

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

ALEX LUIS DE CARVALHO

**MANUTENÇÃO PRESCRITA E MANUTENÇÃO REAL : UMA
ABORDAGEM BASEADA NA ATIVIDADE DOS PROFISSIONAIS :
O CASO DE UMA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA**

**SÃO CARLOS
2011**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

ALEX LUIS DE CARVALHO

MANUTENÇÃO PRESCRITA E MANUTENÇÃO REAL : UMA
ABORDAGEM BASEADA NA ATIVIDADE DOS PROFISSIONAIS :
O CASO DE UMA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientação: Prof. Dr. Nilton Luiz Menegon

SÃO CARLOS
2011

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

C331mp

Carvalho, Alex Luis de.

Manutenção prescrita e manutenção real : uma abordagem baseada na atividade dos profissionais : o caso de uma indústria automobilística / Alex Luis de Carvalho. -- São Carlos : UFSCar, 2011.
189 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Ergonomia. 2. Atividade de manutenção. 3. Profissionais de manutenção. 4. Trabalho - instruções. 5. Indústria automobilística. I. Título.

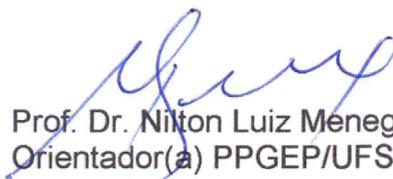
CDD: 658.542 (20^a)

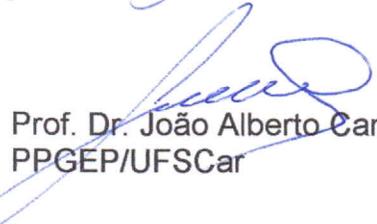


FOLHA DE APROVAÇÃO

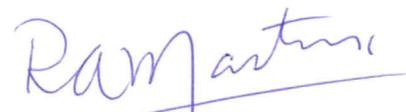
Aluno(a): Alex Luís de Carvalho

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 18/02/2011 PELA
COMISSÃO JULGADORA:


Prof. Dr. Nilton Luiz Menegon
Orientador(a) PPGE/UFSCar


Prof. Dr. João Alberto Camarotto
PPGE/UFSCar


Profª Drª Renata Campos Vasconcelos
PUC/MG


Prof. Dr. Roberto Antonio Martins
Coordenador do PPGE

*Dedico este trabalho ao nosso amado
filho Pedro Giora Rodrigues de
Carvalho.*

*Sua curiosidade, inquietude e alegria
são fontes de inspiração para continuar
caminhando nesta longa estrada..*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por tudo, pela minha vida cheia de saúde, alegria e felicidade;

Aos meus pais Raimundo e Maria pelo amor e carinho e pelo apoio incondicional e pelas tantas e tantas ajudas para cuidar do nosso filho enquanto estudava;

À Marcia, meu amor..pela paciência e compreensão nos momentos mais difíceis;

Ao meu orientador Prof. Dr. Nilton Luiz Menegon por acreditar em uma pessoa do chão de fábrica, cuja orientação segura e direta, possibilitou a realização deste trabalho;

À todas as pessoas da área de Estamparia da empresa que permitiram que este trabalho fosse realizado, bem como à todos os amigos e colegas que participaram da pesquisa e que de alguma forma colaboraram para a concretização deste estudo, o meu muito obrigado;

RESUMO

O presente estudo teve os objetivos de apresentar os determinantes da atividade em situações reais, caracterizadas por variabilidades e imprevisibilidades inerentes aos sistemas de produção, bem como a compreensão e pertinência das prescrições elaboradas com a participação efetiva de quem executa. Para isso, estudou-se as atividades dos profissionais (mecânicos e eletricitas) de uma área de manutenção de máquinas de uma indústria automobilística em duas situações reais de intervenção, sendo uma corretiva e outra preventiva. Baseada nos pressupostos metodológicos da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), bem como técnicas de coleta de dados, a atividade efetivamente realizada foi confrontada com a prescrição, evidenciando diversas fontes de variabilidades, constrangimentos e imprevistos que são geridas pelos profissionais durante o curso da ação, mobilizando suas competências tácitas, estratégias para o controle das situações e modos operatórios nem sempre conscientes, o que garante de fato o compromisso eficaz entre produção e segurança. Os resultados do estudo indicam que essas prescrições ainda que elaboradas com a participação efetiva dos profissionais, são ineficientes para a atividade viva, revelando o quão invisível é o seu trabalho perante as abordagens de gerenciamento da manutenção, dos riscos, projetos de máquinas e a eles próprios. Tal constatação foi aprofundada na discussão da dissertação, apontando para a necessidade de reconhecimento e compreensão da atividade viva por parte das organizações e dos próprios profissionais, bem como a importância da reflexão sobre os eventos vividos no cotidiano. Por fim, foram sugeridas algumas propostas de reposicionamento das abordagens vigentes, bem como a reflexão sobre as dificuldades enfrentadas levando em conta a perspectiva do manutentor no curso da ação privilegiando, considerando a importância dos “meios” e não mais somente dos “fins”, propiciando melhorias tanto para a empresa aumentando os índices de confiabilidade das instalações quanto para os profissionais, preservando a sua saúde e assegurando a sua capacidade de trabalho frente aos imprevistos e dificuldades inerentes ao processo produtivo.

PALAVRAS-CHAVE: Atividade de manutenção. Profissionais de manutenção. Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Prescrições. Indústria automobilística.

ABSTRACT

This study aims to present the determinants of activity in real situations, characterized by variability and unpredictability inherent in production systems, as well as understanding and relevance of the requirements developed with the effective participation of professionals. With this purpose, we studied the activities of professionals (mechanics and electricians) from a maintenance area of an automotive industry in two real situations of intervention, an corrective and other preventive. Based on the methodological assumptions of Ergonomic Work Analysis (EWA), as well as techniques of data collection, the real activity performed was faced with a prescription, showing many sources of variability, constraints and unexpected that are managed by professionals during the course of action mobilizing tacit skills, strategies for control of situations and actions not always conscious, which ensures really effective commitment between production and safety. The study results indicate that these prescriptions even tough developed with the effective participation of professionals, are inefficient for the live activity, showing how invisible it is their job to maintenance management, risks, project engineering and themselves. This finding was scrutinized in the discussion of the dissertation, aiming to the needs of acknowledgement and understanding of human live activity by all the organizations and professionals themselves so the importance of reflection on the events experienced in runtime. Finally, some proposals were suggested for changing the point of view and to reflect on the difficulties faced taking into account the perspective of a maintainer in the course of action focusing on considering the importance of the "during" and not just the "results" providing improvements to both company by increasing the reliability of facilities and for the professionals preserving their health and ensure their ability to work in the face of unforeseen circumstances and difficulties inherent in the process.

KEYWORDS: Activity of maintenance. Maintenance professionals. Ergonomic Work Analysis (EWA). Prescriptions. Automotive industry.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 4.1	Organograma – Manutenção de Máquinas – Estamparia.....	62
FIGURA 4.2	Representação do fluxo diário das principais rotinas de manutenção.....	66
FIGURA 4.3	Exemplo de Instrução de Trabalho Interna (ITI).....	68
FIGURA 4.4	Informações adicionais de uma ITI baseada na experiência.....	71
FIGURA 4.5	Proteção e componentes da embreagem da prensa.....	85
FIGURA 4.6	Instrução para soltar os parafusos da tampa da embreagem e profissionais soltando parafusos de fixação.....	86
FIGURA 4.7	Instrução para retirada de componentes da embreagem (ITI).....	88
FIGURA 4.8	Profissional iluminando a caixa de passagem do motor para efetuar a ligação elétrica.....	88
FIGURA 4.9	Vista geral da proteção do volante e localização dos componentes da embreagem e freio.....	89
FIGURA 4.10	Instrução para solicitar a ponte rolante (ITI).....	91
FIGURA 4.11	Instrução para içar a tampa e profissionais içando componente da embreagem.....	94
FIGURA 4.12	ITI de desmontagem da embreagem (ferramentas e dispositivos).....	96
FIGURA 4.13	Sequência de desmontagem do freio (ITI).....	98
FIGURA 4.14	Instrução para retirar o porta elementos (ITI).....	100

FIGURA 4.15 Instrução de colocar os parafusos de fixação do motor (ITI).....100

FIGURA 5.1 Posicionamento da máquina, dificultando o trabalho de retirada do pino de fixação da haste do cilindro de compensação do martelo da prensa.....117

LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

AET	-	Análise Ergonômica do Trabalho
AM	-	Atendimento da Manutenção
CLP	-	Controlador Lógico Programável
ERP	-	Enterprise Resource Planning
EPI	-	Equipamento de Proteção Individual
GQT	-	Gerência da Qualidade Total
GSP	-	Grupo de Solução de Problemas
IEA	-	International Ergonomics Association
ITI	-	Instrução de Trabalho Interna
KTL	-	Pintura Catódica
MTBF	-	Tempo Médio Entre Falhas
MTTR	-	Tempo Médio Para Reparo
OEE	-	Operação Efetiva do Equipamento
OWAS	-	Owako Working posture Analyzing System
PDCA	-	Plan, Do, Check, Action (Método de solução de problemas)
PVC	-	Poli Cloreto de Vinila
RCM	-	Manutenção Centrada em Confiabilidade
R^(t)	-	Confiabilidade
SAP	-	Systems Applications and Products in Data Processing
TPM	-	Manutenção Produtiva Total
TMS	-	Problemas Músculo-Esqueléticos
VDA	-	Verband Der Automobilindustrie

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	015
1.1 – Objetivos e questões para a pesquisa.....	017
1.2 - Justificativa para a pesquisa.....	019
1.3 – Metodologia.....	020
1.4 – Estrutura da pesquisa.....	022
1.5 - Delimitações da pesquisa.....	023
1.6 – Considerações finais.....	023
2 – REFERENCIAL CONCEITUAL PARA O ESTUDO DOS DOCUMENTOS PRESCRITOS E O TRABALHO DOS PROFISSIONAIS DE MANUTENÇÃO.....	024
2.1 – Introdução.....	024
2.2 – O contexto da Manutenção Industrial: A Função Manutenção e sua relevância.....	024
2.2.1 – A atividade dos profissionais de manutenção como objeto de estudo.....	027
2.3 - Tipos de manutenção.....	033
2.3.1 – Manutenção Corretiva.....	033
2.3.2 – Manutenção Preventiva.....	034
2.3.3 – Manutenção Preditiva.....	035
2.3.4 – Abordagens de gerenciamento da manutenção.....	036
2.4 – A perspectiva da atividade.....	039
2.5 - O conceito de Evento.....	041
2.5.1 – Definição.....	042
2.5.2 – Propriedades.....	042
2.6 – Conceito de Participação – Um exemplo sobre a atividade de projeto.....	044
2.7 - Documentos prescritos.....	046
2.8 – Considerações finais acerca do referencial conceitual adotado na pesquisa.....	048
3 – METODOLOGIA DE PESQUISA.....	050
3.1 – Introdução.....	050
3.2 – Ergonomia.....	050

