



IPG Politécnico
da Guarda
Escola Superior
de Tecnologia e Gestão

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Curso Técnico Superior Profissional
em Manutenção Industrial Eletromecatrónica

Ivan Saraiva Figueiredo

julho | 2018





Instituto Politécnico da Guarda
Escola Superior de Tecnologia e Gestão

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Ivan Saraiva Figueiredo

RELATÓRIO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE TÉCNICO SUPERIOR
PROFISSIONAL DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL ELETROMECASTRÓNICA

Julho 2018

Ficha de identificação

Aluno:

Ivan Saraiva Figueiredo nº1012339

Instituição:

Sodecia Powertrain , SA

Morada:

Parque Industrial da Guarda, 6300-625 Guarda, Guarda

Contactos:

Telefone: 271 220 830

Fax: 271 222 470

Email: guarda@sodecia.com

Web site: www.sodecia.com

Supervisor de estágio:

Sr. Eng. José Monteiro

Professor Orientador:

Prof. Doutor J. A. Lobão Andrade

Diretor de curso:

Prof. Doutor Adérito Alcaso

Início de Estágio:

01/03/2018

Fim de Estágio:

13/07/2018

Resumo

O presente relatório é o relato de 750 horas de estágio que complementam a formação curricular do TeSP de Manutenção Industrial Eletromecatrónica da ESTG do IPG.

O estágio foi realizado na empresa Sodecia Powertrain da Guarda onde ao longo do tempo cumpri os objectivos propostos, tais como:

- Apresentação aos vários setores de trabalho;
- Apresentação na equipa de manutenção de equipamentos;
- Trabalhos diversos em eletricidade;
- Montagem e formação sobre equipamentos de lavagem de componentes (FIMEL);
- Acompanhamento por turnos dos técnicos de manutenção na reparação e melhorias de equipamentos.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer à Sodecia a oportunidade de ter realizado este estágio curricular, foi um prazer realizá-lo convosco. Um muito obrigado a todas as pessoas que direta ou indiretamente me ajudaram a desempenhar as minhas funções.

Agradeço em especial a toda a equipa de manutenção, a disponibilidade e prontidão em mostrar casos novos, sistemas diferentes, transmitindo sabedoria e espírito de camaradagem.

Agradeço a todo o grupo docente do curso, em especial ao Professor Doutor J. Lobão Andrade, pela dedicação e paciência demonstrada.

Por último, mas não menos importante, agradeço à minha família pela paciência e apoio demonstrados durante a realização do curso e estágio.

A todas estas pessoas que acabei de enumerar os meus sinceros agradecimentos.

Glossário

→ **Powertrain:** Num veículo a motor, o nome powertrain descreve os principais componentes que geram energia e a entregam à superfície da estrada, incluindo o motor, a transmissão, os eixos de transmissão, os diferenciais, entre outros.

Por exemplo os componentes das caixas de 7 e 9 velocidades.

→ **Body in white:** Corpo em branco ou *BIW*, refere-se ao estágio no fabrico de automóveis em que os componentes de um carro são unidos, usando uma ou várias combinações de diferentes técnicas: soldadura (MIG / MAG), rebiteagem, estampagem, entre outros. A *BIW* é denominada antes da montagem dos subconjuntos como vidros, fechaduras, puxadores, bancos, estufados, componentes eletrónicos, etc.

Por exemplo a construção das armações dos bancos para a Mitsubishi.

→ **OEM:** Original Equipment Manufacturer (OEM), em português, fabricante do equipamento original, é um termo usado quando uma empresa faz uma parte ou subsistema que é utilizado no produto final de outra empresa, como a Mercedes, a Ford e Renault.

Por exemplo as caixas para os rádios da Ford.

→ **Centro de maquinação CNC de 5 eixos:** Um centro de maquinação é um tipo de máquina Comando Numérico Computadorizado (CNC). Os eixos principais e mais conhecidos são o X, Y e Z embora existam outros eixos paralelos a estes que possam ser utilizados.

CNC é um equipamento eletrónico que recebe informações da forma em que a máquina vai realizar uma operação, por meio de linguagem própria, denominado programa CNC, processa essas informações, e devolve-as ao sistema através de impulsos eléctricos. Os sinais eléctricos são responsáveis pelo acionamento dos motores que darão à máquina os movimentos desejados com todas as características da maquinação, realizando a operação na sequência programada sem a intervenção do operador. A introdução do CNC na indústria automóvel mudou radicalmente os processos industriais, reduzindo a intervenção humana no fabrico.

→ **Jig:** Um jig ou gabarito é um tipo de ferramenta usada para controlar a localização e / ou movimento de peças. O objetivo principal de um gabarito é fornecer repetibilidade e precisão no fabrico de peças.

Um jig de maquinação é um tipo de gabarito que acelera a localização repetitiva do centro do furo em várias peças, guiando a broca ou outro dispositivo de perfuração para a localização precisa de cada centro do furo desejado.

→ **Spindler:** Em máquinas-ferramentas, um spindler, em português, fuso, é um eixo rotativo da máquina, onde é adicionado ferramentas de maquinação.

→ **Macrografias:** A macrografia consiste na análise, descrição ou registo do aspeto de uma peça ou amostra metálica, segundo uma secção plana devidamente polida e em regra atacada por um reagente apropriado. O exame é realizado à vista desarmada ou com a ajuda de uma lupa. O aspeto assim obtido designa-se por macroestrutura.

A palavra macrografia é também utilizada para designar os documentos que reproduzem a macroestrutura, em tamanho natural ou com ampliação máxima de 10 vezes (para ampliações maiores, usa-se o termo micrografia). A macrografia possibilita a observação da heterogeneidade química existente, resultante da estrutura de solidificação, assim como as alterações sofridas por esta e devidas a tratamentos posteriores. Pode evidenciar a distribuição das impurezas metálicas, não metálicas e gasosas contidas na estrutura. A análise macrográfica permite igualmente detetar a presença de fissuras, bolhas, porosidades, gotas frias, etc.

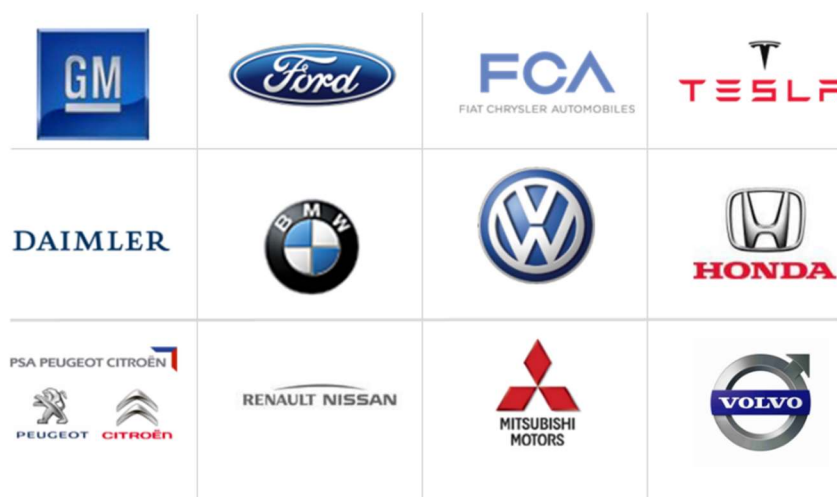


Figura 1 - Principais OEM'S da Sodecia

Índice

Ficha de identificação.....	II
Resumo.....	III
Agradecimentos	IV
Glossário.....	V
Índice.....	1
1. Introdução.....	3
2. A Empresa	4
2.1 Setor de atividade	5
3. Trabalhos desenvolvidos.....	5
3.1 Fundamentação teórica	5
3.1.1 Introdução á manutenção	5
3.1.2 Tipos de motores usados neste setor de atividade.....	8
3.1.3 Testes de diagnóstico usados em motores elétricos	9
3.1.4 Componentes de um conjunto de aparelhagem.....	11
3.2 Desenvolvimento de casos práticos realizados.....	12
3.2.1 Trabalho de manutenção preventiva – Centro de maquinação CNC de 5 eixos	13
3.2.2 Trabalho de Manutenção corretiva – bomba submersível.....	22
3.3 Outros trabalhos desenvolvidos.....	25
3.4 Criação de uma lista de atos preventivos	28
4. Conclusão	29
Bibliografia	30
Anexos.....	31

