

Instituto Universitário da Maia
Departamento de Ciências Empresariais



Gestão de Materiais de Manutenção

Caso prático CaetanoBus

Hugo Filipe da Silva Barros

Mestrado em Gestão de Empresas

Orientador Institucional:

Prof. Doutor João Paulo Pinto

Julho 2020



Hugo Filipe da Silva Barros

29037

Gestão de Materiais de Manutenção

Caso prático CaetanoBus

Trabalho de Projeto do Mestrado em Gestão de Empresas

Trabalho realizado sob a orientação do

Prof. Doutor João Paulo Pinto

Instituto Universitário da Maia

Julho 2020

Dedicatória:

Dedico este projeto a todas as pessoas que me inspiraram a ser o que sou hoje, vejo-me como um jovem curioso e com vontade de aprender ainda mais, este é apenas o fim de um humilde capítulo do livro que escrevo todos os dias enfrentando novos desafios e capítulos.

Existe, contudo, uma pessoa que sem dúvida nenhuma que se destaca, alguém que todos os contos que ouvia me deixavam a sonhar, um sentimento de quando somos mais novos e pensamos para nós mesmos: “Quero ser assim quando for grande!”.

Sempre senti que cada passo que eu desse, cada escolha que eu fizesse, seriam esses inúmeros passos que dei e essas inúmeras escolhas que fiz, o deixariam orgulho em ver a pessoa que eu me tornei hoje.

Apreendi imenso nesta jornada, não foi de todo fácil, foram dias de luta constante, mas sempre que me senti mais em baixo e sem sentir a motivação, lembrei-me sempre de ti, partiste demasiado cedo e não me conseguiste ver crescer, nem a mim, nem aos meus primos, gostaria que nos pudesses ver agora, foste sempre a minha força interior.

A ti, Eugénio Barros, um eterno obrigado Avô!

Agradecimentos:

Começo por agradecer a pessoas que sempre acreditaram em mim, aqueles que sempre caminharam do meu lado, que são a maior demonstração de força, amor, carinho, família, essas pessoas são os meus pais a quem eu agradeço a vida.

Agradeço também a minha namorada e amigos, que sempre apoiaram, partilhamos incontáveis histórias, felizes e tristes, mas sempre nos levantamos juntos e sorrimos juntos.

A todos os meus colegas de faculdade e professores vai também um enorme agradecimento, por todas as barreiras que ultrapassamos juntos outra vezes sozinhos, mas sempre com o apoio de todos, em particular para o Professor Doutor Eng.º João Paulo Pinto.

Dirijo agora um especial agradecimento para o Grupo Salvador Caetano, S.A, mais concretamente para CaetanoBus, Fabricação de Carroçarias, S.A, por lá conseguir obter uma primeira experiência com uma fábrica e por uma empresa desta dimensão. O meu primeiro posto de trabalho foi na secção da Pintura, onde comecei como pintor, com problemas de saúde derivados ao meu contacto com produtos químicos, não podia continuar a desempenhar mais a minha função, até que o Eng.º Ivo Sá, a Eng.ª Monica Sá, o Sr. Júlio Freitas Eng.ª Ivone Freitas, Rui Freitas e o Sr. António Cavadas me conseguem dar a oportunidade de uma vida, uma oportunidade de aprender e muito, sobre manutenção. O departamento de Manutenção, é uma secção com pessoas genuínas e maravilhosas, companheiras e humildes onde contamos sempre com o apoio de equipa e entre ajuda entre todos.

Gestão de Materiais de Manutenção

Caso prático CaetanoBus

RESUMO

No âmbito do Mestrado de Gestão de Empresas, lecionado no Instituto Universitário da Maia (ISMAI), para conclusão do curso, é proposto a elaboração de um Trabalho Projeto, o autor realiza um processo de implementação de um método de gestão de materiais de manutenção, na empresa CaetanoBus, onde o mesmo se encontrar a trabalhar. É feita uma revisão bibliográfica em que introduz os temas abordados neste projeto, passando pela metodologia utilizada, apresentando resultados na redução de custos e tempos de espera, após as conclusões são apresentadas três novas futuras questões de investigação.

Palavras chave:

TPM; Gestão de materiais; Planos de Manutenção; Manutenção Preventiva; Gestão Industrial.

Maintenance Materials Management

Practic case CaetanoBus

ABSTRACT

Within the scope of the Master of Business Management, taught at the University Institute of Maia (ISMAI), for the completion of the course, it is proposed the preparation of a Project Work, the author carries out a process of implementation of a method of management of maintenance materials, in the company CaetanoBus, where he is working. A literature review is made in which it introduces the themes addressed in this project, passing through the methodology used, presenting results in reducing costs and waiting times, after the conclusions are presented three new future research questions.

Keywords:

TPM; Materials Management, Maintenance Plan; Preventive Maintenance, Industrial Management

Índice

Gestão de Materiais de Manutenção.....	IV
RESUMO	IV
Maintenance Materials Management	V
ABSTRACT	V
Índice	VI
Índice de Tabelas.....	VII
Índice de Figuras	VIII
Lista de abreviaturas, siglas e símbolos	IX
1. INTRODUÇÃO	10
1.1. Apresentação do Grupo Salvador Caetano	10
1.2. Apresentação da CaetanoBus	10
1.3. Estrutura Organizacional e Estrutura do Departamento de Manutenção.....	11
1.4. Objetivos da Dissertação.....	12
1.5. Estrutura da Dissertação	13
1.6. Situação COVID-19	13
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	14
2.1. Manutenção	14
2.2. TPM na Manutenção.....	16
.....	19
2.3. Modelos de Manutenção	20
2.4. Gestão de Materiais em Manutenção.....	22
2.5. Gestão de materiais vs TPM.....	25
3. METODOLOGIA.....	26
4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	29
5. CONCLUSÃO	40
6. REFERÊNCIAS.....	42
7. ANEXOS	43

Índice de Tabelas

Tabela 1. Notas de manutenção para pedido de filtros.....	27
Tabela 2. Abertura e Encerramento de Ordem de Manutenção corretiva.....	30
Tabela 3. Tempos de paragem de cabines (designações e dados alterados a pedido da empresa)	31
Tabela 4. Movimentação do material MA00007	32
Tabela 5. Movimentação do material MA00008	32
Tabela 6. Movimentação do material MA00009	32
Tabela 7. Movimentação do material MA00010	32
Tabela 8. Movimentação do material MA00029	33
Tabela 9. Movimentação material MA00021.....	34
Tabela 10. Movimentação material MA00022.....	35
Tabela 11. Movimentação material MA00023.....	35
Tabela 12. Movimentação material MA00024.....	36
Tabela 13. Valor de custos por fornecedor.....	37
Tabela 14. Redução percentual de custos	38

Índice de Figuras

Figura 1. Logotipo CaetanoBus	11
Figura 2. Organigrama Conselho de Administração (documentação interna)	11
Figura 3. Organigrama departamento de Manutenção (documentação interna).....	12
Figura 4. Principais objetivos da manutenção (Pinto, 2013).....	14
Figura 5. Custo total da manutenção em função da manutenção preventiva e corretiva. (Stevenson 2002).....	15
Figura 6. Elementos do programa 5S (Caio César, 2019).....	17
Figura 7. Os pilares da filosofia TPM (Caio César, 2019).....	19
Figura 8. Classificação dos modelos de manutenção (adaptado de Pinto, 2013).....	20
Figura 9. Apresentação dos principais parâmetros de gestão de materiais (Pinto, 2013)	24
Figura 10. Layout cabines de pintura CaetanoBus (fonte interna CBus)	26
Figura 11. Organização do armazém de manutenção	29

Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

(se existirem)

CBUS – CaetanoBus

TPM- Total Productive Maintenance (manutenção produtiva total)

JIT- Just in Time

JIPM- Japan Institute of Plant Maintenance

MRP - Material Requirement Planning (Planeamento de Necessidade de Materiais)

SS – *Stock* de segurança

MP – Manutenção Preventiva

MO – Manutenção Corretiva

OR- Ordem de Reparação

OMC- Ordens de Manutenção Corretiva

OMP- Ordem de Manutenção Preventiva

MNT- Manutenção

4081- Secção da Manutenção

4004- Secção de Pintura

4092- Secção de Armazém

4010 -Secção de Preparação de Entrega

4027 – Secção de Protótipos

SAP - ERP. CBUS

1. INTRODUÇÃO

No âmbito do Mestrado de Gestão de Empresas, lecionado no Instituto Universitário da Maia (ISMAI), para conclusão do curso, é proposto a elaboração de uma Dissertação ou Trabalho Projeto, na qual a escolha do autor é então a elaboração de um Trabalho Projeto com o objetivo de desenvolver um projeto em ambiente empresarial, aplicando conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico. Percurso académico esse, que começou numa área totalmente diferente, o autor deste projeto é licenciado em Gestão do Desporto também no Instituto Universitário da Maia e quando surge a oportunidade de trabalho na CaetanoBus, surge também a vontade de aprender mais na área da gestão sem ser ligado apenas ao desporto, mas na verdade levanta-se outro desafio, o desafio da indústria, algo que é uma realidade que o autor nunca tinha presenciado em todo o seu percurso académico ou profissional. Estando o autor deste projeto a trabalhar no departamento de Manutenção, surge assim o projeto de a implementação de um método de gestão de materiais de manutenção

1.1. Apresentação do Grupo Salvador Caetano

O Grupo Salvador Caetano foi fundado em 1946, iniciando a sua atividade com o fabrico de carroçarias para autocarros, na Divisão Fabril de Gaia. Em 1967 iniciou as atividades de exportação para Inglaterra e em 1968 tornou-se representante exclusivo da Toyota em Portugal. O Grupo construiu uma unidade fabril em Ovar, inaugurada em 1971 e desde então, o crescimento e expansão alargaram-se a todo o país e, mais tarde ao estrangeiro, passando igualmente pela diversificação dos negócios e atividades.