3.2.1 – Breve Histórico e justificativa para a AET.....	050
3.2.2 – A abordagem da atividade dos profissionais de manutenção pela prática da AET.....	051
3.3 – Métodos e técnicas empregados.....	052
3.4 – Considerações éticas.....	056
3.5 – Considerações finais acerca da metodologia adotada na pesquisa.....	056
4 – RESULTADOS – EVIDENCIANDO A DIFERENÇA ENTRE O TRABALHO PRESCRITO E O TRABALHO REAL NA ÁREA DE MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS.....	057
4.1 – A Demanda.....	057
4.2 - Caracterização da empresa e do processo de manutenção (O que é o trabalho?)	057
4.2.1 – A empresa.....	057
4.2.2 – Principais produtos e processos.....	058
4.3 - Objeto de estudo: Departamento de Manutenção de Máquinas da Área de Estamparia.....	061
4.3.1 – Sistemática de Manutenção.....	063
4.3.2 - A tarefa dos profissionais de manutenção.....	063
4.3.3 - Organização do trabalho dos profissionais de manutenção.....	064
4.4 - As ITI's (Instrução de Trabalho Interna).....	066
4.4.1 – A perspectiva dos gestores e profissionais de manutenção quanto as Intruções de Trabalho Interna (ITI's).....	068
4.5 - A atividade real dos profissionais de manutenção (Como é o trabalho?).....	073
4.5.1 - Um exemplo de intervenção corretiva.....	074
4.5.2 - Um exemplo de intervenção preventiva.....	077
4.5.3 – Análise da crônica: Uma reflexão entre as duas intervenções.....	083
4.6 - Aspectos da variabilidade e constrangimentos no trabalho real: O revés da normalidade posta em marcha.....	085
4.6.1 - Os constrangimentos físicos.....	085
4.6.2 - Constrangimento temporal.....	090
4.6.3 – A variabilidade organizacional.....	091
4.7 – O gerenciamento dos imprevistos, as estratégias e modos operatórios : Um compromisso eficaz entre produção e segurança.....	093
4.7.1 - A importância da comunicação entre os profissionais.....	094

4.7.2 - As estratégias de antecipação.....	096
4.7.3 - Os modos operatórios e o conhecimento tácito mobilizados durante as intervenções.....	099
4.8 – Considerações finais acerca dos resultados da pesquisa.....	101
5 – DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....	103
5.1 – Introdução.....	103
5.2 - Os limites dos procedimentos prescritos nos trabalhos de manutenção.....	105
5.2.1 – A pertinência das prescrições quanto a realidade das situações e execução das tarefas.....	106
5.2.2 – A pertinência das prescrições quanto a dificuldade de descrição da atividade.	108
5.3 – Um novo olhar para a manutenção: Reflexões para o reconhecimento da atividade dos profissionais de manutenção.....	112
5.3.1 – O gerenciamento da manutenção.....	112
5.3.2 – O gerenciamento dos riscos.....	113
5.3.3 – O projeto de máquinas considerando o ponto de vista da manutenção.....	116
5.3.4 – O necessário reconhecimento das situações cotidianas.....	118
5.4 – Implicações para a teoria e prática.....	120
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122
APÊNDICE A - Termo de consentimento para entrevista.....	132
APÊNDICE B - Autorização para pesquisa acadêmica (1ª fase).....	133
APÊNDICE C - Autorização para pesquisa acadêmica (2ª fase).....	135
APÊNDICE D - Fichas de descrição da atividade (intervenção corretiva).....	137
APÊNDICE E - Fichas de descrição da atividade (intervenção preventiva).....	156

1 – INTRODUÇÃO

Considerando a complexidade das plantas industriais, o trabalho formalizado baseado em instruções e procedimentos, em muitas companhias, tem um lugar dominante. Todos os procedimentos são relacionados com uma instrução contendo uma descrição das operações a serem realizadas. Ela está na origem taylorista, onde o projetista prescreve a atividade do operador.

TERSSAC & MAGGI (1996, p.89) pontuam as limitações das prescrições mostrando que a eficácia do trabalho não provém do respeito às instruções e sim “graças a capacidade de regulação da atividade desenvolvida pelos sujeitos atuantes, de uma parte para gerenciar as variações das condições externas e internas da atividade e de outra para levar em conta os efeitos das atividades”. Esta transgressão não deve ser considerada como um “delito”, mas como uma contribuição positiva dos operadores à produção (SIX, F. 2002, p. 127).

Pesquisas em diferentes situações de trabalho, baseada na análise da atividade, mostraram as limitações das prescrições por não considerar a variabilidade que está presente nas situações produtivas que decorre tanto dos indivíduos, quanto dos dispositivos técnicos e organizacionais.

Para Hatchuel (1996), a prescrição emitida pelo departamento de tempos e métodos, em especial, canaliza fortemente a atividade dos operadores, “confina-o”. Segundo Leplat (2004), os documentos prescritos nunca esclarecem completamente a tarefa, refere-se apenas a uma parte desta, descrevendo-a resumidamente, deixando implícito o detalhe de execução que o operador competente supostamente tenha condições de descobrir.

Lima e Schwartz (2001) abordam a questão do desvio entre os modelos formais e a realidade, onde de um lado, das práticas e modelos utilizados pelos engenheiros, organizadores e informáticos que tentam dominar as variações do sistema produtivo, aperfeiçoando-a continuamente; por outro lado, a atividade viva dos trabalhadores, que devem gerir diariamente a variabilidade das situações de trabalho. Neste artigo, os autores concluem que os engenheiros negligenciam frequentemente o fato do operador humano ser indispensável para gerir essas variabilidades, ou no máximo, consideram-no como resíduo, uma fonte de não confiabilidade técnica e também social. Apontam para a necessidade de se contribuir para a mudança destas representações e colocar o operador no centro dos processos de confiabilidade.

Portanto, mantendo a definição da prescrição que emana da hierarquia, percebe-se que a divisão do trabalho entre projetista e executante gera uma divisão social e que esta é um obstáculo para a resolução de problemas colocados pela matéria, o vivo, a complexidade (BERTHET e CRU, 2002).

Nesta perspectiva, a prescrição **não alimenta a atividade**, pois não dá conta da variabilidade que é inerente aos sistemas produtivos.

A outra posição recai sob o ponto de vista da atividade. Hubault, (2004, p.116) mostra-a como solução entre o trabalho prescrito e o trabalho real. Acontece que o problema é a tarefa. A fortiori em ergonomia de concepção, a intervenção ergonômica encontra inevitavelmente a tarefa, na entrada (o prescrito – dado) e na saída (o prescrito – proposto). Em qualquer das hipóteses, a “análise da atividade” deve permitir relacionar esses termos. De um modo diferente, aí está o desafio.

A função essencial do ponto de vista da atividade é, portanto, favorecer uma outra concepção de tarefa (no duplo sentido) de modo diferente de compreender a natureza e de modo diferente de atingir efeitos práticos que interesse, particularmente a contribuição da ergonomia nas abordagens de concepção. Vê-se que o ponto de vista da atividade não tem o papel de evitar a questão da prescrição, mas de renová-la.

Bazet (2002), mostrou os resultados das análises realizadas em diversas indústrias, onde permitiu compreender os processos de troca de informação e conhecimento que fundamentam as decisões tomadas pelos atores para elaborar e re-elaborar permanentemente o plano / prescrição inicial. A revisão permanente do plano/prescrição não corresponde a uma degradação do quadro formal nas práticas, mas sim, de evidenciar seu caráter dinâmico que necessita da sua atualização permanentemente, ou seja, a produção, a integração de informações e de conhecimentos novos.

Escriva (2002), aborda o termo de prescrição viva utilizado em um projeto de prevenção de problemas músculo-esqueléticos (TMS), de modo que as prescrições sejam permitidas ao mínimo custo aos operadores, o que supõe um processo de prescrição dinâmica, a prescrição ascendente (que sobe) que enriquece os critérios da prescrição descendente, recompondo-a pelo coletivo do trabalho, criando espaços de discussão e a confrontação de diferentes lógicas.

Carballeda (2002) analisou a organização do trabalho em uma área de manutenção de uma indústria de processo contínuo envolvendo todos os níveis hierárquicos (operadores, planejadores, chefes e gerentes) objetivando a sua transformação, cujo desafio é o de se considerar ao mesmo tempo a mudança da estrutura, bem como as mudanças da

atividade social dos atores de uma organização compreendendo a identificação das diferentes lógicas profissionais, a consideração do conjunto de atores da organização, bem como a análise das regulações quentes e regulações frias. Em especial, o confronto dessas duas últimas formas de regulação são praticadas entre os diferentes atores.

As regulações quentes, correspondem ao confronto das regras prescritas com os determinantes da atividade de trabalho, podendo conduzir à elaboração de novas regras efetivas. Apresentam compromissos provisórios, estabelecidos em tempo real, para dar conta de uma situação específica. As regulações frias, se originam seja da ineficácia resultante das regulações quentes para a saúde e / ou desempenho das pessoas, seja de novos eventos exteriores que levam à reconsideração das regras de controle e / ou à elaboração de “metaregras” para redefinição da estrutura.

Para o autor, em se tratando de análise de uma organização, o desafio é levar em conta os determinantes reais da atividade na definição de novas regras prescritas.

Nesta perspectiva, segundo os autores citados, a prescrição reelaborada, **alimenta a atividade**, dando conta das variabilidades.

1.1 – Objetivos e questões para a pesquisa

Baseadas nestas duas posições conflitantes, é proposto um estudo sobre a pertinência e contribuição efetiva dos documentos prescritos elaborados em um Departamento de Manutenção da área de Estamparia de uma grande indústria automobilística. Função esta que tem como uma das suas características peculiares lidar com a variabilidade e imprevisibilidade das avarias e disfuncionamentos dos equipamentos, além da dificuldade de planejamento e alocação de recursos.

E ao contrário da maioria das prescrições que ainda são elaboradas pelos departamentos de engenharia industrial e de processos, estas são elaboradas com a participação efetiva dos próprios profissionais envolvidos nas atividades de intervenção (mecânicos e eletricitas de manutenção efetivos da empresa).

Esses documentos são chamados de ITI’S (Instruções de Trabalho Interna), cujos objetivos são:

- Criar uma rotina de trabalho padronizada;
- Minimizar o tempo de máquinas paradas;
- Evitar montagens erradas;

- Intensificar o treinamento on-the-job, pois as ITI's foram elaboradas por um grupo de profissionais. Sendo que este grupo é composto por mecânicos / eletricitas experientes e mecânicos / eletricitas inexperientes, encarregado de manutenção, mestre de manutenção (analista);

Em função do exposto, foram estabelecidos os seguintes objetivos para o trabalho de pesquisa.

De caráter geral:

- Tentar iluminar o que está na “caixa negra”¹ ou seja, os determinantes² da atividade dos profissionais de manutenção em situações reais, tendo como características inerentes, o caráter de imprevisibilidade, variabilidades e dificuldades de ação e alocação de recursos.

De caráter específico:

- Como as Instruções de Trabalho Interna são utilizadas pelos profissionais e sua pertinência com a realidade durante a intervenção.

Por fim, como motivação fundamental da pesquisa, a questão a ser elucidada é:

Verificar, se as prescrições (ITI's) elaboradas com a participação efetiva dos manutentores, contribui para a realização da atividade, ou em outras palavras, se ela alimenta a atividade dos profissionais de manutenção, levando em consideração as variabilidades e imprevistos que são inerentes ao trabalho de manutenção.

Para a elucidação desta questão, torna-se precedente compreender o que significa ser um profissional de manutenção, evidenciando de que forma os profissionais dão

¹ Iluminar o que está na “Caixa Negra”, saber o que ocorre dentro dela, têm sido um desafio enfrentado por várias disciplinas dentre elas a psicodinâmica e a epidemiologia. É definida por vários autores. Para Dejours (1994:142), ela está entre o ambiente e o comportamento, onde os enfoques objetivistas esforçam-se, geralmente, por deixar de lado, e não procuram elucidar as complexidades das condutas singulares, das construções coletivas e das articulações entre os dois registros, o do singular e o do coletivo. Para Lima (1997), ela é uma passagem de mão dupla, do social para o individual e vice-versa. Para Laurell & Noriega (1989) ela é o processo de transformação dos determinantes sociais em patologias específicas, e é nela que se encontra a explicação causal do processo saúde - doença (LIMA, 1998).