Índice de Figuras

Figura 1 - Principais OEM'S da Sodecia	6
Figura 2 - Fachada principal da empresa	3
Figura 3 - Logotipo da empresa.....	4
Figura 4 - Exemplo da TPM na empresa.....	6
Figura 5 – Tipos de motores elétricos mais usados neste setor de atividade	8
Figura 6 - Figura representativa de um megohmmetro (apontamentos de práticas intergradadas de manutenção)	9
Figura 7 - Representação do diagnóstico cc entre cabos.....	10
Figura 8 - Disjuntor magnetotérmico.....	11
Figura 9 - Interruptor diferencial.....	11
Figura 10 - Centro de maquinaria CHIRON	13
Figura 11 - Micro filtro de ar	16
Figura 12 - Cilindro pneumático e armação	17
Figura 13 - Desenho técnico de todo o componente.....	17
Figura 14 - Erro de mau acoplamento de ferramenta	18
Figura 15 - Ferramenta mal fixada	19
Figura 16 - Filtro de aparas.....	20
Figura 17 - Filtro de limalhas.....	20
Figura 18 - Microfiltros.....	20
Figura 19 - Filtro de 1º nível de exaustor	21
Figura 20 - Foto representativa da bomba submersível	22
Figura 21 - Quadro parcial do laboratório.....	22
Figura 22 - Disjuntor diferencial.....	23
Figura 23 - Armadura do contactor e sujidade contida	25
Figura 24 - Foto da colisão	26
Figura 25 - Roletos danificados da colisão	27

1. Introdução

O presente relatório insere-se na unidade curricular de Estágio pertencente ao curso Técnico Superior Profissional de Manutenção Industrial Eletromecatrónica, realizado na ESTG do IPG, sendo o relato de 750 horas de estágio decorrido no Grupo Sodecia mais propriamente na Sodecia Powertrain da Guarda, como mostra a Figura 2.

A Sodecia é uma unidade dedicada ao fabrico de componentes auto, em especial, componentes de caixas de velocidades para a marca Mercedes. Com grande crescimento e com o fabrico único no mundo de caixas de 9 velocidades.

O objectivo deste relatório é descrever as atividades realizadas durante o decorrer do estágio, que foi muito importante para aplicar os conhecimentos, técnicas e métodos adquiridos nas unidades curriculares, como também adquirir novas estratégias de trabalho e aperfeiçoar técnicas.

Este estágio proporcionou-me novamente o contacto com o mundo do trabalho, conhecer novas pessoas, bem como novas áreas e formas de trabalho.



Figura 2 - Fachada principal da empresa

2. A Empresa

A SODECIA S.A. é um grupo multinacional, com sede na Maia, Porto.

A atuar no mercado de componentes automóveis desde 1980, o Grupo SODECIA consolidou a sua experiência no desenvolvimento e produção de pequenos e médios componentes estampados, subconjuntos genéricos, conjuntos soldados, estruturas metálicas de assentos, pedaleiras, travões de mão, entre outros.

O Grupo SODECIA opera a nível mundial como fornecedor *full service* no ramo automóvel, nomeadamente em produtos como chassis, *powertrain e body in white*.

Como parceiro dos principais OEM's a nível mundial, a Sodecia tem como objetivo fornecer soluções integradas de produtos que satisfaçam os mais elevados níveis de exigência dos seus clientes, agregando constantemente valor aos seus desafios, excedendo as suas expectativas e participando no seu sucesso.

O grupo tem aproximadamente 4.997 colaboradores, com representação em 42 locais a nível mundial, com o logótipo mostrado na figura seguinte.



Figura 3 - Logotipo da empresa

2.1 Setor de atividade

O meu setor de atividade dentro da empresa era na área de manutenção. Na fábrica, cada linha de produção tem uma zona de manutenção para os mecânicos efetuarem os mais variados trabalhos, existindo um respetivo carro de ferramenta.

Na área de manutenção geral, estava todo o material de substituição, stock de peças, secretária com PC para preenchimento de ordens de serviço e manuais de equipamentos.

A equipa de manutenção é constituída por 10 elementos incluindo o chefe de equipa, o senhor António Fernandes e o supervisor de manutenção o Eng. José Monteiro.

3. Trabalhos desenvolvidos

3.1 Fundamentação teórica

3.1.1 Introdução á manutenção

Manutenção é um processo que visa obter maior tempo de utilização e maior rendimento de um equipamento, feito em condições seguras, e reduzir os custos com os tempos de paragem.

A manutenção utilizada na empresa pode classificar-se em:

- Manutenção Curativa;
- Manutenção Preventiva;
- Manutenção Produtiva Total (TPM).

Manutenção Curativa

Trata-se de uma manutenção não planeada de um equipamento e que tem como objetivo a localização, correção, restauração, recuperação, reparação de anomalias, defeitos e/ou avarias, que tenham cessado ou diminuído a capacidade do equipamento de exercer as funções para as quais foi projetado.

Este procedimento tem como alvo principal a correção imediata de um defeito, para retomar o mais rápido possível as atividades produtivas do equipamento.

Manutenção Preventiva

Manutenção preventiva é uma ação planejada e sistemática de tarefas de prevenção de forma constante envolvendo programas de inspeção, reformas, reparações, entre outros. A manutenção preventiva é a monitoração de um determinado objeto estudado para evitar que ele apresente erros ou se danifique.

Manutenção Produtiva Total – TPM

Manutenção efetuada no equipamento e instalações, com o objetivo de aumentar a eficiência e o lucro da produção, através da redução das perdas e dos custos inerentes, envolvendo toda a estrutura da empresa (desde a direção ao operador) com especial relevo para o operador.

Na empresa este tipo de manutenção é diário, o operador de cada máquina, tem de seguir uma série de passos para se certificar que está tudo operacional para exercer as suas funções, como representado na Figura 4.



Figura 4 - Exemplo da TPM na empresa

Qual a importância da manutenção e como deve ser realizada?

Todos os equipamentos, sem distinção, necessitam de manutenção para garantir a operabilidade, funcionalidade e principalmente a confiabilidade dos mesmos. Esta garantia não é só a integridade do equipamento mas também a segurança, pois a não realização da manutenção coloca em risco a integridade física das pessoas envolvidas.

Objetivos da Manutenção

O objetivo principal da manutenção é manter ou repor os níveis de produção desejados dos equipamentos ou bens.

Os níveis de produção desejados dos equipamentos ou bens está associado a fatores como Segurança, Qualidade, Custo da Manutenção e Disponibilidade.

Equipamento

A designação de equipamento pode ser aplicada a algo, fisicamente existente, tangível, que possui certas funcionalidades que satisfazem necessidades específicas.

Avaria

Cessaçãõ da aptidãõ de um equipamento para desempenhar as funcionalidades para as quais foi concebido e colocado em funcionamento. A avaria refere-se a um acontecimento, enquanto “em falha” ou “avariado” é um estado.

Ordem de trabalho - OT

Uma ordem de trabalho tem como objetivo materializar a necessidade da execução de um trabalho de manutenção, detalhar todas as informações do “objeto” a que se destina, conter os respetivos parâmetros de gestão (área de intervenção, prioridade e tipo de trabalho). Uma OT pode também conter a descrição completa e sequencial do trabalho a realizar bem como as ferramentas e materiais a utilizar. Após a realização do trabalho a OT pode servir como registo histórico.

O processo utilizado a empresa é o apresentado em anexo.

3.1.2 Tipos de motores usados neste setor de atividade

Em máquinas elétricas, motor elétrico é qualquer dispositivo que transforma energia elétrica em mecânica. O motor elétrico é o mais usado de todos os tipos de motores, pois combina as vantagens da energia elétrica como:

- Baixo custo;
- Relativa facilidade de transporte;
- Simplicidade de comando em arranque direto;
- Rendimento elevado dos motores elétricos.

