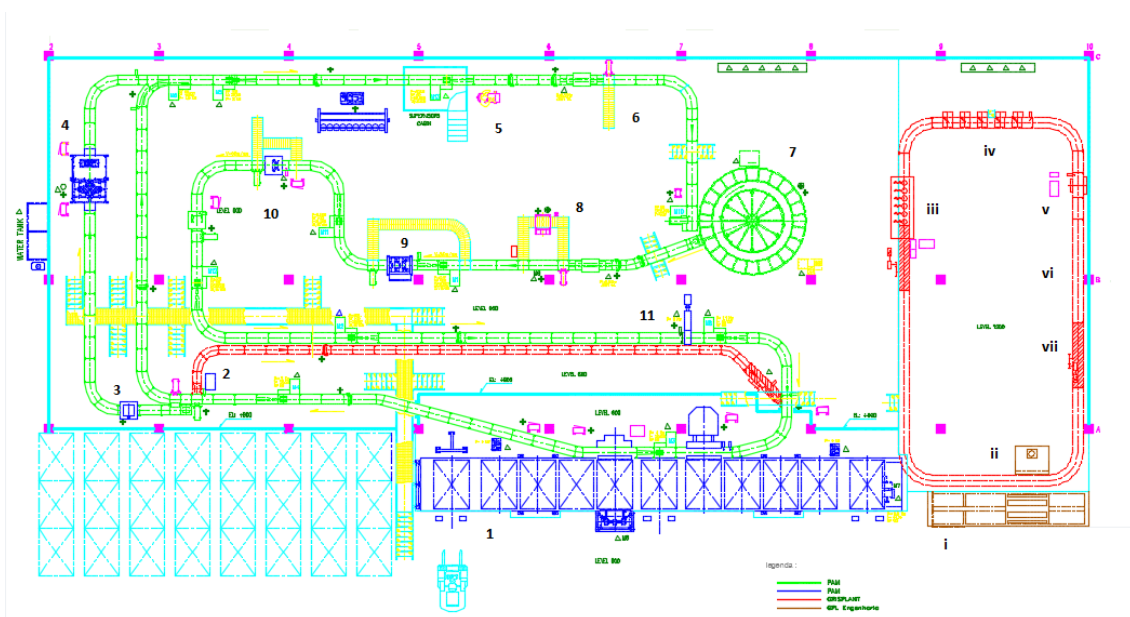


Figura 5.1. Equipamentos e Postos de Trabalho na Estação de Enchimento

Linha de Enchimento de Garrafas do Tipo G26 e G13

Nesta linha de enchimento existem 3 postos de trabalho, situados no posto de inspeção/triagem, posto de introdução de taras e na colocação de selos/máquina de selar.

1 - Paletizadora (Figura 5.2): Equipamento de paletização e despaletização automática de garrafas. Este equipamento permite tirar as garrafas de paletes e colocá-las no circuito de enchimento. E novamente em paletes após o enchimento.



Figura 5.2. Paletizadora Linha G26 e G13

2 - Triagem de Garrafas (Figura 5.3) (Posto de Trabalho): É executada uma triagem das garrafas de gás de acordo com um procedimento interno e com a norma NP EN 1439:2010.

- a) Garrafa em condições de utilização, segue para o enchimento;
- b) Garrafa suja, segue para a lavagem e de seguida para o enchimento;
- c) Garrafa fora da validade, que apresente defeitos (quer mecânicos que de aspeto), segue para requalificação. A linha de requalificação está representada a vermelho.



Figura 5.3. Posto de Triagem de Garrafas

3 - Máquina dispensadora de detergente: É colocado detergente nas garrafas que foram selecionadas para a lavagem.

4 - Máquina de lavar garrafas: Equipamento destinado a lavar garrafas de GPL (Figura 5.4).

5 - Posto de introdução de taras (Figura 5.5) (Posto de Trabalho): Um operador introduz a tara da garrafa no sistema.



Figura 5.4. Máquina Lavar Garrafas G26



Figura 5.5. Posto de Introdução de Taras

6 - Balança de medição de gás residual: Balança que mede a quantidade de gás residual que se encontra na garrafa. Comparando o peso medido nesta balança com a tara da garrafa permite saber a quantidade de gás a encher.

7 - Carrocel de enchimento: Equipamento de enchimento de garrafas de GPL.

8 - Balança de acerto de peso: É feita uma aferição do enchimento realizado no carrocel. Em caso de um erro de +/- 200g do peso final a garrafa é rejeitada para uma zona de acerto manual de peso.

9 - CVT (*Control Valve Test*): Equipamento de verificação de fugas. É realizado um teste para averiguar se a garrafa tem fuga, quer fugas provenientes da válvula quer por defeito no o 'ring vedante.

10 - Máquina de deteção de fugas na rosca (Máquina de Deteção de Fugas "Siraga" (Figura 5.8)): Este equipamento para além de avaliar a estanquicidade da válvula da garrafa, também avalia a ligação roscada válvula/garrafa.



Figura 5.6. Carrocel de Enchimento G26



Figura 5.7. Máquina de Deteção de Fugas "CVT"

11 - Máquina de selar (Posto de Trabalho): De forma a garantir um controlo sobre o produto produzido, todas as garrafas que saem da instalação são seladas.



Figura 5.8. Máquina de Detecção de Fugas "SIRAGA"

Linha de Enchimento de Garrafas do Tipo G110

Esta linha de enchimento, apesar de ter uma produtividade mais baixa necessita de mais operador (ou seja 4 operadores) para funcionar quando comparada com a linha de enchimento de garrafas G26 e G13.

I – Paletizadora: Equipamento de paletização e despaletização semiautomático de garrafas (Figura 5.11).

II - Triagem de Garrafas: É executada uma triagem das garrafas de gás de acordo com um procedimento interno e com a norma NP EN 1439:2010. As garrafas fora de especificação são segregadas num espaço reservado para estas.

III – Enchimento por contadores mássicos (Figura 5.9 a)): É realizada uma pesagem da garrafa. Por comparação do peso da garrafa com a tara da mesma, um operador introduz no sistema a quantidade de gás a encher.

IV - Enchimento por controlo de peso (Figura 5.9 b)): As garrafas são colocadas sobre balanças. Um operador insere a tara da garrafa no sistema e inicia-se o enchimento. O enchimento para quando o peso da garrafa atingir a tara.



a)



b)

Figura 5.9. Enchimento Garrafas G110

V - Balança de acerto de peso: É feita uma aferição do enchimento realizado. Em caso de um desvio de +/- 200g do peso final a garrafa é rejeitada para uma zona de acerto manual de peso.

VI - Máquina de deteção de fugas: Equipamento de verificação de fugas. É realizado um teste para averiguar se a garrafa garante estanquicidade. São avaliadas fugas provenientes da válvula, quer por defeito na ligação roscada válvula/garrafa.

VII - Máquina de selar: De forma a garantir um controlo sobre o produto produzido, todas as garrafas que saem da instalação são seladas.



**Figura 5.10. Máquina de Deteção de Fuga
"KOSAN"**



**Figura 5.11. Paletizadora da Linha de Garrafas
G110**

Por ultimo e para finalizar o subcapítulo dedicado as operações com GPL embalado, resta referenciar a Placa 42 (Figura 5.12). Esta zona é dedicada à logística deste produto, onde está armazenado o *stock* de garrafas vazias, garrafas cheias, e onde decorrem as operações de carga/descarga de camiões.



Figura 5.12. Placa 42

5.2 Operações e Armazenagem de Produtos “Líquidos”

Além do comércio de gás garrafa, o terminal também movimenta produtos denominados líquidos, tal como referenciado no Capítulo 2. O presente Subcapítulo pretende apresentar os restantes equipamentos do terminal que estão associados a esta vertente da atividade da instalação. Esta análise será feita abordando duas vertentes: O armazenamento e a expedição/receção.

Primeiramente será abordado o armazenamento de produtos. O terminal conta com quatro reservatórios de armazenamento de GPL, reservatórios de armazenamento de gases pressurizados, dois deles de geometria cilíndrica e outros tantos de geometria esférica (Tabela 5.1). E com vinte e cinco reservatórios de armazenamento de produtos líquidos, reservatórios cilíndricos verticais para armazenamento de líquidos derivados do petróleo (Tabela 5.2).

Tabela 5.1. Reservatórios de Armazenamento de GPL do Terminal da Trafaria

Item	Ano de Construção	Código de Construção	Produto	Dimensões [mm]	Capacidade [m ³]	Obs.
TK-31	1970	BS1515/5500	Propano	Ø 12850	1100	Esférico
TK-32	1970	BS1515/5500	Propano/Butano	Ø3400X26700	233	Cilíndrico
TK-33	1970	BS1515/5500	Propano/Butano	Ø3400X26700	233	Cilíndrico
TK-34	1970	BS1515/5500	Butano	Ø 16200	2200	Esférico

Tabela 5.2. Reservatórios de Armazenamento de Líquidos do Terminal da Trafaria

Item	Ano de Construção	Código de Construção	Produto	Diâmetro [mm]	Altura [mm]	Capacidade [m ³]
TK-1	1964	API 650	Óleos	9160	9140	600
TK-2	1964	API 650	Óleos	5480	9205	217
TK-3	1964	API 650	Óleos	5480	9205	217
TK-4	1964	API 650	Óleos	4150	9135	117
TK-5	1964	API 650	Óleos	4150	9130	117
TK-6	1964	API 650	Óleos	4150	9145	117
TK-7	1964	API 650	Biodiesel	5470	9210	200
TK-8	1964	API 650	Óleos	3490	9200	87
TK-9	1964	API 650	Biodiesel	3490	9140	87
TK-10	1964	API 650	Óleos	3490	9140	87
TK-11	1964	API 650	Combustíveis	12800	14695	1800
TK-12	Desmantelado					
TK-13	1964	API 650	Hidrocarbonetos	15240	14700	2600
TK-14	1964	API 650	Gasóleo	21320	14715	5000
TK-15	1964	API 650	Desativado	36560	14705	15000
TK-16	1964	API 650	Gasóleo	36560	14705	15000
TK-17	1964	API 650	Gasóleo	33520	14881	13000
TK-18	1981	API 650	Óleos	10000	9005	700
TK-19	1964	API 650	Água	8400	7300	400
TK-21	1964	API 650	Gasóleo	10204	7310	570
TK-22	1964	API 650	Biodiesel	6450	7300	230
TK-23	1964	API 650	Desativado	6500	6885	230
TK-24	1964	API 650	Desativado	6500	6885	230
TK-25	1964	API 650	Desativado	6500	6885	230
TK-26	1964	API 650	Desativado	7600	7245	330
TK-27	1964	API 650	Biodiesel	10206	7310	572

Associado aos reservatórios está todo o equipamento de movimentação de produto, equipamentos de radar (monitorização em tempo real de temperaturas, pressão, nível, caudal em enchimento, entre outros), tubagens, manómetros e termómetros, alarmes de nível alto, etc..

A manutenção destes equipamentos tem uma particularidade, pois, a legislação obriga que estes sejam inspecionados por uma entidade acreditada, pelo que os trabalhos de manutenção a estes equipamentos são apenas preventivos ou de melhorias superficiais.



Figura 5.13. Reservatórios do Terminal



Figura 5.14. Reservatório de Gasóleo TK-15

A expedição ou receção de produtos na instalação pode ser efetuada quer por carro tanque quer por navio, tal como referenciado no Capítulo 2. Para a receção de navios o terminal conta com um cais marítimo (Figura 5.15) que permite receber navios de grande calado.

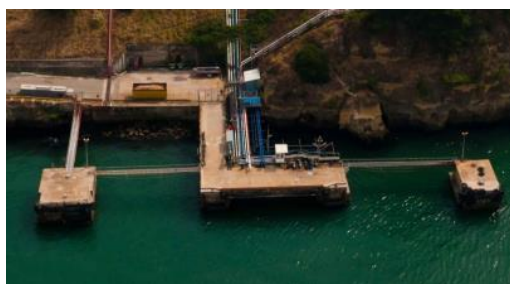


Figura 5.15. Cais do Terminal da Trafaria

Na expedição de produtos por carro tanque existem zonas dedicadas para tal, zonas denominadas de *Loading Rack* (LR) (Figura 5.16). Estas áreas próprias para o enchimento de carros tanque têm todo o equipamento necessário, braços de carga, contadores, bacias de retenção, alarmes de nível, entre outros (Figura 5.17).



Figura 5.16. Loading Rack Gasóleo



Figura 5.17. Exemplo de um Equipamento (Contador de Líquidos)

6 Análise das Atividades de Manutenção do Terminal

6.1 Estrutura do Serviço de Manutenção

O serviço de manutenção do terminal tem duas vertentes, o componente de serviços contratados (contratos de manutenção/assistência⁵), e as operações de manutenção levadas a cabo pela estrutura de manutenção do terminal. Entre as atividades de manutenção realizadas no terminal estão englobados os diversos trabalhos referenciados no Subcapítulo 3.3.

Em termos de infraestruturas dedicadas à manutenção, o terminal conta com um edifício que funciona como oficina e ferramentaria, um armazém de materiais e uma zona dedicada a trabalhos de serralharia (Figura 6.1). Existe ainda outro armazém e oficina que estão exclusivamente dedicados à manutenção da estação de enchimento (armazém/oficina de automação e pneumática) (Figura 6.2).



Figura 6.1. Armazém, Oficina e Ferramentaria de Apoio à Manutenção

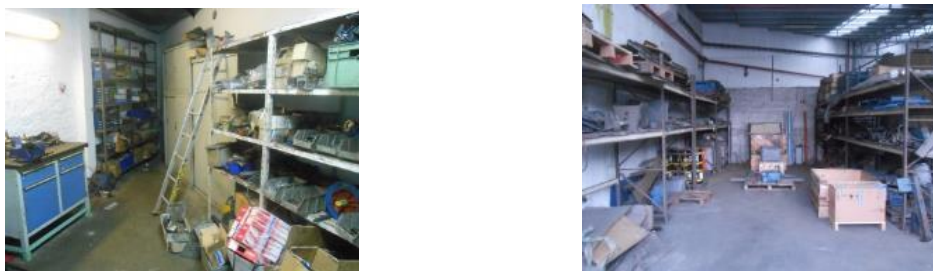


Figura 6.2. Armazém e Oficina de Apoio à Manutenção da Estação de Enchimento

No que diz respeito à formação e dos técnicos o serviço de manutenção encontra-se dividido em sete secções:

- a) Encarregado/Supervisor (1);

⁵ Este tipo de manutenção é utilizado em equipamentos que se encontrem dentro de programas de garantia, ou de equipamentos que requerem conhecimentos técnicos de uma área específica.

- b) Eletricidade e Instrumentação (2, a tempo parcial);
- c) Automação e Pneumática (1);
- d) Mecânica e Serralharia (3);
- e) Manutenção de Espaços Verdes (1);
- f) Construção Civil e Pinturas (1);
- g) Equipa de um soldador e um tubista (1, a tempo parcial).

As atividades da manutenção, nomeadamente do tipo preventiva, estendem-se além do pessoal acima referido. Sendo que o plano de manutenção existente pondera toda a equipa do terminal na distribuição das mais variadas tarefas (manutenção de carácter técnico, mas também para as verificações de equipamentos não processuais (ex.: equipamentos críticos de segurança, tarefas administrativas, licenciamentos, etc.)).

Dado isto, aos elementos referenciados anteriormente ascendem 4 operadores, 2 supervisores, o Engenheiro da Manutenção e o Superintendente do Terminal. Assim sendo os recursos humanos à disposição da manutenção do terminal são 16 pessoas das mais diversas áreas e formações.

6.2 Práticas de Manutenção Corretiva no Terminal

Sempre que é detetada uma avaria ou falha num equipamento do terminal, ou verificada uma não conformidade nas ações de manutenção preventiva, esta deverá ser reportada à manutenção.

Caso seja uma avaria possível de resolver com os recursos disponíveis no terminal é iniciado o processo de reparação de imediato. No caso de ser uma avaria de um equipamento que necessite de assistência externa, a intervenção é contratada a uma entidade especializada no equipamento em questão. Depois de concluída a reparação e os devidos testes, é entregue um relatório de assistência onde consta: as causas da avaria, os serviços efetuados, tempos de reparação e materiais consumidos. A Figura 6.3 representa esquematicamente as ações tomadas aquando de uma ação de manutenção corretiva.

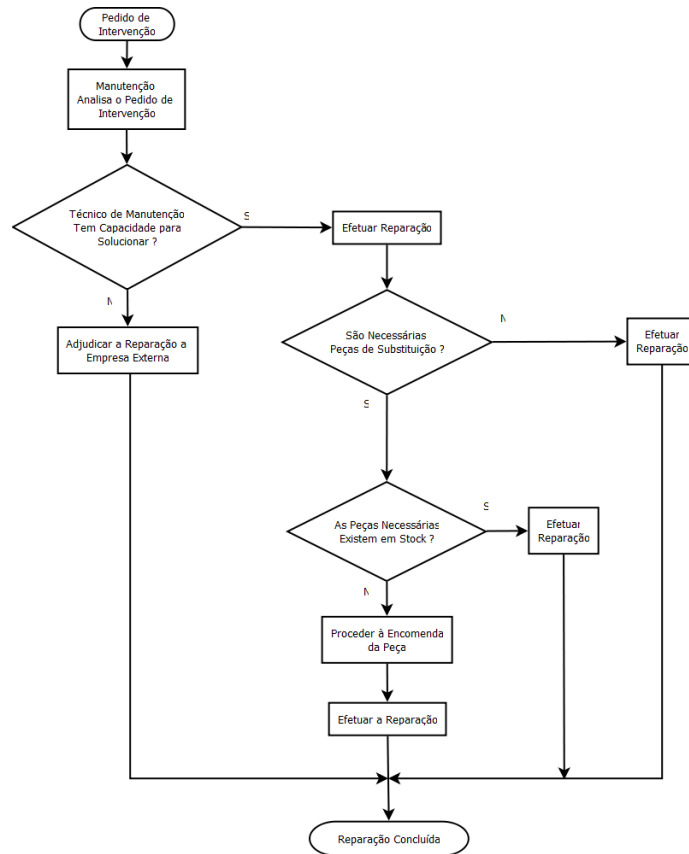


Figura 6.3. Fluxograma para uma Ação de Manutenção Corretiva

No caso das intervenções de manutenção corretiva ou manutenção preventiva não planeada, efetuadas pelo serviço de manutenção do terminal não são efetuados quaisquer registos/relatórios destas práticas. Perdendo assim a oportunidade e analisar o desempenho da manutenção bem como a disponibilidade dos equipamentos. Esta questão é abordada com maior detalhe no Capítulo 7.

6.3 Práticas de Manutenção Preventiva no Terminal

A manutenção preventiva tem como finalidade manter os equipamentos em condição satisfatória, pré-estabelecida, através da sua inspeção e da correção de deficiências numa fase inicial. A fiabilidade dos equipamentos, o custo da operação de manutenção e a conformidade com os padrões de funcionamento estabelecidos constituem a exigência e âmbito da ação da manutenção preventiva (Baptista, et al., 2011).

Para que a manutenção preventiva seja devidamente cumprida, dentro dos prazos, das especificações, e que nenhum equipamento seja esquecido, existem atualmente *softwares* que permitem a gestão da manutenção preventiva. Estes *softwares* de apoio à gestão da

manutenção emitem documentos chamados ordens de trabalho. O *software* utilizado no terminal da Trafaria era, antes da implementação das medidas de melhoria, o *Coswin 3* (versão do ano 1998).

Uma ordem de trabalho autoriza e orienta um indivíduo, ou equipa, para a execução de uma dada tarefa. As ordens de trabalho bem definidas devem incluir todos os trabalhos de manutenção requeridos e realizados (Baptista, et al., 2011).

De modo a que o funcionamento do sistema de ordens de trabalho funcione é necessário o levantamento de todos os equipamentos da instalação, tal como referenciado no Subcapítulo 3.5, onde foi apresentado o modo de estruturação de um plano de manutenção.