² O termo determinantes salienta a necessidade de identificar dentre os diferentes condicionantes da atividade aqueles elementos fundamentais, os quais determinam a carga de trabalho, contrapondo-se a idéia de agir indistintamente sobre os diversos condicionantes (MENEGON, 2003).

conta das diversas situações que se colocam durante as atividades de reparação corretiva e preventiva.

1.2 - Justificativa para a pesquisa

Um grande número de trabalhos de manutenção é descrito em procedimentos escritos precisos. Todas as intervenções são relacionadas com uma instrução contendo uma descrição das operações a serem realizadas. Os operadores de manutenção precisam seguir a seqüência de operação passo a passo, ou seja, fazer o que está escrito e escrever o que tem sido feito (GARRIGOU et al., 1998).

Nos procedimentos de manutenção, as reparações dos equipamentos estão prescritas como se fossem ser feitas nas oficinas, como equipamentos isolados. Mas na realidade, esses reparos ou intervenções ocorrem em ambientes complexos, onde as regras descritas no procedimento deverão ser adaptadas, ou por vezes desrespeitadas, para permitir a intervenção em condições reais (DANIELLOU, 2002).

Estas afirmações justificam uma característica peculiar da atividade de manutenção que é lidar com a variabilidade das avarias e disfuncionamentos dos equipamentos que só se conhece completamente quando se abre o equipamento. Assim, este trabalho é por natureza marcado por variabilidades, dificuldades de planejamento e alocação de recursos, onde o profissionalismo dos operadores de manutenção será a melhor garantia da qualidade da intervenção.

Mediante estas características, a opção por pesquisar o trabalho dos profissionais de manutenção torna-se relevante, tanto pelas dificuldades implícitas nas quais estão sujeitos, bem como pelas pressões organizacionais exercidas sobre eles para atingirem os objetivos de qualidade que são cada vez maiores, além do tempo de reparo, custo e número de profissionais cada vez menores.

Esta pesquisa tem a pretensão de chamar a atenção das organizações sobre a importância da atividade dos profissionais de manutenção, bem como, a pertinência das prescrições, verificando um caso peculiar em um departamento de manutenção de uma grande indústria automobilística.

Optou-se pela escolha de uma indústria automobilística, primeiramente por sua característica paradigmática, sendo considerada a indústria das indústrias, pioneira em muitos aspectos do desenvolvimento industrial (Womack et al., 1990). É marcada pelas inovações

tecnológicas na área de manufatura, bem como na implantação de modelos de gestão e organização, despertando um grande interesse por parte de pesquisadores e profissionais. Outro fator relevante é a grande quantidade de trabalho manual intensivo³ (mesmo com as inovações tecnológicas, as automatizações, a demanda por pessoas ainda é grande), e também pela imensa importância econômica e social que ela representa ao país.

Segundo dados da ANFAVEA (2010), o percentual de participação da indústria automobilística no PIB industrial brasileiro em 2009 foi 19,8 % e o faturamento líquido na ordem de US\$ 62.238.000 (autoveículos).

Enfim, a opção pelo tema e pela empresa também diz respeito ao pesquisador. Trabalhando nela por mais de 20 anos, 16 como mecânico de manutenção, sempre nos deparamos com as variabilidades e imprevistos que são inerentes à nossa função, bem como a não reflexão sobre as dificuldades encontradas por nós interventores.

Assim, uniu-se o interesse particular do pesquisador, com uma proposta de tema com algo de novo: Verificar, validar, se as prescrições elaboradas com a participação ativa dos profissionais de manutenção, contribui “de fato” para a realização da atividade.

1.3 – Metodologia

Este trabalho, como foi descrito anteriormente, tem como questão principal elucidar se as prescrições (ITI's) elaboradas com a participação efetiva dos manutentores, contribui para a realização da atividade, ou em outras palavras, se ela alimenta a atividade dos profissionais de manutenção, levando em consideração as variabilidades e imprevistos que são inerentes ao trabalho de manutenção.

Em função deste problema / questão, o tipo de pesquisa adotada será do tipo exploratória ou descritiva, cujo objetivo é definir melhor o problema, proporcionando “*insights*” sobre o assunto, descrever comportamentos ou definir e classificar fatos e variáveis (SALOMON, 1991 apud BERSSANETI, 2006).

Sobre as abordagens de pesquisa, existem dois tipos de abordagens mais difundidas para a realização de pesquisas organizacionais. Segundo Van Maanen (1979), Bryman (1989) e Godoy (1995), existem duas opções: a pesquisa quantitativa e a pesquisa

³ Bouyer e Sznelwar, (2005) colocam em discussão o papel da automação microeletrônica para a garantia dessa “excelência” no tocante aos elevados níveis de integração e flexibilidade esquecendo-se porém, que setores industriais tidos como “inovadores” e de “ponta”, mantêm, em seu interior, a maior parte dos seus sistemas operacionais dependentes do trabalho manual.

qualitativa. Naturalmente, elas também são aplicáveis a outras áreas de conhecimento.

Para Bryman (1989), a pesquisa quantitativa é mais difundida, principalmente nas ciências naturais, e por vezes é confundida com forma de fazer ciência.

Nessa abordagem, as hipóteses são formuladas a partir da teoria. As hipóteses são transformadas em variáveis a serem manipuladas e medidas para efeito de quantificação. A quantificação das variáveis permite fazer inferências estatísticas que confirmará ou refutará as hipóteses.

Alternativamente ao método da pesquisa quantitativa, existe a pesquisa qualitativa. Sua utilização apresenta um crescimento desde a década de 70. Bryman (1989) considera ser um erro afirmar que a diferença básica entre essas duas abordagens é a ausência da quantificação na segunda. A pesquisa qualitativa não tem aversão à quantificação de variáveis. O que realmente a diferencia da pesquisa quantitativa é a ênfase em captar a perspectiva dos indivíduos que estão sendo estudados.

A abordagem proposta neste trabalho será a pesquisa qualitativa, onde o objeto /população a ser estudado(a), segundo Yin (1989) preconiza a análise intensiva de um número reduzido de situações, dando ênfase à descrição e à compreensão do relacionamento entre os diversos fatores da situação estudada, focalizando com profundidade um contexto atual e real num universo restrito.

Portanto, em função da questão a ser elucidada, este trabalho tem um caráter exploratório, qualitativo, de universo restrito, onde a população e o objeto de estudo devem ser estudados nas situações reais. Para isso, a metodologia escolhida terá os pressupostos da Análise Ergonômica do Trabalho.

O método da AET tem como premissa a análise situada de uma determinada condição de trabalho (GUÉRIN et al., 2001).

Segundo Lima (1998), a finalidade última da AET é de contribuir para evitar uma sobrecarga física e mental através da compreensão de como se organiza a atividade e posterior transformação da situação de trabalho. Dada a complexidade da atividade e da situação em que ela se desenrola, desde há muito se abandonou a quimera de uma definição objetiva, da carga de trabalho (tal como procurado pela organização taylorista do trabalho), em prol da auto-regulação individual e coletiva do trabalho.

Isto não quer dizer, segundo o autor, que deve-se limitar a recolher as impressões subjetivas dos trabalhadores, mas partir destas para dar-lhes uma explicação que pode ser validada por outros meios, ainda que a última palavra seja sempre de quem trabalha.

Segundo o autor, não se trata portanto de substituir o objetivismo cientificista

pelo subjetivismo, mas de entender a subjetividade como participante do processo de investigação, na medida em que é parte integrante da própria realidade a ser estudada. Apenas (mas o que é fundamental) reconhece-se que os indivíduos, em função das suas capacidades, experiências e projetos pessoais, são os únicos capazes de definir, em última instância, o que é uma carga de trabalho suportável.

A AET parte do pressuposto de que os princípios de organização da atividade são, em parte, inacessíveis à consciência dos trabalhadores (LIMA, 1998).

Esta metodologia será abordada com maiores detalhes no cap. 3.

1.4 - Estrutura da pesquisa

Esta dissertação está estruturada em 5 capítulos. No capítulo 2, serão tratadas das questões relativas à manutenção prescrita e atividade dos profissionais de manutenção, bem como alguns estudos sobre a eficiência dos documentos prescritos. Busca-se neste capítulo um referencial teórico para a pesquisa que possibilite compreender as atividades de trabalho, os mecanismos de regulação, participação, os eventos e variabilidades que ocorrem durante as intervenções de manutenção.

O capítulo 3 trata da forma como foi conduzido o trabalho de campo, abordando a metodologia utilizada bem como a apresentação e o detalhamento dos métodos e técnicas de pesquisa, sendo eles: coleta de dados em documentos da empresa, observação e registro (foto e vídeo) da atividade real, entrevistas em auto-confrontação e entrevistas semi-estruturadas com os profissionais.

No capítulo 4 são apresentados os resultados no departamento analisado, a análise da demanda, a análise da tarefa, bem como a análise da atividade e resultados dos estudos de campo, mostrando como as prescrições se prestam durante o curso da ação. As tarefas dos mecânicos e eletricitistas de manutenção sob a ótica das ITI's são confrontadas com a atividade desempenhada em duas intervenções, sendo uma corretiva e outra preventiva, bem como, os achados das entrevistas em auto confrontação, e entrevistas semi-estruturadas com os profissionais e gestores.

No capítulo 5, são apresentadas as conclusões e reflexões sobre o projeto de pesquisa conduzido, buscando-se a recuperação do conhecimento gerado. O capítulo trata de responder às questões postas para a pesquisa e de estabelecer as contribuições advindas da consideração do ponto de vista da atividade para a verificação da pertinência dos documentos prescritos (ITI's) utilizados na empresa.

1.5 - Delimitações da pesquisa

Nesta pesquisa o objeto está sendo recortado em duas dimensões, delimitado no espaço e no tempo. Numa dimensão temporal, investiga-se o momento de grande aquecimento no mercado automobilístico, o aumento da demanda de mercado após profundas medidas de reestruturação (física, organizacional e econômica) que esta empresa sofreu entre os anos de 2001 à 2006, acarretando na ocasião uma grande restrição quanto aos gastos com a manutenção do seu parque industrial. O recorte espacial é de situar a análise sobre o departamento de manutenção da área de Estamparia de uma grande indústria automobilística localizada na região do ABC – São Paulo, onde o recorte do objeto é restrito ao estudo da validade e pertinência das instruções de trabalho interna (ITI's) de algumas atividades de reparo e manutenção corretiva, preventiva elétrica e mecânica realizadas pelo departamento.

As atividades a serem confrontadas será em função do momento, dependentes da disponibilidade e restrições de tempo e horário.

1.6 – Considerações finais

Neste capítulo, objetivou-se apresentar o contexto das prescrições / documentos prescritos, evidenciando alguns estudos conflitantes sobre a sua pertinência e eficiência na utilização prática na indústria, bem como, foi introduzida a questão e objetivos centrais da pesquisa, no qual se propõe um estudo sobre a validade e pertinência dos documentos prescritos elaborados com a participação dos próprios operadores de uma área específica de manutenção de máquinas de uma grande indústria automobilística.