Há vários tipos de motores elétricos, contudo a figura seguinte mostra os mais importantes em termos de utilização neste setor de atividade:

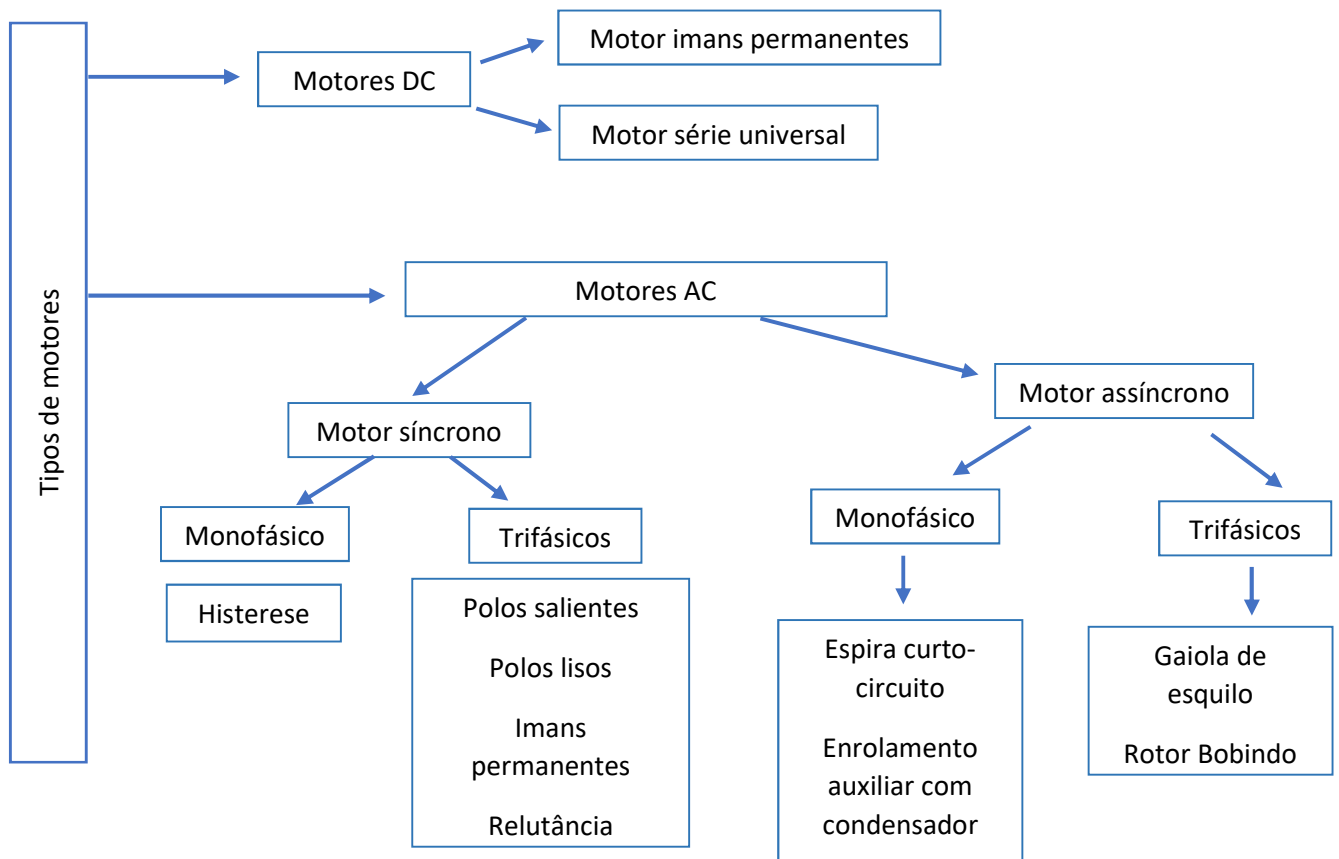


Figura 5 – Tipos de motores elétricos mais usados neste setor de atividade

3.1.3 Testes de diagnóstico usados em motores elétricos

Dos vários testes usados para diagnóstico de avarias em motores elétricos destaco os utilizados durante o estágio.

Teste de medição da resistência do isolamento com o megahomimetro

O princípio de funcionamento do megahomimetro consiste na aplicação de uma tensão, fazendo então a leitura do fluxo de corrente entre duas partes do equipamento (ex: a carcaça de um motor, figura 6).

Mede valores elevados de resistências elétricas, que ao contrário do multímetro com escala de ohmímetro que utiliza apenas uma pilha de 9 V, o megohmímetro produz uma alta tensão para vencer a grande resistência do componente e determinar pela corrente produzida o quanto vale a resistência do componente medido.

Por exemplo, se um motor elétrico de qualquer instalação estiver parado/desligado durante um período prolongado, ou o mesmo esteja sujeito às intempéries do tempo, faz-se o teste para verificar o nível de isolamento no interior do motor, entre enrolamento e carcaça.

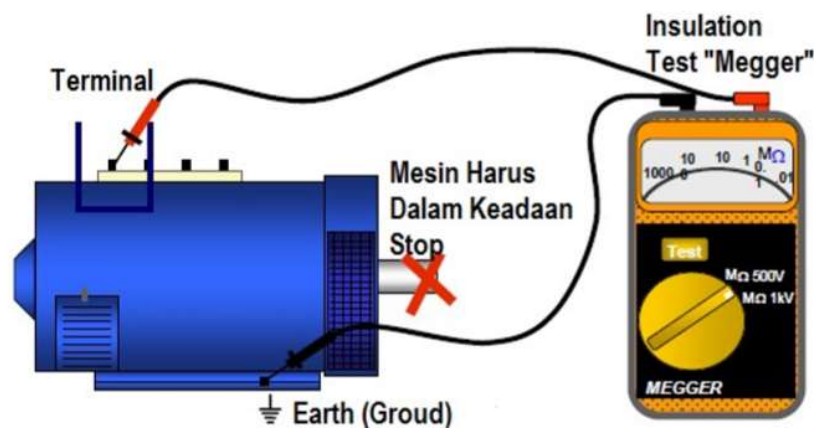


Figura 6 - Figura representativa de um megaohmímetro (apontamentos de práticas integradas de manutenção)

Deteção de um curto-circuito entre fases

A resistência entre cada duas fases deve ser idealmente infinita no caso sem falha e reduzida, quase nula, no caso de curto-circuito entre elas. Este tipo de falha é dos mais nefastos, mas geralmente não instantâneo resultando antes de uma evolução de um defeito.

De forma similar, num sistema com terra a resistência entre este terminal e uma fase deve ser infinita, mas em relação ao neutro pode ser finita (nos casos em que a terra é ligada ao neutro (TN)) de acordo com os critérios da resistência de terra estipulados.

A energia deve ser desligada no momento de realizar este teste, colocando o dispositivo de interrupção aberto.

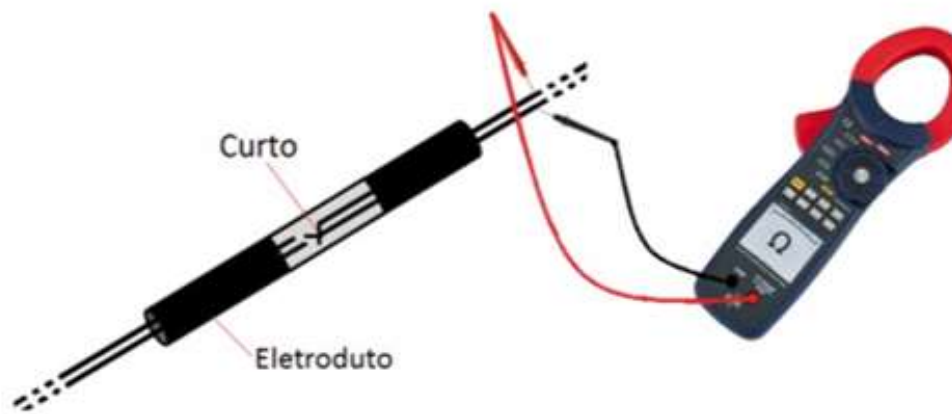


Figura 7 - Representação do diagnóstico cc entre cabos (apontamentos de práticas integradas de manutenção)

3.1.4 Componentes de um conjunto de aparelhagem

Disjuntores

Um disjuntor (Fig 8) é um dispositivo eletromecânico, que funciona como um interruptor automático, destinado a proteger uma determinada instalação elétrica contra possíveis danos causados por curto-circuito e sobrecargas elétricas.