O Eng.º da Manutenção do terminal é o principal responsável pelo sistema, cabendo a este a análise, aprovação e implementação de qualquer alteração/modificação no sistema de gestão da manutenção, assim como a comunicação das alterações às pessoas por elas afetadas.

No que diz respeito à codificação de equipamentos e intervenções a manutenção do terminal utiliza a seguinte estrutura:

Codificação de equipamentos

Cada equipamento deverá ter uma codificação de acordo com o código:

[1] [2] [333] – [4444] – [55]

Em que 1 representa o centro de custos, 2 a função, 3 a família, 4 a designação do equipamento e 5 um número de ordem.

Para o primeiro grupo de 5 caracteres, [1] [2] [333], tem-se:

O primeiro carácter da esquerda define o centro de custos em que o equipamento se insere. Os centros de custos existentes são (Tabela 6.1):

Tabela 6.1. Codificação: Centro de Custos

Centro de Custos	Descritivo	Código
COG1201	LPG	G
COG2001	<i>Fuels Operations</i>	C
COG2002	Terminal	T

O segundo carácter da esquerda define a função do equipamento. As funções existentes são (Tabela 6.2):

Tabela 6.2. Codificação: Função

Função	Código
Armazenar	A
Controlo	C
Emergência	E
Incêndio	I
Legal	L
Operação	O
Proteção	P
Resíduos	R
Segurança	S
Transporte	T
Utilidades	U

Os restantes três caracteres resultam da codificação da família a que pertence o equipamento.

As famílias existentes são (Tabela 6.3):

Tabela 6.3. Codificação: Família

Família	Código	Família	Código
Alarmes	ALA	Limpeza	LIM
Balanças	BAL	Mangueiras	MNG
Barcos	BRC	Manómetros	MAN
Bombas	BMB	Paletizar	PAL
Compressores	COM	Pesos	PES
Computador	PCS	Selagem	SEL
Contadores	CTD	Software	SFT
Det Fugas	DTF	Sondas	SON
Documentos	DOC	Tanques	TNQ
Emergência	EMR	Termómetro	TER
Enchimento	ENC	Terrenos	TRR
Energia	ENR	Transportadores	TRA
Filtros	FLT	Tubagens	TUB
Gruas	GRU	Válvulas	VLV
Injetores	INJ	Vedações	VED
Lubrificantes	LUB	Ventiladores	VEN
Lavagem	LAV	Viaturas	VIA

Para o segundo grupo de 4 caracteres, [4444], tem-se:

Servem para codificar o equipamento, e são livres. Convém contudo que sirvam de mnemónica para uma rápida interpretação do equipamento que representam.

Por ultimo, o grupo de 2 dígitos, [55], em que:

Servem para estabelecer um número de ordem ou de diferenciação entre equipamentos idênticos. Exceto um equipamento não necessite de número de ordem, pelo que se suprimirá os dígitos da sua codificação.

Codificação das intervenções para os equipamentos

Cada intervenção deverá ter a seguinte codificação:

[1] [2] – [333]

Para o primeiro grupo de 2 caracteres, [1] [2], o primeiro caracter da esquerda define a periodicidade da intervenção. As periodicidades existentes são (Tabela 6.4):

Tabela 6.4. Codificação: Periodicidade

Periodicidade	Código
Semanal	W
Mensal	M
Trimestral	T
Semestral	S
Anual	A

O segundo caracter da esquerda define o centro de custo do equipamento a que a intervenção está associada. A codificação dos centros de custos já foi referida.

O segundo grupo de 3 dígitos, [333], serve para estabelecer um número de ordem.

Por último resta referenciar a quem se destinam os trabalhos emitidos na ordem de trabalho. Para tal é utilizada a nomenclatura descrita na Tabela 6.5. Codificação de colaboradores.

Tabela 6.5. Codificação: Colaboradores

Designação do Colaborador	Código
Chefe Terminal	Chefe Terminal
Operador Manutenção	Op. Manutenção
Operador Movimento	Op. Movimento
Operador LPG	Op. LPG
Manutenção Externa	Manut. Ext.
Engenheiro Manutenção	Eng. Man.
Supervisor Operações	S. Operações
Supervisor GPL	Sup. GPL
Operador Manutenção Geral	Op. Mant. Geral
Supervisor Movimento.	Sup. Mov.

Para finalizar a estrutura e codificação de equipamentos e intervenções resta apresentar um exemplo prático da aplicação destas referências. A Figura 6.4 mostra o cabeçalho de uma OT onde se podem encontrar todas as informações apresentadas anteriormente.

Página 1 / 1

TERMINAL DA TRAFARIA

Ordem de Trabalho

Semana 27
Tipo PL
PLANO 543

Nº 25622

Realizar em 01/07/14
Impressa em 06/07/14

Periodicidade 30 D

EQUIPAMENTO	GSDTF-CVT2	Controlo estado da válvula garrafas G26
SISTEMA	GSDTF-CVT2	Controlo estado da válvula garrafas G26
ZONA	ENCHIMENTO	Estação de Enchimento de Garrafas
FUNÇÃO	SEGURANÇA	Segurança
CENTRO DE CUSTO	COG1201	Terminal GPL
INTERVENÇÃO	MG-006	Rotina Mensal na CVT

Nome OP. MAN. Operador de Manutenção

Certifico que realizei as tarefas descritas no dia ____ / ____ / ____

Nome _____ Rúbrica _____ Nº _____ Hora Início _____ Hora Fim _____

TRABALHO A EFECTUAR

Figura 6.4. Cabeçalho Ordem de Trabalho

Finalizando o capítulo da prática da manutenção preventiva no terminal resta salientar que a estrutura das ordens de trabalho alberga todos os colaboradores da instalação. Sendo que as tarefas se estendem a todos, não são apenas da responsabilidade dos técnicos de manutenção.

6.4 Pontos Críticos Detetados e Oportunidades de Melhoria

Ao longo do estudo pretendeu-se identificar os fatores que colocam em causa o desempenho da manutenção, bem como reconhecer as condições causadoras de indisponibilidade nos equipamentos.

Foram encontrados os seguintes conteúdos que mostraram necessidade de serem repensados a fim de melhorar, complementar ou beneficiar o desempenho e as atividades do serviço de manutenção do terminal:

- a) A ferramenta de gestão da manutenção encontrava-se desatualizada, tinha como suporte um equipamento obsoleto que não satisfazia as necessidades do terminal, por exemplo cálculos de indicadores de equipamentos ou historial de avarias. Adquirir uma nova ferramenta de gestão da manutenção era uma ação prioritária.
- b) Foi também necessário intervir ao nível das ordens de trabalho e do plano de manutenção, na medida que estes encontravam-se desorganizados, com intervenções redundantes ou de equipamentos que já não existem ou estava em falta a introdução de novos equipamentos.
- c) Uma vez que foi feita uma reestruturação do plano de manutenção torna-se quase obrigatório enquadrar na manutenção do terminal novas técnicas de manutenção, nomeadamente a migração de tarefas para a manutenção autónoma.
- d) Inexistência de um plano de limpeza e inspeção através de práticas TPM e Metodologia 5S de modo a prevenir sujidade e desarrumação (Figura 6.5 e Figura 6.6).
- e) Algumas evidências de desarrumação dos armazéns e falta de controlo de *stocks*, bem como desorganização dos armazéns, redundância na armazenagem e falta de controlo de peças (Figura 6.7).
- f) Sistema de registo de histórico e controlo de custos para a análise e estudo de ações de manutenção preventiva ou de melhoria.

As figuras seguintes pretendem fazer uma pequena introdução dos pontos críticos detetados. Nomeadamente, na Figura 6.5 é evidente falta de limpeza numa estação de bombagem, na Figura 6.6 a falta de cuidado nas operações de manuseamento da bomba (tabuleiro de contenção transbordou e ocorreu um derrame de produto, não havendo o cuidado de proceder às ações de limpeza) e na Figura 6.7 os equipamentos utilizados numa ação de manutenção colocados no chão sem qualquer critério de arrumação.



**Figura 6.5. Falta de Limpeza
(Casa das Bombas)**



**Figura 6.6. Derrame (Casa das
Bombas)**



**Figura 6.7. Equipamentos no
Chão do Armazém**

Nos capítulos seguintes são apresentadas as medidas tomadas a fim de melhorar/beneficiar o serviço da manutenção do terminal. Foram utilizadas e desenvolvidas as técnicas introduzidas na revisão bibliográfica

Numa primeira fase foi revista toda a informação do planeamento da manutenção, em função da realidade do terminal. Tendo-se verificado modificações em sectores e linhas de produção, cujas alterações ainda não estavam refletidas no sistema informático. Verificou-se também que não existiam indicadores de desempenho da função manutenção nem de equipamentos, o que compromete a disponibilidade e a melhoria contínua e, por conseguinte, a produtividade.

Ainda no contexto da revisão do plano de manutenção foram também efetuadas alterações às ordens de trabalho associadas a cada a intervenção, com o intuito de fazer face às alterações levadas a cabo ao longo do tempo que não foram preconizadas no sistema informático de gestão da manutenção.

A sujidade e desarrumação são os maiores inimigos da produtividade e da higiene e segurança no trabalho bem como da disponibilidade dos equipamentos. Pretendeu-se atuar a este nível utilizando a Metodologia 5 S aplicada à manutenção bem como aos armazéns de peças e oficina.

7 Propostas de Melhoria

No seguimento das oportunidades de melhoria e pontos críticos detetados são apresentadas as medidas propostas para a melhoria do serviço da manutenção do terminal. São propostas melhorias ao nível do planeamento e controlo da manutenção (plano de manutenção e ferramenta informática), quer propostas para rotinas de manutenção preventiva e manutenção autónoma assentes numa filosofia TPM. Por último é abordado o sistema de gestão de *stocks* e armazéns da manutenção.

Este capítulo divide-se em 5 subcapítulos onde são apresentadas detalhadamente cada sugestão de melhoria.

7.1 Implementação da Nova Aplicação Informática de Gestão da Manutenção

Uma das barreiras ao bom funcionamento de uma aplicação deste tipo identificada por (Moblely, et al., 2008) é justamente a falta de identificação de materiais/equipamentos obsoletos bem como a sua remoção do inventário.

A primeira ação a ser tomada no processo de melhoria das atividades da manutenção do terminal passou pela atualização da ferramenta informática que gere o plano de manutenção. Antes da atualização a ferramenta utilizada, tal como referido anteriormente, era o *software Coswin 3* numa versão dos anos 90. Era utilizado um equipamento, e uma versão do *software*, obsoletos que não permitiam criar históricos de intervenções nem efetuar alterações ao plano de manutenção, nem às ordens de trabalho. Isto devia-se ao facto da versão do *software* não ter uma interface “*user friendly*”, e também não existir nenhum colaborador com formação específica nesta aplicação. A Figura 7.1 mostra a interface de trabalho do dito programa.

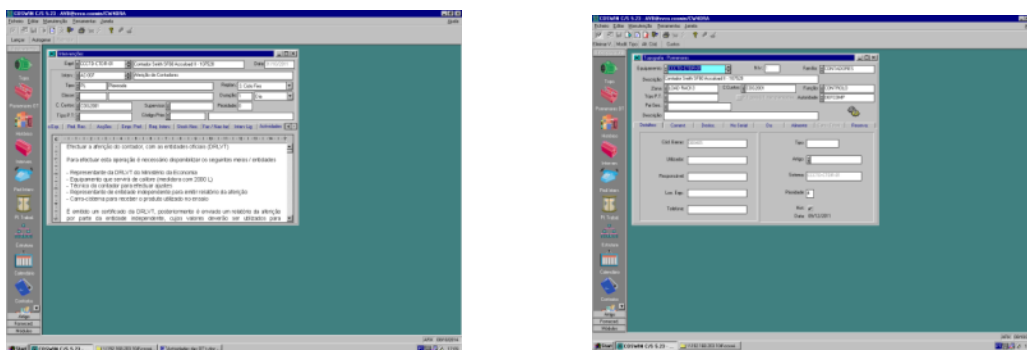


Figura 7.1. Interface do Antigo Software de Gestão da Manutenção

A solução proposta (que já estava nos planos da administração) foi adquirir uma nova versão mais recente do *software* ligada na rede informática do terminal, para que o acesso seja partilhado pelas entidades ligadas à manutenção, e que seja possível ter um controlo em tempo real das atividades da manutenção.

No seguimento da deteção deste ponto de improdutividade, a companhia optou por fazer o investimento no novo *software*, adquirindo a versão mais recente do sistema antigo, o *Coswin8i*. Esta ferramenta permite, entre outras funcionalidades:

- a) Gestão integral das atividades de manutenção: manutenção corretiva, preventiva, preditiva e de melhoria;
- b) Gestão dos recursos: permite registrar o tempo trabalhado, a aptidão e qualificações dos funcionários, com a finalidade de otimizar as opções de alocação e aumentar a disponibilidade dos recursos;
- c) Emissão de OT's bem como o registo do *feedback*;
- d) Planeamento de trabalhos e recursos (equipamentos, mão-de-obra, etc.);
- e) Gestão dos ativos e da manutenção. Bem como a gestão de equipamentos;
- f) Registro, gestão e codificação de ferramentas e peças sobresselentes.

Usufruindo da aquisição de uma nova ferramenta de gestão da manutenção e devido à dificuldade extrema de proceder a alterações ao planeamento da manutenção no sistema anterior, surge uma oportunidade para reestruturar e rever o plano de manutenção do terminal. Esta tarefa será exposta no subcapítulo seguinte (Subcapítulo 7.2).

A introdução e estruturação da nova base de dados do novo sistema foi uma das atividades levadas a cabo durante o estágio realizado no terminal. Contudo antes de se proceder à introdução de dados na aplicação, tal como referido anteriormente, foi efetuada uma revisão integral do planeamento da manutenção. Seguidamente é apresentado o processo de introdução de dados e criação da nova base de dados no novo *software*.

A Figura 7.2 apresenta o menu “*Common*” onde se introduzem parâmetros base, dos quais são de referenciar as “*Categories*” (em português famílias de equipamentos), e o “*Cost Centers*”, (em português centros de custo).

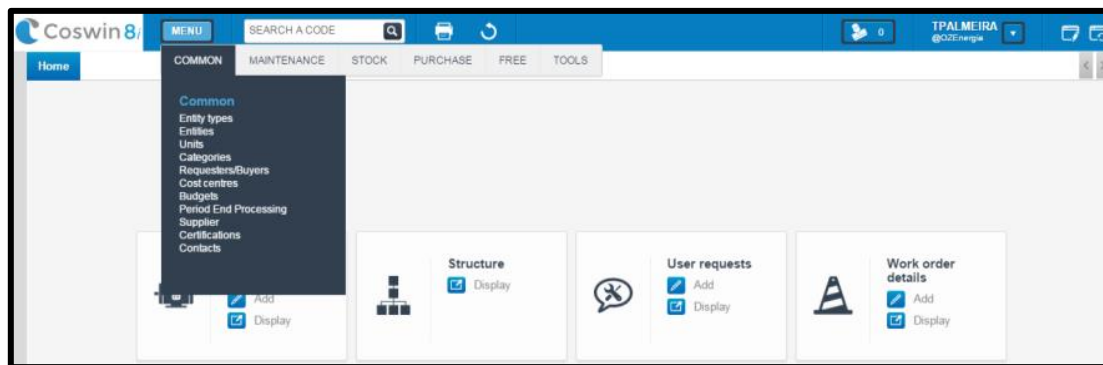


Figura 7.2. Menu "Common", Software Coswin 8i

As famílias utilizadas são apresentadas na Tabela 7.1 e os centros de custo, são os já referidos na Tabela 6.1.

Tabela 7.1. Famílias de Equipamentos, Software Coswin 8i⁶

Código	Descrição
ALARME	Alarmes
BALANÇAS	Balanças e Bâscula
BARCO	Barcos
BOMBA	Bombas
CAM_CCTV	Camara CCTV
CHAVES	Chaves do Terminal
COMPRESSOR	Compressores
COMPUTADOR	Computadores
CONTADOR	Contadores de Produto
DET_FUGAS	Deteção de Fugas
DETECT	Aparelhos de Deteção Segurança
DOCUMENTOS	Documentação
EMERGÊNCIA	Equipamentos para Emergências
EMPILH	Empilhadores
ENCHIMENTO	Equipamentos para Enchimento
ENERGIA	Energia
EQUIP_EE	Equip. da Estação de Enchimento
FERRAM	Ferramentas Diversas
FILTRO	Filtros
GRUAS	Gruas
HIDRANTES	Hidrantes e monitores
ILUMINAÇÃO	Iluminação
INJECTORES	Injetores

Código	Descrição
LAVAGEM	Equipamentos de Lavagem
LDRACK	Loading Rack
LIMPEZA	Limpeza
LUBS_GERAL	Lubrificantes Geral
MANOMETROS	Manómetros
MANGUEIRAS	Mangueiras
PALETIZAR	Paletizadora de Garrafas de LPG
PESOS	Pesos
SELAGEM	Selagem de equipamentos
SOFTWARE	Software
SONDAS	Sondas de Nível Automáticas
SONDAS_MAN	Sondas Manuais
TANQUE	Tanques de Armazenagem
TANQ_GPL	Tanque de Armazenagem de GPL
TERMÓMETRO	Termómetros
TERRENOS	Terrenos e Taludes
TRANSP	Linhas Transp. Garrafas GPL
TUBAGENS	Tubagens de Movim. de Produto
TUBAG_GPL	Tubagens de Movim. de GPL
VEDAÇÕES	Vedações e Redes
VENTILADOR	Ventiladores
VIATURAS	Viaturas
VÁLVULAS	Válvulas

No menu "Maintenance" (Figura 7.3) é importante salientar, para além da panóplia de comandos que o menu apresenta, as opções "Zones" (localização dos equipamentos) e "Functions" (função dos equipamentos).

⁶ Não confundir com as famílias apresentadas na Tabela 6.3 que eram aplicáveis à codificação de equipamentos.

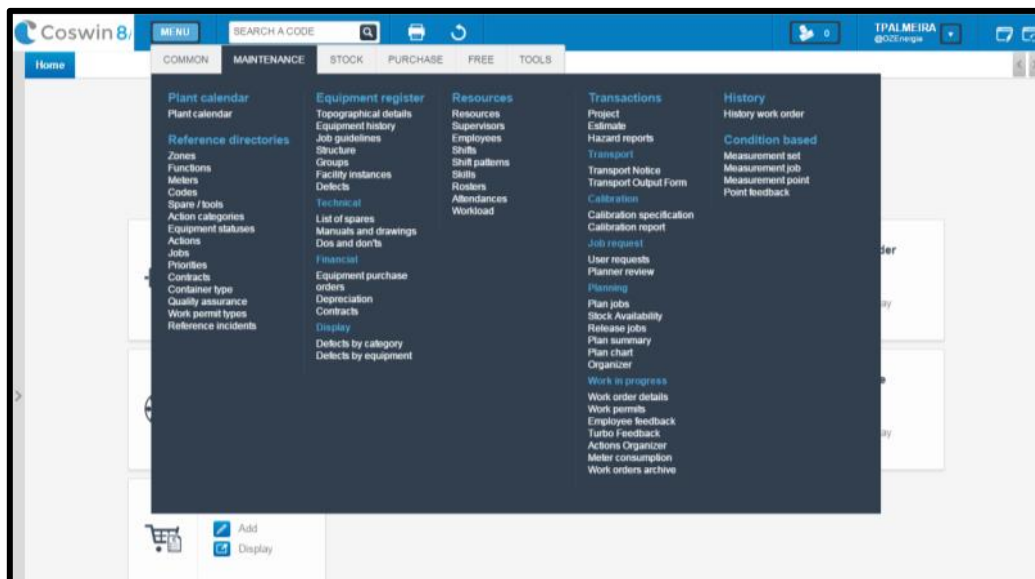


Figura 7.3. Menu "Maintenance", Software Coswin 8i

A Tabela 7.2 apresenta a listagem de zonas introduzidas na base de dados do novo programa de gestão da manutenção. No que diz respeito às funções foram empregadas as apresentadas na Tabela 6.2.