Também foi apresentada a metodologia de pesquisa a ser utilizada, bem como suas justificativas, estrutura do trabalho e delimitações.

2 - REFERENCIAL CONCEITUAL PARA O ESTUDO DOS DOCUMENTOS PRESCRITOS E O TRABALHO DOS PROFISSIONAIS DE MANUTENÇÃO

2.1 – Introdução

Os documentos prescritos bem como o trabalho dos profissionais de manutenção são estudados sob diferentes perspectivas e recortes. De um lado, têm – se a vontade dos projetistas em tornar o trabalho mais padronizável e estável possível, bem como a consideração do desempenho humano como risco à confiabilidade dos sistemas produtivos. Segundo Lind (2009), a maioria dos estudos relacionados à segurança nas atividades de manutenção, examinam o desempenho humano como uma causa de acidente. Conclusões de Reason e Hobbs (2003) mostram que uma significativa proporção de falhas de equipamentos ocorrem logo após uma operação de manutenção, suportam esse ponto de vista. A abordagem é baseada sobre o aumento dos riscos de erro humano durante desmontagens e montagens.

Por outro lado, a garantia da manutenção da operação desses sistemas faz com que o fator humano tenha um papel muitas vezes, decisivo, devido à características que o sistema técnico não apresenta, como bom senso, antecipação, percepção entre outras (BORGES e MENEGON, 2009). Os autores apresentam uma argumentação teórica sobre o fator humano como fonte de confiabilidade dos sistemas de produção, colocando-o como mantenedor ativo da confiabilidade do sistema e não como um simples vigilante das instalações, evidenciando que o trabalho humano continua necessário para fazer face ao acontecimento (ZARIFIAN, 1995).

Pretende-se neste capítulo, mostrar uma breve revisão teórica dos estudos sobre manutenção prescrita, manutenção real, políticas de manutenção, perspectivas da atividade, teoria dos eventos, conceito de participação na atividade de projeto, bem como alguns estudos referentes às prescrições, visando uma melhor compreensão dos determinantes que confrontam a atividade prescrita dos profissionais de manutenção frente a atividade real.

2.2 - O contexto da Manutenção Industrial: A Função Manutenção e sua relevância

A função manutenção é definida como uma função estratégica que busca a maior disponibilidade e confiabilidade das instalações através da diminuição de quebras e falhas nos equipamentos e sistemas, otimizando o uso dos recursos disponíveis. O objetivo básico da manutenção é garantir a continuidade operacional da planta maximizando a

disponibilidade e a confiabilidade dos equipamentos e das instalações industriais, ao menor custo possível e preservando a integridade do homem e do meio ambiente. (CAVALCANTE, 1999, p.76).

A Manutenção é a “medicina dos equipamentos” (MONCHY, 1989) e pode-se definir a missão do serviço de manutenção como “a gestão otimizada do parque de equipamentos do complexo de produção”. Este mesmo autor, afirma que essa otimização só pode ser alcançada em função de objetivos, que devem ser claramente definidos a partir do conhecimento de três fatores: fator econômico (menores custos de falhas e de produção e economia de energia); fator humano (condições de trabalho, segurança e fatores ambientais); e fator técnico (disponibilidade e durabilidade dos equipamentos).

Mais recentemente, a missão da manutenção foi definida por Kardec e Nascif (2001) como a de “garantir a disponibilidade⁴ da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou de serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente a custos adequados”.

Os últimos anos foram marcados por mudanças radicais nas relações sociais, políticas e econômicas em todos os lugares do mundo. Atuando em mercados competitivos, com mudanças cada vez mais rápidas e significativas, a maioria das empresas é lançada a uma incessante busca por qualidade e produtividade.

Neste novo contexto, a área de manutenção dos ativos de produção passou a desempenhar um papel estratégico nas empresas industriais. Segundo dados da ABRAMAN (2009), o percentual de custo total da manutenção pelo faturamento bruto brasileiro em 2009, foi 4,14%. Como conseqüência, houve uma grande mudança no conceito e na consciência gerencial acerca dos custos e da necessidade de inovações das políticas e procedimentos de manutenção. A manutenção, antes vista como um “mal necessário”, passou a ser considerada uma atividade estratégica indispensável à produção, além de ser uma das bases de toda atividade industrial (SANTOS et al., 2007).

⁴ Define-se disponibilidade (availability) como a probabilidade de que um item possa estar disponível para utilização em um determinado momento ou durante um período de tempo. A disponibilidade de um item não significa dizer que ele esteja necessariamente funcionando, mas que encontra-se em condições de funcionar. É um índice adimensional que expressa a proporção entre o tempo em que um equipamento encontra-se funcionando ou disponível para funcionar, e o tempo requerido por ele para a realização de reparos previstos e imprevistos (NEPOMUCENO, 1989).

Diversos estudos apontam para essas inovações nas políticas de gerenciamento (Murthy et al., 2002; Zhu et al., 2002; Pun et al., 2002; Waeyenbergh et al., 2004; Taylor, 1996), bem como o controle e estratégias de manutenção.

Estudos baseados no PIN – Pólo Industrial de Manaus, Otani e Machado (2008) propõem a implementação de um programa de gestão da manutenção industrial visando a busca da excelência ou classe mundial, por meio da aplicação de técnicas de manutenção preditiva de maneira eficiente nos setores da produção, complementadas pela manutenção detectiva e da engenharia de manutenção.

Alves e Falsarella (2009) buscaram uma abordagem panorâmica e teórica sobre a investigação do possível uso da Inteligência Organizacional no ambiente de Manutenção, apresentando um modelo conceitual de gestão de informação com vistas de potencializar sua gestão e como forma de auxílio ao processo de tomada de decisões nesse ambiente.

Sellitto (2007), relata uma análise estratégica da manutenção em uma linha de produção do setor metal mecânico, com base em estudos de confiabilidade sistêmica e de equipamentos individuais. Foi apresentado e testado um método quantitativo e objetivo, para a formulação de estratégia de manutenção de equipamentos complexos de produção, concluindo e reforçando a importância do uso da confiabilidade como teoria subjacente ao processo de formulação de estratégias de manutenção.

Filho, R.A (2005) aborda a questão específica da gestão da Função Manutenção vigente, bem como as suas limitações e dificuldades, com o objetivo de analisar os problemas inerentes à sustentabilidade organizacional em suas nuances típicas, desenvolvendo o propondo um modelo holístico de sistema de gestão integrada da Manutenção. O autor propõe um modelo que se integre, de maneira sistêmica, abrangente e consistente, num eventual paralelo com a Medicina, denominada “Manutenção do Ser Humano”. O autor propõe algumas bases estratégicas iniciais para uma eventual investigação que conduza ao estabelecimento das diretrizes de tal política, dentre elas, a valorização do profissional de manutenção, através do fornecimento das condições adequadas de formação, preparo, capacitação, qualificação e certificação que lhes permitam assumir o papel de médico de sistemas e máquinas. Promoção da visão do manutentor como sendo não apenas aquele que conserta, mas sim o que elimina a necessidade de consertar, favorecendo, com isso, uma abordagem antecipatória e pró-ativa das situações anômalas.

Outros estudos abordam a implantação de softwares específicos para o controle e gerenciamento da Manutenção (Percy et al., 1996; Nicolopoulos et al., 2003; Ip et al., 2000; Kans, 2009), desenvolvimento de modelos matemáticos baseados na teoria multi-critério e

sistemas especialistas para tomada de decisões (Cavalcante e Almeida, 2005; Olsson et al., 2004; Al-Najjara et al., 2003; Triantaphyllou et al., 1997, Mecabô, 2007, Helmann e Marçal, 2007), modelos de predição, utilizando lógica Fuzzy e redes neurais (Cheung et al., 2005; Sharma et al., 2005; Al-Najjara et al., 2003; Raza, 2009; Hennequim et al., 2009), além de muitos estudos que abordam a manutenção centrada na confiabilidade (RCM) e Manutenção Produtiva Total (TPM), visando conquistar a máxima disponibilidade operacional a um custo ótimo. (SELLITTO, 2005; TSANG, 1995; SRIKRISHNA et al., 1996; AL-NAJJAR, 1996; HIPKIN et al, 2000; IRELAND et al., 2001; BAMBER et al., 1999; AHUJA et al., 2008 ; LI e GAO, 2010).

2.2.1 - A atividade dos profissionais de manutenção como objeto de estudo

Embora exista uma gama extensa e variada de trabalhos dedicados à aproximações sistêmicas, poucos trabalhos contemplam a atividade os profissionais de manutenção que evidenciem os problemas e imprevistos que ocorridos durante os trabalhos de planejamento e execução, bem como a segurança durante a manutenção têm recebido um menor interesse científico (LIND, 2009).

Em geral, estudos sobre a atividade dos profissionais podem ser divididos em 3 grupos:

- 1) Estudos sobre capacitação e treinamento dos profissionais de manutenção;
- 2) Estudos sobre as fontes de riscos e causas de acidentes envolvendo os profissionais de manutenção;
- 3) Estudos sobre as condições e aspectos físicos, ambientais e organizacionais (cargas de trabalho, posturas e esforços físicos);

No primeiro grupo, Kraus e Gramopadhye (2001) promovem um estudo sobre os efeitos do treinamento em um grupo de técnicos de manutenção de aeronaves, por meio de sistemas computacionais no intuito de avaliarem sua efetividade e aplicabilidade. Para tanto, foi desenvolvido um software de treinamento em manutenção aérea e comparado seu desempenho com a forma de treinamento convencional. Os resultados deste estudo, indicam que o treinamento do time baseado em computador foi tão efetivo quanto o treinamento do time baseado com instrutor tradicional.

Liang et al. (2010) desenvolveram uma plataforma on-line de assistência à manutenção de aeronaves, levando em conta os riscos cognitivos, para os técnicos desempenharem as tarefas de manutenção para prevenção de erro humano. Os resultados revelaram que os riscos de cognição dos times, consciência da situação, desempenho dos técnicos e sua satisfação no trabalho tem sido aumentadas pela instrução on-line comparada com a atual instrução de cartão de trabalho.

Em outro estudo, Liang et al. (2009) avaliaram a carga de trabalho mental de engenheiros de manutenção em uma usina nuclear monitorada e controlada por sistemas digitais. Os resultados indicaram que a carga mental foi menor em manter os sistemas digitais que nos sistemas analógicos. Finalmente, um modelo de carga mental baseado sobre a técnica de rede neural foi estabelecida para prever a carga mental em engenheiros de manutenção em manutenção de sistemas digitais.

Bueno (2005) estudou se há coerência entre o discurso e a prática na capacitação e no treinamento da área da manutenção para aumento de qualidade e produtividade das pequenas e médias empresas do setor metal mecânico da Região Metropolitana de Curitiba-PR. Foi constatado, nas empresas pesquisadas, que os fatores qualidade e produtividade são perseguidos, bem como a capacitação dos profissionais é vista como relevante para a melhoria da qualidade e produtividade. Porém, evidenciou-se que estas empresas, de fato, apresentam um descolamento entre o discurso e práticas adotadas, onde prevalece o investimento no patrimônio e na busca das certificações e não na capacitação dos profissionais da área de manutenção.

No segundo grupo Tavares e Echternacht (2006) apresentaram alguns aspectos que envolvem a gestão do risco na relação de trabalho baseada na terceirização das atividades de manutenção mecânica desenvolvidas no contexto siderúrgico, bem como a discussão e adequação dos atuais instrumentos formais de gestão do risco. Concluem com uma crítica a tais instrumentos de controle formal do risco utilizados atualmente, não apenas em siderúrgicas, mas também em outras indústrias de elevado grau de risco como as petroquímicas e mineradoras.