A sua função básica é a de detectar picos de corrente que ultrapassem o adequado para o circuito, interrompendo-a imediatamente. Uma das principais características dos disjuntores é a sua capacidade de poderem ser rearmados manualmente, depois de interromperem a corrente em virtude da ocorrência de uma falha.

Diferem assim dos fusíveis, que têm a mesma função, mas que ficam inutilizados quando realizam a interrupção.



Figura 8 - Disjuntor magnetotérmico

Diferencial

Um interruptor diferencial (Fig 9), é um dispositivo de proteção utilizado em instalações elétricas, permitindo desligar um circuito sempre que seja detectada uma corrente de fuga superior ao valor nominal.

É um dispositivo de seccionamento mecânico destinado a provocar a abertura dos próprios contatos quando ocorrer uma corrente de fuga à terra. O circuito protegido (se interruptor) por este dispositivo necessita ainda de uma proteção contra sobrecarga e curto circuito que pode ser realizada por disjuntor ou fusível.



Figura 9 - Interruptor diferencial

3.2 Desenvolvimento de casos práticos realizados

No estágio executei dos mais variados trabalhos desde reparações, manutenções preventivas, limpezas e organização dos espaços de manutenção, instalação de equipamentos novos, entre outros.

Durante o estágio pus em prática os conhecimentos obtidos no curso. Houve duas situações que considero relevantes e pertinentes que quero realçar:

Primeiro, duas manutenções preventivas executadas num centro de maquinação localizado na linha de produção que maquina componentes para a caixa de 7 velocidades.

Segundo, é um caso de manutenção curativa de uma bomba submersível monofásica com a função de extrair água do serrote do laboratório das macrografias.

Também comecei com o chefe de equipa, mas que infelizmente não terminei, um levantamento de atos preventivos junto da linha de lavagem da Fimel, com o intuito de mais tarde e já sendo da responsabilidade do supervisor, criar-se um ou mais planos de manutenção preventiva.

3.2.1 Trabalho de manutenção preventiva – Centro de maquinação CNC de 5 eixos

- **CHIRON – WERKE D-78532 TUTTLINGEN**
- **TYPE: DZ 15W**

Este equipamento (Fig10) tem pouca disponibilidade para manutenções preventivas devido à necessidade de parar a produção da respetiva máquina, por isso é realizada em paragens de linha por outros fatores ou durante o fim de semana.



Figura 10 - Centro de maquinação CHIRON

Devido a fatores externos que são alheios, esta máquina suspendeu a produção durante 24 horas. Aproveitou-se a situação para realizar as seguintes intervenções (Fig 11 e 12). Nesta intervenção estive acompanhado pelo chefe de equipa.

SODECIA Relatório de Intervenção

Equipamento	CENTRO DE MAQUINAÇÃO CHIRON - LU	Ordem de Serviço	
Código		Data/Hora	
Tipo de Anomalia	Manutenção Preventiva	Responsável	Davide Manuel Pissarra Alves
Data Início Intervenção		Hora Início Intervenção	
Data Fim Intervenção		Hora Fim Intervenção	
Prazo de Entrega		Rubrica do Executante	

Observações

Operações	Status
<input type="checkbox"/> LIMPAR TODO O EQUIPAMENTO (PORTA FERRAMENTAS, MESAS DE FURAÇÃO, ETC)	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> LIMPAR E VERIFICAR ESTADO (VENTOINHA E GRELHAS) DO MOTOR DO EIXO DE FURAÇÃO	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> VERIFICAR FUGAS DE ÓLEO DAS MESAS (JIG'S) DE FURAÇÃO	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> VERIFICAR FOLGA DOS DISPOSITIVOS DE APERTO/FIXAÇÃO DAS PEÇAS NOS JIG'S DE FURAÇÃO	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> LUBRIFICAR GUIAS DE ABERTURA/FECHO DAS PORTAS DE PROTECÇÃO DO EQUIPAMENTO	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>

Figura 11 - Ordem de serviço 1

<input type="checkbox"/> SUBSTITUIR O MICRO-FILTRO NO COPO DE AR COMPRIMIDO (MAN.CAF255.021)	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> VERIFICAR APERTOS DOS PARAFUSOS DE FIXAÇÃO DOS BRAÇOS PORTA FERRAMENTAS	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> VERIFICAR DESGASTE DE PINÇA DO PORTA FERRAMENTAS	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> VERIFICAR ESTADO DE CORREIAS DENTADAS, E SUBSTITUIR SE NECESSÁRIO	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> VERIFICAR FUGAS NO CIRCUITO HIDRÁULICO	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> VERIFICAR FUGAS NO CIRCUITO PNEUMÁTICO	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> LIMPAR E VERIFICAR ESTADO DO FILTRO DO SISTEMA DE EXTRAÇÃO DE VAPORES	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> VERIFICAR E SUBSTITUIR ORINGS(SE NECESSÁRIO) DE VEDAÇÃO DO PORTA FERRAMENTA	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> LUBRIFICAÇÃO DA CABEÇA SPINDLER E PINÇAS APERTADORAS (RENOLIT S2)	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>

Figura 12 - Ordem de serviço 2

As intervenções foram realizadas em simultâneo pelo facto de se complementarem, a ordem de serviço 1 (Fig. 11) tem uma periodicidade mensal, a ordem de serviço 2 (Fig. 12) tem uma periodicidade quinzenal.

Na preventiva quinzenal, mais dedicada à mesa de maquinação começámos por verificar a folga dos dispositivos de aperto das peças nos jig's de furação. Esta verificação é importante pois se a fixação estiver incorreta, a maquinação é deficiente, maquinando mal as peças sendo rejeitadas, existindo também o risco de partir a ferramenta.

Todos os dispositivos estavam perfeitamente alinhados e conforme as tolerâncias de maquinação.

Na mesa dos jig's, verificámos se existia alguma fuga de óleo das mesas de furação. Constatámos que havia uma pequena fuga na cravação de um tubo. Este tubo é responsável pelo abrir e fechar dos macacos dos jig's.

Esta fuga de óleo hidráulico, desaparecia com o líquido refrigerante de maquinação, conseqüentemente não era notória e não houve perda de pressão no circuito hidráulico. Por não haver reparação no tubo existente, optou-se por se requisitar um tubo novo. Foi substituído horas mais tarde como a reposição do nível do óleo para o máximo.

A nível pneumático as tarefas eram substituir o micro filtro na entrada principal do equipamento e verificar a existência de alguma fuga.

O micro filtro serve para retirar qualquer impureza do circuito. A rede pneumática encontra-se em bom estado e não há registos de avarias devido a substâncias que nela se encontrem. No entanto o filtro é importante dado que esta máquina efetua trabalhos importantes com ar comprimido, tais como:

- Troca de mesa e rotação da mesma;
- Substituição de ferramenta;
- Arrefecimento de maquinação a ar (também pode ser a liquido refrigerante);
- Trancadores das mesas;
- Abertura e fecho de portas.



Figura 11 - Micro filtro de ar

Com as ações de manutenção preventiva das mesas de maquinação quase prontas (faltava o tubo), passamos para a parte superior, onde iríamos verificar:

- Porta ferramentas e respetiva limpeza;
- Aperto dos parafusos de fixação do braço;
- Folga do braço porta ferramentas.

O aperto dos parafusos de fixação não tem medida padronizada pelo fabricante, mas na minha opinião deveria existir devido à sua importância, contudo cabe ao técnico ter a sensibilidade para determinar o aperto suficiente.

Neste caso não havia desapertos em nenhum deles, são quatro parafusos, de cabeça sextavada interior de 5mm, dois que apertam na parte superior ao cilindro pneumático, perto da célula de comando, outros dois na parte inferior do braço como mostram as Figuras 14 e 15.