Atualmente o grupo encontra-se presente em Portugal, Espanha, Inglaterra, Alemanha, Angola e Cabo Verde em áreas como o fabrico de automóveis e carroçarias, serviços pós-venda, comercialização e assistência de veículos automóveis e peças, entre outras.

1.2. Apresentação da CaetanoBus

A CaetanoBus é uma empresa que se insere no Grupo Salvador Caetano e foi formada em 2002, surgindo de uma parceria entre o Grupo Daimler Chrysler e o Grupo Salvador Caetano. Esta empresa tem como atividade o fabrico de carroçarias de autocarros e como objetivo ser uma referência relativamente à relação qualidade-preço, como fabricante de veículos de transporte público de passageiros.

A produção de carroçarias na CaetanoBus está dividida em três linhas de montagem. A Linha 1 é uma linha flexível, destinada à montagem de autocarros por séries de maior ou menor dimensão, produzindo os modelos Winner, Levante, entre outros modelos. Na Linha 2 produz-

se o modelo Urbanos nas suas diferentes variantes. Na linha três o modelo é produzido o modelo COBUS utilizado no transporte de passageiros dentro de aeroportos.



Figura 1. Logotipo CaetanoBus

1.3. Estrutura Organizacional e Estrutura do Departamento de Manutenção

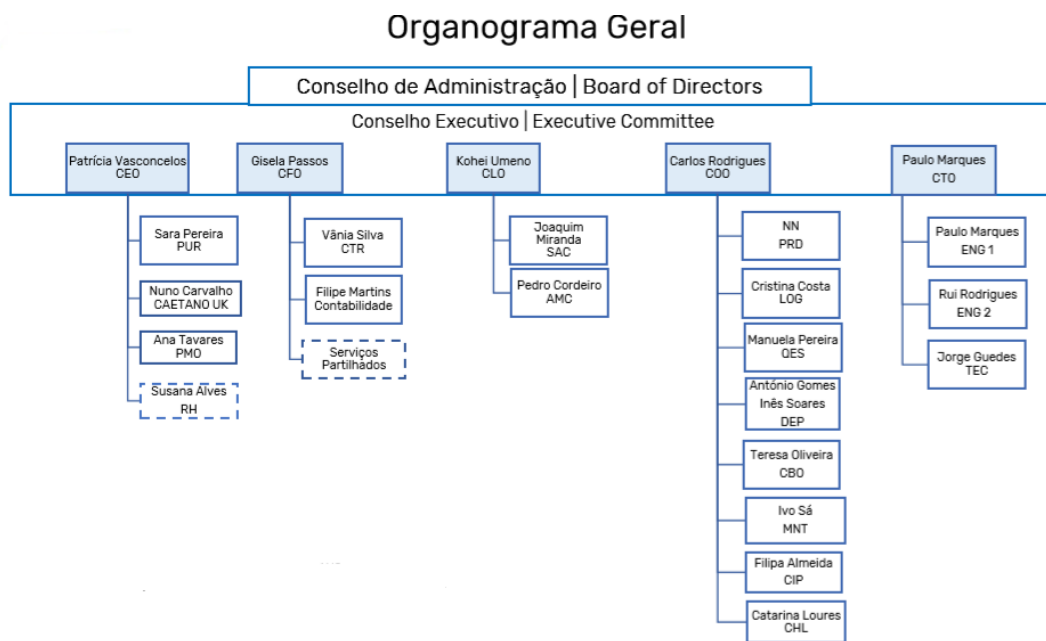


Figura 2. Organigrama Conselho de Administração (documentação interna)

ORGANIGRAMA – MNT

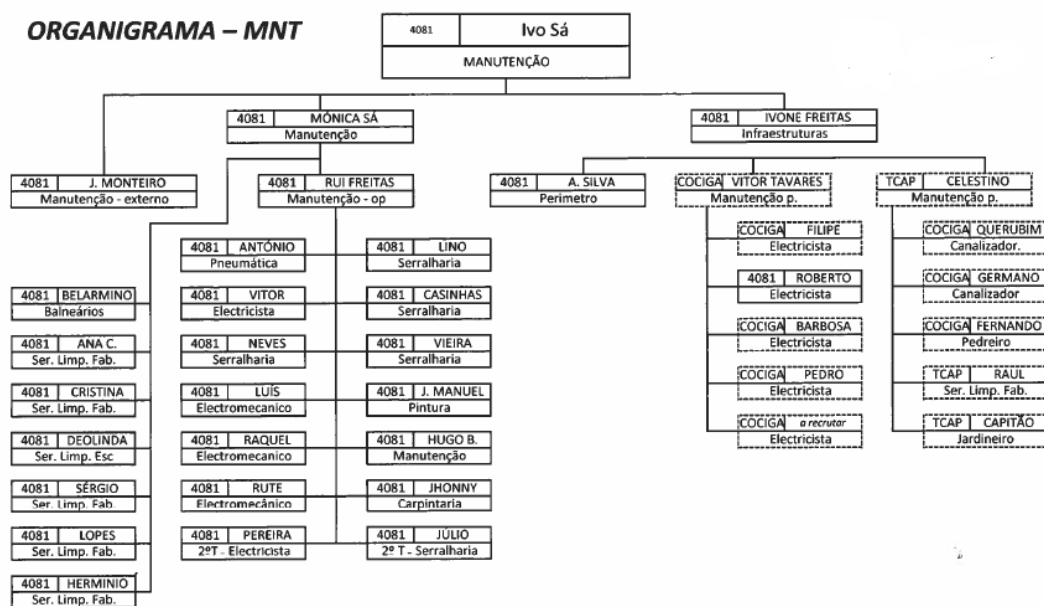


Figura 3. Organograma departamento de Manutenção (documentação interna)

Nas figuras 2 e 3 podemos observar como é estruturada do Conselho de Administração da CaetanoBus e do departamento de Manutenção.

1.4. Objetivos da Dissertação

Uma vez que o autor deste projeto se encontra inserido no departamento de Manutenção (MNT) da CaetanoBus, deparou-se com constantes falhas nos planos de manutenção preventiva e na falta de materiais em *stock* nas datas planeadas para a ação preventiva.

Verificou também que os materiais de ação corretiva como por exemplo: tintas, iluminarias, tubos de ar comprimido entre outros, não têm um *stock* de segurança predefinidos e os pedidos desse material são feitos no momento, através de várias ordens de manutenção corretivas que(OMC) ficam por encerrar e a ação de manutenção aguarda a chegada dos mesmos.

Com esta dissertação é feita uma proposta para a implementação de um planeador de manutenção com códigos diferenciadores dos demais da organização, regras de consumo de materiais, implementação de um procedimento de trabalho, dando assim formação à equipa de MNT de como deverá ser realizado o consumo desses materiais.

1.5. Estrutura da Dissertação

O capítulo inicial desta dissertação constitui a Introdução em que se apresenta o contexto em que foi desenvolvido o presente projeto. Também se apresenta genericamente o problema que despoletou a criação do projeto e definem-se os objetivos do trabalho.

No segundo capítulo, numa ótica de tornar mais compreensível ao leitor as melhorias que se pretenderam implementar com vista ao cumprimento dos objetivos do projeto, são apresentados os resultados da revisão da literatura que balizam e sustentam este trabalho e suas conclusões.

De seguida, será descrito o processo de implementação, referindo as diferentes fases e as principais operações de cada uma. No mesmo capítulo serão apresentados, em maior pormenor do que na Introdução, os problemas ou questões que deram origem ao presente projeto.

No quarto capítulo será descrito o trabalho efetuado relativamente ao balanceamento e iniciação de um novo. Neste capítulo apresentar-se-ão as resoluções dos problemas encontrados relativos à integração de um novo método de gestão de materiais. No final do capítulo apresentam-se os resultados relativos a este objetivo.

No quinto capítulo apresentam-se as conclusões de todo o trabalho desenvolvido e sugerem-se melhorias numa perspetiva de trabalho futuro.

1.6. Situação COVID-19

Infelizmente este projeto não poderá analisar todos os resultados idealizados no início, uma vez que a 15 de março de 2020 é declarado Estado de Emergência em Portugal, devido ao surto da pandemia do vírus COVID-19. O autor viu-se forçado a fazer teletrabalho, para sua proteção e de todos os colaboradores da CaetanoBus (aqui referida como CBus), assim sendo não foi possível realizar todos os passos de implementação propostos e aplicação do método a mais materiais utilizados pela manutenção. No seguimento das restrições aqui referidas o autor teve que se tornar proativo e mudar a análise dos resultados, visando assim quais as melhorias de processo obtidas, comparando as paragens e tempos de espera das cabines de pintura com o método anterior e com o novo método implementado, quais as alterações a nível de fornecedores e que impacto obteve em custos, prazos de entrega e também qual a redução percentual de custos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Manutenção

Pinto (2013), considera que a manutenção são as atividades destinadas a manter os equipamentos em condições próprias de funcionamento, através de intervenções, reparação de avarias e substituição de peças. É a combinação de ações de gestão, técnicas e económicas, aplicadas aos bens, para a otimização dos seus ciclos de vida. Sendo estas todas as ações necessárias para manter e/ou reparar um equipamento ou sistema, de modo a restaurar a sua condição inicial de funcionamento.

Se produzir significa explorar um equipamento de produção para obter produtos acabados, a manutenção assegura a disponibilidade da produção, portanto garante a quantidade, mas também a qualidade, nomeadamente no caso em que os parâmetros dos equipamentos agem diretamente sobre a qualidade final do produto. (Jean-Paul Souris, 1990).