Lind (2009) realizou estudo sobre as causas de acidentes envolvendo operações de manutenção em empresas da Finlândia. A pesquisa explora o potencial e as causas de acidentes e oferece propostas para gerenciar os riscos e prevenir acidentes em indústrias. O foco é pela perspectiva dos profissionais de manutenção. Três estudos foram realizados durante 2002-2006 para descobrir os tipos de riscos que prevalecem em operações de manutenção e como os acidentes podem ser prevenidos.

Os estudos mostraram que os tipos de acidentes mais comuns entre acidentes fatais e graves não-fatais foram esmagamento, quedas e acidentes causados por quedas de objetos. Adicionalmente a maioria dos riscos típicos em empresas foram riscos advindos da ergonomia física e cognitiva, tal como postura inadequada durante o trabalho, levantamento de cargas pesadas e trabalho apressado, bem como aspectos de projeto dos equipamentos que dificultam as tarefas de manutenção.

Como resultado dos achados, um conjunto de propostas foram elaboradas para promover segurança em manutenção. Entre as propostas, estão os caminhos para identificar riscos relacionados à manutenção, idéias para projeto considerando a perspectiva da manutenibilidade no sistema e no posto de trabalho, e sugestões para planejamento de tarefas e projeto.

No terceiro grupo, Wendel de Joode et al. (1997) estudaram a carga de trabalho em uma população masculina em duas empresas de manutenção de navios com objetivo de quantificar sua carga física. Foi utilizada a ferramenta OWAS (Ovako Working posture Analyzing System) para mensurar a carga postural. Durante 7480 observações, posturas de trabalho, excesso de força e atividades de trabalho foram gravadas. Os resultados mostraram que posturas constrangedoras nas costas ocorreram em 38% do tempo de trabalho, tensão sobre a região do pescoço e ombro juntamente com um ou ambos os braços acima do nível do ombro esteve presente em 25% do tempo de trabalho, além de excesso de força durante as atividades de levantar, empurrar e puxar. O trabalho mostra que o trabalho de manutenção de navios é comparada com outras ocupações extenuantes e que a carga de trabalho pode ser reduzida com várias adaptações técnicas e aplicações e pela ampliação de rotação de tarefas.

Juvêncio (2003) fez um estudo com objetivo de diagnosticar os postos de trabalho potencialmente lesivos na oficina mecânica de uma empresa de mineração. Foram utilizados os recursos da metodologia AET –Análise Ergonômica do Trabalho, através de observação indireta, entrevista e questionário e medição de força muscular manual (dinamometria). Os resultados apontam para postos específicos dentro da oficina que estão propiciando o agravamento de dores lombares (lombalgias) e, na seqüência, concorrendo com perda na qualidade do trabalho e com o absenteísmo no setor. Pelo diagnostico colhido foram apresentados à empresa recomendações a curto e médio prazo para a solução destes problemas.

Marques et al. (2007) apresenta um estudo de caso em uma empresa de beneficiamento de mármore e granito na Região Sul do Estado do Espírito Santo, com o objetivo de identificar os aspectos ergonômicos envolvidos nos serviços de manutenção.

Utilizou como metodologia, visitas, observações e aplicação de questionários. Os resultados mostraram que os principais aspectos ergonômicos envolvidos na manutenção estão relacionados às condições de trabalho, como postura inadequada, ruídos, bem como às condições organizacionais da empresa.

Em uma indústria no estado do Ceará, Barbosa, (2000) estudou a influência das condições físicas e organizacionais no ambiente laboral bem como a importância dos fatores humanos na saúde dos trabalhadores e sua relação com a qualidade dos serviços de manutenção de máquinas e equipamentos.

Utilizou-se como metodologia, observações e entrevistas informais com os trabalhadores do setor, bem como um questionário elaborado a partir das observações e entrevistas informais. Através do questionário foram pesquisados o perfil dos trabalhadores; os dados profissionais e as características do trabalho; os indicadores gerais de saúde e as condições físicas e organizacionais de trabalho.

Durante a análise dos resultados, o estudo de caso revelou deficiências nas condições físicas de trabalho, mais precisamente, relacionadas ao ambiente térmico. Quanto às condições organizacionais de trabalho: a escala de trabalho, a carga de trabalho, a falta de reconhecimento e premiação pelos serviços realizados, a inadequação dos equipamentos utilizados na manutenção apresentam percentuais elevados, gerando desmotivação e conseqüentemente afetando a qualidade dos serviços de manutenção. Verificou-se, ainda, um elevado grau de rotatividade dos trabalhadores, a necessidade de enriquecimento das tarefas e inadaptação dos trabalhadores ao trabalho em turnos. Foram diagnosticadas perturbações funcionais na coluna vertebral e cansaço nas pernas devido as posturas adotadas durante a jornada de trabalho.

Desta forma, foram dadas recomendações para elevar a qualidade de vida no trabalho desses trabalhadores no que se refere às condições físicas e organizacionais de trabalho e, conseqüentemente melhorar a qualidade dos serviços de manutenção da empresa BARBOSA (2000).

Cavalcante (1999) estudou a organização das atividades de manutenção corretiva do Metrô de São Paulo. A pesquisa objetivou contribuir para o aprimoramento teórico do conceito de Evento (Zarifian, 1995) e para sua utilização prática na análise de novas formas organizacionais, cuja justificativa se dá pela pouca utilização do conceito e suas propriedades na análise de situações reais.

Por meio de um estudo de caso envolvendo as atividades corretivas não planejadas de um determinado departamento, tiveram por objetivo a sua caracterização no

intuito de explicitar a contribuição que a utilização do conceito na análise organizacional destas atividades têm para o seu aprimoramento. O autor conclui que as panes enfrentadas pelo setor de manutenção corretiva preenchem as características da definição de Evento foi em parte confirmada pela constatação de que as ocorrências podem ser efetivamente enquadradas na sua definição, embora seja necessário relativizar o grau com que alcançam suas propriedades.

Em suma, o autor conclui ter alcançado a maior parte dos objetivos e de ter identificado um dos caminhos pelo qual o conceito de Evento pode e deve ser utilizado na análise de formas organizacionais, bem como apontado para a necessidade de novos estudos que promovam o aprimoramento do conceito e uma caracterização mais precisa das suas propriedades.

Por fim, serão apresentados alguns estudos relacionados às atividades dos profissionais e a organização da manutenção realizados particularmente na França.

GARRIGOU et al (1998) discute a função do “saber fazer” nas atividades de manutenção e particularmente os problemas e dificuldades que surgem para colocar esses conhecimentos em palavras.

Enfatiza a importância deste saber prático para a confiabilidade operacional, e o que está sendo feito para tentar colocá-lo em instruções de trabalho. Reforça a importância da construção social, no intuito de desenvolver uma estreita relação social entre os pesquisadores e diversos participantes da empresa (comitê de gerenciamento, gerência de vários departamentos, o departamento de manutenção, e os comitês de saúde e segurança (que têm representantes dos empregados como membros), mas também o desenvolvimento de metodologias que ajudem a colocar o “saber fazer” em palavras (ex. programação neuro linguística (BANDLER, GRINDBERG, 1975), entrevista para verbalização do conhecimento VERMERSCH, P. (1989), apud GARRIGOU et al (1998).

O autor conclui, de uma maneira geral, que estas metodologias para colocar o “saber fazer” em palavras pode também contribuir para fazer os projetos de ergonomia participativos mais eficientes (GARRIGOU et al 1995).

Carballeda (1997) em um estudo sobre a organização de operações de manutenção (atividade de planejamento e execução) durante as paradas programadas anuais em uma indústria de processo contínuo de alto risco tanto para os trabalhadores, quanto para o público e o meio ambiente, objetivou analisar e posteriormente, transformar a organização das operações de manutenção.

As paradas de manutenção são anuais e duram aproximadamente 30 dias, envolvendo mais de 1000 pessoas. Uma alta organização formalizada é o ponto de partida para a preparação, realização e checagem das operações de manutenção. Toda operação de previsão é preparada e planejada antes da parada programada por um time especializado de chefes e planejadores de manutenção, sob a supervisão do líder da parada programada. Uma sequência formal de documentos são escritos para cada operação. Um básico mandamento nesta organização é: “ Um precisa escrever o que será feito, fazer o que está escrito, e escrever o que tem sido feito”. As operações de manutenção são principalmente realizadas por trabalhadores de companhias subcontratadas, sob a supervisão do chefe de manutenção (CARBALLEDA et al, 1994).

O diagnóstico foi construído por meio de observações da atividade durante 2 anos. Foram mobilizados 8 ergonomistas durante 100 dias de intervenções, ou seja, cerca de 400 dias / homem. A metodologia envolveu várias fases: Uma construção social da intervenção; pré identificação de períodos críticos na manutenção; observações da atividade durante situações reais de preparação e intervenção; a restituição dos resultados.

As análises da atividade em situações reais de trabalho produziram os seguintes resultados:

- distanciamento entre a estrutura organizacional - extremamente formalizada em função da tecnologia utilizada e dos riscos envolvidos; e a organização efetiva dos atores observados;
- regulações individuais e coletivas que os atores são levados a desenvolver para lidar com incidentes, disfunções e eventos não previstos ou não reconhecidos pela estrutura organizacional;
- o custo humano dessas regulações, em especial, os esforços feitos pelos atores para atingir o desempenho desejado – esforços físicos, esforços de memorização, administração simultânea de várias “histórias” entrecortadas – e tudo, na maioria das vezes sob severa pressão do tempo;
- a estrutura organizacional, que se baseia unicamente em critérios de desempenho, não reconhecendo o custo humano dessas regulações, nem que elas sejam condição necessária para se atingir o desempenho desejado, nem tampouco o risco que representam para a saúde dos operadores (CARBALLEDA, 2002);

Os principais resultados foram apresentados aos responsáveis pela planta, aos departamentos envolvidos, e aos comitês de saúde e segurança. Baseado nestes, a gerência da planta decidiu refletir sobre a organização das atividades de manutenção e isto atualmente está sendo feito (CARBALLEDA et al., 1994 (a)). E ao mesmo tempo, esta reflexão tem-se desenvolvido em nível nacional sobre os problemas na organização da manutenção (GARRIGOU et al, 1994).

2.3 – Tipos de Manutenção

2.3.1 - Manutenção Corretiva

Essa política corresponde a realizar a operação de intervenção de manutenção após a ocorrência de falha (SLACK, 2002, p.645; MONCHY, 1989, p.37).

KARDEC e NASCIF definem – a como “a atuação para a correção da falha ou do desempenho menor que o esperado”

Portanto, a ação principal da manutenção corretiva é corrigir ou restaurar as condições de funcionamento do equipamento ou sistema. A manutenção corretiva pode ser dividida em duas classes: Manutenção Corretiva Não Planejada e Manutenção Corretiva Planejada.

A primeira corresponde na correção da falha sem qualquer programação prévia. Caracteriza-se pela atuação da equipe de manutenção em fato já ocorrido, seja essa uma falha ou um desempenho menor que o esperado. Normalmente, a Manutenção Corretiva Não Planejada implica em custos elevados, pois a quebra inesperada pode acarretar perdas de produção, perda de qualidade do produto e elevados custos indiretos de manutenção. Além disso, quebras aleatórias podem provocar consequências graves para o equipamento.