Tabela 7.2. Lista de Zonas, Software Coswin 8i

Código	Descrição	Código	Descrição
ARM	Armazém	LOAD_RACK3	Loading Rack 3
CAIS	Cais	LOAD_RACK5	Loading Rack 5
CALD	Casa das Caldeiras FluidTérm	LOAD_RACK6	Loading Rack 6
CENT_EMERG	Central de Emergência	LOAD_RACK7	Loading Rack 7
COMBUST	Combustíveis	PLACA26	Placa 26
BOMB_GPL	Casa das Bombas de GPL	PLACA46	Placa 46
BOMB_GASO	Casa das Bombas de Gasóleo	TERMINAL	Geral no Terminal da Trafaria
BOMB_LUB	Casa das Bombas de Lubs	TK_LUB	Bacia e Zona envolvente dos Tq's dos Óleos
ENCHIMENTO	Estação de Enchimento	TK_COMB	Bacia e Zona envolvente dos Tq's 11 13 14
ESCRITÓRIO	Escritório do Terminal	TK_GPL	Bacia e Zona envolvente dos Tq's de GPL
FAB_ARM	Fabrica e Armazém de Lubs	TK_GASÓLEO	Bacia e Zona envolvente dos Tq's 15 16 17
FABRICA	Fábrica de Óleos	TK_QUIMICOS	Bacia e Zona envolvente dos Tq's Químicos
LAB	Laboratório	OFICINA	Oficina da Manutenção
LOAD_RACK	Loading Racks	PISCINAS	Zona das Lagoas de Serviço de Incêndio

Após a introdução dos dados apresentados anteriormente, da listagem de equipamentos e das intervenções como apresentadas Capítulo 6, foram introduzidas as informações referentes às ordens de trabalho. Seguidamente são expostos alguns registos do software completamente carregado.

A Figura 7.4 mostra o menu onde são apresentadas as informações principais de um equipamento.

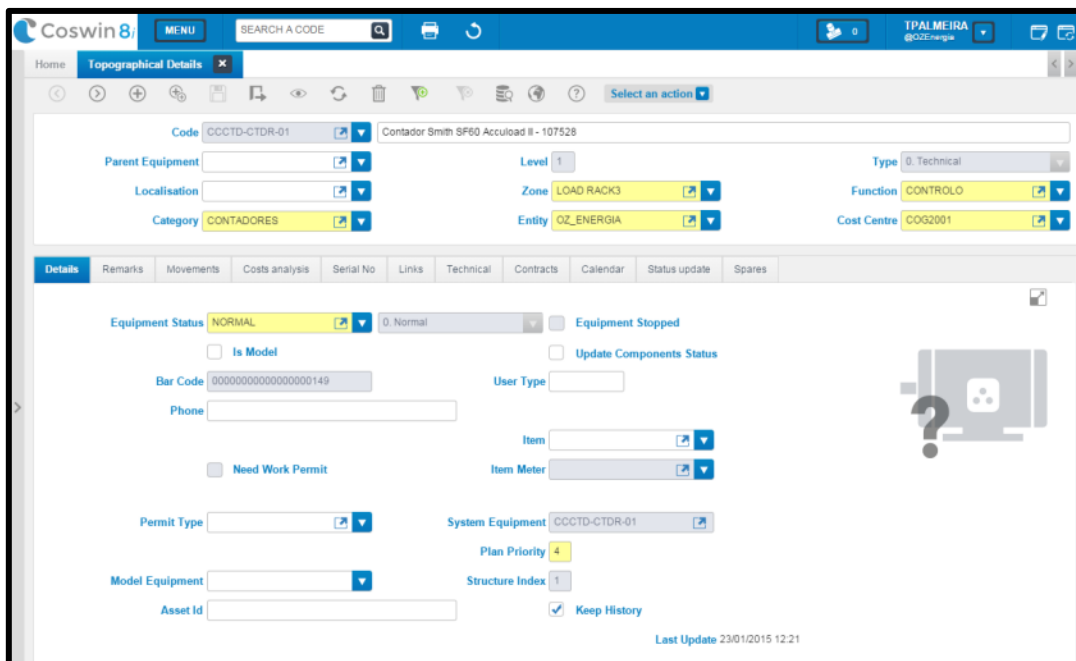


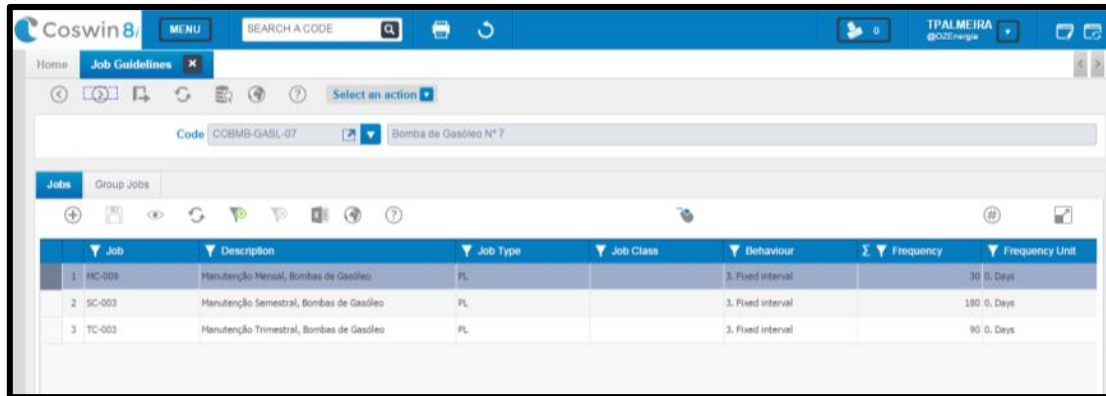
Figura 7.4. Detalhes de Equipamentos, Software Coswin 8i

Na Figura 7.5 encontra-se um excerto da listagem de equipamentos

Type	Level	Code	Description	Equipment Status	Is Model	Zone
2. 0. Technical		1. CCCTD-CTDR-02	Contador de Gasóleo Jasil NP 4512	NORMAL	<input type="checkbox"/>	LOAD RACK3 COH
3. 0. Technical		1. CCCTD-CTDR-03	Contador de Gasóleo Smith NP 15031	NORMAL	<input type="checkbox"/>	LOAD RACK3 COH
4. 0. Technical		1. CCCTD-CTDR-04	Contador de Gasóleo Smith NP 573281021	NORMAL	<input type="checkbox"/>	LOAD RACK3 COH
5. 0. Technical		1. CCON-FTSM	Fita de Sondagem Manual	NORMAL	<input type="checkbox"/>	TQ5 COMB COH
6. 0. Technical		1. CTER-TERM	Termómetro de Combustíveis	NORMAL	<input type="checkbox"/>	COMBUST COH
7. 0. Technical		1. CEMR-ESTQ	Espumificadores de Tanques	NORMAL	<input type="checkbox"/>	TQ5 COMB INC
8. 0. Technical		1. COBMB-GASL-07	Bomba de Gasóleo NP 7	NORMAL	<input type="checkbox"/>	TQ5 COMB OPE
9. 0. Technical		1. COBMB-GASL-08	Bomba de Gasóleo NP 8	NORMAL	<input type="checkbox"/>	TQ5 COMB OPE
10. 0. Technical		1. COBMB-GASL-09	Bomba de Gasóleo NP 9	NORMAL	<input type="checkbox"/>	TQ5 COMB OPE
11. 0. Technical		1. COENC-LRCK-03	Loading Rack NP 3 - Gasóleo	NORMAL	<input type="checkbox"/>	LOAD RACK3 OPE
12. 0. Technical		1. COENC-LRCK-05	Loading Rack NP 5	NORMAL	<input type="checkbox"/>	LOAD RACK3 OPE
13. 0. Technical		1. COFLT-FLTR	Filtros das Linhas de SLOP OIL	NORMAL	<input type="checkbox"/>	COMBUST OPE
14. 0. Technical		1. COIND-ADAG	Injector de Corante Verde no Gasóleo	NORMAL	<input type="checkbox"/>	LOAD RACK3 OPE
15. 0. Technical		1. COMNG-MGAS	Mangueiras de Gasóleo	NORMAL	<input type="checkbox"/>	TERMINAL OPE
16. 0. Technical		1. COTNQ-TNQ5	Tanques de Combustíveis Líquidos	NORMAL	<input type="checkbox"/>	TQ5 COMB OPE
17. 0. Technical		1. CSVLV-PRV5	Válvulas Controlo de Pressão (PRV's) - Combustíveis	NORMAL	<input type="checkbox"/>	TQ-COH SEG
18. 0. Technical		1. GCSAL-BG110-01	Balança Residual G110	NORMAL	<input type="checkbox"/>	ENCHIMENTO COH
19. 0. Technical		1. GCSAL-BG110-02	Balança de Controlo de Peso G110	NORMAL	<input type="checkbox"/>	ENCHIMENTO COH
20. 0. Technical		1. GCSAL-BLEL	Balanças Electrónicas GPL	NORMAL	<input type="checkbox"/>	ENCHIMENTO COH
21. 0. Technical		1. GCSAL-BLEL-02	Balança de Controlo Peso G26	NORMAL	<input type="checkbox"/>	ENCHIMENTO COH
22. 0. Technical		1. GCSAL-BLEM	Balança de Etil-Mercaptano	NORMAL	<input type="checkbox"/>	GPL COH
23. 0. Technical		1. GCSAL-HASS	Enchimento Contadores Mássicos G110	NORMAL	<input type="checkbox"/>	ENCHIMENTO COH

Figura 7.5. Lista de Equipamentos, Software Coswin 8i

A figura que se segue (Figura 7.6) apresenta um exemplo do menu onde se pode verificar as intervenções associadas a um equipamento.

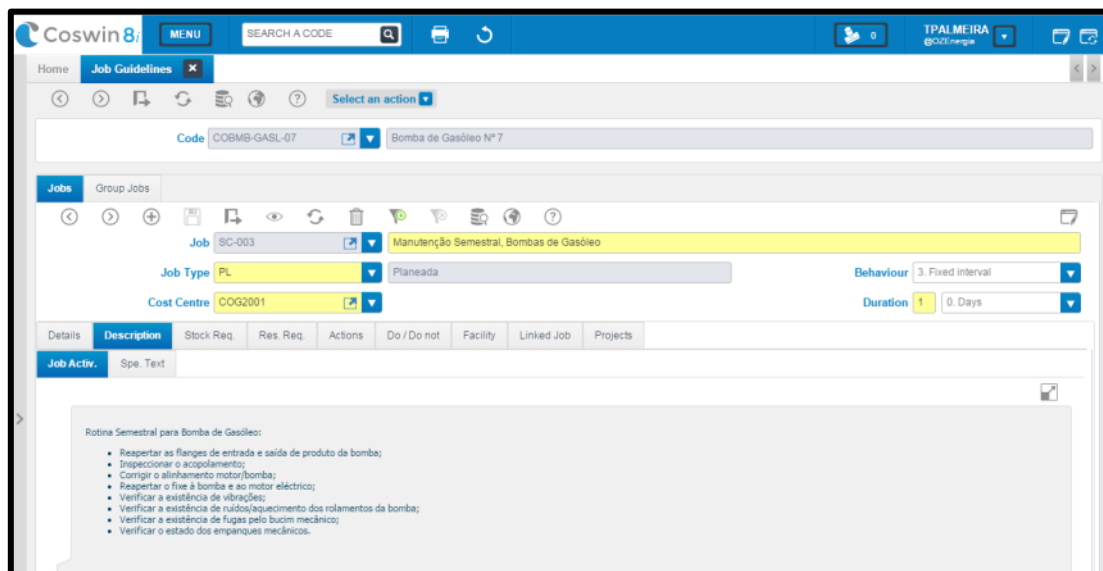


The screenshot shows the 'Jobs' section of the Coswin 8i software. At the top, there is a search bar with 'COBMB-GASIL-07' and 'Bomba de Gasóleo Nº 7'. Below this is a table with the following data:

Job	Description	Job Type	Job Class	Behaviour	Frequency	Frequency Unit
1. MC-009	Manutenção Mensal, Bombas de Gasóleo	PL		3. Fixed interval	30	0. Days
2. SC-003	Manutenção Semestral, Bombas de Gasóleo	PL		3. Fixed interval	180	0. Days
3. TC-003	Manutenção Trimestral, Bombas de Gasóleo	PL		3. Fixed interval	90	0. Days

Figura 7.6. Intervenções Associadas a um Equipamento, *Software Coswin 8i*

Por ultimo, e para finalizar esta breve apresentação da estrutura dos dados introduzidos e do *software*, segue a Figura 7.7, onde se podem encontrar os detalhes de uma intervenção. O texto que se encontra a azul traduz as ações que devem ser preconizadas pelo técnico e que aparecem escritas na ordem de trabalho.



The screenshot shows the details of a job in the Coswin 8i software. The job is 'Manutenção Semestral, Bombas de Gasóleo' (Job SC-003). The job type is 'PL' (Planeada) and the cost centre is 'COG2001'. The behaviour is '3. Fixed interval' and the duration is '1 0. Days'. Below the job details, there is a section for 'Job Activ.' with a 'Spe. Text' field containing the following text:

Rotina Semestral para Bomba de Gasóleo:

- Reapertar as flanges de entrada e saída de produto da bomba;
- Inspeccionar o acoplamento;
- Corrigir o alinhamento motor/bomba;
- Reapertar o fixe à bomba e ao motor eléctrico;
- Verificar a existência de vibrações;
- Verificar a existência de ruídos/aquecimento dos rolamentos da bomba;
- Verificar a existência de fugas pelo buçim mecânico;
- Verificar o estado dos empanques mecânicos.

Figura 7.7. Detalhes de uma Intervenção, *Software Coswin 8i*

7.2 Reestruturação do Plano de Manutenção

É de sabedoria geral que a manutenção é uma prática irrevogável no mundo industrial. Mas por vezes, por mais esforços que se façam para manter os níveis ideais desta atividade, os planos de manutenção existentes são desadequados, desatualizados ou obsoletos para a realidade atual da instalação. Dado isto, e em particular em instalações com alguns anos (o caso do terminal da Trafaria) é necessário rever os planos de manutenção existentes e reestruturar estes de forma que se obtenha uma estrutura de manutenção moderna, ágil e capaz de se adaptar às oscilações da produção.

Quando as práticas de manutenção são orientadas por um bom programa de manutenção pode-se esperar (Viana, 2002):

- a) Reduzir ou anular as paragens dos equipamentos e conseqüentemente as perdas de produção;
- b) Melhoria da produção dos equipamentos, e conseqüentemente melhoria da qualidade dos produtos e serviços;
- c) Aumento da vida útil dos equipamentos;

A execução de tarefas de manutenção pode por vezes comprometer o desempenho da produção, atenta (Pinto, 1994). O autor faz referência a seis pontos que estão na origem da improdutividade causada pela manutenção:

- a) Espera por peças ou componentes que não existam em stock;
- b) Espera por equipamento de reparação e medição devido á inoperacionalidade dos mesmos;
- c) Ausência de documentação técnica, como manuais, esquemas e desenhos para desempenhar o trabalho;
- d) Paragem no trabalho para realizar outros, considerados mais importantes ou com mais urgência;
- e) Falta de distribuição de trabalho;
- f) Inoportunidade por parte da produção, para parar o equipamento que deveria ser sujeito a uma ou varias ações de manutenção.

De modo a prevenir os pontos de improdutividade acima referidos foi implementado um sistema de planeamento e controlo da manutenção adequado, de forma a conciliar, os custos, a disponibilidade e a fiabilidade dos equipamentos. Uma forma capaz de determinar a eficácia do plano de manutenção é a análise do índice de disponibilidade dos equipamentos e processos. Esta temática é abordada no Subcapítulo 7.3.

Tal como referido anteriormente, a gestão da manutenção no terminal da Trafaria é apoiada em ordens de trabalho emitidas pelo *software Coswin*, este *software* tem como base um planeamento de todas as atividades de manutenção vitais para o terminal, desde lubrificações de válvulas, a testes a equipamentos de combate a incêndio.

Esse planeamento tem como objetivo, entre outros aspetos, identificar nitidamente todos os serviços de manutenção que necessitam de ser executados e quando os executar, bem como a prioridade de execução (numeração entre 0 e 5, em que 5 representa prioridade máxima, e 0 a prioridade mínima). É este planeamento que serve de fonte de informação ao *software* de gestão da manutenção, bem como ajustar o plano de manutenção às necessidades dos equipamentos e da empresa.

O planeamento das atividades da manutenção foi reestruturado com base na codificação de equipamentos já existente. Foram adicionadas novas famílias de equipamentos e eliminadas as que já se encontravam extintas. O mesmo se aplica às intervenções, as associadas a equipamentos obsoletos e/ou extintos foram eliminadas, e criadas novas intervenções para os novos equipamentos. A título de exemplo pode ser consultado no Anexo C um pequeno excerto do plano de manutenção.

O plano de manutenção atual é composto por 191 intervenções de periodicidade variável distribuídas por 163 equipamentos distintos. Durante a introdução da nova base de dados no novo programa de gestão da manutenção, foram avaliadas todas as intervenções que constavam no antigo plano de manutenção, bem como as respetivas ordens de trabalho.

No final da revisão do plano de manutenção, e concluída a nova base de dados, foram eliminados 41 equipamentos obsoletos e reduzidas de 216 para 191 intervenções planeadas.

7.3 Introdução de Relatórios de Intervenção Corretiva e do Historial de Avarias

Uma das primeiras oportunidades de intervenção detetada na avaliação inicial foi a ausência de um sistema de historial de avarias, bem como de relatórios que descrevam as intervenções corretivas levadas a cabo no terminal.

Um sistema de registos de avarias e intervenções não planeadas destina-se à realização de estudos para avaliar a necessidade de alterar o programa de manutenção, ou substituir o equipamento, caso este esteja a degradar-se progressivamente (Pinto, 1994). Esta análise é um fator muito importante, pois esta permitirá perceber qual o tempo de inatividade dos equipamentos, bem como identificar peculiaridades no comportamento operacional, e assim contribuir para a melhoria e desenvolvimento de planos de manutenção futuros.

É então aceitável a criação de um relatório de intervenção de manutenção corretiva onde se pode consultar toda a informação referente ao equipamento em questão, as causas da avaria, tempos de mão-de-obra, serviços efetuados, materiais aplicados e quantidades, testes efetuados e aprovação técnica. A folha tipo deste relatório pode ser consultada no Anexo D.

Ao revés de utilizar o *software* de gestão da manutenção para a gestão das atividades da manutenção corretiva, foi criada uma ferramenta em Excel que permite controlar e analisar este tipo de intervenções. Nessa ferramenta podem ser encontrados parâmetros tais como o MTBF, o TBF, o número de avarias num determinado período (N), MTTR, TTR, bem como a disponibilidade (D) de um equipamento. A folha de resumo do historial de um equipamento pode ser consultada no Anexo E.

7.4 Implementação de Algumas Técnicas de TPM e Metodologia 5S

Este capítulo surge no âmbito da melhoria contínua das atividades de manutenção e operações do terminal. Pretende-se iniciar a implementação de práticas de TPM e da Metodologia 5S com o intuito de agilizar a atividade da manutenção em função das necessidades da instalação.

A estrutura organizacional do terminal (desde a manutenção, aos operários e operadores) assume um comportamento que é capaz de suportar a implementação de uma metodologia TPM.