Figura 12 - Cilindro pneumático e armação

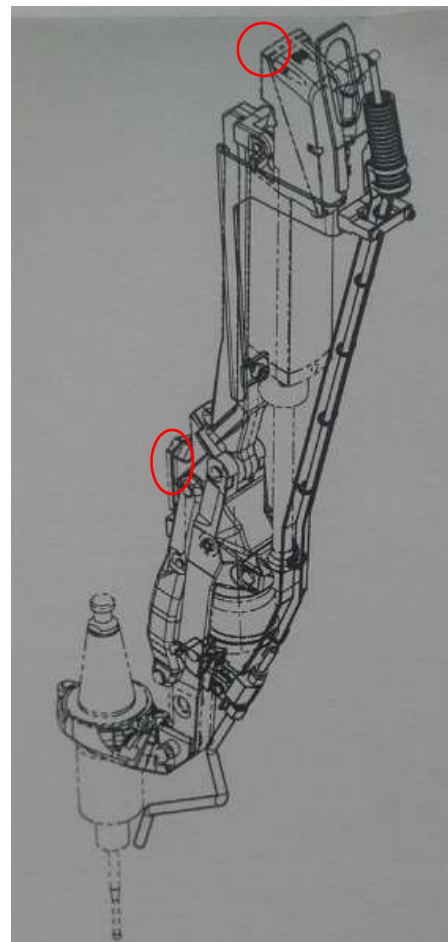


Figura 13 - Desenho técnico de todo o componente

Se estes parafusos estiverem desapertados podem surgir vários problemas, a ferramenta é mal entregue ao spindler, maquinando mal ou nem sequer iniciando a maquinação.

Por vezes a má entrega de ferramentas nem sempre significa que os parafusos estejam mal apertados, mas sim o acumular de muitas limalhas e aparas no braço.

A folga do braço porta ferramentas é analisada com sucessivos movimentos do mesmo, sendo que se houver muita oscilação teriamos de recorrer à substituição dos casquilhos e cavilhas do braço. Com estes sucessivos movimentos constatámos que por vezes a ferramenta não era entregue como mostram as Figuras 16 e 17.

The image shows a CNC machine control panel with a red error message and a table of machine coordinates. The error message is '700462 TOOL NOT CORRECTLY CLAMPED (2)'. The table below shows the current position and distance to go for various axes.

Machine	Position	D. to-go	Master sp
X1	-278.018 mm	0.000	Act.
Y1	-188.190 mm	0.000	Set
Z1	-140.339 mm	0.000	Pos.
A1	0.000 deg	0.000	
U1	359.990 deg	0.000	Power

Figura 14 - Erro de mau acopolamento de ferramenta



Figura 15 - Ferramenta mal fixada

Como já tínhamos visto que os parafusos estavam operacionais, verificou-se que as cavilhas e os casquilhos tinham sido substituídos numa manutenção corretiva dias atrás através do acesso ao histórico de intervenções que todas as máquinas têm, com o objetivo de nos auxiliar em situações como esta.

O braço tinha acumulado limalhas, o que estava a dificultar a entrega da ferramenta.

A limpeza consistiu em utilizar ar comprimido, a partir de uma pistola, em toda a armação do braço retirando qualquer limalha ou apara que prejudique o movimento do componente.

Pedimos ao operador que fabricasse um lote de peças para ser entregue ao departamento da qualidade. Este departamento vai analisar as peças consoante o padrão existente confirmando todos os parâmetros das mesmas. O resultado da análise da qualidade vai ditar se a manutenção efetuada no equipamento foi executada com êxito e se a máquina está pronta a produzir.

Em todas as peças, todos os parâmetros estavam em conformidade com os requisitos exigidos pelo cliente assegurando a máxima satisfação do mesmo.

Com isto, o interior da máquina ficou operacional, faltando apenas verificar o extrator de vapores e o circuito de refrigeração de maquinação.

A maquinação é arrefecida a ar comprimido ou a liquido refrigerante. Este liquido, depois de ter passado na ferramenta, cai sobre o tapete rolante de extração de aparas, posteriormente passa por uma tela filtrante para retirar limalhas e por fim um microfiltro para que este volte para a máquina, reiniciando o ciclo como mostram as Figuras 18, 19 e 20.



Figura 16 - Filtro de aparas



Figura 17 - Filtro de limalhas



Figura 18 - Microfiltros

Durante a maquinação geram-se vapores de óleo, estes são extraídos por um exaustor, contendo três filtros de esponja com um grau de filtragem crescente.

Estes filtros estavam deteriorados por isso foram substituídos por novos como mostra a Figura 21. Por fim lubrificou-se as calhas de abertura e fecho das portas, fez-se uma limpeza geral ao equipamento e este foi entregue à produção totalmente operacional.

Estas manutenções preventivas reduzem em muito as paragens em manutenções curativas, aumentando a vida útil dos componentes.

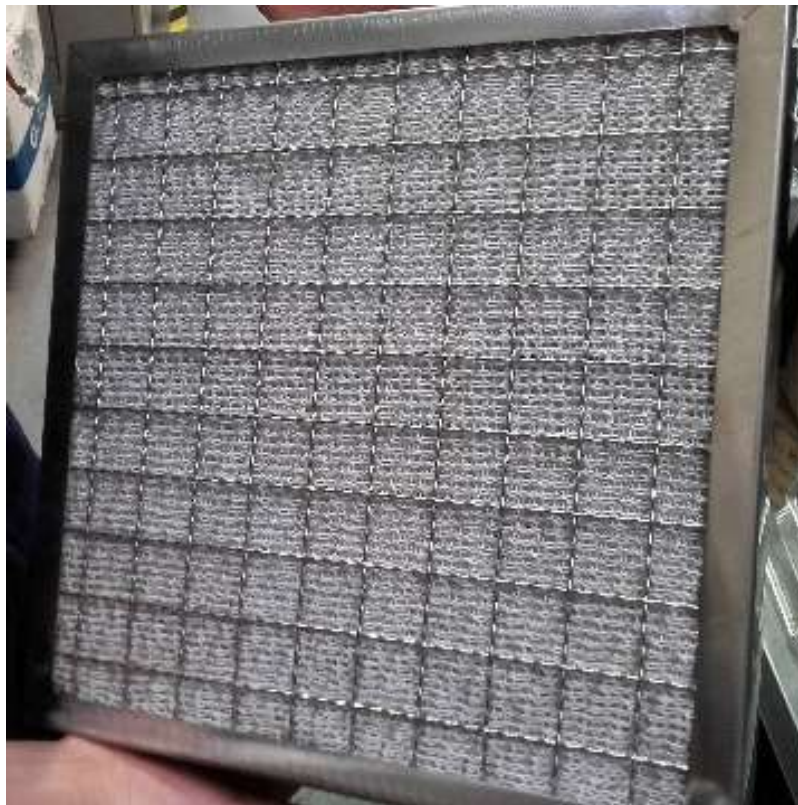


Figura 19 - Filtro de 1º nível de exaustor

3.2.2 Trabalho de Manutenção corretiva – bomba submersível

Este equipamento (Figura 22) relativamente simples foi escolhido por ter sido uma situação em que apliquei os conhecimentos teóricos do curso num trabalho prático, nesta intervenção atuei sozinho.



Figura 20 - Foto representativa da bomba submersível

Houve um pedido informático de manutenção (anexos), devido ao interruptor diferencial de corte geral do quadro parcial do laboratório de macrografias (Figura 23) se desligar quando tentavam ligar a maquinaria. O laboratório é composto por um serrote de corte, uma polidora, uma bomba de extração de águas contaminadas, uma pequena estufa, um ar condicionado, luminária e tomadas.



Figura 21 - Quadro parcial do laboratório

A metodologia utilizada para tentar localizar o problema foi a seguinte, decidi pôr todos os disjuntores desligados, bem como o interruptor diferencial de corte geral.

Liguei o interruptor diferencial e em seguida liguei os disjuntores um a um, detetando que o problema estaria na bomba de águas contaminadas.