A estreita cooperação entre os departamentos de produção e manutenção é o fator mais importante para garantir que a MP seja realizada de maneira eficaz (Saitoh, Makoto., Mizugaki, Hisao., 1994). A manutenção eficaz requer também em momentos diferentes o suporte ativo de outros departamentos, como a engenharia de produção, segurança e ambiente, a administração, departamento de compras e entre outros.

A figura 4, apresenta os principais objetivos da manutenção, propostos por Pinto (2013), onde refere que são quase todos incompatíveis entre si, pelo que é impossível otimizá-los paralelamente, estando os responsáveis pela gestão da manutenção incumbidos de encontrar a melhor relação entre os mesmos, de forma a servir os interesses da empresa.



Figura 4. Principais objetivos da manutenção (Pinto, 2013)

A nível da disponibilidade, Stevenson (2002) indica por que razões se devem evitar situações de paragem por avaria:

- Evitar interrupções no fornecimento de produtos ou prestação de serviços;
- Evitar o aumento de custos operacionais;
- Manter elevados padrões de qualidade e segurança.

No que diz respeito a custos, para Stevenson (2002), a tomada de decisão por parte dos gestores de manutenção é baseada em duas opções, sendo o objetivo encontrar o balanço ótimo entre ambas, por forma a reduzir o seu custo combinado.

A primeira opção é uma aproximação reativa que diz respeito à Manutenção Corretiva, enquanto que a segunda é de natureza proativa, referindo-se à Manutenção Preventiva. Por outras palavras, o objetivo é encontrar o balanço entre os custos de não disponibilidade e os custos dos recursos de manutenção.

Na figura 5 é apresentado o balanço ótimo entre os trabalhos de manutenção.

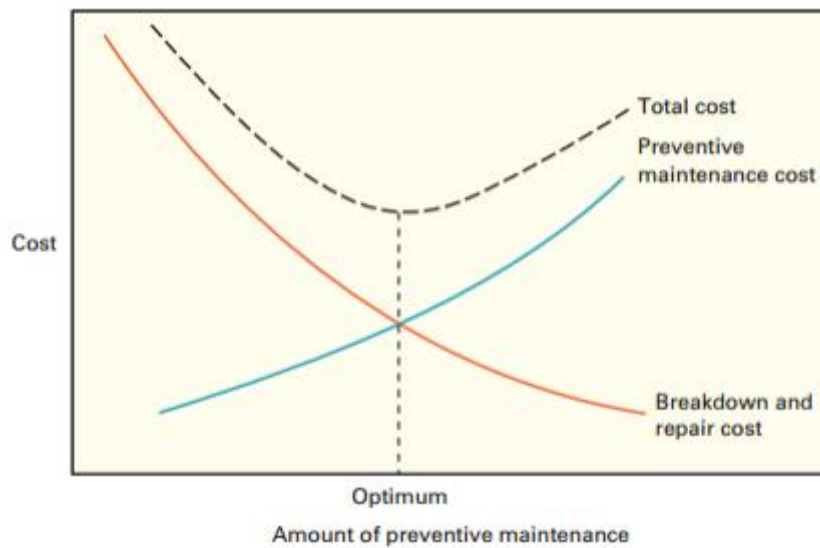


Figura 5. Custo total da manutenção em função da manutenção preventiva e corretiva. (Stevenson 2002)

Em termos de qualidade, segundo Pinto (2013), a manutenção necessita de ter em conta a crescente exigência e competitividade do mercado em relação a produtos e serviços de elevada qualidade em conformidade com as normas e requisitos do cliente. A manutenção deve intervir na conservação e melhoria da qualidade de produtos e serviços através de:

- Verificação periódica de tolerâncias e folgas;
- Verificação e calibração de mecanismos de controlo e regulação;
- Calibração periódica de instrumentos, por comparação com padrões devidamente aferidos;

2.2. TPM na Manutenção

A TPM (*Total Productive Maintenance*) é uma filosofia que embora tenha nascido nos Estados Unidos da América, na década de 1950. Foi no Japão que esta foi desenvolvida nos anos 1960 a 1970, ganhando uma enorme visibilidade, contribuindo de forma notável para que este país apresentasse os seus resultados na liderança inegável no mercado eletrónico e mais tarde no mercado automóvel.

Esta filosofia permitiu à indústria japonesa para apoiar o sistema de produção *just in time*. Neste processo de produção uma avaria numa máquina, ou uma redução de velocidade de produção pode ter um resultado devastador. Na produção em lotes em processos sem contínuos ou contínuos, os tempos de paragem não podem ser tolerados quando se pretende ser competitivo. O desafio colocado aos japoneses após a derrota na Segunda Guerra Mundial foi reconstruir um país destruído, sem grandes recursos naturais e com acentuados problemas sociais daí resultantes. Com ensinamentos dos norte-americanos após a guerra e uma enorme capacidade de se reconstruir, os nipónicos, com muita dignidade e orgulho, conseguiram a proeza de, em pouco de mais de três décadas, se tornar na segunda maior potência económica do mundo.

Um povo com poucos recursos depressa descobre que é com um pensamento magro (*lean*) e depressa encontra respostas para fazer face aos problemas. Sendo assim os japoneses elegeram um conjunto de objetivos estratégicos: zero defeitos, zero paragens, zero acidentes, zero *stocks* e zero tempo. A TPM foi uma das estratégias desenvolvidas para perseguir estes objetivos procurando assim maximizar a eficiência do equipamento.

Para melhorar a manutenção do equipamento e instalações, a indústria japonesa adotou o conceito de manutenção preventiva (MP) dos EUA. Na maioria das fábricas nos Estados Unidos as equipas de manutenção executam a manutenção à totalidade da fábrica sob o desígnio de tarefas. Em contrapartida, as empresas japonesas operam sob o lema da participação de “todos” os colaboradores. O “T” de TPM significa que todos são responsáveis pela manutenção das funções do equipamento.

A TPM proporcionou uma nova abordagem para melhorar a produtividade e a qualidade das operações de fabrico, as quais, combinados com o processo de produção JIT, permite atingir a excelência.

Esta filosofia é focada nos principais tipos de perda que podem acontecer nas linhas de produção, estas são conhecidas como as seis grandes perdas do equipamento, sendo elas:

1. Falhas no equipamento (falhas naturais ou por negligência);
2. Tempo de preparação (*setup*) de máquinas ou processos;
3. Redução de velocidade de produção;
4. Defeitos (problemas na qualidade);
5. Tempos de paragem;
6. Redução do output de produção.

Tokutaro Suzuki (1994) define que os principais objetivos da TPM são:

- Maximizar a eficiência e a utilização do equipamento;
- Desenvolver um sistema de manutenção proativa para completude do ciclo de vida do equipamento e das instalações;
- Envolver todas as funções da empresa que planeiam, definem ou usam o equipamento e instalações na implementação dos princípios e ferramentas TPM;
- Envolver ativamente todos os colaboradores (desde o operador base de produção até à gestão de topo);
- Promover a melhoria do desempenho operacional através das atividades de pequenos grupos conhecidos como AMT ou equipas autónomas de manutenção.
- Promover a TPM através da motivação dos colaboradores e nos pequenos grupos autónomos

As fundações dos oito pilares da TPM começam com a implantação do programa 5S. Os problemas não podem ser identificados quando o local de trabalho é desorganizado. Limpar e arrumar o ambiente ajuda a equipa a descobrir as falhas que é o primeiro passo para a melhoria. O programa 5S consiste nos seguintes elementos:



Figura 6. Elementos do programa 5S (Caio César, 2019)

- **Seiri (Uso):** separar o útil do inútil;
- **Seiton (Organização):** organizar os itens restantes;
- **Seiso (Limpeza):** limpar é inspecionar a área de trabalho;
- **Seiketsu (Padronização):** criar padrões de trabalho.
- **Shitsuke (Disciplina):** garantir que as ações praticadas nos quatro primeiros 4S anteriores, são regularmente aplicadas.

A Manutenção Produtiva Total deseja aumentar a produtividade, a eficiência e a segurança tendo líderes para desempenhar um papel proativo na manutenção dos equipamentos.

Cabe a administração desse departamento a tarefa de criar uma cultura interna para apoiar atividades contínuas que sejam baseadas nos oito pilares da TPM:

P1. Melhorias Focalizadas (*kobetsu kai-zen*)

Este conceito baseia-se em eventos específicos de melhoria em equipamentos e /ou instalações. Também referido como eventos de melhoria contínua, onde se identifica uma área de melhoria onde o impacto seja significativo e o custo/esforço associados sejam menores.

P2. Manutenção Planeada (*keikaku hozen*)

O objetivo de uma manutenção planeada é garantir a ausência de falhas nas máquinas e garantir máquinas que não produção defeitos, de maneira a garantir a total satisfação do cliente.

P3. Manutenção autónoma (*jishu hozen*)

A manutenção autónoma (MA) consiste no envolvimento e comprometimento dos operados fabris nas atividades básicas de manutenção dos seus equipamentos.

P4. Gestão Inicial do Equipamento / Gestão antecipada

Antes do equipamento ser entregue à linha produção, compete à equipa de manutenção definir quais a periodicidades de MP, quais as tarefas a ser realizadas, quais os componentes a serem utilizados nessas mesmas tarefas (ex: lubrificantes, fusíveis, etc.) e quais as melhorias que poderão ser aplicadas de modo a facilitar as ações de MC.

P5. Manutenção para a qualidade (*hinshitsu hozen*)

Este pilar procura alcançar um sistema de operações incapaz de produzir defeitos ou erros de qualidade. Nesta fase, são incluídos métodos *lean thinking* como os sistemas à prova de erro (*poka-yoke*) e mecanismos que mesmos estes não sejam a prova de erro alertam a presença do mesmo (*jidoka*).