Faça-se então um ponto de situação. Após as ações levadas a cabo durante a sistematização das atividades de manutenção tanto pela nova aplicação informática e também pela reestruturação do plano da manutenção, a prática de manutenção preventiva é uma realidade bem organizada e estruturada. O próximo passo, e sem dúvida o mais importante na implementação da TPM, é a implementação de práticas de manutenção autónoma fazendo a transferência de atividades da manutenção preventiva planeadas.

7.4.1 Enquadramento entre a Metodologia 5S e a TPM

A TPM, cultiva ativamente a manutenção de melhoria e faz deslocar o centro de gravidade da manutenção preventiva um pouco para o lado dos operadores e das máquinas (Cabral, 1998). Além dos típicos oito pilares que são considerados a base da TPM, pode-se considerar que num outro nível mais baixo da “pirâmide TPM” está a Metodologia 5S. E tal não poderia deixar de ser, ora vejamos.

O objetivo da Metodologia 5S é criar um ambiente de trabalho que é limpo e bem organizado. Concebendo assim as melhores condições de funcionamento possível para os equipamentos. É então intuitivo perceber que a Metodologia 5S não pode ser dissociada da TPM, por exemplo, num ambiente de trabalho limpo e bem organizado, ferramentas e peças são muito

mais fáceis de encontrar, e é muito mais fácil de identificar questões emergentes, tais como fugas de fluidos, derrames de materiais, aparas de metal de desgaste inesperado, fissuras em mecanismos, etc..

A manutenção autónoma, tal como referido anteriormente, é um dos pilares mais importantes da TPM. É através de atividades de manutenção autónoma que se inicia o processo de formação dos operadores para assumirem responsabilidades sobre o seu local de trabalho e equipamentos. Esta abordagem à prática de manutenção muda a visão que o operador tem em relação ao trabalho, tornando-o mais capacitado e habilitado para a gestão autónoma.

Compete ao operador determinar a frequência de intervenções mais económica com base na sua experiência, e adquirir com o passar do tempo, sensibilidade para ultrapassar a frequência de falhas através de corretas intervenções de manutenção junto o equipamento (Assis, 2010).

Inicialmente os operadores do terminal não tinham a seu cargo quaisquer atividades de manutenção, à exceção de algumas tarefas de inspeção visual. Por outro lado, os operadores da estação de enchimento não tinham qualquer responsabilidade de manutenção, sendo que existia um funcionário exclusivamente dedicado à manutenção desta divisão. Com a introdução de técnicas TPM foi possível migrar as tarefas de manutenção mais básica para os operadores e libertar o técnico para outras tarefas de manutenção. Esta política de manutenção autónoma gera uma redução de desperdícios tais como o movimento de técnicos de manutenção, bem como a alocação de um técnico a 100% a uma atividade específica.

Inicialmente, quando se pensa numa abordagem de manutenção autónoma, é necessário levar a cabo uma avaliação das tarefas que serão incumbidas ao operador, bem como avaliar as recomendações do fabricante do equipamento. Em suma estas considerações podem ser resumidas em quatro pontos:

- a) A segurança e acessibilidade para o operário;
- b) Conflitos entre a manutenção e a produção;
- c) Operações de manutenção simples;
- d) Recomendações do fabricante do equipamento.

A Tabela 7.3 resume o processo de aplicação da Metodologia 5S no serviço da manutenção. Evidenciando algumas ações a tomar para cada etapa da dita metodologia.

Tabela 7.3. Implementação da Metodologia 5S no Serviço da Manutenção

Eliminar todo o tipo de material existente que:	<ul style="list-style-type: none"> • Dificulte ou obstrua o acesso a matéria e equipamentos. • Informação desnecessária ou desatualizada. • Materiais ou equipamentos que já não se utilizam.
Arrumar os materiais e equipamentos do inventário do serviço de manutenção	<ul style="list-style-type: none"> • Criar ou melhorar as marcações existentes, de modo a que se liberte espaço. • Criação de etiquetas para todos os componentes. • Melhorar a identificação de toda a oficina e salas de componentes.
Limpar todo o espaço do serviço de manutenção	<ul style="list-style-type: none"> • Remoção do lixo do piso. • Equipamentos de uso diário.
Normalizar todo o serviço de manutenção	<ul style="list-style-type: none"> • Criar normas de qualidade • Criar normas de limpeza • Criar normas de segurança. • Criar normas de procedimentos de trabalho.
Respeitar as mudanças efetuadas no serviço de manutenção	<ul style="list-style-type: none"> • Manter todas as alterações. • Deixar toda oficina limpa e arrumada.

A abordagem a esta temática foi feita segundo dois pontos de vista, nomeadamente, a estação de enchimento de garrafas de GPL e a rede de movimentação de produtos líquidos. Nas secções seguintes serão apresentadas as medidas tomadas no seguimento da implementação de práticas TPM e Metodologia 5S.

7.4.2 Levantamento de Oportunidades de Transferência de Atividades de Manutenção Preventiva Geral para a Manutenção Autónoma

Além das ordens de trabalho emitidas pelo *software* de gestão da manutenção é importante manter um controlo mais acentuado de certos equipamentos processuais. Quer isto dizer, a emissão de ordens de trabalho é efetuada com uma periodicidade mensal, sendo que existem equipamentos que necessitam de intervenções de periodicidades reduzidas, tais como: semanais, diárias ou mesmo de x em x horas.

De modo a complementar as ordens de trabalho emitidas pelo *Coswin*, e de forma a aliviar o plano de manutenção, foram concebidas intervenções de manutenção preventiva que são implementadas através de práticas de manutenção autónoma. Estas práticas são aplicáveis aos equipamentos processuais associados ao enchimento de garrafas de GPL, pois é neste processo que os equipamentos requerem mais manutenção e um controlo mais acentuado por parte do operador.

As intervenções de manutenção autónoma são orientadas através de documentos que servem de guia aos técnicos e operadores quando efetuam as intervenções de manutenção.

Uma intervenção de manutenção preventiva geral, ou por intermédio de manutenção autónoma, deve ser efetuada nos equipamentos cujo bom funcionamento é crítico para a continuidade do processo da empresa. Torna-se então relevante proceder a uma avaliação do seu valor, caso contrário apenas significará um desperdício de recursos económicos e humanos.

Existem vários métodos que permitem analisar esta necessidade, de entre os quais o Método *Ipinza* (Tabelas 7.4 e 7.5). Este método analítico é baseado numa avaliação através de pontuação, e engloba os seguintes critérios (Tabela 7.4): importância do valor do equipamento para a produção, o valor do equipamento a nível económico; existência ou não de equipamentos alternativos que possam desempenhar o mesmo papel na produção, bem como e a existência de *stock* de peças que garantam uma rápida intervenção, entre outros.

Tabela 7.4. Pontuação Através do Método *Ipinza* (Bastos, 2000)

Efeito na produção	Pára	4 Pontos
	Reduz	2 Pontos
	Não pára	0 Pontos
Valor Técnico-Económico do Equipamento	Alto	4 Pontos
	Médio	2 Pontos
	Baixo	1 Pontos
Prejuízos/Consequências da Avaria: À máquina em si	Sim	2 Pontos
	Não	0 Pontos
Prejuízos/Consequências da Avaria: Ao processo	Sim	3 Pontos
	Não	0 Pontos
Prejuízos/Consequências da Avaria: Ao pessoal	Risco	1 Ponto
	Sem risco	0 Pontos
Dependência Logística	Estrangeiro	2 Pontos
	Local	0 Pontos
Dependência de Mão-de-Obra	Terceiros	2 Pontos
	Própria	0 Pontos
Probabilidade de Avaria (Fiabilidade)	Alta	1 Ponto
	Baixa	0 Pontos
Facilidade de Reparação	Alta	1 Ponto
	Baixa	0 Pontos
Flexibilidade e Redundância	Simplex	2 Pontos
	<i>By-Pass</i>	1 Ponto
	Dupla	0 Pontos

Apos a atribuição das pontuações para os vários pontos da Tabela 7.4 é a soma de os parâmetros que atribui a classificação final de um determinado equipamento. É então selecionado o tipo de manutenção a aplicar ao equipamento de acordo com a Tabela 7.5.

Tabela 7.5. Classificação Através do Método *Ipinza* (Bastos, 2000)

Pontuação	Aplicação de Manutenção Preventiva é:	Aplicar
19 a 22	Crítica	Manutenção Preventiva
13 a 19	Importante	Manutenção Preventiva
6 a 13	Conveniente	Manutenção Corretiva
0 a 6	Opcional	Manutenção Corretiva

Primeiramente, antes de se proceder à análise pelo Método de *Ipinza* é necessário efetuar uma recolha de todos os equipamentos processuais associados ao enchimento de GPL (Anexo F). Para tal foi levada a cabo uma análise do processo produtivo. Dos equipamentos presentes na lista do Anexo F foram selecionados os que podem receber manutenção dentro da estrutura do terminal, dado que alguns têm de receber manutenção específica por terceiros.

Concluída a análise aos equipamentos processuais foi feita a análise pelo Método de *Ipinza*. Esta avaliação pode ser consultada com detalhe no Anexo G e na Figura 7.8, que mostra o resumo das pontuações obtidas.

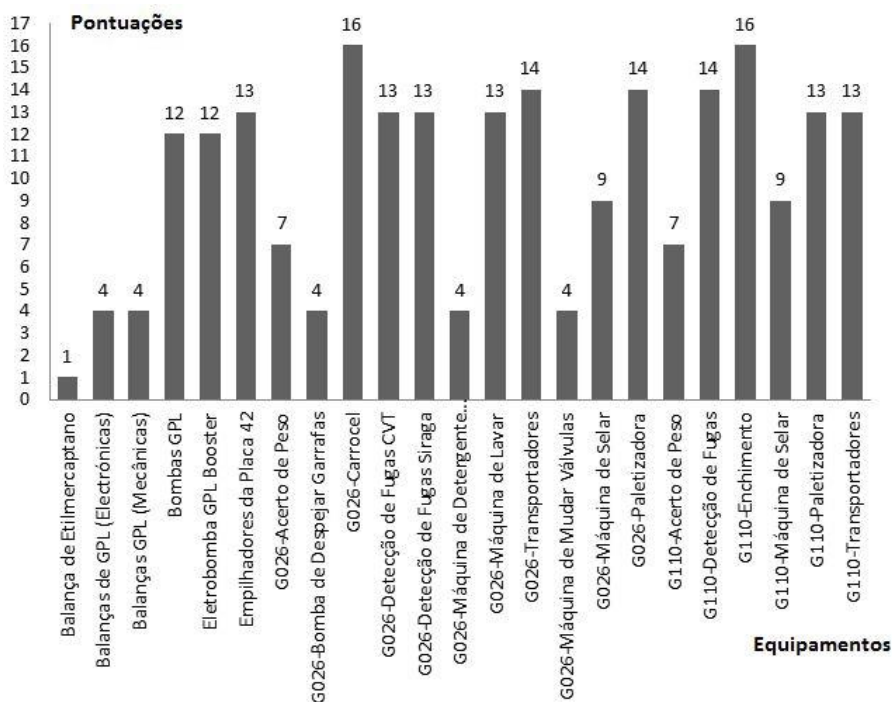


Figura 7.8. Gráfico das Pontuações Obtidas pela Aplicação do Método de *Ipinza*


Por comparação entre a Tabela 7.5 e o gráfico apresentado na Figura 7.8 pode-se concluir que os equipamentos que requerem práticas de manutenção preventiva sistemática (por intermédio de manutenção autónoma) são os referenciados na Tabela 7.6.

Tabela 7.6. Equipamentos com Plano de Manutenção Autónoma

Empilhadores da Placa 42	G026-Paletizadora
G026-Carrocel	G110-Detecção de Fugas
G026-Detecção de Fugas CVT	G110-Enchimento
G026-Detecção de Fugas Siraga	G110-Paletizadora
G026-Máquina de Lavar	G110-Transportadores
G026-Transportadores	

De modo a guiar o técnico nas suas inspeções/verificações foram criados procedimentos de manutenção para cada equipamento com um plano de manutenção autónoma. Nesses documentos consta uma lista de atividades que devem de ser levadas a cabo pelo operador ou técnico de manutenção que visam garantir o bom funcionamento e a limpeza dos equipamentos.

Na elaboração destes documentos foram consultados os manuais dos equipamentos (Anexo I, apresenta um exemplo de um catálogo de um equipamento), fichas de manutenção de outros equipamentos, bem como aproveitado o conhecimento dos operadores da instalação. Alguns destes documentos podem ser consultados no Anexo H, e na Figura 7.9.

	CARROCEL G26	MÊS: _____; ANO _____
---	---------------------	-----------------------

VERIFICAÇÕES DIÁRIAS	✓ - OK x - NÃO OK ⇒ REPORTAR À MANUTENÇÃO																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Verificar do estado do pino no interior da cabeça de enchimento																															
Verificar do estado de cada cabeça de enchimento																															
Verificar a fixação e estado de todos os captosres do carrocel																															
Limpar a base da balança residual e de verificação de peso																															
Após limpeza, repor o zero das balanças: residual e de verificação de peso																															
Verificar o aperto dos parafusos das barras que centram as garrafas em cada posição																															
Verificar o funcionamento pneumático e a centragem em cada posição de enchimento																															
Verificar e corrigir fugas de ar em todo o sistema																															

VERIFICAÇÕES SEMANAIS	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5
Aspirar a base do carrocel de duas em duas semanas					
Ouvir com atenção se existe algum barulho que seja indicativo de algum problema nos rolamentos					

Responsável: _____	Rubrica: _____	Manutenção: _____
Obs.: _____		

Figura 7.9. Procedimento de Manutenção Autónoma

7.4.3 Implementação das Práticas de Manutenção Autônoma e da Metodologia 5S

7.4.3.1 Estação de Enchimento

O primeiro passo para a implementação de práticas TPM na estação de enchimento é a utilização dos documentos de manutenção autônoma apresentados anteriormente, por parte dos operadores. Ou seja, no início da produção, cada operador deverá começar por avaliar o estado do seu equipamento recorrendo à lista apresentada no plano de manutenção diária de cada equipamento.

A introdução destas práticas liberta um técnico especializado que todos os dias tem a responsabilidade de assegurar o arranque da produção e verificar o estado de todos os equipamentos, colocando este encargo na parte dos operadores. A distribuição destas tarefas pelos operadores além de libertar um técnico para outras funções de manutenção, aproxima o operador do seu equipamento aumentando o sentido de responsabilidade e empenho na realização das tarefas quer de manutenção quer de limpeza e conservação das máquinas.

Futuramente, deverá ser fornecida formação aos operadores para que estes além de cuidarem do seu equipamento em geral, inspeções e limpeza, possam também efetuar pequenas intervenções de manutenção corretiva.

Ao nível dos cuidados de manutenção que os operadores têm com os equipamentos foi verificada a falta de limpeza e de algum cuidado com a conservação dos equipamentos. São exemplo as imagens que se seguem.

A Figura 7.10 mostra a de limpeza das linhas transportadoras, onde se encontram detritos e sujidade acumulada.



Figura 7.10. Sujidade Acumulada nas Linhas Transportadoras

Na Figura 7.11 pode-se observar derrames de óleo no pavimento proveniente de moto-redutores, não se registrando a limpeza nem ações de prevenção de tal ocorrência.



Figura 7.11. Derrames de Óleo no Pavimento

As imagens anteriores mostram algumas situações recorrentes da operação da estação de enchimento que colocam em causa os procedimentos e normas, o bom funcionamento dos equipamentos, a segurança e até a produção. Como medida tomada para minimizar o acontecimento de situações semelhantes a estas foi criado um plano de limpeza e inspeção através de manutenção autónoma. Tal plano é exposto na Tabela 7.7.

Tabela 7.7. Plano de Manutenção Autónoma - Estação de Enchimento

Planeamento de Manutenção Autónoma - Estação de Enchimento		
Equipamento	Tarefas	Periodicidade
Pavimento	Varrer/Limpar/Aspirar	Diária
	Arrumar pontos de segregação de garrafas	Diária
Linhas Transportadoras	Varrer/Limpar/aspirar	Semanal
Moto-Redutores	Procurar a evidência de derrames de óleo e colocar tabuleiros de contenção	Diária
Cilindros hidráulicos e respetivas bombas	Verificar o nível de óleo hidráulico. Verificar fugas/derrames. Bem como o estado da tubagem de fluido	Semanal
	Estanquicidade e estado das mangueiras e válvulas	Diária
Filtros de ar comprimido	Verificar o estado dos filtros de ar comprimido	Mensal
Carrocel e Cabeças de enchimento	Estanquicidade e estado das mangueiras e válvulas, bem como das cabeças de enchimento	Diária
	Verificar o funcionamento dos sensores pneumáticos do carrocel	Semanalmente

7.4.3.2 Rede de Movimentação de Produtos Líquidos

A manutenção da rede de movimentação de produtos líquidos prevista pelo plano de manutenção do terminal revelou-se eficaz ao nível da prevenção de avarias e das reparações ou substituições de componentes de desgaste. Contudo, ao nível de atividades de limpeza e conservação dos equipamentos fica um pouco à quem das expectativas. São exemplo as imagens que se seguem.

A Figura 7.12 mostra o resultado após uma ação de manutenção levada a cabo num equipamento de bombagem. É visível o derrame de produto no chão e que o tabuleiro de contenção de derrames está cheio de produto e deixado no local.



Figura 7.12. Casa das Bombas Slop Oil

Na casa das bombas de gasóleo encontram-se evidências de acontecimentos idênticos, a Figura 7.13 mostra um derrame de produto apos uma intervenção de manutenção onde não se procedeu às devidas ações de limpeza.



Figura 7.13. Casa das Bombas Gasóleo

Nos *Loading Racks* também ocorrem situações semelhantes, pequenos derrames de produto, sujidade e detritos, tabuleiros de contenção cheios de produto deixados em locais pouco apropriados. É exemplo a Figura 7.14.



Figura 7.14. Loading Rack Gasóleo

As imagens anteriores mostram algumas situações ocorridas durante operações com combustíveis líquidos que colocam em causa os procedimentos e normas de manutenção, higiene e segurança do terminal. Como medida a tomar para minimizar a ocorrência de situações semelhantes a esta foi criado um plano de limpeza e inspeção através de manutenção autónoma. Tal plano é exposto na Tabela 7.8.

Tabela 7.8. Plano de Manutenção Autónoma - Rede de Movimentação de Produtos Líquidos

Planeamento de Manutenção Autónoma – Movimento de Produtos Líquidos		
Equipamento	Tarefas	Periodicidade
Loading Racks	Varrer/Limpar/Aspirar	Diária
	Verificar, e atuar se necessário, o estado do pavimento, valas e pontos baixos, (sem derrames de produtos).	Diária
	Verificar a estanquicidade das válvulas e flanges das tubagens.	Diária
	Verificar o estado de conservação geral bem como a estanquicidade das mangueiras de combustíveis.	Semanal
	Verificar o estado de conservação e de funcionamento das ligações e equipamentos elétricos	Semanal
Casas das Bombas	Varrer/Limpar/Aspirar	Semanal
	Verificar, e atuar se necessário, o estado do pavimento, valas e pontos baixos, (sem derrames de produtos).	Semanal
	Verificar a estanquicidade das válvulas e flanges das tubagens.	Semanal
	Verificar o estado de funcionamento e estanquicidade das bombas.	Semanal
	Proceder à limpeza dos filtros que se encontra a montante da bomba	Semanal

7.4.4 Regras e Procedimentos

Tal como referenciado anteriormente, um dos elementos da Metodologia 5S é justamente a criação de normas e procedimentos que sustentem as medidas e ações tomadas na implementação desta metodologia.

Dado isto, no seguimento das novas tarefas de manutenção foram criados os mais variados procedimentos, desde procedimentos para manutenção de equipamentos a procedimentos de trabalho e limpeza. Como exemplo pode ser consultado um procedimento de manutenção e operação de um equipamento no Anexo J. A Tabela 7.9 apresenta a lista de procedimentos criados ou atualizados durante o estágio no terminal da Trafaria.