Se o disjuntor diferencial desligava significaria que a bomba estava com “passagem à terra”, excedendo o limite de sensibilidade, que neste caso era 30mA como mostra a Figura 24.



Figura 22 - Disjuntor diferencial

Os passos seguintes foram:

- Retirar a bomba;
- Diagnosticar a(s) causa(s);
- Encontrar uma solução.

Ao retirar a bomba reparei no elevado estado de degradação exterior, em seguida dirigi-me à bancada de manutenção onde realizei testes de diagnóstico para perceber a causa do problema.

Como aprendi a usar o megaohmímetro durante o curso achei por bem usá-lo neste caso para realizar um teste de diagnóstico: o de isolamento do motor entre fase e carcaça.

O resultado do teste de diagnóstico efetuado com o megaohmímetro demonstrou-me que a medição da resistência entre a fase e a carcaça da bomba era relativamente baixa, ou seja, teria entrado humidade para o interior do motor ou sofreu uma sobrecarga, baixando o nível de isolamento o suficiente para que o diferencial desligasse.

Perante esta situação informei o chefe da manutenção sobre o teste efetuado com o megaohmímetro.

Visto ser um motor de pequena dimensão realizei apenas um teste de diagnóstico, porém se fosse um motor de maior dimensão teria de efetuar mais testes como o de curto circuito entre fases.

Na minha opinião este motor apenas tinha humidade no interior, pelo que se deveria tentar retirar a mesma podendo solucionar o problema, contudo a decisão não seria minha, por isso, depois de algum tempo a conversar com o chefe de manutenção sobre qual seria a melhor opção chegámos à conclusão que comprar um novo ao invés de rebobinar o existente seria a melhor solução, devido a justificar-se com o facto de não ser tão dispendioso.

3.3 Outros trabalhos desenvolvidos

→ **Avaria no quadro elétrico de uma prensa:**

Esta avaria foi relatada num pedido informático de manutenção, em que o motor principal da máquina não arrancava. A metodologia utilizada foi analisar o quadro elétrico consultando o respetivo esquema, com o intuito de diagnosticar a causa e resolver o problema.

Ao analisar todo o circuito elétrico do motor principal concluímos que o contactor de potência estava inoperacional.

Em conjunto com o chefe de manutenção abrimos o contactor com o intuito de ele me mostrar que é frequente o óleo de estampagem evaporar e entrar dentro do quadro elétrico, acumulando-se neste caso nos contatos do contactor (Figura 25).

Existe uma manutenção preventiva semanal, que consiste em trocar os filtros dos quadros, visando diminuir este tipo de situações.

Na minha opinião, visto os quadros terem o índice de proteção de 55, deveria-se mudar as borrachas das portas.



Figura 23 - Armadura do contactor e sujidade contida

→ **Colisão no robot das tampas dos rádios da Ford:**

Nesta avaria foi-nos relatado que houve uma colisão entre o robot, a gaveta e um componente que é adicionado por aparsafusamento durante a produção (Fig 26).

A gaveta (zona vermelha) tem umas guias onde desliza a aste de um pequeno cilindro pneumático, sendo que as mesmas estavam ressequidas.

A consequência desta avaria levou a que o tempo de introdução do componente não fosse o desejado, levando a que o robot ao introduzir a caixa do rádio embatesse na gaveta.

A solução foi lubrificar toda essa zona do equipamento e acompanhar a produção e os tempos de ciclo para saber se estava operacional.



Figura 24 - Foto da colisão

→ **Colisão do robot na rampa de saída das peças da Ford:**

Nesta situação também houve uma colisão do robot, mas desta vez, entre este e a rampa de saída das peças acabadas (Fig 27). Esta colisão deveu-se à existência de um sensor danificado que deteta a presença da peça no momento em que o robot a coloca na rampa.

O porquê deste caso ter acontecido deveu-se a um conjunto de fatores:

- Primeiro a peça ficou presa e não deslizou;
- Segundo o sensor estava inoperacional.

A resolução passou por colocar um sensor novo e reparar os roletos da rampa, sendo que em seguida acompanhá-mos a produção e não foi constatada mais nenhuma situação deste género.



Figura 25 - Roletos danificados da colisão

3.4 Criação de uma lista de atos preventivos

Um dos objetivos do estágio era montar e ainda ter formação sobre equipamentos de lavagem de componentes (FIMEL). Este equipamento foi instalado por nós na linha de produção da caixa de 9 velocidades da Mercedes, sendo que a sua função é lavar as peças depois de maquinadas para a fase de montagem.

Obtivemos formação nesta máquina com o fabricante, com o intuito de conhecer alguns componentes, bem como realizar a mudança de banhos, os pontos críticos que poderá ter e ainda agir em determinadas situações.

Depois de instalada e da formação recebida o chefe da manutenção propôs-me fazer um primeiro levantamento de possíveis atos preventivos.

A lista de possíveis atos preventivos sugeridos por mim é a seguinte:

- Verificar o funcionamento e conformidade das botoneiras de emergência;
- Verificar os interruptores diferenciais, disjuntores e fusíveis;
- Verificar com a câmara termográfica pontos quentes no quadro elétrico;
- Verificar se há fugas de água nos tanques de lavagem (reparar se existir);
- Verificar o estado das correias dos robot;
- Limpar acrílicos frontais;
- Limpar zona envolvente à máquina.

Esta lista seguirá para o supervisor de manutenção que irá realizar um ou mais planos de manutenção preventiva, sendo que irá dividir cada ato descrito em preventivas mensais, semanais ou quinzenais devido à periodicidade de cada um ser diferente.

4. Conclusão

No decorrer do estágio existiram momentos bons e momentos menos bons, mas em todos eles tive a sorte de trabalhar com uma equipa de excelentes profissionais, mas acima de tudo excelentes pessoas.

O estágio foi para mim uma mais valia, pois penso que cresci muito como pessoa e profissional, tive uma rápida adaptação aos métodos de trabalho da empresa e esforcei-me para melhor desenvolver as minhas tarefas, permitindo-me assim evoluir e superar as minhas expectativas.

Proporcionou um contato não só com a área técnica, mas também com a vertente comercial, aplicando assim alguns dos conhecimentos aprendidos nas aulas, mas sobretudo adquirindo mais e novos métodos de trabalho.

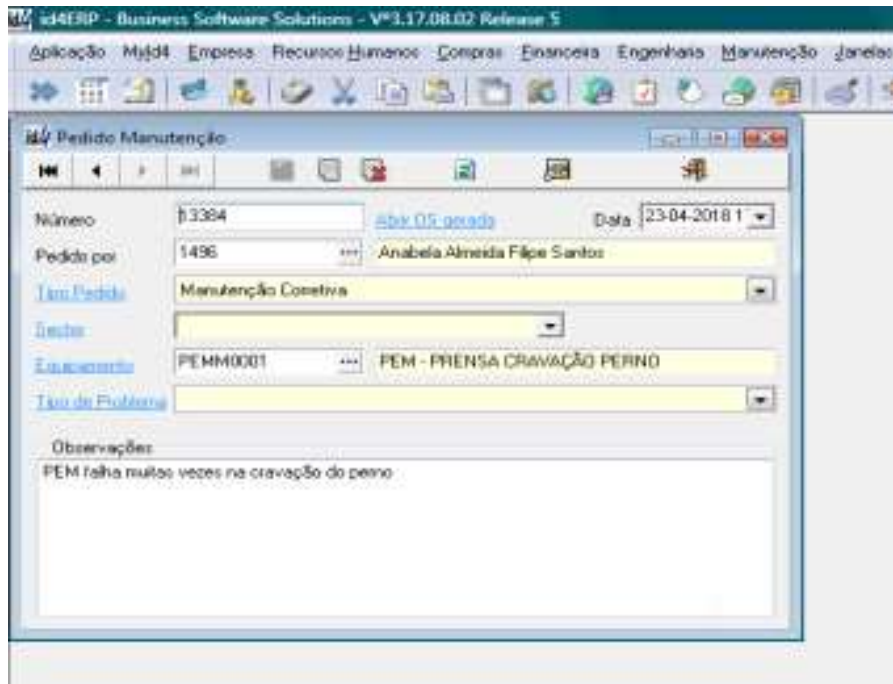
Permitiu-me também a oportunidade de tomar contacto com diversos tipos de materiais dando-me assim uma visão real sobre o verdadeiro futuro, que se mostra cada vez mais tecnológico.