P6. Office TPM

Neste pilar são usados o conhecimento e as ferramentas aplicadas nos processos de manutenção e de operações nos processos administrativos (*office*).

P7. Ambiente e Segurança

Análise das melhorias realizadas não vão colocar em causa ou reduzir a segurança, nem a saúde das pessoas, ou mesmo prejudicar o ambiente.

P8. Formação e treino.

Os processos de implementação dos anteriores pilares revelam necessidades de formação e treino junto de operadores de manutenção, qualidade, produção e outros.

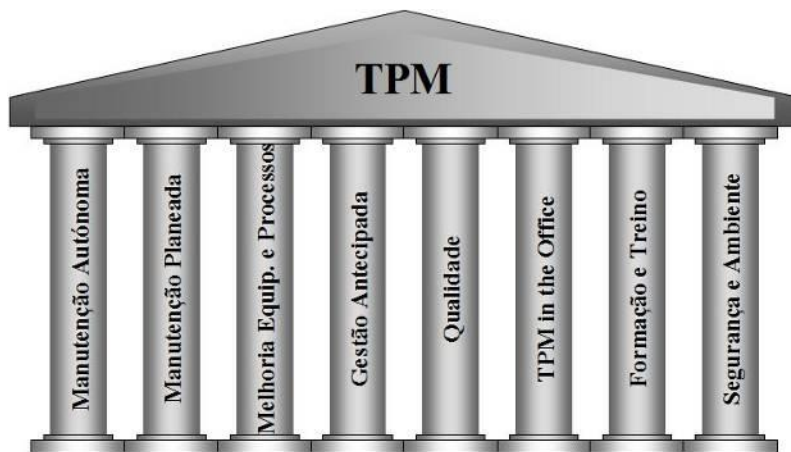


Figura 7. Os pilares da filosofia TPM (Caio César, 2019)

2.3. Modelos de Manutenção

Atualmente, existe uma grande variedade de designações e modelos de manutenção, alguns dos quais, segundo Pinto (2013), são duplicações de outros. O principal foco deverá ser conhecer as características de cada modelo e a sua abordagem à manutenção.

O modelo seguido no presente documento, figura 8, tem como base a proposta de Pinto (2013), considerando que o conceito de Manutenção Corretiva Planeada (MCP), deveria ser substituída pelo conceito de Manutenção de Melhoria.

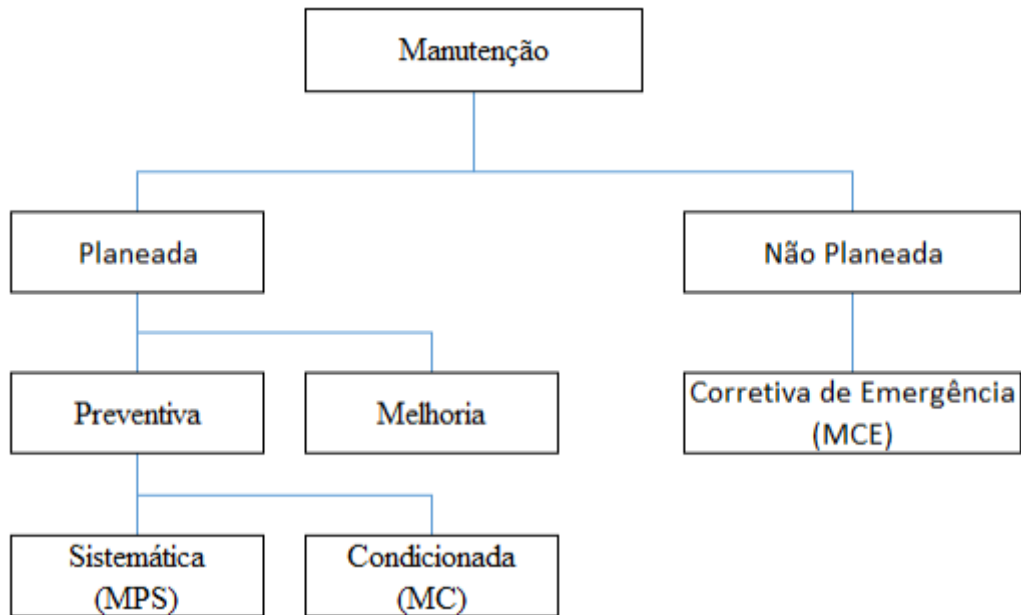


Figura 8. Classificação dos modelos de manutenção (adaptado de Pinto, 2013)

Do ponto de vista da gestão, verifica-se a necessidade de distinguir se os trabalhos de manutenção são planeados ou não planeados. De acordo com Cabral (2006) os trabalhos planeados antevêm a possibilidade de marcação prévia, de forma a afetar, o mínimo possível, a produção, enquanto que os trabalhos não planeados são relativos a situações imprevistas, cuja execução será determinada pela natureza da situação.

Souris (1990) define Prestação de Manutenção pelo seu conteúdo e pelos seus resultados, sendo esta definida pela:

- Execução de uma ou várias operações de manutenção preventiva ou corretiva;
- Execução do conjunto das operações de manutenção necessárias num dado bem, durante um certo período.

Devem ser tomados em conta os seguintes parâmetros:

- A natureza das operações de manutenção;
- O nível de intervenção necessário;
- As gamas de trabalhos a efetuar;
- As qualificações profissionais requeridas;
- A quantidade de horas, a duração dos trabalhos previstos.

A AFNOR (Association Française de Normalisation) apresenta cinco níveis de manutenção:

- O nível 1 é executado pelo operador da máquina. Engloba tarefas como troca de fusíveis, limpeza do equipamento, estas ações devem constar no manual de utilização da máquina;
- O nível 2 é executado pelo técnico de manutenção em ação preventiva;
- O nível 3 é executado também pelo técnico de manutenção, mas em ação corretiva;
- O nível 4 é uma manutenção curativa de origem preventiva ou corretiva;
- O nível 5 é um reforço da atividade de manutenção com a subcontratação de equipas especializadas.

2.4. Gestão de Materiais em Manutenção

A gestão de *stocks* tem sido objeto, desde há várias décadas, de estudos aprofundados e, tendo em conta a relativa simplicidade do problema sob o seu aspeto matemático e lógico. A gestão dos *stocks* é uma função chave na empresa.

Crolais (1973), apresenta a função de gestão de *stocks*, com o papel em procurar constantemente o volume ótimo do *stock* que permita, por tabela, assegurar a produção e, por consequência, as vendas, nas condições definidas. A gestão de um *stock* consiste também em medir a continuidade e o funcionamento das outras funções de que esse *stock* é o ponto de partida ou chegada. É assim que esta gestão pode condicionar fortemente o bom funcionamento das funções de aprovisionamento, produção, manutenção, vendas e serviço pós-venda. Sendo assim, a gestão de *stocks* possui dois aspetos complementares, o aspeto económico e o aspeto de serviço, que por vezes podem ser contraditórios.

Zermati (2000) define um *stock* como uma provisão de produtos destinados ao consumo. O total investido em *stocks* utilizadas em manutenção pode representar, para algumas empresas, importância na ordem dos 50% dos custos diretos de manutenção. (Cabral, 2004).

Os *stocks* provocam uma importante imobilização financeira e são considerados como uma carga, uma consequência inevitável, mas desagradável de uma atividade industrial e comercial. (Corlais, Michel., 1973)

O Sistema Toyota de Produção, conhecido como *lean production*, caracteriza-se com um agregado de princípios, práticas e ferramentas usadas para criar valor com melhor qualidade e poucos defeitos. De forma mais objetiva, reduz continuamente as perdas em todas as áreas e de todas as formas (Bortolotti, Boscarri e Danese, 2015; Soliman e Saurin, 2017). Conforme Womack e Jones (2004), a base da produção “limpa” que consiste em eliminar os desperdícios para reduzir os custos de produção e maximizar o valor agregado.

Segundo Slack *et al.* (2002), para a implementação de um sistema *lean*, é necessário utilizar técnicas ou ferramentas, tais como *kanban*, *setup* rápido, entre outras. O uso de tais ferramentas e estratégias auxiliam na simplificação dos processos indo diretamente a cada causa que origina tipos de perda pelos sistemas produtivos (Ahern e Whelton, 2010). A gestão de *stocks* é considerada de suma importância neste processo, tendo relação direta com a qualidade e redução de custos (Oliveira, 2009).

Tal como na produção, o êxito de um programa de manutenção depende muitas vezes da existência em *stock* de materiais de manutenção, a ausência de determinado componente pode implicar elevados prejuízos e ainda colocar em risco os colaboradores e as próprias instalações. Na manutenção, a gestão de trabalhos e de materiais estão intimamente interligadas. Para uma eficiente ação de manutenção é necessário garantir uma boa gestão de materiais.

Amaral (2016) distingue dois tipos de procura na gestão de *stocks*, onde é importante ter em conta o modo como os artigos a adquirir, podem ou não, relacionar-se entre si. Neste contexto podemos considerar:

- Procura independente: artigos que não estão relacionados entre si. As quantidades necessárias, para cada artigo independente são calculadas individualmente;

- Procura dependente: artigos cuja necessidade está dependente de outros artigos. Para o estudo deste tipo de procura, podemos utilizar a metodologia planeamento de necessidades de materiais (MRP, do inglês *materials requirements planning*)

Pinto (2013) classifica os materiais em manutenção em três grandes categorias:

- I. Materiais de consumo regular, também designados como consumíveis, neste primeiro grupo pode se encontrar materiais como óleos, massas lubrificantes, filtros de cabines de pintura e todos os matérias regularmente utilizados pela manutenção. Para este modelo podem ser utilizados os tradicionais modelos de gestão de *stocks* baseados numa procura previsível e repetitiva;
- II. Peça de reserva ou sobressalentes (por exemplo, componentes ou elementos de máquinas). Aqui é recomendado a análise de padrões de consumo e definição cuidada dos artigos e materiais a manter em *stock*;
- III. Ferramentas, instrumentos e equipamentos de apoio a manutenção como por exemplo: máquinas de soldar, berbequins, entre outros.