Em plantas industriais de processo contínuo (como petróleo e cimento) estão presentes elevadas pressões, temperaturas e vazões, com considerável quantidade de energia desenvolvida no processo. Interromper processos dessa natureza de forma abrupta para reparar um determinado equipamento, pode comprometer a qualidade de outros que operam adequadamente, levando-os a colapsos ou a uma redução da campanha de produção da planta. Um exemplo típico é o surgimento de vibrações em equipamentos de grande porte que apresentavam funcionamento suave antes da ocorrência de uma intervenção (KARDEC e NASCIF, 2001).

Manutenção Corretiva Paliativa

Esse enfoque de manutenção corretiva é apresentado por MONCHY, 1989 apud VAZ, 2003): é a ação de tirar um equipamento do estado de pane, isto é, de recolocá-lo em estado de funcionamento in situ, às vezes sem mesmo interromper o funcionamento do conjunto em que está inserido. Tem um caráter provisório.

Este enfoque também conhecido como Reparo Mínimo, restaura o equipamento ao estado em que se encontrava imediatamente antes da falha ("*as bad as old*"). Neste caso, atua-se somente na parte defeituosa do equipamento, substituindo-a ou restaurando a sua condição original de funcionamento. O reparo ou substituição do componente defeituoso é realizado conforme critérios técnicos rigorosos, mas por se tratar de uma intervenção pontual, não introduz melhoria no equipamento, que continua com a mesma probabilidade de falha que tinha antes de falhar (SANTOS et al, 2007)

Manutenção Corretiva Curativa

O mesmo autor também apresenta esse outro enfoque, quando os reparos (consertos), feitos in situ, ou na oficina central, por vezes após a retirada do estado de pane, têm um caráter definitivo.

Este enfoque, também conhecido como Manutenção Perfeita, tem o objetivo de: além de reparar componentes do equipamento falhados ou com iminência de falha, atua-se também nos com potencialidade de falha. Nestes componentes são realizados testes assegurando o seu funcionamento como um novo, ou providenciando sua substituição. Observa-se neste caso que, ao final da manutenção o equipamento estará tão bom quanto novo ("*as good as new*"), em termos de probabilidade de falha. (SANTOS et al, 2007).

De modo diferente da Manutenção Corretiva Não Planejada, a Manutenção Corretiva Planejada é a correção do desempenho menor que o esperado ou da falha, em decorrência de uma tomada de decisão gerencial, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra (KARDEC e NASCIF, 2001, p.38).

2.3.2 - Manutenção Preventiva

Manutenção Preventiva é a “manutenção efetuada com a intenção de reduzir a probabilidade de falha de um bem ou a degradação do serviço prestado” (MONCHY, 1989, p.39).

A Manutenção Preventiva caracteriza-se pela realização, a intervalos de tempo previamente estabelecidos de reparos ou providências essenciais para que o sistema técnico (máquinas e equipamentos) operem e continuem operando em condições normais (CAVALCANTE, 1998, p.82).

Inversamente à política de Manutenção Corretiva, a Manutenção Preventiva procura evitar a ocorrência de falhas, ou seja, procura intervir. Em determinados setores, como na aviação, a adoção desta política é imperativa para determinados sistemas ou componentes, pois o fator segurança se sobrepõe aos demais (KARDEC e NASCIF, 2001, p.39).

Como nem sempre, os fabricantes dos equipamentos fornecem dados precisos para orientar os planos de Manutenção Preventiva, além das condições operacionais e ambientais influírem de modo significativo na expectativa de degradação dos equipamentos, a definição de periodicidade e substituição para cada instalação pode tomar como base o histórico de plantas similares, operando em condições também similares (KARDEC e NASCIF, 2001, p.40).

2.3.3 – Manutenção Preditiva

A Manutenção Preditiva, também entendida como manutenção sob condição ou manutenção com base no estado do equipamento, refere-se a ações que predizem a falha (HIPKIN e DE COCK, 2000 p.278). Visa a realizar manutenção somente quando as instalações dela precisarem, utilizando a máxima disponibilidade dos componentes ou equipamentos. Pode incluir a monitoração contínua da condição do equipamento. Os resultados dessa monitoração seriam, então, a base para decidir se o equipamento deve ser parado para a substituição de peças (SLACK, 2002, p.645).

Como exemplos de parâmetros a inspecionar, os mais comuns são:

- a) nível de vibração;
- b) espessura de materiais;
- c) grau de impurezas metálicas em lubrificantes;
- d) temperatura em componentes mecânicos e elétricos (termografia);

e) nível de ruído;

O objetivo da Manutenção Preditiva é prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas através de acompanhamento de parâmetros, de modo geral, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível. Na realidade, a Manutenção Preditiva associa-se a prever as condições dos equipamentos, ou seja, privilegia a disponibilidade à medida que minimiza a intervenção nos equipamentos ou sistemas, principalmente, quando eles são necessários sob o ponto de vista operacional (KARDEC e NASCIF, 2001, p.42).

Assim, quando o grau de degradação se aproxima ou atinge o limite previamente estabelecido, é executada a intervenção, em função de um acompanhamento sistemático. Normalmente, esse tipo de acompanhamento permite a preparação prévia do serviço, além de compatibilizar a atuação da Manutenção com estratégias relacionadas com a Produção (VAZ, 2003).

2.3.4 – Abordagens de gerenciamento da manutenção

Existem várias abordagens de gerenciamento apontadas na literatura para gerenciar a aplicação das políticas de manutenção e execução de operações elementares junto ao equipamento. Dentre elas, destacam-se a Manutenção Produtiva Total (TPM) e a Manutenção Centrada em Confiabilidade (RCM)

Manutenção Produtiva Total (TPM)

Nakajima, (1989) apresenta o TPM, ou estilo japonês de manutenção como um meio de garantir altos padrões de desempenho e confiabilidade nos sistemas de produção capazes de responder as exigências de competitividade das empresas que competem em mercados com demanda altamente variáveis.

Seu objetivo primário é a maximização do rendimento operacional do sistema produtivo buscando a Quebra / Falha Zero. Para isso, o TPM busca o combate sistêmico às Seis Grandes Perdas:

- 1) Perdas por paradas acidentais (a exemplo das quebras e falhas que demandam atividades de manutenção corretiva);
- 2) Perdas por paradas na produção durante as mudanças de linha (set-up);

- 3) Perdas devido a pequenas paradas/ociosidades das máquinas e equipamentos “inerentes” ao processo de produção;
- 4) Perdas devido a reduções do rendimento operacional das máquinas e equipamentos (falta de condições do equipamento para operar na velocidade para o qual foi projetado);
- 5) Perdas devido à produção de produtos defeituosos e associadas (causas) às máquinas e equipamentos;
- 6) Perdas devido à produção de produtos defeituosos durante o ajuste das máquinas e equipamentos após uma mudança de linha (*startup*);

Nakajima (1989, p.12) sintetiza, em cinco características essenciais, a abordagem TPM:

- 1) Maximizar a eficiência do equipamento;
- 2) Desenvolvimento de Manutenção Produtiva prevendo a vida do equipamento;
- 3) Envolvimento multidisciplinar no TPM (Engenharia, Projeto, Produção e Manutenção);
- 4) Envolvimento participativo de todos os empregados;
- 5) Promoção do TPM por meio de gestão da motivação (atividades de pequenos grupos);

A primeira é alcançada pela completa eliminação de falhas, defeitos e outros fenômenos negativos (o que é, na verdade, cerne da filosofia japonesa de zero defeitos). Destaca-se, assim, que a fusão da manutenção tradicional e das funções de produção, representa a aceitação de que se pode esperar dos operadores a execução de tarefas simples de manutenção. O desempenho operacional global, que inclui o desempenho econômico, é alcançado pela minimização dos custos de conservação e pela manutenção de condições ótimas do equipamento, ao longo da vida do equipamento por meio da minimização dos custos do ciclo de vida (HIPKIN e DE COCK, 2000, p.289).

Complementando, Cooke (2000, p.1014), conclui em seu artigo sobre algumas barreiras organizacionais para a implementação do TPM, onde diversos autores têm identificado que o sucesso de implementação requer comprometimento e suporte da alta gerência, um grande senso de propriedade e responsabilidade dos operadores, co-operação e envolvimento de ambos operadores, manutentores e essencialmente, uma mudança de atitude

de todos onde, “este não é meu trabalho” para “o que eu posso fazer para ajudar” (NAKAJIMA, 1989).

Manutenção Centrada em Confiabilidade (RCM)

A RCM, proveniente da indústria de aviação civil, é uma abordagem estruturada para determinar os requisitos de manutenção dos ativos físicos em seu contexto operacional. Estabelece os requisitos funcionais e os padrões de desempenho desejados para o sistema produtivo e seus equipamentos. Relacionando – os com o projeto e com parâmetros de confiabilidade inerente, características de falha funcional são determinadas e, para cada uma destas, uma análise do modo e efeito de falhas (FMEA) é elaborada. As consequências de cada falha se enquadram em uma das quatro categorias: consequências ambientais e de segurança (dano para o ser humano ou ruptura de algum regulamento ou padrão ambiental conhecido), consequências operacionais (efeito adverso na capacidade operacional), consequências não operacionais (sem efeito adverso direto na segurança, no meio ambiente ou na capacidade operacional), ou consequências de falhas ocultas (associadas a dispositivos cuja função é assegurar que as consequências da falha de uma função original serão menos sérias do que seriam se elas não tivessem proteção) (HIPKIN e DE COCK, 1999, p.289; MOUBRAY, 2003 p.94-111).

Segundo o processo de lógica de decisão, uma intervenção pró-ativa baseada em restauração planejada, descarte planejado e manutenção sob condição (compreendendo o que tradicionalmente é conhecido como Manutenção Preditiva e Preventiva) é considerada, tratando as falhas de acordo com critérios de estrita aplicabilidade e desempenho desejado. Se os critérios para as tarefas pró-ativas não são atendidos, devem ser encaminhadas ações de “*default*” (que tratam do estado da falha e são escolhidas quando não é possível identificar uma tarefa pró-ativa efetiva) incluindo pesquisa de falha (para consequências ocultas), de possíveis alterações de projeto do equipamento, ou modificações nos procedimentos de operação, de manutenção, e treinamento ou manutenção não programada (HIPKIN e DE COCK, 2000, p.289; MOUBRAY, 2003 p.129).

Em síntese, “RCM é uma metodologia na qual a funcionalidade do equipamento, por meio da análise do modo e efeito de falha, e avaliação das consequências da falha, é usada para determinar as adequadas tarefas de manutenção e os intervalos nos quais elas devem ser desenvolvidas” (HIPKIN e DE COCK, 2000, p.278).

2.4 – A perspectiva da atividade

Para Wisner (1987), a "ergonomia constitui o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao ser humano e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia".

A ergonomia é definida por Laville (1977) como "o conjunto de conhecimentos a respeito do desempenho do ser humano em atividade, a fim de aplicá-los á concepção de tarefas, dos instrumentos, das máquinas e dos sistemas de produção". Distingue-se, habitualmente, segundo este autor, dois tipos de ergonomia: ergonomia de correção e ergonomia de concepção.

A primeira procura melhorar as condições de trabalho existentes e é, freqüentemente, parcial e de eficácia limitada. A segunda, ao contrário, tende a introduzir os conhecimentos sobre o ser humano desde o projeto do posto, do instrumento, da máquina ou dos sistemas de produção.