Definições (Norma NP EN ISO 9001):

Procedimentos: são modos especificados de realizar uma atividade ou processo. Podem, ser compilados de forma a descreverem processos e correspondentes atividades desenvolvidas numa empresa.

Instruções de Trabalho (IT): documentos que descrevem a forma de execução de uma determinada tarefa técnica. As instruções de trabalho podem ou não ser documentadas. Podem ser descrições escritas detalhadas, fluxogramas, matrizes, modelos, notas técnicas incorporadas em desenhos, especificações ou manuais de instruções de equipamentos.

Tabela 7.9. Lista de Procedimentos Criados/Atualizados

Descrição dos Procedimentos ou IT's
Operação da Estação de Enchimento de Garrafas de GPL
Substituição de Válvulas de Garrafas de GPL
Operação e Manutenção de Empilhadores no Terminal
Arranque e Paragem dos Equipamentos de Produção de Ar Comprimido
Operação e Manutenção do Detetor de Fugas SIRAGA G26 e G13
Operação e Manutenção do Detetor de Fugas KOSAN G110
Operação e Manutenção do Detetor de Fugas CVT G26 e G13
Operação e Manutenção da Máquina de Mudar Válvulas em Garrafas GPL
Operação e Manutenção das Paletizadoras de Garrafas de GPL
Operação e Manutenção do Carrocel de Enchimento G26
Operação e Manutenção do Enchimento de Garrafas G110
Operação e Manutenção da Máquina de Lavar Garrafas G26
Operação e Manutenção das Linhas Transportadoras de Garrafas de GPL
Funcionamento do Detetor de Fugas SIRAGA G26 e G13
Funcionamento do Detetor de Fugas KOSAN G110
Funcionamento do Detetor de Fugas CVT G26 e G13
Funcionamento da Máquina de Mudar Válvulas em Garrafas GPL
Funcionamento das Paletizadoras de Garrafas de GPL
Funcionamento do Carrocel de Enchimento G26

7.5.1 Caracterização da Atual Gestão dos Armazéns

A última etapa do estudo desenvolvido no terminal da Trafaria procura estender as ações tomadas na melhoria da gestão da manutenção aos armazéns e oficinas, sob a forma de algumas propostas de melhoria para uma futura implementação. Nessa medida foi feito um levantamento da gestão atual de *stocks* de materiais, e uma avaliação dos métodos utilizados na organização dos armazéns e oficinas da manutenção. Em seguida é feita a caracterização dessas mesmas áreas.

Armazém de Peças e Oficina da Estação de Enchimento

Estes espaços, armazém e oficina da estação de enchimento, situam-se ambos no pavilhão da estação de enchimento.

Na oficina (Figura 7.16), além de se efetuarem as reparações aos equipamentos de enchimento de GPL, encontram-se todos os materiais e equipamentos destinados à manutenção da estação de enchimento. Podem ser encontradas peças tais como, acessórios pneumáticos (tubos, reduções, curvas, cilindros pneumáticos, etc.), equipamentos para o enchimento de GPL (cabeças de enchimento, tubagens, sensores, etc.), correntes quer de transmissão quer transportadoras, cremalheiras, rodas dentadas, bem como as peças consumíveis, parafusos, anilhas, porcas, freios, entre outros componentes.



Figura 7.16. Oficina da Estação de Enchimento

No armazém de peças (Figura 7.17) estão arrumados os componentes de maior dimensão como por exemplo, estruturas de tapetes transportadores, moto-redutores, motores elétricos, bidões de fluidos lubrificantes e fluidos hidráulicos, bem como equipamentos associados ao GPL, válvulas, filtros, compressores e bombas.



Figura 7.17. Armazém de Peças

Armazém de Mecânica, Armazém de Acessórios e Oficina

Esta é a zona do terminal dedicada à manutenção, é onde se encontra a oficina de mecânica e serralharia, a ferramentaria, bem como o armazém de peças e acessórios (Figura 7.18 a)). Existe uma zona onde estão armazenadas todo o tipo de tubagens (quer de GPL, rede de S.I. e de combustíveis) e outros tipos de perfis em aço e chapas.

Neste espaço pode ainda ser encontrado o armazém de materiais de construção civil (Figura 7.18 b)), onde estão guardados materiais como cimentos, areia, tintas, betoneiras, carrinhos de mão, entre outros. Este armazém contém ainda outros equipamentos associados à movimentação de produtos líquidos, ou seja bombas (pneumáticas e elétricas) e mangueiras.



a)



b)

Figura 7.18. Armazém de Mecânica, Acessórios e Oficina

Da análise efetuada verificou-se, em primeira instância, a inexistência de um controlo dos *stocks* de qualquer tipo de peças ou equipamentos, bem como a falta de registo ou histórico da utilização de materiais.

Verificou-se também a desarrumação e desorganização de alguns materiais, bem como falta de regras de arrumação. Detetou-se também a presença de objetos no chão sem etiquetas de identificação dificultando a movimentação dos técnicos de manutenção e colocando em causa algumas regras de higiene e segurança no trabalho.

Outra questão encontrada recorrentemente é a falta de etiquetas em prateleiras e gavetas, bem como a caracterização de códigos de matérias. Contudo os poucos materiais que se encontram etiquetados contêm informações de difícil leitura e interpretação, visto que as etiquetas apresentam um estado avançado de degradação sendo por vezes impossível de ler.

7.5.2 Propostas de Melhoria

Como propostas de melhoria da gestão deste departamento da manutenção são sugeridas as seguintes etapas/tópicos que visam eliminar os desperdícios cometidos, bem como uniformizar e quantificar os *stocks* da manutenção do terminal. São seguidamente apresentadas três propostas de melhoria do serviço de armazém e oficinas do terminal.

1 - Classificação dos materiais utilizados pela manutenção

A primeira etapa passa por classificar os materiais utilizados pela manutenção, bem como criar um inventário no suporte informático. Os materiais usados pelo serviço de manutenção podem ser classificados em quatro categorias (GIAGI, 2007):

- a) Peças de reserva ou sobressalentes: materiais necessários aos trabalhos previstos no programa de manutenção. Materiais necessários à reposição em funcionamento de equipamentos, vitais à produção, cuja paragem não tenha sido planeada.
- b) Existências gerais: Inclui materiais como válvulas, tubos, cabos elétricos, etc.
- c) Consumíveis: Inclui artigos como porcas, juntas, anilhas, óleos, massas, materiais de limpeza, etc.
- d) Ferramentas: instrumentação e equipamentos de apoio à manutenção: ferramentas, utensílios, instrumentos usados na atividade de manutenção em equipamentos de apoio (máquinas de soldar, máquinas de corte, etc.).

2 – Gestão dos Stocks

Um procedimento de receção de mercadorias permite, em conjunto com a realização de um inventário das existências atuais do terminal, e com os relatórios de manutenção não planeada, manter um controlo dos *stocks* do terminal.

Assim, qualquer consumo ou receção de materiais serão comunicados ao responsável pela gestão dos *stocks* garantindo que não ocorrem falta de materiais ou equipamentos para as intervenções planeadas ou corretivas.

De forma a efetuar o controlo das peças e materiais pode-se recorrer à nova ferramenta informática de gestão de manutenção, que além da emissão de ordens de trabalho e gestão do plano de manutenção permite gerir este tipo de recursos. Na Tabela 7.10 está representado o

levantamento dos *stocks* mínimos de peças para um equipamento crítico (Cabeças de Enchimento de Garrafas G110). O *stock* mínimo foi calculado de acordo com o plano de manutenção preventiva do terminal, e também de acordo com a experiência dos técnicos da manutenção. O tempo de aprovisionamento tem por base os tempos mencionados pelos fornecedores para a entrega dos equipamentos e peças.

Tabela 7.10. Exemplo de Controlo do Stock de Peças

Código	Descrição	Tipo	Categoria	Marca	Quantidade Existente	Stock Mínimo	Tempo Aprovisionamento
9321	Enrolador Cabeças Enchimento G110	Enchimento Siraga (G110)	G110	Siraga	1	1	3 semanas
119D505	Cabeça Enchimento G110 - supporting ring	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	7	5	3 semanas
119D508	Cabeça Enchimento G110 - nut	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	6	5	3 semanas
119D506	Cabeça Enchimento G110 - screw	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	6	5	3 semanas
119D504	Cabeça Enchimento G110 - gas inlet connector	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	26	20	3 semanas
119A505	Cabeça Enchimento G110 - sleeve	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	9	5	3 semanas
532B055	Cabeça Enchimento G110 - o'ring	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	28	20	3 semanas
119D502	Cabeça Enchimento G110 - guide	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	8	5	3 semanas
189B502	Cabeça Enchimento G110 - spindle	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	52	40	3 semanas
189B506	Cabeça enchimentp G110 - valve guide	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	16	10	3 semanas
230B618	Cabeça Enchimento G110 - spring	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	78	50	3 semanas
189B512	Cabeça Enchimento G110 - locking washer	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	36	30	3 semanas
119D503	Cabeça Enchimento G110 - piston	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	17	10	3 semanas
532B069	Cabeça Enchimento G110 - o'ring	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	12	5	3 semanas
532B056	Cabeça Enchimento G110 - o'ring	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	26	20	3 semanas
119D509	Cabeça Enchimento G110 - spring	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	7	5	3 semanas
532B074	Cabeça Enchimento G110 - o'ring	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	33	20	3 semanas
119A507	Cabeça Enchimento G110 - valve plate	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	16	10	3 semanas
119A530	Cabeça Enchimento G110 - gasket	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	23	10	3 semanas
119A508	Cabeça Enchimento G110 - washer	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	17	10	3 semanas
179E511	Cabeça Enchimento G110 - sping for spindle	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	34	30	3 semanas
189B514	Cabeça Enchimento G110 - gasket	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	42	30	3 semanas
189B508	Cabeça Enchimento G110 - outer collar	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	7	5	3 semanas
189B504	Cabeça enchimento G110 - guide for locking washers	Enchimento Siraga (G110)	G110	Kosan	9	5	3 semanas

3 – Aplicação da Metodologia 5S e Gestão Visual

A aplicação destas práticas visa a eliminação dos desperdícios cometidos na armazenagem de equipamentos e peças, bem como harmonizar o sistema de gestão do armazém. Faz todo o sentido expandir as práticas atualmente implementadas no serviço de manutenção à gestão dos armazéns e oficinas. É uma abordagem transversal a toda a estrutura da manutenção que permite consolidar as novas medidas (TPM e 5S) e as boas-praticas de manutenção industrial.

Seguidamente é feita uma breve apresentação da temática “Gestão Visual” de modo a enquadrar as medidas propostas para a melhoria da gestão do armazém da manutenção e oficinas.

Gestão Visual

A Gestão visual, por vezes também referida como controlo visual, é um processo para apoiar o aumento da eficiência e eficácia das operações tornando as coisas visíveis, lógicas e, acima de tudo, mais intuitivas. Muitas empresas recorrem à gestão visual para tornar os processos mais simples, menos dependentes de sistemas informáticos e procedimentos formais. No caso da manutenção, as vantagens decorrentes da gestão visual são por demais óbvias e podem ser

aplicadas a áreas como planeamento, comunicação gestão de armazéns e de oficinas, entre outras (Pinto, 2013).

Como referido, no domínio da manutenção (Figura 7.19), a gestão visual é uma das soluções mais simples e económicas de implementar e que se traduz em ganhos de desempenho muito significativos (Pinto, 2013).

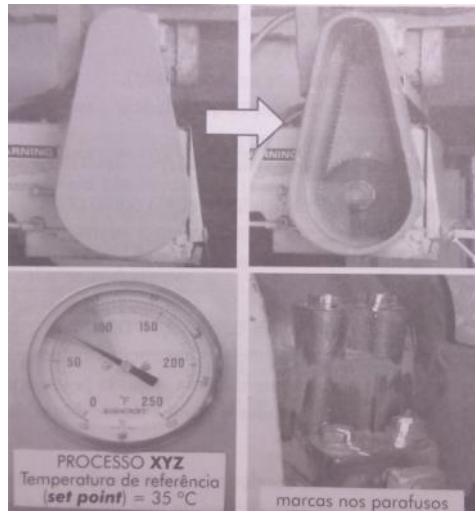


Figura 7.19. Exemplos de Gestão Visual na Manutenção (Pinto, 2013)

Uma intervenção de melhoria a este nível é justificável quando se observa mais atentamente o armazém e sua gestão. Facilmente são identificados componentes obsoletos juntamente com equipamentos essenciais, e também o total desconhecimento da existência de certos equipamentos. Então, será importante expandir as práticas 5S, que se encontram em implementação no serviço da manutenção, também no armazém.

Seguindo as etapas da Metodologia 5S e por analogia de cada passo da sua aplicação foram fundamentados os seguintes pontos para a aplicação de 5S no armazém da manutenção.

- a) Triagem e inventário de equipamentos e peças;
- b) Organização e distribuição dos equipamentos pelos vários armazéns (melhoria da gestão dos espaços);
- c) Limpar e manter a arrumação do espaço do armazém;
- d) Procedimento de gestão do armazém e *stocks*;
- e) Sustentabilidade das políticas anteriores.

Além dos pontos 1 (classificação dos materiais utilizados pela manutenção) e 2 (gestão de *stocks*) que permitem garantir o controlo do *stock* de equipamentos e peças, a implementação das práticas 5S e de gestão visual permitem garantir a organização e arrumação dos espaços.

Para tal é proposto um sistema de caracterização de peças (tal como referido no ponto 1), mas além de apenas caracteres o código é composto também por cores e imagens indo ao encontro das técnicas de Gestão Visual. A Figura 7.20 mostra um exemplo da codificação proposta a afixar nos armazéns e oficinas do terminal.



Figura 7.20. Exemplo de Caracterização de Equipamentos/Peças Através da Gestão Visual

A existência de cores bem como a colocação de etiquetas de identificação, auxilia a diferenciação dos vários componentes e direciona o técnico de forma intuitiva para o elemento que deseja.

Esta proposta pretende não só melhorar o tempo despendido na procura de componentes, mas também criar um ambiente de trabalho limpo e bem estruturado, pois é a partir da eliminação dos desperdícios da arrumação que se consegue um trabalho de gestão de *stocks* mais eficiente.

8 Discussão dos Resultados e Conclusões

A manutenção desempenha um papel que merece cada vez maior destaque entre as operações e processos industriais.

A presente dissertação foi desenvolvida no âmbito de um estágio profissional realizado no serviço de manutenção de uma instalação de uma empresa do ramo energético nacional. As atividades do estágio foram levadas a cabo no terminal da Trafaria e decorreram durante 9 meses.

O terminal da Trafaria é uma instalação de importação, armazenagem e distribuição de produtos de origem petrolífera, sendo a sua principal atividade a expedição de GPL embalado. Além das transações associadas ao GPL, são também movimentados a granel outros tipos de produtos da família dos hidrocarbonetos, desde a importação/exportação por navio à distribuição a granel por carro tanque. As instalações do terminal oferecem suporte ao atual negócio comercial de GPL e combustíveis da OZ Energia.

O objetivo inicial proposto para o estágio era de atualização do plano de manutenção. Porém, durante a realização do estágio, surgiram outros objetivos mais ambiciosos, nomeadamente, a identificação de pontos críticos e de oportunidades de melhoria à atividade de gestão da manutenção do terminal. Assim, não só o plano de manutenção foi atualizado, como também foram elaboradas propostas de melhoria.

Foi levada a cabo uma avaliação ao sistema de gestão da manutenção, envolvendo os diversos parâmetros da estrutura da manutenção, desde as atividades de manutenção corretiva e preventiva ao sistema informático da gestão da manutenção.

Após a avaliação inicial das atividades da gestão da manutenção do terminal, foram apontadas as seguintes propostas de melhoria:

- a) Implementação de uma nova aplicação informática de gestão da manutenção;
- b) Verificação e reestruturação integral do plano de manutenção do terminal;
- c) Implementação de novas rotinas de manutenções preventiva;
- d) Transferência de algumas atividades de manutenção preventiva para a manutenção autónoma;
- e) Início da implementação das práticas de Manutenção Produtiva Total;
- f) Implementação de algumas práticas de Metodologia 5S no serviço de manutenção.

A implementação da nova aplicação de gestão da manutenção e reestruturação do plano de manutenção são duas medidas que não podem ser dissociadas, visto que o plano de manutenção é a base do sistema informático, este último apenas gere a informação.

Primeiramente foi revisto todo o plano de manutenção do terminal, plano esse que constava no antigo *software* de gestão da manutenção. Após a importação dos dados do antigo programa para um ficheiro Excel, iniciou-se o processo de revisão/reestruturação.

Durante o processo de revisão foram detetados inúmeros equipamentos e intervenções obsoletos, na sua maioria provenientes da antiga fábrica de lubrificantes que se encontra desativada. O desenvolvimento desta tarefa requereu várias idas ao terreno, bem como a análise de procedimentos e métodos utilizados nas diversas intervenções de manutenção. Foram também verificados os catálogos e recomendações dos vários fabricantes, os procedimentos aconselhados para as intervenções, bem como os artigos sugeridos (lubrificantes, *o' rings*, etc.).

Após a revisão do plano, foi iniciado o processo de configuração da nova base de dados. Esta revisão, para além de organizar um plano que se encontrava desatualizado, levou a uma redução do número de ordens de trabalho (intervenções) em 12%.

Foram identificadas algumas lacunas a nível de documentação de gestão da manutenção. A implementação de relatórios de manutenção corretiva não se revelou uma tarefa complexa, apesar de alguma reticência inicial por parte dos técnicos.

Reportar as ações de manutenção corretiva, ou de manutenção preventiva não planeada, não era prática dos técnicos de manutenção. A implementação de um historial de avarias permitirá avaliar a necessidade de alterar o programa de manutenção ou de substituir/modificar o equipamento, caso esteja a degradar-se progressivamente, assim, foi tomada a decisão de intervir a este nível, passando a ser regra reportar todas as intervenções efetuadas.

Com este registo de dados, torna-se possível classificar os equipamentos, quanto à sua disponibilidade, manutibilidade, fiabilidade e número de avarias.

O registo destes dados era inexistente. A proposta elaborada permite a gestão de dados que poderão ser registados de um dos dois modos: ou recorrendo a uma folha de Excel, tal como mostra o Anexo E, ou utilizando a nova ferramenta de gestão da manutenção. Atualmente os dados são registados na folha de Excel, pois a base de dados para o planeamento da manutenção foi uma tarefa prioritária, num futuro os dados serão reportados no *software* de gestão da manutenção.

No que diz respeito às práticas TPM, através de manutenção preventiva e manutenção autónoma, pode-se considerar que seja talvez a medida que acarreta mais sensibilidade na sua implementação.

A abordagem utilizada começou por definir um plano de manutenção preventiva para os equipamentos processuais e, de seguida, transferir algumas das rotinas desse plano em ações de manutenção autónoma.

Foi utilizado o Método de *Ipinza* para efetuar uma triagem dos equipamentos processuais associados ao GPL que realmente necessitam de um plano de manutenção preventiva mais apertado (inspeções diárias ou de x em x horas), com o intuito de migrar estas tarefas para procedimentos de manutenção autónoma.

A implementação da manutenção autónoma visa libertar os técnicos de manutenção das inspeções de menor dificuldade e, assim, possam estar envolvidos nas operações de manutenção de maior complexidade ou de melhorias de processos de produção.

Um dos resultados desta medida foi justamente a libertação do técnico responsável pelo início diário de produção, fazendo as verificações de todos os parâmetros de todos os equipamentos da estação de enchimento. Este técnico está mais aliviado para outras tarefas de manutenção.

As melhorias propostas no âmbito da TPM constituem apenas o início do processo de implementação integral desta metodologia. Será necessário no futuro investir na formação dos operários, pois eles constituem a base da manutenção autónoma e do processo produtivo.