Bibliografia

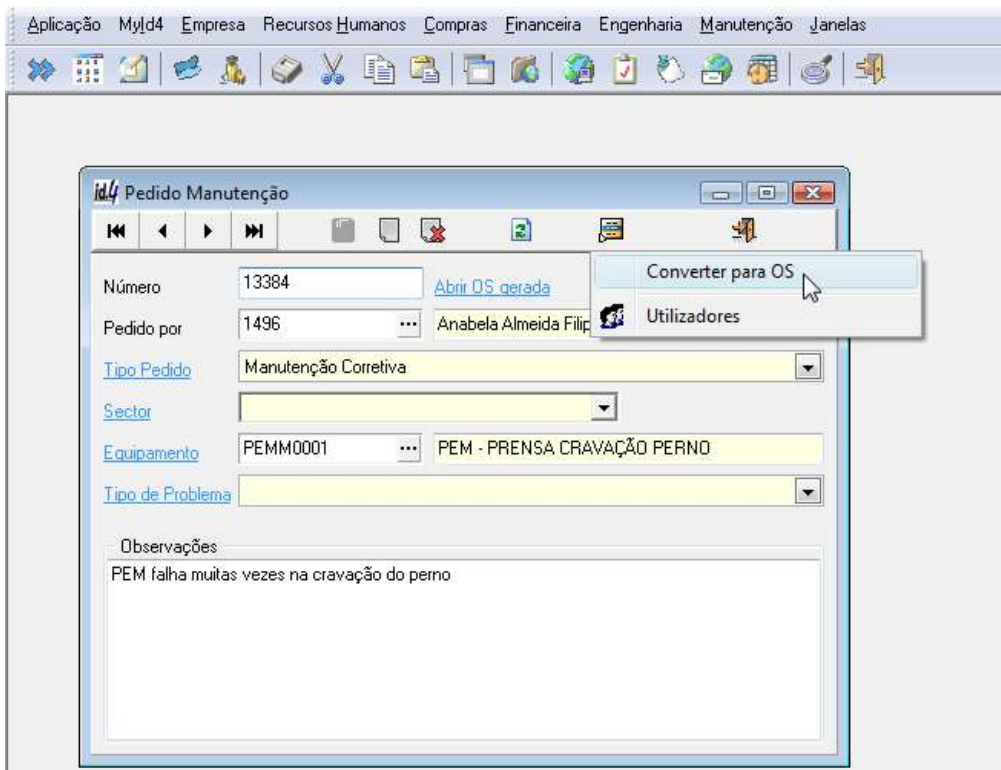
- Apontamentos retirados ao longo do estágio;
- Apontamentos fornecidos pelo chefe de manutenção;
- Apontamentos da disciplina de práticas integradas de manutenção;
- Apontamentos da disciplina de instalações elétricas;
- Apontamentos da disciplina de organização e gestão da manutenção;
- SODECIA, Adding Value to our Customer. Consultado em: 10 de Junho de 2018. Em: <http://www.sodecia.com/> .

Anexos

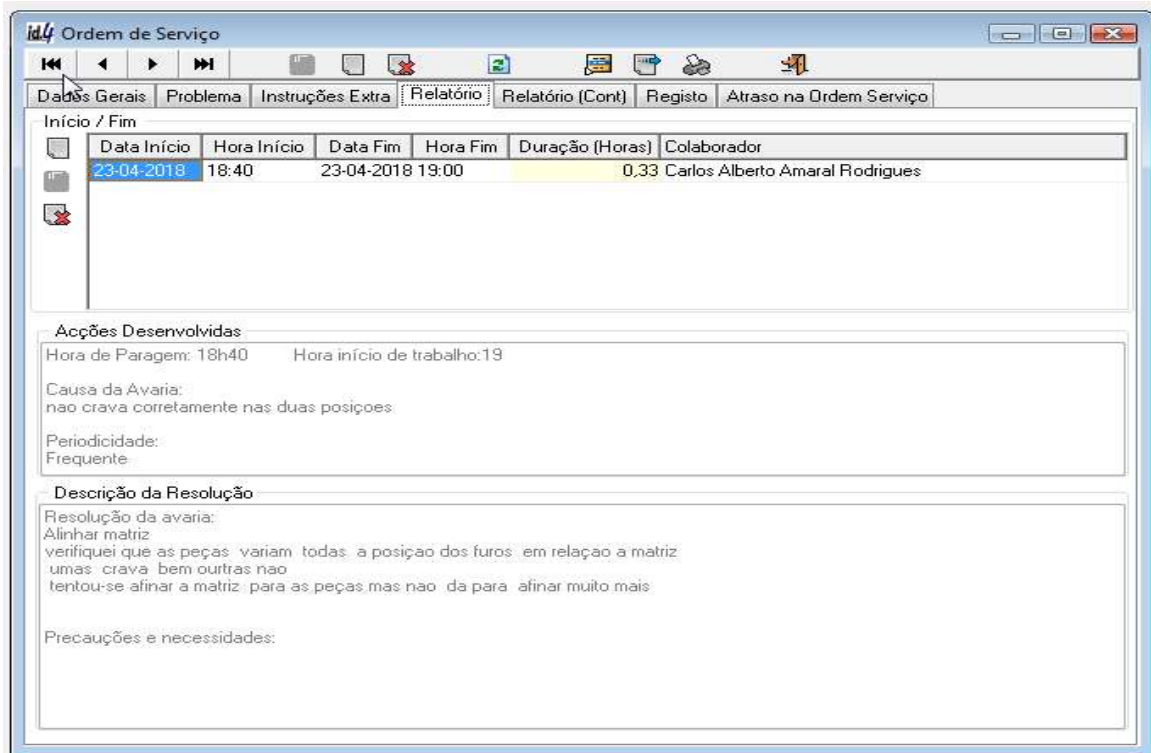
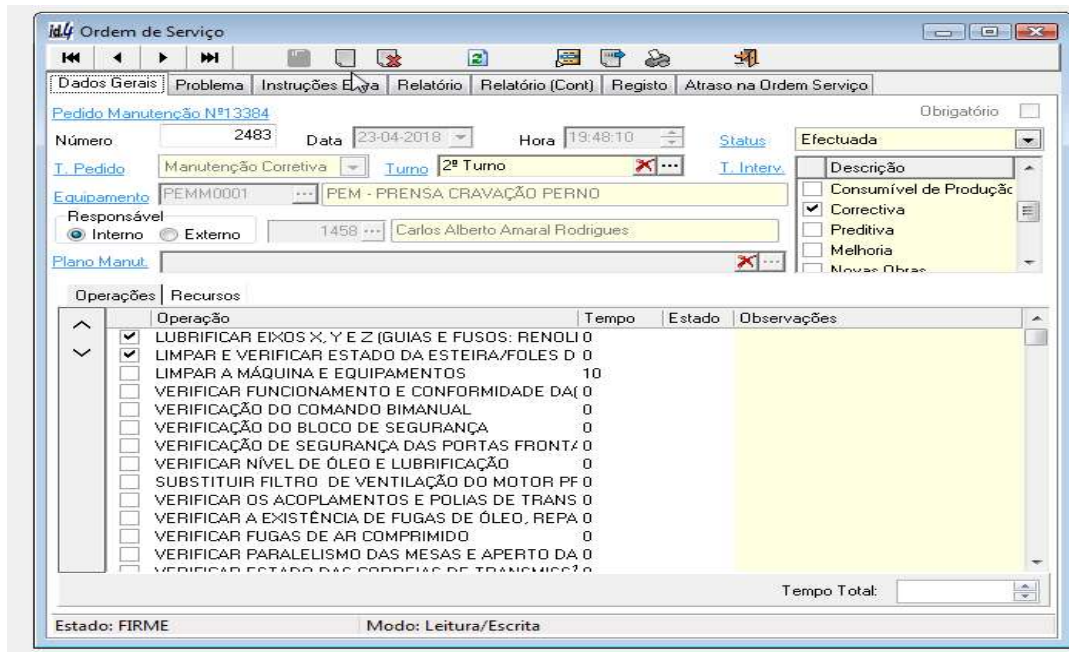
1º Feito o pedido pelo chefe de equipa de operação