Para um bom sistema de gestão de materiais é necessária uma boa definição de parâmetros de gestão, parâmetros estes que são os seguintes:

- Quantidade a manter em *stock*;
- Ponto de encomenda;
- Quantidade a encomendar;
- *Stock* máximo;
- *Stock* mínimo;
- Unidade de compra;
- Unidade de consumo.

É necessário fazer uma distinção dos dois tipos de *stocks*, pois as motivações que lhes dão origem são distintas, o *stock* de segurança para proteção da cadeia de abastecimento, garantindo que os níveis de serviço são atingidos, evitando os pesados custos de rotura e *stock* médio, que resulta da tentativa de rentabilização, via economias de escala, sobretudo, das operações de produção (Carvalho, José, et.al., 2012).

O *stock* de segurança funciona como uma ferramenta de mitigação do risco inerente à operação da cadeia de abastecimento (Lambert e Stock, 1999)

O *stock* de segurança destina-se a anular os efeitos dos aumentos de consumo em relação à média prevista, bem como os atrasos de entrega imputáveis aos fornecedores. (Zermati, Pierre, 2000).

O planeamento de materiais é realizado através da metodologia MRP. A validação do MRP é realizada em função do planeamento da capacidade CRP (*capacity requirements planning*) de maneira a garantir que os planos possam ser executados e a carga seja estável.

O método de planeamento MRP surgiu nos anos 1960s nos EUA, a origem está associada ao modelo da quantidade económica de encomenda (Q_{ee}) desenvolvido uma década antes por Wilson também nos EUA.

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot S}{I \cdot c}}$$

Onde:

A – Consumo anual (ex: unidades)

S – Custo de encomenda ou *setup* (€)

I – Taxa de posse (%)

c – Custo unitário (u/€)

Zermati (2000) introduz uma fórmula para o cálculo de um *stock* médio, que é obtida através da equação que se segue onde **SS** é o *stock* de segurança:

$$\text{stock médio} = \frac{Q_{ee}}{2} + SS$$

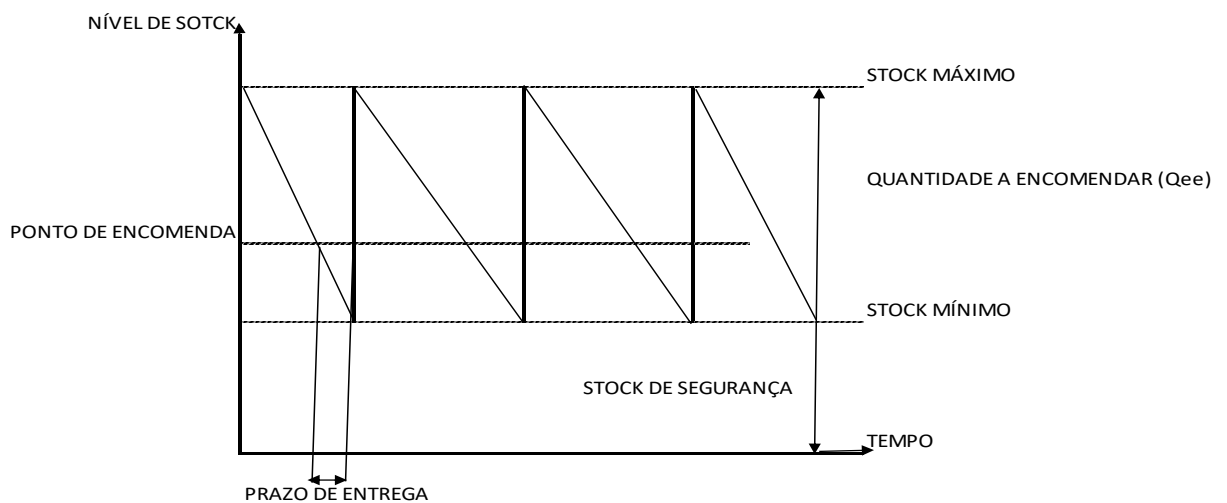


Figura 9. Apresentação dos principais parâmetros de gestão de materiais (Pinto, 2013)

A gestão de materiais em manutenção deverá desenvolver melhorias em áreas importantes como, a normalização de materiais, procura de materiais (facilidade em encontrar o material), relação entre componentes e equipamento, o controlo de quantidades em *stock*, rápida referenciação dos fornecedores, gestão visual de forma a facilitar a identificação e localização (em alguns casos poderá ser aplicado o sistema visual *kanban*) para controlo das quantidades de *stock*.

2.5. Gestão de materiais vs TPM

Para este caso em particular aplicada à manutenção da CBus, o autor irá mencionar alguns dos pilares de TPM e qual a ligação com a Gestão de Materiais.

- Gestão inicial do Equipamento: aquando o equipamento é recebido pela manutenção é feita atribuição de código interno, lista de tarefas, lista de componentes e inserido num plano de manutenção;
- Manutenção planeada: neste ponto como o objetivo é evitar falhas de equipamentos, é necessário ter especial atenção para as periodicidades atribuídas na lista de tarefas e para os componentes que nela estão, para garantir que na data planeada não irá faltar em *stock* o componente indicado para a manutenção preventiva;
- Manutenção autónoma: no caso das cabines de pintura, a troca dos filtros é manutenção de nível 1, são os próprios pintores que fazem a esta troca, contudo a aquisição e gestão do *stock* de filtros é feita pela manutenção;
- Formação e treino: devido a maus hábitos de trabalho, será necessário dar formação à equipa de manutenção de como receber o material, armazenar no local indicado e fazer o consumo do mesmo. Também será necessário dar uma pequena formação à pintura de como fazer a requisição dos filtros para as cabines de pintura;

3. METODOLOGIA

Este projeto surgiu quando foi pedido ao autor para realizar um procedimento que definisse a periodicidade de limpeza e troca de filtros de todas as cabines/estufas existentes na linha de montagem da CBus, sendo que existe uma cabine na secção de montagem de gaiolas que está subdividida em duas, a cabine de lavagem (1A) e cabine de aplicação de primário (1B) na gaiola, depois do autocarro passar pelo processo de montagem da gaiola no *chassi*, entra na secção 4004 (Pintura) onde encontra-mos 6 cabines de pintura (1, 2, 3, 4, 5 e 8), 1 cabine de lixagem (7), uma cabine de preparação de tintas (6) e um posto de tratamento inferior, na secção 4010 (Preparação de entrega) temos mais uma cabine de pintura (9) onde são dados alguns acabamentos de pintura, pro último na secção 4027 (Protótipos) tem uma cabine de lixagem (10) utilizada para preparação de peças para montagem da estrutura.

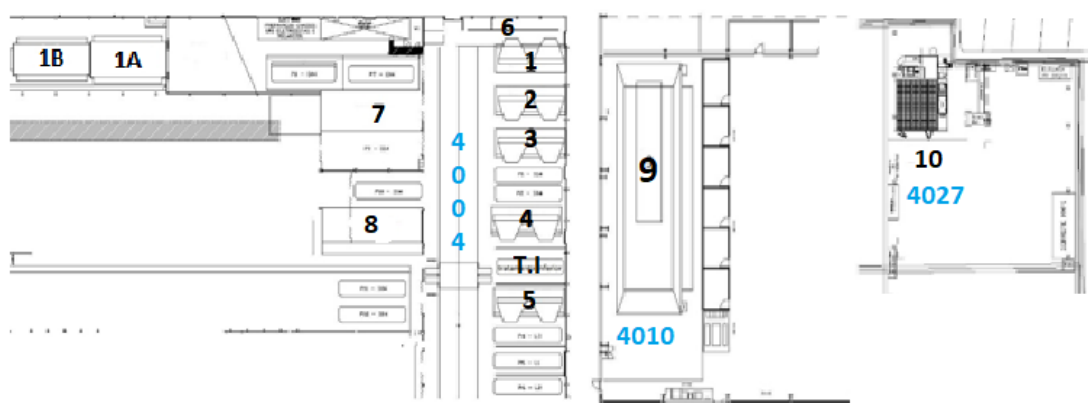


Figura 10. Layout cabines de pintura CaetanoBus (fonte interna CBus)

O procedimento que estava em vigor estava desatualizado com cabines que tinham sido substituídas por outras mais eficazes na secção 4004. Estas novas cabines têm um comando de controlo diferenciador de todas as outras tal como os filtros utilizados nas mesmas. A periodicidade da troca de filtros destas cabines é definida pelo próprio programa que está incorporado no comando de controlo das cabines, este emite um alerta quando os filtros atingem o limite máximo de horas de trabalho.

A responsabilidade da troca de filtros é inteiramente da secção 4004, sendo que aqui é aplicado o método de manutenção autónoma, manutenção de nível 1.

Até ao momento os filtros tinham um código de ferramentaria (código – 700XXXXX), código este criado pela secção 4092 (Logística) sem parâmetros de MRP, sendo que quando os filtros estavam a acabar era enviado para a manutenção uma nota de manutenção em que na descrição eram pedidos mais filtros e não era utilizado um código de material.

CENTRO DE CUSTO	ORDEM	EQUIPAMENTO	TEXTO BREVE	CUSTOS TOTAIS REAIS
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1	filtros para a cabine	0,00 €
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1	filtros	697,18 €
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1	filtros para cabine	692,48 €
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1	filtros para cabine	697,18 €
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1	filtros para cabine	0,00 €
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 2	filtros	697,18 €
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 2	filtros para cabine	697,18 €
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 2	filtros para cabine	692,48 €
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 2	filtros para cabine	697,18 €
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 2	4 rolos de papel de proteção	1 284,70 €
-	-	CABINE 3	-	0,00 €

Tabela 1. Notas de manutenção para pedido de filtros.