Ainda no contexto da manutenção autónoma, mas no segmento da Metodologia 5S, foi elaborado um plano de limpeza das zonas que apresentam maior propensão à sujidade. As ações tomadas neste aspeto são apenas o início para a implementação e o desenvolvimento deste método, podendo considerar então que se trata de uma medida de implementação a curto, médio e longo prazo.

Pensa-se que estas novas diretrizes estimularão a motivação dos funcionários, bem como contribuirão para um aumento da disciplina e dos níveis de segurança.

Um dos 5 pontos que a Metodologia 5S pressupõe, é precisamente a criação de normas e procedimentos que orientem as práticas aplicadas. Então, por último resta referir os procedimentos criados/atualizados, que dizem respeito às novas práticas de manutenção. A normalização de procedimentos e tarefas já era uma política recorrente da empresa, dado que alguns procedimentos apenas sofreram alterações mediante as novas regras. No entanto, foram criadas as chamadas "Instruções de Trabalho".

Como última medida proposta foram apresentadas sugestões no âmbito do controlo de *stocks* e gestão do armazém. Esta medida é apresentada sob a forma de uma proposta para uma futura implementação e surge no âmbito da implementação da Metodologia 5S e da melhoria contínua às atividades da manutenção do terminal. Foi elaborada uma análise das atividades de gestão dos armazéns do terminal e identificadas questões que possam ser pertinentes para o sucesso da gestão de *stocks* e da armazenagem de peças e equipamentos.

Foi identificada a inexistência do controlo e gestão de peças e equipamentos da manutenção, e a armazenagem não era feita de forma sistemática e organizada.

Para evitar a ocorrência de roturas de *stocks*, foram propostas medidas para sistematizar as operações realizadas no armazém da manutenção. As medidas propostas são: a classificação e codificação dos materiais utilizados pela manutenção, realização de um controlo ativo dos *stocks* (com recurso ao software de gestão da manutenção) e a aplicação da Metodologia 5S e Gestão Visual.

Propostas para Trabalhos Futuros

As atividades levadas a cabo no terminal da Trafaria pretendem ser um ponto de partida para a implementação de melhorias que promovam uma maior eficiência da atividade da manutenção.

A etapa seguinte poderá ser a continuação do carregamento dos restantes dados no programa de gestão da manutenção, nomeadamente, os parâmetros de manutenção dos equipamentos, e o controlo de custo e *stocks*.

Sendo este um ponto de partida para um trabalho que se encontra numa fase inicial, no seguimento das melhorias já realizadas no âmbito da TPM e Metodologia 5S, seria interessante continuar a implementação destas técnicas, e expandir a Metodologia 5S ao processo produtivo.

Outro ponto que seria interessante abordar era um estudo e modo de implementação de manutenção preditiva aos vários sectores do terminal. A manutenção preditiva visa inspeção periódica dos equipamentos, baseando-se na análise de dados recolhidos através de monitorização da condição ou inspeções em campo, antecipando eventuais questões causadoras de indisponibilidade dos equipamentos.

9 Referências Bibliográficas

- Ablanedo-Rosas, J. H., et al. 2012. *Quality improvement supported by the 5S, an empirical case study of Mexican organizations*. s.l. : International Journal of Production, 2012.
- Al-Shayea, A. 2007. *Maintenance Definition*. s.l. : King Saud University, 2007.
- Ascensão, Rui Pedro Duarte. 2010. *Optimização do Processo de Manutenção na CaetanoBus, S.A.* Porto : FEUP, 2010.
- Assis, Rui. 2010. *Apoio à decisão em manutenção na Gestão de Activos Físicos*. Lisboa-Porto : LIDEL, 2010.
- Baptista, L.L., Dias, J.M e Couto, L. 2011. *Lean Maintenance - Aplicabilidade em PME's*. Tomar : s.n., 2011.
- Bastos, João Augusto de Sousa. 2000. *Gestão e Organização Industrial*. s.l. : AEP-Associação Empresarial de Portugal, 2000.
- Bravo, Pedro Miguel Lopes Bravo. 2013. *Estudo de Melhoria do Planeamento e Controlo da Manutenção numa Empresa Metalomecânica*. Almada : FCT/UNL, 2013.
- Cabral, José Saraiva. 2009. *Gestão da Manutenção de Equipamentos, Instalações e Edifícios*. Lisboa : LIDEL, 2009.
- Cabral, José Saraiva. 1998. *Organização e Gestão da Manutenção dos Conceitos à Prática*. Porto : LIDEL, 1998.
- Cavalier, M.P. e Knapp, G.M. 1996. *Reducing preventive maintenance cost error caused by uncertainty*. New York : Journal of Quality in Maintenance Engineering, 1996.
- Chan, F.T.S., et al. 2005. *Implementation of total productive maintenance: A case study*. *International Journal of Production Economics*. 2005.
- Costa, José. 2009. *10 páginas sobre... Gestão 5 S*. Parede : GEPRIX, 2009.
- Cunha, André da Silva Lourenço. 2013. *Estudo de Melhoria do Processo Produtivo de uma Empresa Metalomecânica*. Almada : FCT/UNL, 2013.
- Cunha, Olga. 2012. *Implementação da metodologia 5S e análise de Tempos e Métodos numa linha de montagem de carroçarias*. Coimbra : FCT-UC, 2012.
- Dhillon, B.S. 2002. *Engineering maintenance : a modern approach*. Boca Raton, Florida 33431 : CRC Press LLC, 2002.
- Farinas, A. 2011. *Total Preventative and Autonomous Maintenance. Lean: Real-World Solutions to Build Peak Value for Health Care Facilities*. s.l. : Chelan, 2011.

Ferreira, L. A., Sobral, J. e Farinha, J. T. 2013. *LCC - Custo do Ciclo de Vida, sua relevância para a Gestão de Ativos Físicos. Manutenção*. 2013.

GIAGI, Consultores em Gestão Industria. 2007. *Gestão da Manutenção e Disponibilidade dos Equipamentos*. Aveiro : s.n., 2007.

Gonçalves, César Duarte Freitas. 2014. *Gestão da Manutenção em Edifícios: Modelos para uma abordagem LARG(Lean, Agile, Resilient e Green)*. Caparica : s.n., 2014.

Gulati, R. e Smith, R. 2009. *Maintenance and Reliability Best Practices*. New York : USA: Industrial Press Inc., 2009.

Imai, Masaaki. 1992. *Kaizen: A Estratégia para o Sucesso Competitivo*. s.l. : IMAM, 1992.

Marques, Jorge Ferreira. 2014. *Aplicação da Metodologia TRIZ e da Manutenção Autónoma em Atividades de Manutenção Industrial*. Almada : FCT/UNL, 2014.

McKone, K. E. e Weiss, E. N. 1998. *TPM: Planned and Autonomous Maintenance: Bridging the Gap Between Practice and Research*. s.l. : Production and Operations Management, 1998.

Melton, T. 2005. *The Benefits that Lean Manufacturing. What Lean Thinking has to Offer the Process Industries*. Chester, UK : s.n., 2005.

Mobley, R. Keith e Higgins, Lindley R. e Wikoff, Darrin J. 2008. *Maintenance Engineering Handbook*. s.l. : McGraw-Hill, 2008.

Moubray, John. 1997. *Reliability-centred Maintenance*. s.l. : INDUSTRIAL PRESS INC., U.S., 1997.

Niebel, B. W. 1994. *Engineering Maintenance Management*. New York : Marcel, 1994.

NP 4483, Guia para a implementação do sistema de gestão da manutenção. 2009. *Instituto Português da Qualidade*. 2009.

NP EN 13269, Manutenção – Instruções para a preparação de contratos de manutenção. 2007. *Instituto Português da Qualidade*. 2007.

NP EN 13306, Terminologia da Manutenção. 2007. *Instituto Português da Qualidade*. 2007.

NP EN 13460, Documentação para a manutenção (presentes num sistema de gestão da manutenção). 2009. *Instituto Português da Qualidade*. 2009.

NP EN 15341, Indicadores de desempenho da manutenção (KPI). 2009. *Instituto Português da Qualidade*. 2009.

OZEnergia. 2012. *Procedimento 1.M08 - Gestão e Utilização do COSWIN*. Trafaria : s.n., 2012.

OZEnergia. 2011. *Sistema de Gestão de Segurança Qualidade e Ambiente - Cap.6 Operações e Manutenção*. Trafaria : s.n., 2011.

Peterson, Jim e Smith, Roland. 1998. *O Guia de Bolso do 5S*. s.l. : Productivity Press, 1998.

- Pinto, Carlos Varela. 1999. *Organização e Gestão da Manutenção*. Lisboa : Monitor, 1999.
- Pinto, João Nuno Ferreira. 2012. *Implementação da metodologia TPM numa empresa de produção de elevadores*. s.l. : Universidade do Minho, 2012.
- Pinto, João Paulo. 2013. *Manutenção Lean*. Lisboa : LIDEL, 2013.
- Pinto, João Paulo. 2009. *Pensamento Lean. A Filosofia das Organizações Vencedoras*. Lisboa-Porto : LIDEL, 2009.
- Pinto, V. M. 1994. *Gestão da Manutenção*. s.l. : ELO–Publicidade&Artes Gráficas, Lda, 1994.
- Ramos, Pedro Gonçalo Diniz. 2012. *Organização e Gestão da Manutenção Industrial, Aplicação Teórico-prática às Fabricas Lusitana – Produtos Alimentares, S.A.* Covilhã : UBI, 2012.
- Santos, Javier, Wysk, Richard e Torres, José Manuel. 2006. *Improving Production with Lean Thinking*. Hoboken : John Wiley & Sons, Inc, 2006.
- Sellitto, Miguel Afonso. 2005. *Formulação estratégica da manutenção industrial com base na confiabilidade dos equipamentos*. s.l. : Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2005.
- Smith, Ricky e Hawkins, Bruce. 2004. *Lean maintenance : reduce costs, improve quality, and increase market share*. s.l. : Elsevier Butterworth–Heinemann, 2004.
- Sousa, Nuno Jorge Pinto. 2013. *Aplicação da Metodologia Lean no Serviço de Manutenção de uma Empresa Alimentar*. Almada : FCT/UNL, 2013.
- Varela, Pedro Filipe Lourenço. 2012. *Estudo de Melhoria do Serviço de Manutenção de uma Empresa Eletromecânica*. Almada : FCT/UNL, 2012.
- Viana, H. R. G. 2002. *PCM – Planejamento e Controle de Manutenção*. Editora Qualitymark : s.n., 2002.
- Vorne_Industries_Inc. 2013. TPM – Total Productive Maintenance. *Lean Production*. [Online] 2013. [Citação: 14 de Janeiro de 2015.] <http://www.leanproduction.com/tpm.html>.
- Womack, James P. e Jones, Daniel T. 1996. *Lean Thinking. Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York : Free Press, 1996.

10 Anexos

Anexo A – Os 8 Pilares da TPM

(Fonte: <http://www.leanproduction.com/tpm.html>, acessado em: 14/01/2015)

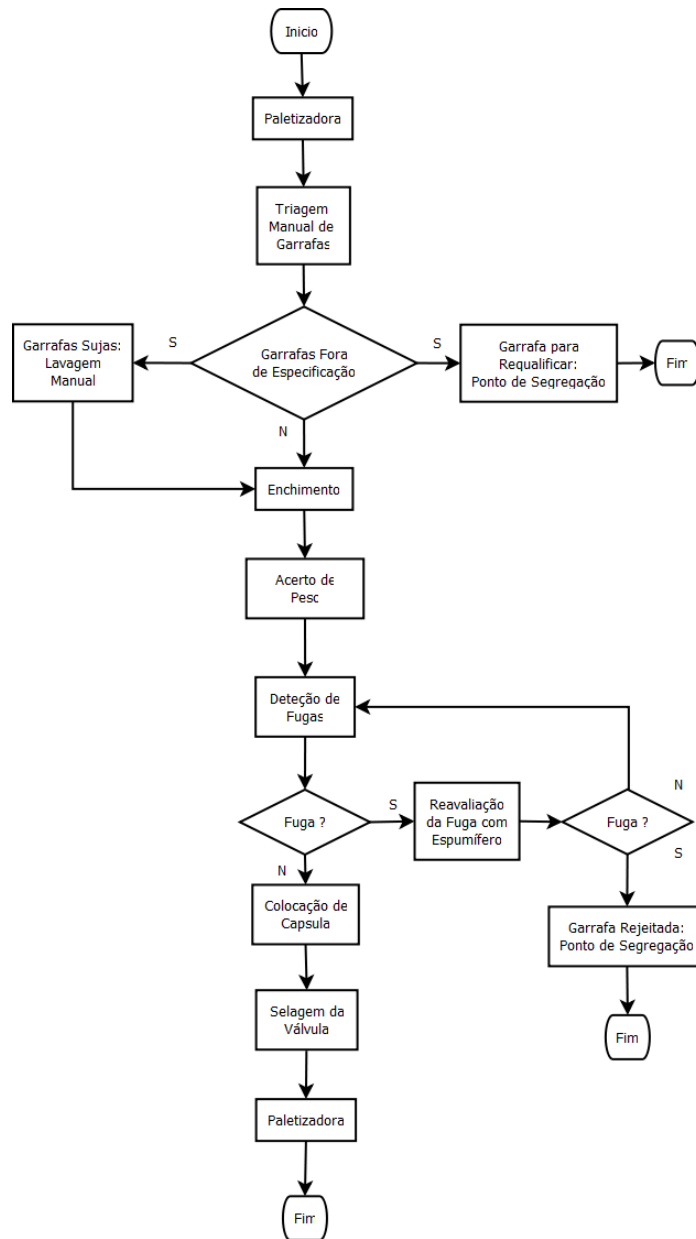
Pilar	Definição	Vantagens
Manutenção Autônoma	Desloca a responsabilidade das manutenções de rotina, tais como limpezas, lubrificações e inspeções para o lado dos operadores.	Dá aos operadores maior "propriedade" dos seus equipamentos. Aumenta o conhecimento dos operadores perante o equipamento. Garante a limpeza e a lubrificação dos equipamentos. Identificar problemas emergentes antes que estes se tornem falhas. Libera o pessoal de manutenção para as tarefas de nível superior.
Manutenção Planeada (Preventiva)	Tarefas de programas de manutenção com base em taxas de falha previstas e / ou medidas.	Reduz significativamente os tempos de inatividade não planeados. Permite que as ações de manutenção sejam planeadas para momentos em que o equipamento não está programado para a produção. Reduz o inventário através de um melhor controlo de peças propensas ao desgaste e sujeitas a falhas
Manutenção da qualidade;	Deteção e prevenção de erros de projeto nos processos de produção. Aplicar a análise de causa raiz para eliminar fontes recorrentes de defeitos de qualidade.	Estabelece formas de resolução de problemas de qualidade com projetos de melhoria com foco na eliminação de fontes de defeitos. Redução do número de defeitos. Reduz custos pela deteção de defeitos numa fase precoce (um controlo de qualidade após fabrico através de inspeção é dispendioso).
Melhorias específicas	Pequenos grupos de funcionários trabalham em conjunto de forma proactiva para conseguir melhorias ao processo e operação do equipamento.	Problemas recorrentes identificados e resolvidos por equipas multifuncionais. Combina os talentos coletivos de uma empresa criando um motor para a melhoria contínua.
Controlo inicial de equipamentos e produtos	Direciona o conhecimento prático adquirido através da TPM para melhorar o <i>design</i> de novos equipamentos.	Novos equipamentos atingem os níveis de desempenho planeados mais rapidamente, devido ao menor número de problemas de "falhas iniciais". A manutenção é mais simples e mais robusta devido à prática e envolvimento dos trabalhadores na instalação.
Formação de operadores e técnicos de manutenção	Preencher as lacunas necessárias para atingir as metas da TPM. Aplica-se a operadores, pessoal de manutenção e gestores.	Os operadores desenvolvem uma rotina de manutenção para manter equipamentos e identificar problemas emergentes. O pessoal da manutenção aprender técnicas para manutenção pró-ativa e preventiva.

Segurança, higiene e ambiente no trabalho	Manter um ambiente de trabalho seguro e saudável.	Elimina os potenciais riscos para a saúde e segurança, resultando num ambiente de trabalho mais seguro. Especificamente tem como alvo o objetivo de um ambiente de trabalho livre de acidentes.
Secção de TPM no serviço de manutenção	Aplicar técnicas de TPM para funções administrativas.	Estende benefícios da TPM além do chão de fábrica, eliminando resíduos nas funções administrativas. Apoia a produção por meio de operações administrativas melhoradas.

Anexo B – Fluxogramas do Processo

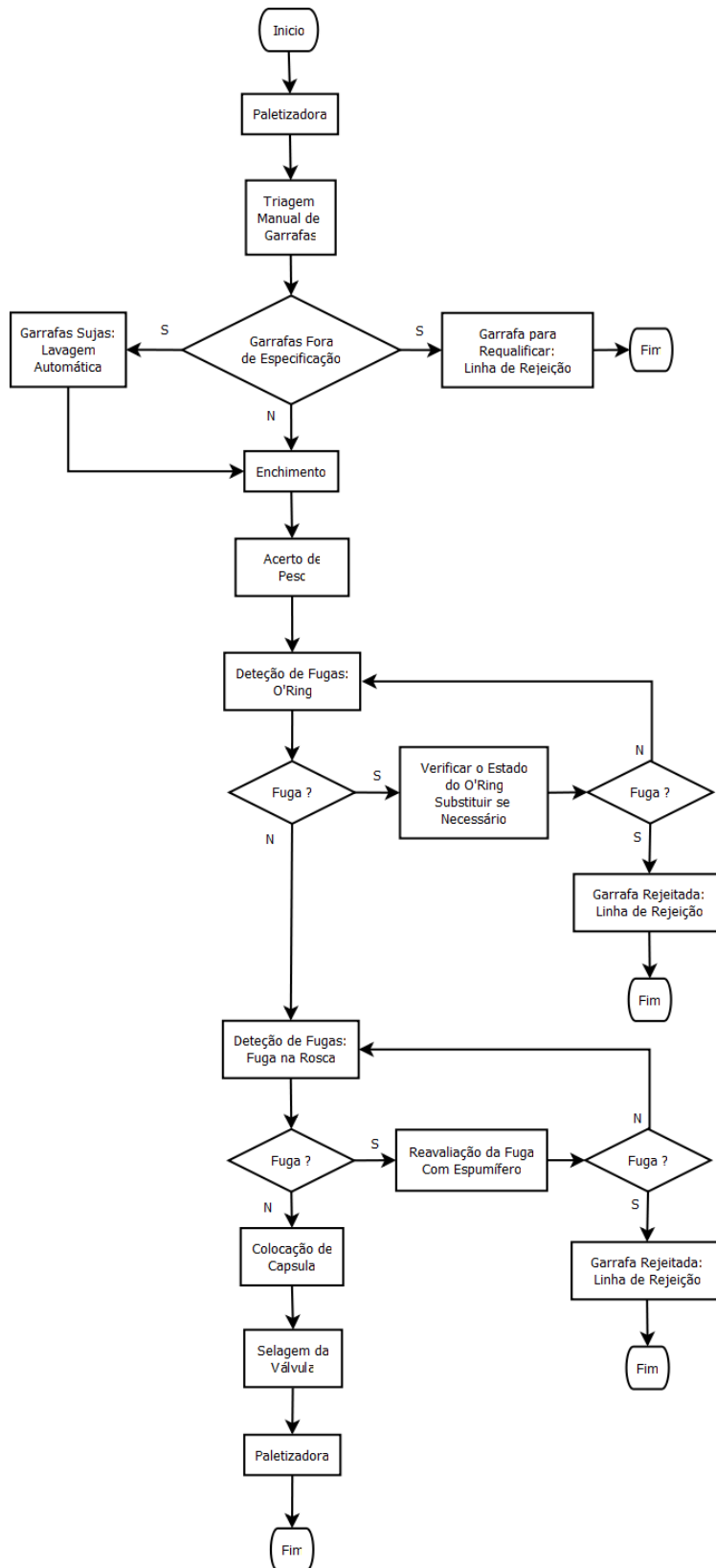
Anexo B.1 – Fluxograma Processo de Enchimento Garrafas G110

Esquema tipo fluxograma do processo produtivo da linha de enchimento de garrafas G110.