A maioria dos fundamentos teóricos utilizados pela ergonomia não lhe é próprio, mas emprestados de outras disciplinas, particularmente da fisiologia e da psicologia do trabalho. A organização e a utilização desses fundamentos, em uma determinada situação de trabalho, ou seja, o método empregado, este sim, é próprio da ergonomia. Assim, na prática a utilização deste conjunto de conhecimentos visa a melhor adaptação das situações de trabalho aos trabalhadores.

Para isto, a ergonomia tem como objeto específico de estudo, *a atividade real dos trabalhadores* com o objetivo de transformação. O interesse da ergonomia é saber o que os trabalhadores realmente fazem; como fazem; porque fazem, e como afirma Montmollin (1990), "se estes podem fazer melhor".

A diferença entre o trabalho prescrito e o trabalho real está na origem da AET, sendo assim descrita: "certos aspectos significativos da tarefa estão previstos e inscritos nos ensinamentos da formação profissional; outros há, em número indefinido, que não estão previsto e sujeitos à descoberta do trabalhador. Acrescentamos que essa descoberta não leva necessariamente a uma clara tomada de consciência por parte do trabalhador que está na origem de impressões e de macetes que atribuímos de bom grado a algum dom natural do homem". (OBREDAME & FAVERGE; apud WISNER, 1994).

A constatação da existência de elementos no trabalho não previstos na tarefa levará a ergonomia a uma construção conceitual que distingue o trabalho prescrito (*tarefa*) e o trabalho real (*atividade*): i) *tarefa* é aquilo que a organização do trabalho estabelece ou

prescreve para o trabalho a ser realizado; ii) *atividade* é aquilo que o trabalhador realmente faz para atingir os objetivos prescritos. Tal distinção não pode ser entendida como uma falta de prescrição ou debilidade na formulação da tarefa, cuja conseqüência seria estudar o trabalho real para incorporar os achados na prescrição da tarefa. Pelo contrário, a identificação da distância entre tarefa e atividade assinala para a ergonomia a necessidade de reconhecer a mobilização subjetiva do sujeito que trabalha (MENEGON, 2003). Recorre-se a discussão estabelecida por Dejours (1997) em seu livro *O Fator Humano*. Primeiro considera a distinção conceitual entre real e realidade. A realidade é um estado de coisas. O real é a parte da realidade que resiste à simbolização, ou seja o real no mundo das coisas e no mundo social é: “Aquilo que no mundo se faz conhecer por sua resistência ao domínio técnico e ao conhecimento científico...é aquilo no mundo que nos escapa e se torna, por sua vez, um enigma a decifrar. O real, então, é sempre um convite a prosseguir no trabalho de investigação e de descoberta. Mas tão logo dominado pelo conhecimento, a nova situação faz surgir novos limites de aplicação e de validade, assim como novos desafios ao conhecimento e ao saber”. Se o real é inatingível, ou seja, nunca podemos conhecê-lo em sua plenitude, o que é para a ergonomia o trabalho real ou atividade? A atividade condensa aquilo que no trabalho é apreendido, das manifestações do real. Nas palavras do autor: “a atividade condensa, então, de certa forma, o sucesso do saber e o revés ocasionado pelo real, em um compromisso que contém uma dimensão de imaginação, inovação e invenção” (DEJOURS, op cit, p. 42).

A variabilidade está presente nas situações produtivas e decorre tanto dos indivíduos como do dispositivo técnico e organizacional. O estudo de suas fontes e os seus efeitos sobre as situações de trabalho busca por meio da AET, “compreender como os trabalhadores enfrentam as diversidades e as variações de situações e quais conseqüências elas acarretam para a saúde e para a produção.” (GUÉRIN et al., 2001).

Conceitualmente a variabilidade está associada ao imponderável manifesto dentro das situações produtivas. O conhecimento de suas fontes não nos permite a eliminação das mesmas, porém nos permite introduzir tal conhecimento na concepção dos dispositivos técnicos de produção e na organização do trabalho. Os efeitos da variabilidade sobre a carga de trabalho implicam na sua elevação ou diminuição e determina a necessidade de uma reelaboração constante pelos trabalhadores do seu modo operatório. No referente à variabilidade dos sujeitos, a ergonomia classifica uma variabilidade intra-individual, que busca considerar as alterações que o indivíduo sofre ao longo do tempo, e a variabilidade inter-individual (Santos et al, 1997), que considera as diferenças biocognitivas e histórias de vida de cada um. A consideração da variabilidade no projeto do trabalho se dá por meio de

princípios de projeto como o projeto para indivíduos extremos (Iida, 1998), que busca atender às variações antropométricas e biomecânicas por meio da utilização dos valores mínimos e máximos das variáveis em questão, para uma dada faixa da população, em contraposição ao uso das médias.

No campo cognitivo e psíquico, a ergonomia trata da variabilidade por meio do conceito de espaço de regulação buscando dar margem à manifestação de diferentes modos operatórios e reconhecendo as habilidades tácitas postas em jogo no trabalho.

No tocante à variabilidade da empresa, relacionada aos materiais, equipamentos e organização (Guérin et al., 2001), destacam-se duas categorias: a variabilidade normal, decorrente das características intrínsecas do trabalho executado e que podem ser do tipo sazonal ou periódica; e a variabilidade incidental, decorrente de eventos aleatórios e desconhecidos antes da sua revelação pelo revés. Um aspecto fundamental da variabilidade é a existência de diferentes níveis de percepção que os atores presentes no processo produtivo têm das suas manifestações.

2.5 - O conceito de Evento

Veltz e Zarifian (1993), após demonstrarem a crise do modelo clássico de organização, explicitando a insuficiência dos conceitos de Tarefa e Posto de Trabalho para lidar com a complexidade dos sistemas produtivos atuais, submetem ao debate os conceitos de Evento e Comunicação como núcleos para a estruturação de modelos emergentes.

Zarifian (1995) utiliza o termo “descontinuidade em uma narração” (*discontinuité dans un récit*) para introduzir os conceitos de Evento e Comunicação que significaria, antes de tudo, a instauração de um novo tipo de racionalidade prática no entendimento dos sistemas de produção. Para explicitar a interpretação do significado deste termo, Cavalcante (1998) faz um paralelo com a linguagem, onde é na medida em que fala que uma pessoa vai encontrando as palavras para expressar aquilo que quer dizer. Ninguém sabe com antecipação que frases terão sido utilizadas para concluir o discurso pretendido. Toda narrativa está sujeita a inflexões, pausas, interrupções. Mesmo eliminando a participação de um interlocutor externo, muitas vezes é a própria percepção do que acabou de ser dito (feito) que evoca a necessidade de se dizer algo mais, de retroceder, redirecionar a narrativa para que o entendimento (objetivo) pretendido seja alcançado.

Portanto, o autor conclui que esta “narração” (realização) coletiva, bem como todo fluxo produtivo está sujeito a inflexões, pausas, e interrupções.

2.5.1– Definição

Evento é todo acontecimento que provoca um desvio ou ruptura no fluxo (narrativa) regular das atividades de produção e que é considerado importante por todos aqueles afetados por ele (ZARIFIAN, 1995).

Como as inflexões da fala, o Evento simplesmente advém. E a realidade onde surge o Evento pode ser um processo técnico de produção, um processo administrativo de tratamento de informações, um conjunto ordenado de atividades vinculando as diversas fases de uma cadeia de suprimentos ou um processo de tomada de decisões para a elaboração de um plano estratégico.

Uma condição essencial para caracterizar o que seja Evento é a condição de impossibilidade decisória que se instaura no momento em que ele surge. Frente a um evento, “podemos imaginar diferentes hipóteses, mas nós estamos no indecível” (ZARIFIAN, 1995:22). No momento em que um Evento é constatado, no momento em que seus efeitos se manifestam, não é possível ainda para os atores da produção interpretar este Evento, decidir o que pode e o que não pode ser dito sobre ele. Será antes preciso proceder a um diagnóstico: elucidar sua origem, caracterizar seus efeitos, compreender seus deslocamentos.

2.5.2 – Propriedades

A esta condição de impossibilidade decisória imediata estão associadas quatro outras características do Evento (ZARIFIAN, 1995:23):

1. Singularidade (extraordinário);
2. Imprevisibilidade (mudança de racionalidade);
3. Importância (valor discriminante);
4. Imanência (internalidade à situações);

O Evento é singular

A singularidade é a propriedade do Evento que estabelece seu caráter de único e extraordinário. Um Evento é, principalmente, um acontecimento que está fora da norma ordinária que caracteriza um fluxo produtivo e a situação ou contexto na qual este fluxo se processa. (ZARIFIAN, 1995:23).

Um Evento é singular, no sentido forte do termo, na medida em que se trata de um acontecimento que não deveria estar na situação, embora aconteça dentro de uma situação. É algo que se situa fora da norma que descreve e avalia a situação em questão e que surge, por assim dizer, como um “excesso de presença”. (ZARIFIAN, 1995:23).

O Evento é Imprevisível

A imprevisibilidade do Evento é a propriedade que estabelece a sua relação com o tempo. O Evento é imprevisível porque não se pode prever o instante no tempo em que ele surge no interior de um fluxo de produção. A cronologia deste instante não pode ser previamente estabelecida.

A importância de se estabelecer a propriedade de imprevisível, destacando a relação temporal do Evento com o fluxo de atividades de produção, está no fato de que é esta impossibilidade de previsão que instaura um novo tipo de racionalidade nas ações de produção. Sendo assim, dizer que um evento é imprevisível não é apenas dizer que ele é algo que ocorre inesperadamente. É também dizer que é precisamente ele que vai servir de referência para a rearticulação de tempos e movimentos diferentes da norma banal, ordenação de novas atividades no tempo, estabelecimento de novos fluxos, organização de novos processos, novos movimentos (ZARIFIAN, 1995).

O Evento é Importante

A importância do Evento é a propriedade que estabelece a sua relação com o mundo objetivo e com o mundo social da produção. O Evento não pode ser reduzido a um puro fato do mundo objetivo. Um fato, qualquer que seja, não é suficiente para fazer um Evento. São as pessoas, os membros do mundo social, os atores da produção, que fazem de um acontecimento, um Evento.

Dizer que o Evento é importante, significa dizer que a um fato ocorrido no mundo objetivo foi atribuído um valor discriminante pelos participantes da situação na qual ele ocorreu. Sem esta condição, sem este valor discriminante, o fato não é Evento e nenhum novo reordenamento, nenhuma pesquisa será iniciada. O fato não terá interesse para o mundo social e não fará Evento.

Se as panes, por exemplo, têm hoje grande importância nos processos produtivos não é porque há um número maior de fatos objetivos deste tipo ocorrendo no

mundo da produção. É simplesmente porque as condições econômicas atuais tornam crítico as imobilizações de capital em máquinas e equipamentos e também porque a maior competição entre empresas torna os atrasos no atendimento de demandas de clientes tão essenciais para a sobrevivência da empresa que diretores, gerentes, engenheiros, operários e demais membros do mundo social da produção, lhes conferem um enorme valor para o funcionamento industrial (ZARIFIAN, 1995).

O Evento é Imanente

A imanência do Evento é a propriedade que estabelece ao mesmo tempo as fronteiras da situação em que ele ocorre e os atores responsáveis pela sua interpretação e análise. Esta propriedade pode ser melhor expressa de modo negativo: não é necessário recorrer a qualquer efeito transcendental para explicar o Evento e a maneira mais simples de enunciar isto é dizendo que um Evento é sempre interno à situação onde advém, ou seja, é necessário modificar a estratégia clássica de se chegar à verdade calçada em procedimentos meramente indutivos ou dedutivos. Os vínculos com a situação impõem uma abordagem mais qualitativa e próxima das singularidades dos fatos e mais distante de regras e leis universais.