Para diferenciação de tipo de obra o sistema informático SAP atribui o número “51” para uma ordem de manutenção preventiva e o “52” para uma ordem de manutenção corretiva. Nesta tabela consegue-se observar que era aberta uma OMC para fazer a colocação de uma encomenda de filtros, e que essa ordem só era encerrada quando rececionado o material e efetuada a entrada da fatura.

Quando a encomenda é realizada através da ordem, todos os custos envolvidos com a compra ficam agregados à ordem. Embora que também se pode constatar que foram realizadas encomendas em que a mesma não foi colocada através da ordem e não existindo registo de custo associado.

Mais tarde foi verificado que a secção da manutenção tinha tintas que eram utilizadas para manutenções corretivas armazenadas na cabine de preparação de tintas na secção de pintura. Este material não estava codificado nem inventariado. Foi tomada a decisão de transferir estas tintas para a oficina da 4081 (Manutenção) e armazenadas num armário apenas destinado a material de pintura. Mas não era só as tintas que tinham falhas de inventario, diverso material utilizado em manutenções corretivas e preventivas, estavam nas mesmas condições.

Foi tomada então a iniciativa de criar um planeador de manutenção para que os materiais utilizados e fornecidos pela secção 4081 podem-se ser parametrizados, inventariado e feito o pedido de encomenda. Criou-se então o planeador 134 e foram criados os códigos MAXXXX (ex:MA0001). Mas a equipa de manutenção não estava preparada para este novo método, existiam hábitos de trabalho que apontavam para a resolução imediata do problema sem ter a consciência da importância do controlo de gastos de recursos, por sua vez o autor definiu um procedimento de trabalho para a gestão destes materiais, que podem ser consultados em anexos no ponto 7.

Após a elaboração deste procedimento o autor deu formação específica a toda a equipa de manutenção para que este procedimento fosse cumprido.

Procedimento esse que define como todo o processo deve ser realizado, englobando os seguintes tópicos:

- Criação de códigos: como proceder a criação de um código MA;
- Parametração de *MRP'S*: Tamanhos mínimos e máximos de lote, Quantidades de compra, Prazos de entrega, *Stock* de Segurança;
- Conversão de ordens de planeamento em requisições de compra;

- Processo de liberação de requisição e conversão em encomenda;
- Como realizar a recepção física do material e como dar entrada no sistema do mesmo;
- Como armazenar este material codificado com MA;
- Como utilizar o *kanban*;
- Como realizar o consumo e cedência deste material.

Os materiais já com código MA, passaram a ser etiquetados, no local onde estes são armazenados passou a existir um lugar identificado com o tipo de material e código correspondente onde guardar os materiais acompanhados com o respetivo *kanban* de consumo.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. Melhoria processo

Este novo método de gestão permite conseguir obter uma melhor previsão de *stock* de materiais para qualquer intervenção necessária que esteja planeada ou não. Por sua vez é uma forma de identificar custos e consumos que estejam agregadas as obras de manutenção, identificar que materiais têm mais fluxos de entrada e saída de *stock*, evita tempos de espera e paragem das linhas de produção como também no planeamento de manutenções.

Utilizando o método de 5S os materiais codificados passaram a ter lugar próprio para ficarem armazenados e devidamente identificados, como podemos ver nas seguintes imagens.



Figura 11. Organização do armazém de manutenção

Na imagem da direita podemos observar que cada prateleira tem uma etiqueta a identificar o material e o próprio material tem uma etiqueta com o respetivo código.

Anteriormente se separássemos as quantidades de filtros que cada cabine utilizava (individualmente) ocupava 1,42 metros quadrados, ou seja no total eram ocupados 4,26 metros quadrados. Agora com o novo método de arrumação são ocupados 1,86 metros quadrados com a quantidade exata de filtros para 3 cabines, o que também facilita o processo de entrega de filtros à pintura. Tendo assim um ganho de 2,4 metros quadrados.

CENTRO DE CUSTO	ORDEM	EQUIPAMENTO	TEXTO BREVE	INICIO BASE	DATA-BASE FIM
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1	filtros para a cabine	02.11.2017	19.12.2017
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1	filtros	04.02.2019	11.03.2019
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1	filtros para cabine	13.03.2019	01.04.2019
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1	filtros para cabine	09.04.2019	03.05.2019
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1	filtros para cabine	03.07.2019	22.07.2019
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 2	filtros	04.02.2019	11.03.2019
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 2	filtros para cabine	22.02.2019	11.03.2019
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 2	filtros para cabine	13.03.2019	01.04.2019
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 2	filtros para cabine	09.04.2019	03.05.2019
PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 2	4 rolos de papel de proteção	03.07.2019	30.07.2019
-	-	CABINE 3	-	-	-

Tabela 2. Abertura e Encerramento de Ordem de Manutenção corretiva

Com esta tabela entende-se que os filtros por vezes demoravam cerca de um mês para chegar, isto não significa que as cabines parem, mas por sua vez implicam que os filtros estão a trabalhar em saturação. O que provoca uma força maior no grupo extrator e a cabine trabalha numa situação não recomendada.

Portanto isto significa uma cabine de pintura que se encontra a trabalhar em subcarga devido a tempo de espera dos novos filtros, é uma cabine que não filtra todas as impurezas que se encontram no seu interior. Esta subcarga resultará em avarias dos componentes, o que pode prejudicar o ritmo de produção (tabela 3).

Este ritmo de produção pode ser afetado devido a existir poeiras que possam repousar na pintura de um autocarro, o que em certas situações pode representar em um novo processo de pintura o que leva que o carro tenha que ir mais uma vez à estufa, em que o trabalho e os consumos de materiais duplicam, este custo é largamente superior ao custo dos filtros.

CENTRO	CENTRO DE CUSTO	ORDEM CORRETIVA	EQUIPAMENTO	DESCRIÇÃO	DATA-BASE INÍCIO	DATA-BASE FIM	CUSTOS TOTAIS REAIS
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 4	reparar queimador da estufa	07/01/2008		43,32 €
1000	PREP. ENTREGA	52XXXXXXXXXX	CABINE 9	reparar queimadores da estufa secção 10	09/04/2008		21,66 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 4	TCP-REPARAR QUEIMADOR DA ESTUFA	01/02/2010	01/02/2010	25,13 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 4	REPARAR QUEIMADOR DA ESTUFA DE PINTURA	01/09/2010	01/09/2010	50,26 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 4	REPARAR QUEIMADOR DA CABINE PINTURA	28/09/2010	28/09/2010	85,60 €
1000	PREP. ENTREGA	52XXXXXXXXXX	CABINE 9	SUBSTIT. CHAPEU DA CHAMINE DO QUEIMADOR	09/05/2011	07/06/2011	225,00 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	reparar queimador estufa	22/07/2011	22/07/2011	37,70 €
1000	PREP. ENTREGA	52XXXXXXXXXX	CABINE 9	limpar queimador da estufa	08/05/2012	08/05/2012	- €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 4	reparar queimador estufa	08/05/2012	23/05/2012	122,62 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 4	REPARAR QUEIMADOR DA ESTUFA	16/05/2012	20/06/2012	91,60 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1A	verificar queimador da estufa	05/06/2012	05/06/2012	- €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1A	REPARAR QUEIMADOR ESTUFA	13/06/2012	05/07/2012	102,40 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1B	REPARAR QUEIMADOR ESTUFA	13/06/2012	05/07/2012	102,40 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1B	SUBSTITUIÇÃO DA RAMPA DE GAS QUEIMADOR	23/08/2012	31/08/2012	591,50 €
1000	PREP. ENTREGA	52XXXXXXXXXX	CABINE 9	reparar queimador estufa	12/09/2012	20/09/2012	95,60 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 4	reparar queimador da estufa	09/10/2012	11/10/2012	35,00 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	reparar queimador da estufa	08/01/2013	09/01/2013	10,50 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 4	reparar serrandas e queimador da estufa	23/01/2013	25/01/2013	124,40 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	reparar tubos do queimador estufa	21/02/2013	07/03/2013	15,36 €
1000	PREP. ENTREGA	52XXXXXXXXXX	CABINE 9	reparar queimador da estufa	05/04/2013	08/04/2013	14,00 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 4	reparar queimador da estufa	30/05/2013	30/05/2013	10,50 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 4	reparar queimador estufa	12/06/2013	12/06/2013	10,50 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 4	reparar queimador da estufa	10/07/2013	11/07/2013	10,50 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	reparar queimador estufa	28/11/2013	28/11/2013	- €
1000	PREP. ENTREGA	52XXXXXXXXXX	CABINE 9	reparar queimador da estufa	14/01/2014	17/01/2014	3,50 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	reparar queimador da estufa	21/01/2014	22/01/2014	24,50 €
1000	PREP. ENTREGA	52XXXXXXXXXX	CABINE 9	reparar avaria queimador estufa	30/05/2014	30/05/2014	7,00 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	reparar queimador estufa	03/09/2014	03/09/2014	10,50 €
1000	PREP. ENTREGA	52XXXXXXXXXX	CABINE 9	reparar queimador da estufa	23/12/2014	31/12/2014	7,00 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	reparar queimadores estufa	22/05/2015	15/06/2015	122,40 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	reparar queimadores estufa	18/07/2015	22/07/2015	14,00 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 4	reparar queimador estufa	28/07/2015	30/07/2015	14,00 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 4	reparar queimador da estufa	28/08/2015	28/08/2015	14,00 €
1000	PREP. ENTREGA	52XXXXXXXXXX	CABINE 9	reparar queimador estufa	03/09/2015	16/09/2015	604,50 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	reparar queimador estufa	14/01/2016	26/01/2016	17,50 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1A	REPARAR QUEIMADOR ESTUFA	18/05/2016	25/05/2016	7,00 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	queimadores cabine 8	06/12/2017	11/12/2017	17,22 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 5	queimador danificado	04/01/2018	05/01/2018	34,44 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	cabine 8 danificada queimador	02/02/2018	05/02/2018	43,06 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	queimador cabine pequena	05/11/2018	12/11/2018	705,31 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 4	cabine 4 queimador avariado	06/11/2018	12/11/2018	4,31 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	cabine 8 queimador avariado	21/01/2019	05/02/2019	129,02 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	queimador cabine 8 danificado	07/02/2019	06/03/2019	- €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 4	queimador cabine 4	11/02/2019	12/02/2019	18,80 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1B	queimador da cabine de estrutura	08/02/2019	13/02/2019	4,70 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	queimador avariado	07/03/2019	18/03/2019	- €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1B	queimador avariado	02/04/2019	03/04/2019	18,80 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 8	tubo do queimador danificado	04/06/2019	05/06/2019	9,40 €
1000	PREP. ENTREGA	52XXXXXXXXXX	CABINE 9	REPARAR QUEIMADOR CABINE DE PINTURA	17/06/2019	18/06/2019	- €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 5	queimador danificado	23/05/2019	26/06/2019	- €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 1B	queimador danificado	23/01/2020	30/01/2020	1 095,85 €
1000	PINTURA	52XXXXXXXXXX	CABINE 5	REPARAR QUEIMADOR CABINE CABINE 5	28/01/2020	05/02/2020	196,20 €
TOTAL DE CUSTOS:							4 948,56 €