Anexo B.2 – Fluxograma Processo de Enchimento de Garrafas G26 e G13

Esquema tipo fluxograma do processo produtivo da linha de enchimento de garrafas G26/G13.



Anexo C – Plano de Manutenção

Excerto do plano de manutenção do terminal (Versão Revista)

#	INTERVENÇÃO	DESCRIÇÃO	EQUIPAMENTO	C. DE CUSTO	PERIOD. [DIAS]	RESPONSÁVEL
1	AC-001	Prova Anual Válvula Expansão Combustíveis	CSVLV-PRVS	COG2001	365	ENG. MANUT
2	AC-002	Inspeção Anual por Organismo Inspector - Tanques Combustíveis	COTNQ-TNQS	COG2001	365	ENG. MANUT
3	AC-003	Revisão Bomba Gasóleo	COBMB-GASL-07	COG2001	365	ENG. MANUT
4	AC-003	Revisão Bomba Gasóleo	COBMB-GASL-08	COG2001	365	ENG. MANUT
5	AC-004	Revisão Bomba Slop Oil	COBMB-SLPO	COG2001	365	ENG. MANUT
6	AC-005	Revisão Bomba Bio-Diesel	COBMB-FAME	COG2001	365	ENG. MANUT
7	AC-006	Teste Anual Mangueiras de Combustíveis	COMNG-MGAS	COG2001	365	ENG. MANUT
8	AC-007	Aferição de Contadores	CCCTD-CTDR-01	COG2001	365	ENG. MANUT
9	AG-001	Rotina Anual - CVT	GSDTF-CVT2	COG1201	365	OP. MAN.
10	AG-002	Inspeção Anual por Organismo Inspector - Tanques de GPL	GOTNQ-TNQS	COG1201	365	ENG. MANUT
11	AG-003	Rotina Anual - Máquina Detecção Fugas G26	GCDFP-DTFU	COG1201	365	OP. MAN.
12	AG-004	Rotina Anual - Máquina de Lavar	GOLAV-MQLV	COG1201	365	OP. MAN.
13	AG-005	Rotina Anual - Paletizadora G26	GOPAL-PALT	COG1201	365	OP. MAN.
14	AG-006	Rotina Anual - Paletizadora G110	GOPAL-PALT-02	COG1201	365	OP. MAN.
15	AG-007	Rotina Mensal - Bomba Vazar Garrafas G26	GOBMB-BBDP	COG1201	30	OP. MAN.
16	AG-008	Inspeção Anual por Organismo Inspector - PRV Tubagens de GPL	GSVLV-PRVS	COG1201	365	ENG. MANUT
17	AG-009	Revisão Anual do Injector de Etil de Mercaptano	GOINI-INJT	COG1201	365	ENG. MANUT
18	AG-010	Revisão Bomba Booster GPL	GOBMB-EGPL-07	COG1201	365	ENG. MANUT
19	AG-011	Mudança de Filtros Tubagem GPL	GOFLT-FGPL	COG1201	365	OP. MAN.
20	AG-012	Manutenção Anual - Bombas GPL	GOBMB-EGPL-01	COG1201	365	OP MANT GE
21	AG-012	Manutenção Anual - Bombas GPL	GOBMB-EGPL-02	COG1201	365	OP MANT GE
22	AG-012	Manutenção Anual - Bombas GPL	GOBMB-EGPL-03	COG1201	365	OP MANT GE
23	AG-012	Manutenção Anual - Bombas GPL	GOBMB-EGPL-04	COG1201	365	OP MANT GE
24	AG-012	Manutenção Anual - Bombas GPL	GOBMB-EGPL-05	COG1201	365	OP MANT GE
25	AG-012	Manutenção Anual - Bombas GPL	GOBMB-EGPL-06	COG1201	365	OP MANT GE
26	AG-013	Rotina Anual - Máquina Mudar Válvulas G26	GOMAQ-MMVAL	COG1201	365	OP. MAN.
27	AG-014	Rotina Anual - Carrocel Enchimento Garrafas G26	GOENC-CARR	COG1201	365	ENG. MANUT
28	AT-001	Teste Mangueiras Serviço Incêndio	TIMNG-MNSI	COG2002	365	MECÂNICA
29	AT-002	Inspeção e Ensaio Anual por Organismo Inspector	TIEMR-SINC	COG2002	365	ENG. MANUT
30	AT-003	Rotina Anual - Grua Cais	TOGRU-GRUA	COG2002	365	ENG. MANUT
31	AT-004	Inspeção e Ensaio Anual de Tubagem - Movimento	TOTUB-TBGM	COG2002	365	ENG. MANUT
32	AT-005	Inspeção e Ensaio Anual Tubagem - GPL	GOTUB-TGPL	COG1201	365	ENG. MANUT
33	AT-006	Rotina Anual - ETAR	TRLIM-ETAR	COG2002	365	OP MANT GE
34	AT-007	Inspeção Anual por Organismo Inspector	TSENR-TERR	COG2002	365	ENG. MANUT
35	AT-008	Substituição das Baterias da UPS	TUENR-UPSS	COG2002	365	ENG. MANUT
36	AT-009	Limpeza Anual do Posto Transformação	TOILU-ILPT	COG2002	365	ENG. MANUT
37	MC-001	Verificação Mensal de Loading Racks	COENC-LRCK-03	COG2001	30	OP. MOV.
38	MC-002	Verificação Mensal de Loading Racks	COENC-LRCK-05	COG2001	30	OP. MOV.
39	MC-003	Verificação Mensal de Loading Racks	COENC-LRCK-06	COG2002	30	OP. MOV.
40	MC-004	Verificação Sondas de Nível Automáticas	COTNQ-TNQS	COG2001	30	OP. MOV.
41	MC-005	Manutenção Mensal Bombas de Gasóleo	COBMB-GASL-07	COG2001	30	OP MANT GE
42	MC-005	Manutenção Mensal Bombas de Gasóleo	COBMB-GASL-08	COG2001	30	OP MANT GE
43	MC-006	Manutenção Mensal Bomba Slop Oil	COBMB-SLPO	COG2001	30	ENG. MANUT
44	MC-007	Manutenção Mensal Bomba Bio-Diesel	COBMB-FAME	COG2001	30	ENG. MANUT
45	MC-008	Limpeza Filtros Tubagem SLOP OIL	COFLT-FSLP	COG2001	30	OP. MOV.
46	MC-009	Limpeza Filtros Tubagem Gasóleo	COFLT-FGSO	COG2002	30	OP. MOV.
47	MG-001	Verificação Mensal - Loading Rack GPL	GOENC-LRCK-06	COG1201	30	OP LPG
48	MG-010	Rotina Mensal - Bomba Vazar Garrafas G26	GOBMB-BBDP	COG1201	30	OP. MAN.
49	MG-011	Limpeza Filtros Tubagem GPL	GOFLT-FLTR	COG1201	30	OP LPG
50	MG-012	Manutenção Mensal - Bombas GPL	GOBMB-EGPL-01	COG1201	30	OP MANT GE

Estudo de Melhoria das Atividades de Gestão da Manutenção de um Terminal Petrolífero

#	INTERVENÇÃO	DESCRIÇÃO	EQUIPAMENTO	C. DE CUSTO	PERIOD. [DIAS]	RESPONSÁVEL
51	MG-012	Manutenção Mensal - Bombas GPL	GOBMB-EGPL-02	COG1201	30	OP MANT GE
52	MG-012	Manutenção Mensal - Bombas GPL	GOBMB-EGPL-03	COG1201	30	OP MANT GE
53	MG-012	Manutenção Mensal - Bombas GPL	GOBMB-EGPL-04	COG1201	30	OP MANT GE
54	MG-012	Manutenção Mensal - Bombas GPL	GOBMB-EGPL-05	COG1201	30	OP MANT GE
55	MG-012	Manutenção Mensal - Bombas GPL	GOBMB-EGPL-06	COG1201	30	OP MANT GE
56	MG-013	Verificação Mensal - Bomba Booster GPL	GOBMB-EGPL-07	COG1201	30	OP. MAN.
57	MG-015	Verificação Balança Residual G110	GCBAL-BG110-01	COG1201	30	OP. MAN.
58	MG-016	Verificação Balança Controlo Peso G110	GCBAL-BG110-02	COG1201	30	OP. MAN.
59	MG-018	Verificação Iluminação Estação Enchimento	GCILU-ILPG	COG1201	30	OP. MOV.
60	MG-019	Verificação Fuga com Garrafa Padrão	GCDFE-DTFU	COG1201	30	OP. LPG
61	MG-020	Verificação Fuga com Garrafa Padrão G110	GSDTF-G110	COG1201	30	OP. MAN.
62	MG-021	Verificação Máquina Mudar Válvulas G26	GOMAQ-MMVAL-01	COG1201	30	OP. MAN.
63	MT-001	Inspeção Sistema Detecção Incêndio	TEALA-SDI	COG2002	30	OP MANT GE
64	MT-002	Inspeção Mensal - Empilhadores	TOEMP-EMPI	COG2002	30	OP MANT GE
65	MT-003	Inspeção ao Equipamento de Oil Spill	TEEMR-SPILL	COG2002	30	OP MANT GE
66	MT-004	Inspeção Visual à Instalação de Lubrificantes	TULUB-INSTAL	COG2002	90	OP. MOV.
67	MT-005	Inspeção Visual à Grua	TOGRU-GRUA	COG2002	30	OP MANT GE
68	MT-007	Verificação Mensal da Bâscula	TCBAL-BASC	COG2002	30	OP. MOV.
69	MT-008	Verificação dos Monitores do SI	TIHID-MNTR	COG2002	30	OP MANT GE
70	MT-009	Inspeção Mensal ao Gerador de Emergência	TEEMR-GERA	COG2002	30	OP MANT GE
71	MT-010	Verificação das Válvulas do SI	TIVLV-VVSI	COG2002	30	OP MANT GE
72	MT-011	Verificar Funcionamento Lava-Olhos	TEEMR-LVLI	COG2002	30	OP MANT GE
73	MT-012	Prova às Bombas S.I.	TIBMB-BBSI	COG2002	30	OP MANT GE
74	MT-013	Verificação Mensal do Interceptor	TRLIM-INTC	COG2002	30	SUP. MOV.
75	MT-014	Teste Mensal às UPS	TUENR-UPSS	COG2002	30	ENG. MANUT
76	MT-015	Teste ao Alarme Sonoro do Terminal	TEALA-SIRN	COG2002	30	ENG. MANUT
77	MT-016	Verificação Mensal da Vedação Terminal	TPVED-VEDA	COG2002	30	SUP. MOV.
78	MT-017	Verificação Reserva Água SI - Piscinas	TITNQ-PISC	COG2002	30	OP. MOV.
79	MT-018	Verificação Caixas S. I.	TIEMR-CXSI	COG2002	30	OP MANT GE
80	MT-019	Teste Detector de Incêndios do Terminal	TIEMR-DTSI	COG2002	30	OP MANT GE
81	MT-020	Localização e Estado de Extintores	TIEMR-EXTT	COG2002	30	MANUT EXT
82	MT-021	ETAR - Rotina Semanal e Mensal	TRLIM-ETAR	COG2002	30	OP. MAN.
83	MT-022	Verificação Mensal Compressor	TUCOM-CMPR-01	COG2002	30	OP. MOV.
84	MT-023	Teste Mensal Sprinklers SI	TIEMR-SPRK	COG1201	30	OP MANT GE
85	MT-024	Teste Sistema Automatico Detecção Incendi	TSEM-RSADI	COG2002	30	OP MANT GE
86	MT-025	Verificação Iluminação Exterior Terminal	TCILU-ILEX	COG2002	30	OP MANT GE
87	MT-026	Verificação Iluminação Edifícios do Terminal	TCILU-IEDI	COG2002	30	OP. MOV.
88	MT-027	Gaiolas Manuseamento	TOEMP-GAIOL	COG2002	30	OP MANT GE
89	SC-001	Aferição de Contadores de Combustíveis	CCCTD-CTDR-01	COG2001	180	OP. MOV.
90	SC-001	Aferição de Contadores de Combustíveis	CCCTD-CTDR-04	COG2001	180	OP MANT GE
91	SC-001	Aferição de Contadores de Combustíveis	CCCTD-CTDR-03	COG2001	180	ENG. MANUT
92	SC-001	Aferição de Contadores de Combustíveis	CCCTD-CTDR-02	COG2001	180	ENG. MANUT
93	SC-002	Verificação dos Alarmes de Nível Alto	COTNQ-TNQS	COG2001	180	OP. MAN.
94	SG-003	Aferição Manómetros	GCMAN-MANM	COG1201	180	ENG. MANUT
95	SG-004	Inspeção Semestral - Injector de Etil de Mercaptano	GOINJ-INJT	COG1201	180	ENG. MANUT
96	SG-005	Manutenção Semestral - Bombas de GPL	GOBMB-EGPL-01	COG1201	180	ENG. MANUT
97	SG-005	Manutenção Semestral - Bombas de GPL	GOBMB-EGPL-02	COG1201	180	ENG. MANUT
98	SG-005	Manutenção Semestral - Bombas de GPL	GOBMB-EGPL-03	COG1201	180	ENG. MANUT
99	SG-005	Manutenção Semestral - Bombas de GPL	GOBMB-EGPL-04	COG1201	180	ENG. MANUT
100	SG-005	Manutenção Semestral - Bombas de GPL	GOBMB-EGPL-05	COG1201	180	ENG. MANUT

Anexo D – Relatório de Ação de Manutenção Não Planeada

proceda à manutenção corretiva de um equipamento.

Anexo E – Historial de Avarias e Indicadores de Desempenho do Equipamento

Exemplo para um Equipamento (CVT) para o mês de Janeiro de 2015 da folha de avaliação de desempenho e historial de avarias.

CVT Janeiro de 2015

Dia	Objectivo(h)	N	TTR(h)	TBF(h)	Eficiencia %
Q 1					
S 2	10	0	0	0	100
S 3					
D 4					
S 5	8	0	0	0	100
T 6	8	0	0	0	100
Q 7	10	1	1	42	90
Q 8	10	0	0	0	100
S 9	8	0	0	0	100
S 10					
D 11					
S 12	10	0	0	0	100
T 13	10	0	0	0	100
Q 14	8	0	0	0	100
Q 15	8	0	0	0	100
S 16	10	0	0	0	100
S 17					
D 18					
S 19	8	1	2	68	75
T 20	10	0	0	0	100
Q 21	10	1	0,5	19	95
Q 22	8	0	0	0	100
S 23	10	0	0	0	100
S 24					
D 25					
S 26	8	0	0	0	100
T 27	8	0	0	0	100
Q 28	8	0	0	0	100
Q 29	8	0	0	0	100
S 30	8	0	0	0	100
S 31					
TOTAL	186	3	3,5	129	98,10

Indicadores

Numero de Avarias	3
Eficiencia%	98,10
MTBF(h)	43
MTTR(h)	1,17
D	97,36

Anexo F – Equipamentos Processuais Associados ao GPL

Recolha de todos os equipamentos que desempenham funções no processo produtivo do terminal.

Balança de Etil-mercaptano	Máquina de Controlo do Estado das Válvulas G26 - CVT
Balanças de GPL (Eletrónicas)	Máquina de Detergente para Garrafas G26
Balanças GPL (Mecânicas)	Máquina de Lavar Garrafas G26
Bomba de Despejamento Garrafas G26	Máquina de Selar Garrafas G26
Bombas GPL	Máquinas Detecção Fugas GPL
Carrocel de Enchimento de Garrafas G26	Paletizadora G110
Compressor de Ar	Paletizadora G26
Eletrobomba GPL Booster	Tanques de GPL
Empilhadores Placa 42	Transportadores G110
Filtros de GPL	Transportadores G26
Injetor de Etil-mercaptano	Tubagem e Acessórios LPG

Anexo G – Pontuações Obtidas pela Aplicação do Método de *Ipinza*

Pontuações obtidas no Método de *Ipinza* por cada equipamento interveniente no processo produtivo do terminal.


	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	
	Efeito na produção	Valor Técnico-Económico do Equipamento	Prejuízos/Consequências da Avaria: À máquina em si	Prejuízos/Consequências da Avaria: Ao processo	Prejuízos/Consequências da Avaria: Ao pessoal	Dependência Logística	Dependência de Mão-de-Obra	Probabilidade de Avaria (Fiabilidade)	Facilidade de Reparação	Flexibilidade e Redundância	Total
1	Balança de Etilmercaptano	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
2	Balanças de GPL (Eletrónicas)	0	1	0	3	0	0	0	0	0	4
3	Balanças GPL (Mecânicas)	0	1	0	3	0	0	0	0	0	4
4	Bombas GPL	4	2	2	3	0	0	0	0	1	12
5	Eletrobomba GPL Booster	4	2	2	3	0	0	0	0	1	12
6	Empilhadores da Placa 42	2	2	2	3	1	0	2	0	1	13
7	G026-Acerto de Peso	0	1	2	3	0	0	0	0	1	7
8	G026-Bomba de Despejar Garrafas	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4
9	G026-Carrocel	4	4	2	3	0	0	0	1	2	16
10	G026-Detecção de Fugas CVT	2	4	2	2	0	0	1	1	1	13
11	G026-Detecção de Fugas Siraga	2	4	2	2	0	0	1	1	1	13
12	G026-Máquina de Detergente para Garrafas G26	0	1	0	3	0	0	0	0	0	4
13	G026-Máquina de Lavar	0	4	2	3	1	0	1	1	1	13
14	G026-Transportadores	4	1	2	3	0	2	0	0	2	14
15	G026-Máquina de Mudar Válvulas	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4
16	G026-Máquina de Selar	4	1	2	0	0	0	0	0	2	9
17	G026-Paletizadora	4	2	2	3	0	0	1	0	2	14
18	G110-Acerto de Peso	0	1	2	3	0	0	0	0	1	7
19	G110-Detecção de Fugas	2	4	2	3	0	0	0	1	2	14

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	
	Efeito na produção	Valor Técnico-Económico do Equipamento	Prejuizos/Consequências da Avaria: À máquina em si	Prejuizos/Consequências da Avaria: Ao processo	Prejuizos/Consequências da Avaria: Ao pessoal	Dependência Logística	Dependência de Mão-de-Obra	Probabilidade de Avaria (Fiabilidade)	Facilidade de Reparação	Flexibilidade e Redundância	Total
20	G110-Enchimento	4	4	2	3	0	0	0	1	2	16
21	G110-Máquina de Selar	4	1	2	0	0	0	0	0	2	9
22	G110-Paletizadora	2	2	2	3	1	2	0	0	1	13
23	G110-Transportadores	2	2	2	3	1	2	0	0	1	13

Anexo H – Procedimentos de Manutenção Autónoma

Estes são alguns dos documentos de verificações que devem ser levadas a cabo nas ações de manutenção preventiva/autónoma diária.