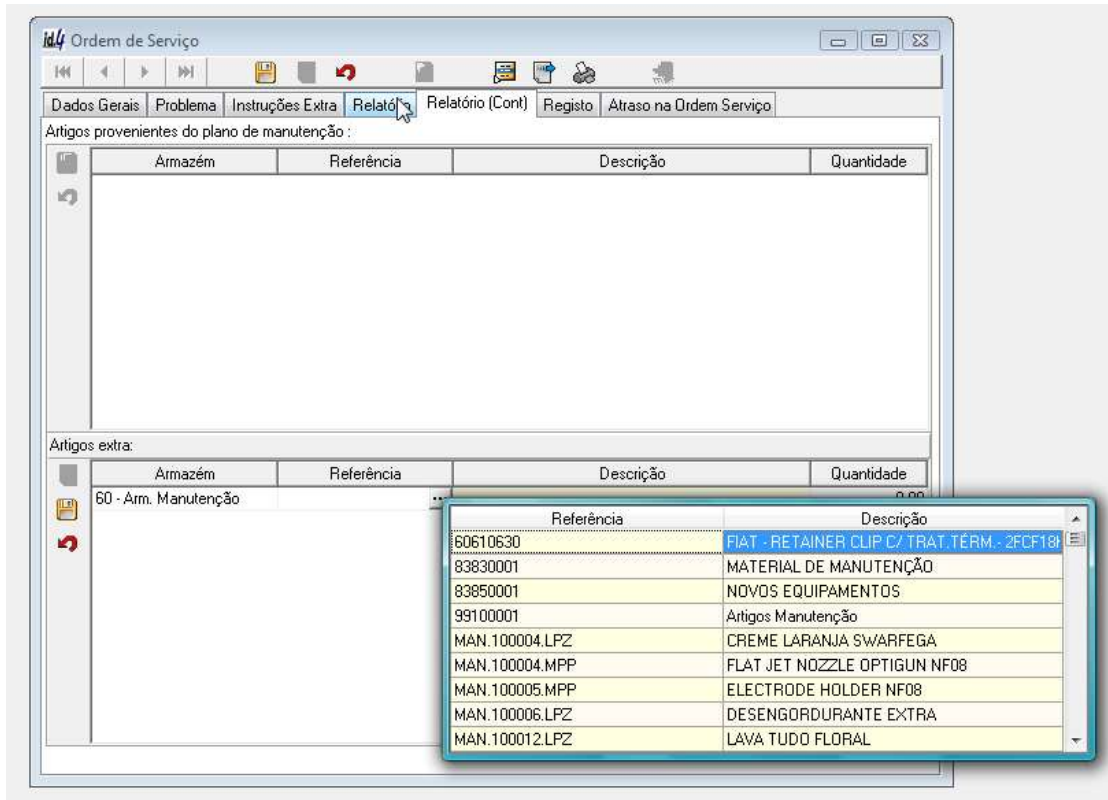
2º Converter o pedido em ordem de serviço



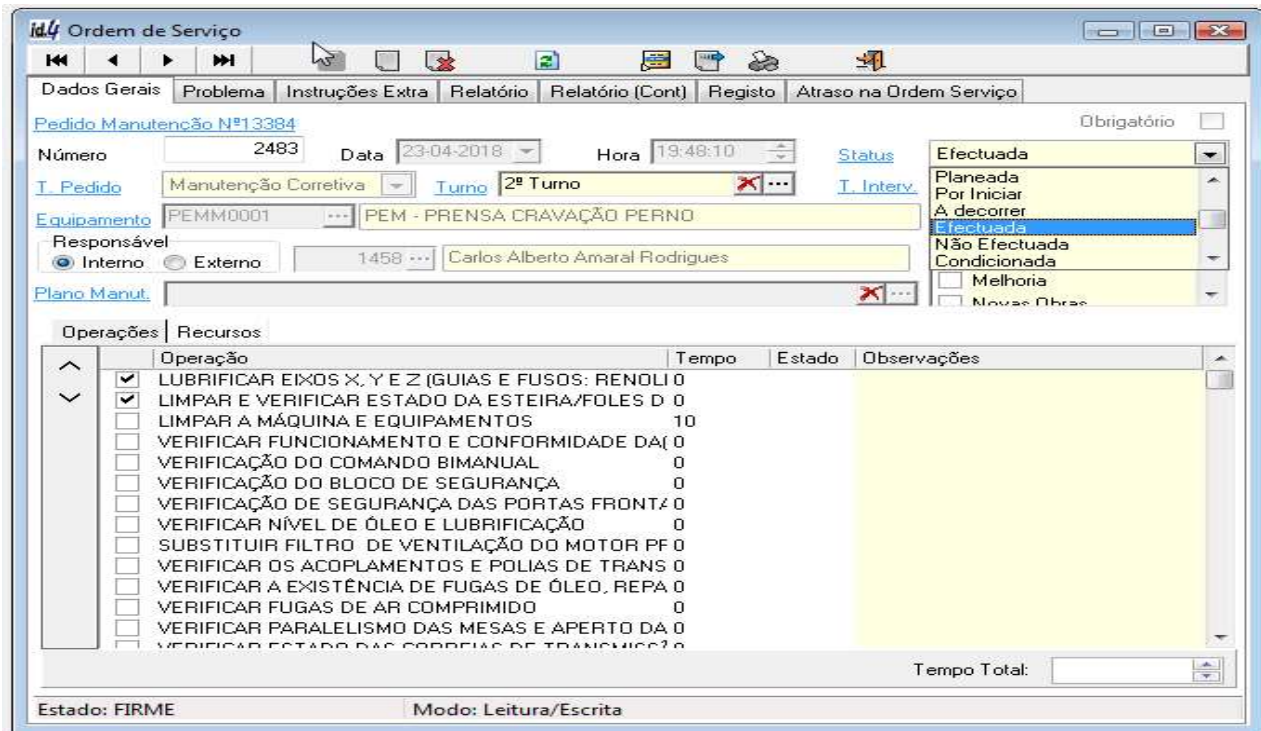
3º Preencher ordem de serviço



4º Caso necessário debitar material ir a relatório (cont)



Colocar o material desejado e quantidade depois gravar e por fim fechar a ordem de serviço

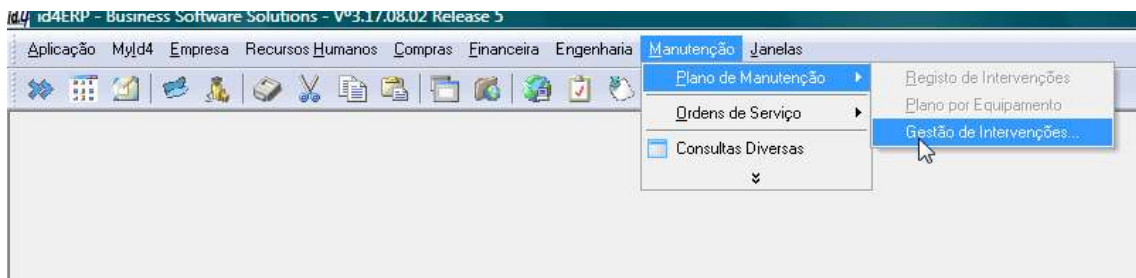


Para fechar ordens de serviço preventivas é necessário fazer o mesmo procedimento, Preencher a ordem de serviço com data e hora e gravar.

Neste caso das preventivas não se conseguem fechar diretamente temos que nos dirigir a Manutenção

----> Plano de Manutenção

----> Gestão de intervenções.



Vai abrir uma janela com listagem e ai procuramos a ordem de serviço desejada e depois colocamos a ordem de serviço como efetuada e clicamos duas vezes por cima dela para abrir a janela da ordem de serviço para conseguirmos fechar a ordem de serviço em causa.