Tabela 3. Tempos de paragem de cabines (designações e dados alterados a pedido da empresa)

Na tabela 3 podemos observar que desde 2008 têm vindo a ser constante as avarias de queimadores. Em alguns casos as avarias devem-se maioritariamente à componente elétrica, quando a cabine é sujeita a sobrecarga enquanto não é feita a substituição dos filtros dentro do tempo do plano de manutenção preventiva de acordo com as periodicidades definidas. O autor considera que este é um dos fatores consequentes de falhas ou avarias.

Salientado a cabine 8 e 9, que são duas cabines com a mesma periodicidade e filtros utilizados, ambas as cabines têm um custo anual de filtros de 6 264,51€, que combinando os custos das duas cabines dá algo como 12 529,02€.

As reparações efetuadas aos queimadores, custaram um total de 1 156,47€ da cabine 8 e 978,26€ da cabine 9, tendo sido gastos até agora 2 134,73€. Este valor representa cerca de 17% do valor anual de filtros comprados para estas duas cabines.

4.2. Movimentos de materiais de código MA

4.2.1. Movimentos filtros

Da tabela 4 até à tabela 8 aquando da primeira entrada, já existiam filtros, filtros esses que não estavam codificados, mas foram utilizados mesmo depois da introdução dos códigos MA. Sempre que necessário fazer a troca de filtros, os mesmos já existiam em *stock* e não houve tempos de paragem ou de espera, porque aquando da troca seguinte existia material necessário para colmatar a necessidade. As cabines não estiveram a trabalhar em subcarga.

MA00007 - ROLO FILTRO CHAO 3" 0,75 X 20 M			
Movimento	Data	Unidade movimentada	Stock existente na data
Saída	19.05.2020	6 ROL	2
Entrada	25.11.2019	7 ROL	8
Saída	20.11.2019	8 ROL	1
Entrada	02.08.2019	9 ROL	9+

Tabela 4. Movimentação do material MA00007

MA00008 - FILTRO BOLSAS (10B) GRUPO GERADOR G4			
Movimento	Data	Unidade movimentada	Stock existente na data
Saída	25.05.2020	6 PC	6
Entrada	15.05.2020	4 PC	12
Saída	21.02.2020	24 PC	8
Saída	14.02.2020	4 PC	32
Entrada	11.02.2020	24 PC	36
Entrada	20.01.2020	12 PC	12
Saída	14.11.2019	12 PC	0
Saída	13.11.2019	12 PC	12
Entrada	02.08.2019	12 PC	24
Entrada	22.07.2019	12 PC	12

Tabela 5. Movimentação do material MA00008

MA00009 - FILTRO BOLSAS (10B) GRUPO EXTRACTOR G3			
Movimento	Data	Unidade movimentada	Stock existente na data
Saída	21.02.2020	24 PC	8
Entrada	11.02.2020	24 PC	32
Entrada	20.01.2020	12 PC	12
Saída	14.11.2019	12 PC	0
Saída	13.11.2019	12 PC	12
Entrada	02.08.2019	12 PC	24
Entrada	22.07.2019	12 PC	12

Tabela 6. Movimentação do material MA00009

MA00010 - FILTRO TETO MANTA 651 (EFICACIA F-5)			
Movimento	Data	Unidade movimentada	Stock existente na data
Entrada	11.02.2020	48 PC	72
Saída	26.11.2019	24 PC	24
Saída	20.11.2019	24 PC	48
Entrada	11.10.2019	25 PC	72
Entrada	02.08.2019	47 PC	47

Tabela 7. Movimentação do material MA00010

MA00029 - PELICULA ADESIVA P/PAREDES - DIRT TRAP			
Movimento	Data	Unidade movimentada	Stock existente na data
Saída	13.05.2020	8 ROL	1
Entrada	25.10.2019	9 ROL	9+

Tabela 8. Movimentação do material MA00029

De acordo com o que vimos acima no ponto 4.1 na tabela 2, é visível que o tempo de espera desde que era emitida a ordem de manutenção para pedido de filtros até à receção dos mesmos. No entanto nas tabelas 4, 5, 6, 7 e 8 observamos que nunca esteve em falta de *stock* filtros, constata-se também que assim que era consumido, o ponto de encomenda é atingido demorava cerca de 10 a 15 dias a chegar uma nova remessa de filtros antecipadamente da próxima troca de filtros.

4.2.2. Movimentos tintas

Nas seguintes tabelas selecionei apenas alguns códigos das tintas utilizadas por nós para demonstrar que sempre que era necessário fazer uma intervenção corretiva ou preventiva, o material não faltava em *stock*, não serão mostrados todos os códigos sendo que são utilizados em manutenção mais de 20 RAL's.

MA00021 - TINTA SINALIZAÇÃO CHÃO BRANCO (4L)			
Movimento	Data	Unidade movimentada	Stock existente
Saida	11.03.2020	4 L	36
Saida	12.02.2020	7 L	40
Entrada	07.11.2019	20 L	47
Entrada	18.10.2019	7 L	27
Saida	14.10.2019	10 L	20
Entrada	11.10.2019	8 L	30
Saida	11.10.2019	8 L	22
Entrada	02.10.2019	8 L	30
Entrada	24.07.2019	8 L	22
Saida	18.09.2019	6 L	14
Entrada	07.08.2019	20 L	20

Tabela 9. Movimentação material MA00021

MA00022 - TINTA SINALIZAÇÃO CHÃO AMARELO (4L)			
Movimento	Data	Unidade movimentada	Stock existente
Saida	28.05.2020	4 L	34
Saida	28.05.2020	4 L	38
Saida	28.05.2021	12 L	42
Entrada	28.05.2022	20 L	54
Saida	21.05.2020	4 L	34
Entrada	29.04.2020	8 L	38
Entrada	24.03.2020	8 L	30
Saida	11.03.2020	6 L	22
Saida	12.02.2020	4 L	28
Entrada	12.02.2020	8 L	32
Saida	12.02.2020	1 L	24
Saida	03.02.2020	11 L	25
Entrada	05.11.2019	8 L	36
Entrada	18.10.2019	4 L	28
Saida	14.10.2019	13 L	24
Entrada	11.10.2019	16 L	37
Saida	11.10.2019	16 L	21
Entrada	27.09.2019	16 L	37
Entrada	24.07.2019	8 L	21
Saida	18.09.2019	7 L	13
Entrada	07.08.2019	20 L	20

Tabela 10. Movimentação material MA00022

MA00023 - TINTA SINALIZAÇÃO CHÃO BRANCO (20L)			
Movimento	Data	Unidade movimentada	Stock existente
Entrada	23.01.2020	40 L	60
Entrada	05.11.2019	20 L	20
Saida	22.10.2019	20 L	0
Saida	18.10.2019	17,5 L	20
Saida	17.10.2019	0,5 L	37,5
Saida	18.09.2019	2 L	38
Entrada	24.07.2019	40 L	40

Tabela 11. Movimentação material MA00023

Nesta tabela (11) podemos observar que dia 22/10/2019 surge um trabalho não planeado e o stock de branco em lata de 20 litros fica esgotado, mas com uma coordenação ótima com o fornecedor e MRP's bem definidos em SAP para aquando a colocação de pedido de encomenda, o material consegue estar na empresa em menos de 15 dias. Mas isto não significou que ficamos sem a tinta branca, porque em contrapartida na mesma data em latas de 4 litros tínhamos em stock 27 litros, como podemos observar na tabela 9.

MA00024 - TINTA SINALIZAÇÃO CHÃO AMARELO (20L)			
Movimento	Data	Unidade movimentada	Stock existente
Saida	03.02.2020	1 L	40
Saida	03.02.2020	28 L	41
Entrada	23.01.2020	40 L	69
Saida	11.12.2019	1 L	29
Saida	25.10.2019	5 L	30
Saida	18.10.2019	39	35
Saida	17.10.2019	5 L	74
Saida	11.10.2019	40 L	79
Entrada	11.10.2019	40 L	119
Saida	02.10.2019	1 L	79
Entrada	27.09.2019	40 L	80
Entrada	24.07.2019	40 L	40

Tabela 12. Movimentação material MA00024

4.3. Redução de fornecedores

Em relação aos filtros extras três novas cabines ainda estão dentro da garantia, não podendo mudar o fornecedor por enquanto, mas em contrapartida com as restantes 9 é um fornecedor só para todos os filtros utilizados na cabine.