(Paletizadora da linha de G26)

	PALETIZADORA G026	MÊS: _____; ANO: _____
---	--------------------------	------------------------

VERIFICAÇÕES DIÁRIAS	✓ - OK ✗ - NÃO OK ⇒ REPORTAR À MANUTENÇÃO																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Verificar a folga da corrente transportadora																																
Verificar a folga da corrente do motor elétrico/reutora																																
Verificar o estado de funcionamento de todos os captores																																
Verificar o nível de óleo das centrais hidráulicas																																
Com as centrais hidráulicas a funcionar, anotar o valor da pressão do óleo em carga e em descarga																																
Verificar o alinhamento das garras de elevação nos postos empilhador e desempilhador																																
Verificar o estado de todos os blocos de plástico dos postos de carga e descarga de garrafas																																
Verificar a pressão em todos os manómetros da paletizadora (4 bar - almofadas; 6 bar - restantes)																																
Avaliar a existência de fugas de ar comprimido no circuito pneumático, incluindo junto de cada almofada de elevação																																
Eletuar o teste de lâmpadas no quadro elétrico do posto de descarga de garrafas																																
Verificar o funcionamento das barras de carga e descarga de garrafas																																

VERIFICAÇÕES SEMANAIS	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5
Verificar eventuais fugas no cilindro hidráulico e no cilindro pneumático de recolha e envio de garrafas nos postos de carga e descarga de garrafas					
Lubrificar as correntes do empilhador e desempilhador, correntes de levantamento de barras nos postos de carga e descarga de garrafas					
Verificar apertos de captores e peças mecânicas, guias e acessórios pneumáticos nos postos de carga e descarga de garrafas					
Purgar os copos dos filtros de ar comprimido					
Verificar o nível de óleo no moto-reductor					

Responsável:	Rubrica:	Manutenção:
Obs.:		

(Sistema de enchimento de garrafas G110)


	ENCHIMENTO G110	MÊS: _____; ANO _____
---	------------------------	-----------------------

VERIFICAÇÕES DIÁRIAS	✓ - OK x - NÃO OK ⇒ REPORTAR À MANUTENÇÃO																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
Verificar do estado do pino no interior da cabeça de enchimento																													
Verificar do estado de cada cabeça de enchimento																													
Verificar e corrigir fugas de ar em todo o sistema																													

VERIFICAÇÕES SEMANAIS	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5
Aspirar/Limpar a base e zona envolvente das balanças: de medição de gás residual e de enchimento (duas em duas semanas)					
Limpeza e estado de conservação dos equipamentos eletrônicos de enchimento. Nomeadamente: teclados de introdução de dados e visores.					

Responsável: _____	Rubrica: _____	Manutenção: _____
Obs.: _____		

(Maquina de deteção de fugas de garrafas G110)


	DETEÇÃO FUGAS KOSAN	MÊS: _____; ANO _____
---	----------------------------	-----------------------

VERIFICAÇÕES DIÁRIAS	✓ - OK x - NÃO OK ⇒ REPORTAR À MANUTENÇÃO																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Verificar a pressão do ar à entrada do quadro pneumático (6 bar), purgar se necessário																															
Verificar a cabeça de deteção (apertos de tubos de plástico)																															
Verificar o funcionamento de todos os sensores																															
Verificar a operacionalidade da máquina através da passagem da garrafa padrão conforme procedimento																															
Verificar a existência de fugas anormais no sistema de ar comprimido																															

VERIFICAÇÕES SEMANAIS	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5
Limpeza da máquina e todo os equipamentos associados (filtros, tubagens, etc.)					
Verificar a limpeza da cabeça de deteção					
Afinação da suspensão da cabeça de deteção (Mensal)					
Verificação da existência de fugas em todo o sistema pneumático					
Verificação e reaperto geral do conjunto (Mensal)					
Verificação do estado e funcionamento de todos os componentes					

Responsável:	Rubrica:	Manutenção:
Obs.:		

(Detecção de Fugas CVT)


	DETEÇÃO FUGAS CVT	MÊS: _____; ANO _____
---	--------------------------	-----------------------

VERIFICAÇÕES DIÁRIAS	✓ - OK x - NÃO OK ⇒ REPORTAR À MANUTENÇÃO																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Verificar a pressão do ar à entrada do quadro pneumático (6 bar), purgar se necessário																															
Verificar as cabeças de detecção (apertos de tubos de plástico)																															
Verificar a fixação das rodas de aperto das garrafas																															
Verificar o funcionamento do cilindro de rejeição e seus componentes																															
Verificar o funcionamento de todos os sensores																															
Verificar a operacionalidade da máquina através da passagem da garrafa padrão conforme procedimento																															
Verificar a existência de fugas anormais no sistema de ar comprimido																															
Verificar a centragem das cabeças sobre a válvula da garrafas																															

VERIFICAÇÕES SEMANAIS	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5
Limpeza da máquina (conjunto)					
Verificação da limpeza dos tubos e filtro de admissão da mistura para análise					
Limpeza dos silenciadores de expulsão do ar de limpeza e da mistura					
Verificar a limpeza da cabeça de detecção e lubrificação					
Verificar a pressão de ar comprimido dos manómetros do circuito de alimentação					

Responsável: _____	Rubrica: _____	Manutenção: _____
Obs.: _____		

(Empilhadores Placa 42)

	EMPILHADORES	MÊS: _____; ANO _____
---	---------------------	-----------------------

VERIFICAÇÕES DIÁRIAS	✓ - OK ✗ - NÃO OK ⇒ REPORTAR À MANUTENÇÃO																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Verificar o nível de combustível																															
Verificar o nível de óleo do motor																															
Verificar o nível do líquido refrigerante																															
Certifique o ajuste da coluna de direção está fixo																															
Certifique o estado do banco do condutor																															
Verifique o estado dos pneus e jantes																															
Teste sistema travagem e travão estacionamento																															
Verifique sistema elétrico(luzes,bateria,sinalização)																															
Verificar o interruptor de paragem de emergência																															
Verificar o nível do óleo hidráulico																															
Verificar a existência de fugas																															
Verificar os braços de carga e torre																															
Verificar a proteção dos braços de carga																															
Limpeza interior e exterior																															
Correntes de elevação																															
Numero de Horas Trabalhadas																															
Revisão/Reparação Efetuada																															
Numero de horas no final do mês																															

Obs.:

Anexo I – Recomendações de Manutenção pelo Fabricante

Exemplo de algumas recomendações do fabricante “Siraga” para a máquina de deteção de fugas. Este é um exemplo de alguns dos manuais consultados.

<p>Siraga DETECTOR DE VAZAMENTOS MANUTENÇÃO 2º NÍVEL G 27_A0098/2 Ed.01 da 27/12/2010 Page 2 / 2</p> <p>8 - Controlar o nível dos condensadores do filtro e purgar ou limpar, se necessário. Substituir o elemento filtrante quando estiver entupido ou quando o indicador de entupimento estiver vermelho, referindo-se à documentação sobre o filtro regulador lubrificador da máquina.</p>  <p>■ OPERATIONS TRIMESTRAIS</p> <p>9 - Controlar o estado das botantes elásticas da cabeça de deteção. Substitua se necessário referindo-se à documentação da máquina.</p> <p>10 - Controlar e verifique o filtro Poral da campânula de deteção: Substitua se necessário referindo-se à documentação da campânula.</p> <p>11 - Verifique o desgaste e danos dos rolamentos ou das rodilhas ou das placas das pressões de suporte. Substitua se necessário, consultando a documentação do maquinário.</p> <p>■ OPERAÇÕES ANUAL</p> <p>12 - Substitua o filtro de ar da proteção do paracheia. Consulte a documentação do paracheia.</p>	<p>Siraga DETECTOR DE VAZAMENTOS MANUTENÇÃO 2º NÍVEL G 27_A0098/2 Ed.01 da 27/12/2010 Page 1 / 2</p> <p>⚠ A MÁQUINA DEVE ESTAR PARADA PARA QUALQUER OPERAÇÃO DE MANUTENÇÃO</p> <p>■ OPERAÇÕES SEMANAIS</p> <p>1 - Assegurar-se que não há folga nos conjuntos móveis.</p> <p>2 - Verificar a fixação e o estado dos pinos ou cilindros sensores para detectar qualquer anomalia nos contatos com as garrafas de gás. Se necessário, corrigir ou substituí-los (se as hastes estão demasiado curtas ou danificadas ou rolos danificados).</p> <p>3 - Verifique o estado das molas pneumáticas: hermeticidade, folgas, perda de pressão anormal... Se necessário, mude os selos e anéis defeituosos referindo-se a documentação do controlador de garrafas e do direcionador de garrafas da máquina.</p> <p>4 - Verificar e lubrificar as articulações do macoas com uma graxa adequada (GMT 2 / 04 SKF ou equivalente). Se necessário, substituir os componentes defeituosos, referindo-se a documentação da máquina.</p> <p>5 - Controlar o estado das unidades de guião/oxidação anormal, mau de deslize entre o carril o carro, ou eixo e o chumaceiro, perda de esfera, jogo anormal, lugar dos rolamentos... e lubrificar a unidade de guia com uma gordura adequada (Equipis 2546 TOTAL ou equivalente). Se necessário, substituir os elementos defeituosos ou lubrificar referindo-se à documentação da máquina.</p> <p>■ OPERAÇÕES MENSAIS</p> <p>6 - Verifique o estado geral da cabeção at da campânula de deteção. Se necessário, substitua a cabeça usando os ferramentas apropriadas.</p> <p>7 - Verifique a rede de ar e os terminais de plástico. Se necessário, substitua-os ou verifique a conexão entre as partes.</p>
<p>Siraga VISÃO DAS GARRAFA MAINUTENÇÃO 2º NEVEL CB/2 Ed.02 da 28/10/2008 Page 1 / 2</p> <p>⚠ O MAQUINÁRIO DEVE ESTAR DESLIGADO DURANTE A MANUTENÇÃO</p> <p>■ OPERAÇÕES MENSAIS</p> <p>1 - Certifique-se de que não há jogo nas partes móveis.</p> <p>2 - Verifique o macoas da unidade central dos cilindros: procure por folgas, perda anormal de pressão... Se necessário, troque os lacres e anéis defeituosos, consultando a documentação do maquinário.</p> <p>3 - Verifique e engraxe as articulações do macoas com graxa apropriada (GMT 2/04 SKF ou similar). Substitua os componentes danificados consultando a documentação do maquinário.</p> <p>4 - Lubrifique as articulações da unidade central dos cilindros com graxa apropriada (GMT 2/04 SKF ou similar).</p> 	<p>Siraga UNIDADE EXPULSORA DE CILINDROS MANUTENÇÃO 2º NÍVEL DB Ed.02 da 28/10/2008 Page 1 / 2</p> <p>⚠ DESLIGUE O EQUIPAMENTO DURANTE A MANUTENÇÃO</p> <p>■ OPERAÇÕES SEMANAIS</p> <p>1 - Certifique-se de que não há folga nas partes móveis.</p> <p>2 - Verifique a unidade do atuador dos cilindros: procure por perda anormal de pressão. Se necessário, substitua os lacres e anéis danificados, consultando a documentação da unidade de cilindros do equipamento.</p> <p>3 - Verifique e engraxe as articulações do atuador com graxa apropriada (GMT 2/04 SKF ou similar). Substitua os elementos danificados se necessário, consultando a documentação da unidade de cilindros do equipamento.</p> <p>4 - Verifique o estado das mangueiras guias: elas não devem estar oxidadas. Substitua os elementos danificados se necessário, consultando a documentação da unidade de cilindros do equipamento.</p> 

Anexo J – Procedimentos de Operação e Manutenção de Equipamentos

Exemplar de um procedimento de Operação e Manutenção de um equipamento do terminal.

PROCEDIMENTO			
OPERAÇÕES E MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO DE DETEÇÃO DE FUGAS "SIRAGA" (G26 e G13)			
Emissão: 00-00-00	Substitui: 20-01-2011	Página 1 de 3	1.G13

0. REGISTO DE ALTERAÇÕES

Revisão	Descrição	Elaboração	Data
3	Introdução de IT's e procedimentos de manutenção preventiva	TMP	17-12-14

1. OBJECTIVO

Este procedimento destina-se a estabelecer o processo de manutenção do equipamento de deteção de fugas em garrafas GPL, denominado de "Máquina de Deteção de Fugas "SIRAGA"

2. ÂMBITO

Este procedimento aplica-se à estação de enchimento de garrafas de GPL existente no Terminal da Trafaria.

3. DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS

G13	Garrafas destinadas à distribuição de GPL, com uma capacidade de 13 litro
G26	Garrafas destinadas à distribuição de GPL, com uma capacidade de 26 litro
Garrafa Padrão	Garrafa com uma fuga calibrada (para aproximadamente 0.76 g/h)
GPL	Gás Petrolífero Liquefeito
IT	Instrução de Trabalho
OT	Ordem de Trabalho

4. REFERÊNCIAS

1.A00 - Procedimentos Aplicáveis às Operações

Verificado por:	Aprovado por:
-----------------	---------------

PROCEDIMENTO			
OPERAÇÕES E MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO DE DETEÇÃO DE FUGAS "SIRAGA" (G26 e G13)			
Emissão: 00-00-00	Substitui: 20-01-2011	Página 2 de 3	1.G13

5. RESPONSABILIDADES

O Operador OZ Energia é responsável pelo arranque, operação e paragem do equipamento de detetar fugas. Bem como pelo Teste à Garrafa Padrão e preenchimento dos vários Anexos ao procedimento.

O Engenheiro de Manutenção é o responsável por garantir que são efetuadas as ações de manutenção preventiva e corretiva recomendadas. O Engenheiro de Manutenção é também o responsável por garantir que são efetuados os testes diários à máquina de deteção de fugas, verificações diárias à Garrafa Padrão e preenchimento dos Anexos.

Em caso de qualquer avaria ou problema técnico com a máquina, o Operador deverá de imediato reportar a anomalia à Manutenção (para reparação) e ao Supervisor (para coordenação da operação alternativa).

6. PROCEDIMENTOS

6.1 Equipamento

Este equipamento, que se encontra instalado na linha de enchimento de garrafas G26 e G13, serve para verificar de modo contínuo e automático a existência de fugas nas válvulas, respetivas roscas e válvula de segurança das garrafas G26 e G13 (Butano ou Propano) e também, a ovalização da válvula e o bom funcionamento do vedante de borracha de ligação ao redutor (O`ring).

6.2 Operação do Equipamento

O modo de operar este equipamento é descrito detalhadamente na IT.G01 - Operação Detetor de Fugas "Sigara" (G26 e G13). O operador deverá seguir os paços descrito nas operações de manuseamento do equipamento. Em caso de funcionamento anómalo deverá reportar à Manutenção.

6.3 Verificação do Funcionamento do Equipamento

Para se proceder à verificação do funcionamento destes equipamentos, utiliza-se uma garrafa padrão, especialmente concebida para o efeito. Esta garrafa deverá ser sempre rejeitada quando passa pelos equipamentos. Caso esta não seja rejeitada, deve-se contactar imediatamente a Manutenção para afinação e/ou calibração do aparelho de deteção de fugas.

Sempre que se procede à verificação do detetor de fugas, a garrafa padrão deverá ser passada três vezes seguidas pelo detetor e com a seguinte periodicidade: no início de cada dia de trabalho (10 a 15 minutos após arranque do detetor de fugas); a meio da manhã; no início da tarde e a meio da tarde.

Antes de se efetuar esta tarefa deverá ser realizado o teste da fuga à garrafa padrão, descrito na IT.G00 – Verificação da Garrafa Padrão.

Aquando de cada verificação devem de ser anotados no devido Anexo (Anexo II deste procedimento) os resultados obtidos.

Verificado por:	Aprovado por:
------------------------	----------------------

INSTRUÇÃO DE TRABALHO			
FUNCIONAMENTO DO DETETOR DE FUGAS SIGARA (G26 e G13)			
Emissão: 00-00-00	Substitui: 00-00-00	Página 1 de 3	IT.G01

1. OBJECTIVO

Instruções de operação do equipamento de deteção de fugas "Siraga".

2. RESPONSÁVEL

Operador OZ Energia e Operadores do Enchimento.

3. INSTRUÇÃO

Pré-arranque (antes de ligar o aparelho)

- 1) Verificar que não há qualquer intervenção, afinação ou operação de manutenção em curso;
- 2) Verificar que não se encontra desmontado qualquer componente mecânico;
- 3) Verificar que não existem obstruções de qualquer espécie (ferramenta, materiais, etc.);
- 4) Verificar que o transportador de garrafas se encontra parado.

Arranque do detetor de fugas

- 1) Certificar que a paragem de emergência está ativa. Se não for esse o caso, pressionar o botão;
- 2) Abrir a válvula de alimentação de ar-comprimido;
- 3) Ligar o aparelho, botão "F" para a posição "1" (fonte de alimentação, interruptor elétrico geral do próprio aparelho);
- 4) Botão "C" para a posição "1";
- 5) Reiniciar a paragem de emergência – Puxar o botão "Paragem de Emergência";
- 6) Pressionar o botão "D" (botão de "reset" para iniciar o sistema e possibilitar a alimentação de ar na máquina);
- 7) Escolher o tipo de garrafa:
 - G26 – Botão "B" na posição A;
 - G13 – Botão "B" na posição C;
- 8) Sistema pronto a operar, posicionar o botão "E" para "MARCHA", e o botão "C" para "0";
- 9) Verificar que não existem obstruções ao movimento da cabeça do detetor e outros componentes mecânicos;
- 10) Aguardar no mínimo 5 minutos antes de dar início ao trabalho de deteção de fugas;
- 11) Ligar o transportador de garrafas.

Verificado por:	Aprovado por:
-----------------	---------------

INSTRUÇÃO DE TRABALHO			
FUNCIONAMENTO DO DETETOR DE FUGAS SIGARA (G26 e G13)			
Emissão: 00-00-00	Substitui: 00-00-00	Página 2 de 3	IT.G01

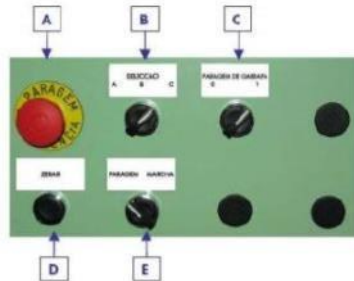


Figura 1. Consola de controlo Detetor de Fugas Sigara

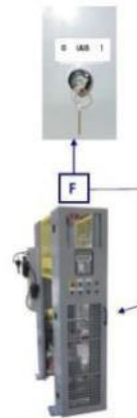


Figura 2. Interruptor geral Detetor de Fugas Sigara

Durante a operação

- 1) Verificar frequentemente o correto posicionamento da garrafa debaixo da cabeça de deteção;
- 2) Verificar frequentemente o correto posicionamento da cabeça de deteção em relação à garrafa, e que a manga de borracha NÃO TOCA em qualquer parte da garrafa, respetiva gola ou válvula;
- 3) Verificar o estado de limpeza geral da máquina e todos os componentes;
- 4) Verificar o correto funcionamento e estado de todos os componentes, nomeadamente: paragem de garrafas, toda a estrutura de captação da amostra, ejetor de garrafas, válvulas pneumáticas de controlo, fugas de ar não controladas, tubos flexíveis que saem da cabeça de aspiração;
- 5) Verificar a altura da esfera de controlo do estado de limpeza do filtro de ar comprimido da cabeça de deteção. Caso esta se encontre perto do nível mínimo, deve-se regular para que fique a um nível médio entre o máximo e o mínimo. Avaliar a substituição do filtro agregado consoante o seu estado de limpeza.

Verificado por:	Aprovado por:
-----------------	---------------

INSTRUÇÃO DE TRABALHO			
FUNCIONAMENTO DO DETETOR DE FUGAS SIGARA (G26 e G13)			
Emissão: 00-00-00	Substitui: 00-00-00	Página 3 de 3	IT.G01

Paragem do detetor de fugas (final do dia)

- 1) Botão "E" para a posição "PARAGEM";
- 2) Aguardar a análise das garrafas que ainda se encontram após o travão;
- 3) Desligar a alimentação de ar comprimido;
- 4) Botão "F" para a posição "0" (fonte de alimentação, interruptor elétrico geral do próprio aparelho);
- 5) Desligar o transportador de garrafas.

ATENÇÃO: NUNCA DEIXAR O DETETOR DE FUGAS LIGADO (PARTE ELÉCTRICA) COM O AR-COMPRESSO DESLIGADO (PODERÁ INUTILIZAR A CÉLULA DE DETECÇÃO DO APARELHO).

4. ANEXOS

Verificado por:	Aprovado por:
-----------------	---------------