No caso das tintas de manutenção, existiam três fornecedores (fornecedor 1, fornecedor 2 e fornecedor 3) diferentes, em que para além da compra da tinta, existiam mais custos agregados às mesmas (endurecedor, catalisador, resina) o que criava mais despesas e incerteza nos prazos de entrega.

Valor se comprássemos todos os RAL's a um só fornecedor			
FORNCEDOR 1	FORNCEDOR 2	FORNCEDOR 3	FORNCEDOR 4
€ 737,12	€ 948,22	€ 1 348,30	€ 735,17

Tabela 13. Valor de custos por fornecedor.

Os diferentes RAL's (cores) utilizados nas pinturas eram comprados a diferentes fornecedores de acordo com o orçamento apresentado por cada RAL.

Com a passagem das tintas para o armazém de manutenção, foi feita uma pesquisa de novas soluções e novos fornecedores. Com esta pesquisa foi encontrado um fornecedor (fornecedor 4) que iria conseguir fornecer tinta pronta aplicar, eliminando custos de endurecedor, catalisador e resina. Um fornecedor único que permitiu obter certezas de prazos de entrega, com resposta rápida e ausência de rutura de stock.

4.4. Redução da percentagem de custos

Em agosto de 2019, aproveitando a paragem de férias da produção, foi tomada a iniciativa de pintar o chão da secção das Gaiolas, ficou a cargo do departamento de Manutenção comprar a tinta, o RAL utilizado foi o 7042, esta tinta de chão já se encontrava com código MA criado. Na tabela 14 podemos observar os valores do que teria custado esta intervenção com diferentes fornecedores.

RAL 7042 - UTILIZADO PARA PINTAR CHÃO DE SECÇÃO GAIOLAS (AGOSTO 2019)					
FORNECEDOR	DESCRIÇÃO	QTD. UTILIZADA	€/UN.	TOTAL €	REDUÇÃO PERCENTUAL DE CUSTOS
FORNECEDOR 1	TINTA RAL7042	20	76,61 €	1 532,20 €	58%
	ENDURECEDOR	10	100,80 €	1 008,00 €	100%
FORNECEDOR 2	TINTA RAL7042	20	73,62 €	1 472,40 €	56%
	ENDURECEDOR	0	- €	- €	0%
FORNECEDOR 4 (fornecedor atual)	TINTA RAL7042	20	32,03 €	640,60 €	-
	ENDURECEDOR	0	- €	- €	-

Tabela 14. Redução percentual de custos

O fornecedor 1 e 2 são antigos fornecedores da Manutenção, em que a partir de registos de anos anteriores foi consultado os valores que esses praticavam, calculando as mesmas quantidades para ambos chegasse à conclusão de que o fornecedor 4 (fornecedor atual) é o mais vantajoso.

Isto porque para o fornecedor 1 a tinta fornecida, necessitava também da aquisição de endurecedor para fazer a mistura antes da aplicação da tinta, podemos observar que na compra da tinta foi possível poupar 58% do valor e 100% na aquisição do endurecedor.

O fornecedor 2, não necessita de endurecedor, mas o valor da tinta continua a ser superior em 56%.

Esta mudança de fornecedor possibilitou que esta obra não fosse tão dispendiosa, conseguindo assim perceber que por vezes as tintas estavam a ser compradas a fornecedores por preços superiores, porque eram compradas espontaneamente, existindo a necessidade da criação de um *stock*, alertou para a necessidade de procurar novas soluções e valores mais baixos.

4.5. Próximos trabalhos

Contudo, ainda existe no armazém da MNT materiais utilizados em manutenções preventivas e corretivas, que continuam com o código antigo, estes materiais estavam em conjunto com materiais da Logística no planeador 105 (planeador de Ferramentaria). Foi realizada a separação dos códigos que apenas pertencem ao departamento de Manutenção, mas não foi possível avançar muito mais, para passar estes materiais ao planeador 134 (planeador MNT) como códigos MA, serão, necessários os seguintes passos:

- Inventariar *stock* existente;
- Comparar com *stock* em SAP;
- Verificar fluxos e se estão a ser utilizados nos últimos três anos;
- Organização logística do armazém de manutenção;
- Identificar locais específicos para cada material;
- Etiquetar estes materiais e criar *kanban*;
- Seguir as normas de consumo definidas no procedimento de trabalho.

5. CONCLUSÃO

5.1. Discussão

Terminada a análise de resultados, do processo de implementação do método de gestão de materiais de manutenção, é verificada uma redução de tempos de espera de material, sempre que necessário existe em *stock* materiais para satisfazer as necessidades.

A nível de processo de trabalho da equipa de manutenção melhorou significativamente, conseguindo-se sensibilizar toda a equipa para a importância de controlo de consumos de materiais e o rigor no acompanhamento de custos, que refletem a prática de trabalho do departamento de manutenção.

Os objetivos da dissertação foram cumpridos:

- foi criado um planeador para o departamento de Manutenção com códigos diferenciadores;
- Os *stocks* passaram a ser parametrizados, não existindo tempos de paragem em obras de manutenção preventiva ou corretiva;
- O procedimento de trabalho foi implementado e dada formação a equipa de MNT para que não existam falhas neste processo.

Conseguindo desta forma observar redução de tempos e custos, existe rigor na metodologia de trabalho praticada ligada aos materiais, melhorando o desempenho do departamento.

5.2. Limitações

Existiram algumas limitações neste projeto, limitações essas relacionadas com o fator tempo, dado que este é um processo que implica bastante foco e dedicação uma vez que existe a necessidade de separar o que é material de ferramentaria de material de manutenção que até ao início deste projeto estava tudo agregado no mesmo planeador, e existiam materiais em que os códigos não tinham *MRP'S* bem definidos ou até mesmo não definidos de todo. Como já referido, este processo implica foco e dedicação, mas também trabalho no terreno, sendo que numa fase de implementação existe a necessidade de estar no terreno, com a situação da pandemia do vírus COVID-19 a CaetanoBus como outras empresas em Portugal, para contenção da propagação do vírus e proteção dos seus colaboradores, viu-se obrigada a colocar esses mesmos colaboradores em teletrabalho e outros em situação de *lay-off*, adiando assim a realização de alguns passos definidos para a implementação deste processo.

5.3. Futuras investigações

Este projeto continua em desenvolvimento, o esforço de todo o departamento tem sido notável e os resultados dos primeiros materiais (tintas e filtros) em funcionamento refletem isso mesmo, tornando-se assim um departamento com resposta rápida às necessidades que vão surgindo pela produção e as próprias instalações, na manutenção de equipamentos como das estruturas da empresa.

Com tudo, o autor reconhece que ainda há trabalho a fazer e como futuras pistas de investigação, seria interessante fazer uma análise a este processo no futuro e ver como se desenvolveu ao longo do tempo, seria também relevante estudar como gerir cargas semanais dos planos de manutenção preventiva. Numa fase posterior, elaborar a implementação da capacidade de mobilidade e adaptabilidade das manutenções preventivas às novas tecnologias, eliminando formulários em papel, transformando toda a informação digital e de rápida atualização em sistema.

6. REFERÊNCIAS

- Aherne, J., & Whelton, J. (2010). *Applying lean in healthcare: a collection of international case studies*. CRC Press.
- Amaral, F. D. (2016). *Gestão da Manutenção na Indústria*.
- Bortolotti, T., Boscari, S., & Danese, P. (2015). Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices. *International Journal of Production Economics*, 160, 182–201.
- Cabral, J. P. S. (2006). *Organização e Gestão da Manutenção*. (6ª ed.). Lisboa: Lidel – Edições Técnicas.
- Carvalho, J. C. D. (2010). *Logística e gestão logística*. *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Sílabo.
- César, Caio (2019). 8 pilares da TPM. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/8-pilares-tpm>
- Crolais, M. (1973). *Gestion intégrée des stocks et approvisionnement*. *Hommes et techniques*.
- Lambert, D. M., R. J. (1999), *Strategic logistic management*, 3ªEd., McGraw-Hill International Editions, Singapore
- Oliveira, C. (2009). Aplicação de técnicas de simulação em projetos de manufatura enxuta. *Estudos Tecnológicos Em Engenharia*, 4(3), 204–217
- Pinto, J. P. O. (2006). *Gestão de Operações na Indústria e nos Serviços*. Lisboa: Lidel – Edições Técnicas.
- Pinto, J. P. O. (2013). *Manutenção Lean*. Lisboa: Lidel – Edições Técnicas.
- Sacristã, F. R. *Gestão Industrial*. Edições CETOP, AL.
- Slack, N., Chambers, S., Johnston, R., Oliveira, M. T. C. de, & Alher, F. (2002). *Administração da produção*. Atlas.
- Soliman, M., & Saurin, T. A. (2017). Lean production in complex socio-technical systems: A systematic literature review. *Journal of Manufacturing Systems*, v. 45, p. 135-148.
- Souris, J. P., & Batista, E. (1992). *Manutenção industrial: custo ou benefício*. Lisboa: Lidel – Edições Técnicas.
- Stevenson, W. J. (2002). *Operations management*. (11ª ed.). Nova Iorque: McGraw-Hill Irwin.
- Suzuki, T. (2017). *TPM in process industries*. Routledge.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2004). *A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza*. Campus.
- Zermati, Pierre (2000), *A Gestão de Stocks*. Editorial Presença

7. ANEXOS

Anexo I – [PD 048-081-00032](#)

Anexo II – [PD 048-081-00056](#)