A verdade procede dos eventos, ela não os precede. O conhecimento não está além ou aquém da experiência fornecida pela situação e do conhecimento dos seus determinantes aqui e agora. Com isto, abre-se todo um campo de possibilidades para o progresso do saber e da criatividade humana (ZARIFIAN, 1995).

2.6 – Conceito de Participação – Um exemplo sobre a atividade de projeto

A participação dos trabalhadores nas empresas evoluiu consideravelmente ao longo dos 15 anos, conforme ilustrado pela sessão exclusivamente voltada para a Ergonomia Participativa no 11º Congresso da Associação Internacional de Ergonomia - IEA (Queinnee e Daniellou (1991) apud Garrigou et al (1995) o trabalho sobre “Ergonomia Participativa”, de autoria de Noro e Imada (1991). Segundo o autor, a introdução de uma metodologia participatória implica em uma construção dupla:

- Uma construção social é necessária de tal maneira que as “regras do jogo” possam ser claramente negociadas entre todas as partes, incluindo os representantes do pessoal de segurança e saúde;

- Uma construção técnica, que consista na definição dos métodos que serão utilizados para permitir um confronto positivo dos diferentes tipos de conhecimento;

Segundo Garrigou et al (1995), um exame da literatura demonstra que o termo genérico “participação” abrange formas numerosas. Reuter (1987), por exemplo, foi capaz de identificar cerca de 11 formas. Dentro dessa diversidade, parece que a forma mais divulgada é a da consulta, na qual pesquisa-se a opinião dos operadores, conforme demonstrado em uma pesquisa realizada pela Fundação Européia de Desenvolvimento das Condições de Vida e Trabalho (1991). E sobre essa forma de consulta, qualquer processo participatório que consistiria em somente perguntar aos trabalhadores : “ Qual a sua opinião? ”, produziria resultados insuficientes.

Infelizmente, segundo Garrigou et al (1995), embora a participação tenha sido algo muito popular ao longo dos últimos 15 anos, um determinado número de experiências participatórias acabaram fracassando ou decepcionando a gerência da empresa ou os representantes do staff, a saber:

- Os resultados esperados em termos de produção não foram atingidos: ocorreram problemas de qualidade, atrasos no início do empreendimento, etc;
- As condições de trabalho não foram realmente melhoradas: os operadores reclamaram por terem sido “enganados” e por não terem obtido nenhum benefício da participação, etc;

Sobre estes resultados, diversos pesquisadores (Wilson, 1991; Kopelman, 1985; Fuchs-Kittowski e Wenzlaff, 1987 e Leppänen, 1990 apud Garrigou et al, 1995), começaram a grifar os riscos de tais fracassos, onde foram evidenciadas diversas hipóteses a fim de tratar as resistências e dificuldades enfrentadas durante as experiências de participação. Dentre elas, segundo o autor, pode-se distinguir três grupos de explicações avançadas pela literatura em termos de:

- Resistências ideológicas e esforços de poder envolvendo a gerência (especialmente a gerência média) e os operadores, conforme enfatizado por Fuchs-Kittowski e Winzlaff (1987) ou por Forester (1986);
- O ajuste inadequado do conjunto de estruturas da participação e a dificuldade em obter informações confiáveis (Neuman, 1989; Hedman, 1990; Martensen, 1985; e Wilson, 1991b);

- Problemas específicos dos indivíduos participantes, especialmente em relação à sua motivação e à falta de treinamento técnico (Reuter, 1987; Leppänen, 1991; e Corbett, 1990, apud Garrigou et al, 1995);

Entretanto, segundo o autor, estas hipóteses não são suficientes para tratar dos problemas realmente enfrentados nos processos de design participativo, pois eles não se interessam pelos processos cognitivos inerentes às atividades de participação, enquanto que as reais dificuldades de verbalização e de conhecimento tácito (Teiger et al., 1987; Jones, 1989; Sanderson, 1989; e o confronto deste conhecimento (Garrigou, 1991; Teiger, 1992) foram levantadas.

Os autores (Garrigou et al, 1995) propõem que a participação dos operadores no design dos sistemas técnicos seja considerada como uma atividade específica que devem tentar caracterizar o ponto de vista cognitivo, com o objetivo de promover um confronto positivo entre o conhecimento dos operadores e dos designers, transformando suas orientações sócio-cognitivas⁵

2.7 - Documentos prescritos

Os documentos prescritos são documentos técnicos que visam orientar as ações, ou seja, definir que é necessário fazer para responder às exigências de uma tarefa. Devem distinguir-se dos textos cujo único fim é transmitir conhecimentos. Constituem uma categoria de documentos na qual são reunidos geralmente textos de denominações múltiplas, como por exemplo: instrução, modo de emprego, instrução, regra de utilização, procedimento, documento processual, ajuda textual ao trabalho, etc. Estes textos vão do simples enunciado (por exemplo, não estacionar, sublinhar a resposta escolhida) à documentos que podem contar várias páginas, tal como procedimentos a aplicarem em casos de incidentes técnicos numa central nuclear (LEPLAT, 2004).

Bazet (2002) mostra a importância da integração entre prescritores e executantes, evidenciando os conflitos, variabilidades e compromissos que só são vistos / percebidos por meio da atividade. Tem como questão principal, responder para que serve a prescrição e sobre o que prescreve.

⁵ Para maiores detalhes à respeito, ver Garrigou et al (1995). Activity analysis in participatory design and analysis of participatory design activity.

Os resultados das análises realizadas em diversas indústrias, permitiu compreender os processos de troca de informação e conhecimento que fundamentam as decisões tomadas pelos atores para elaborar e re-elaborar permanentemente o plano / prescrição inicial. A revisão permanente do plano / prescrição não corresponde a uma degradação do quadro formal das práticas, mas sim, de evidenciar seu caráter dinâmico que necessita da sua atualização permanentemente, ou seja, a produção, a integração de informações e de conhecimentos novos.

Escriva (2002), aborda o termo de prescrição viva utilizado em um projeto de prevenção de problemas músculo-esquelético (TMS) em uma indústria automobilística. Aborda a prescrição (sua reformulação baseada na ascendente) como forma de melhorar a qualidade (enriquecer) dos critérios de prescrição descendente, de modo que as prescrições sejam permitidas ao mínimo custo aos operadores, o que supõe um processo de prescrição dinâmica, recompondo-a pelo coletivo do trabalho, criando espaços de discussão e a confrontação de diferentes lógicas.

Six, F. (2002), aborda a questão do déficit na preparação do trabalho em um estaleiro, onde o autor propõe, a partir de um estudo de caso experimental, desenvolver o conceito de preparação do trabalho, articulada a preparação do estaleiro, mostrando a necessidade de se considerar as duas formas de prescrição (ascendente e descendente) e de considerar a dimensão social da prescrição. O autor defende a tese de que o encontro das duas prescrições requer espaços de confrontação. Trata-se de construir a dimensão social que comporta qualquer prescrição, de alterar as condições sociais da prescrição. Conclui sobre a importância da ação ergonômica que é a instauração de novas formas, novos espaços de confrontação entre prescritores e operadores onde possam expor suas diferentes lógicas. É também criar lugares e momentos de modo que sejam enriquecidas, valorizadas e reconhecidas as competências dos operadores.

Lima (1994), propõe uma discussão sobre a validade e efetividade das prescrições como forma de padronização do trabalho nos moldes da Gerência da Qualidade Total (GQT), confrontando-as com análises de situações reais. Segundo o autor, essa nova “moda administrativa”, pretendida como uma abordagem “humanista” e “democrática”, pautadas pela padronização participativa dos trabalhadores, revelou na verdade, a recuperação das velhas técnicas de fundo positivista e reducionistas, na medida em que ela procura enquadrar a complexa realidade de uma prática viva em normas ou padrões fixos, evidenciando sua filiação taylorista. Com isso, o autor conclui pela ineficiência das práticas normativas, cujo caráter burocrático e burocratizante decorre do papel limitado que a

atividade administrativa em geral, desempenha no interior da totalidade social, desconhecendo a natureza da produção, bem como a sua própria natureza.

2.8 - Considerações finais acerca do referencial conceitual adotado na pesquisa

Embora a função manutenção tenha como uma das suas características peculiares, lidar com a variabilidade e imprevisibilidade das avarias e disfuncionamentos dos equipamentos, percebe-se que os seus conceitos, assim como a grande maioria das aproximações / pesquisas sobre o gerenciamento da manutenção e atividade dos manutentores têm um caráter sistêmico, previsível, pontual, orientado ao desempenho operacional (aumento de produtividade e qualidade a um custo mínimo) centrada em objetivos, bem como a eliminação de todas as possibilidades de falha, priorizando os modelos de gestão (ferramentas sistêmicas, softwares de gerenciamento e treinamento) como controladores e mantenedores dos processos. Essas aproximações acompanham e sustentam o desenvolvimento de uma gestão na qual as dificuldades do trabalho real, do trabalho cotidiano, são subestimadas, minimizadas ou até mesmo apagadas ou categoricamente negadas (LLORY, 2002).

A revisão do conceito de Evento proposta por Zarifian (1995), bem como a perspectiva da atividade centrada na distinção entre o trabalho prescrito e trabalho real, variabilidade dos contextos e indivíduos aplicada às atividades dos profissionais de manutenção, mostra-se pertinente para lidar com a diversidade dos contextos e complexidade dos sistemas produtivos atuais, pois elas ocorrem em ambientes complexos, nas quais as regras descritas nos procedimentos deverão ser adaptadas, ou por vezes desrespeitadas, para permitir a intervenção em condições reais (DANIELLOU, 2002).

No que tange ao estudo dos documentos prescritos, bem como nos processos de participação dos trabalhadores, foram observados em quase todos os estudos, o caráter dinâmico das diversas situações e a necessidade de criação de espaços de confrontação “de fato / reais” entre projetistas e operadores, entre organização formal e atividade dos trabalhadores, sendo necessária a existência de espaços reais de discussão, onde os elementos de análise do trabalho (atividade real dos operadores) possam ser integrados como elementos de decisão.

Portanto, espera-se ter demonstrado as limitações das abordagens puramente tecnicistas e reducionistas, baseadas na aplicação pura dos modelos e prescrições emitidas por departamentos externos (Engenharia Industrial e de Processos), ou sem a participação efetiva dos sujeitos que trabalham, mostrando que eles sozinhos não dão conta da realização da

intervenção / tarefa. O conhecimento de tais conceitos servirá de base para evidenciarmos as lacunas e oportunidades de delineamento desta presente pesquisa, objetivando um melhor entendimento para o estudo das atividades de mecânicos e eletricitas, bem como da pertinência das prescrições para execução das atividades de reparo corretivos e preventivos.

3 - METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 - Introdução

Este capítulo têm como objetivo, apresentar e justificar a utilização dos pressupostos metodológicos da Análise Ergonômica do Trabalho – AET na pesquisa, bem como, os métodos e técnicas de coleta de dados, e a análise dos mesmos. Tal metodologia é centrada na análise da atividade e possui alguns pressupostos. Para Guerín et al (2001): “é um meio de revelar novas questões sobre o funcionamento do homem no trabalho, mas também uma abordagem original para a transformação e a concepção dos meios técnicos e organizacionais do trabalho”.

3.2 – Ergonomia

3.2.1 – Breve Histórico e justificativa para a AET

O termo ergonomia foi utilizado pela primeira vez, em 1857, pelo polonês W. Jastrzebowski, que publicou o "ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho baseada nas leis objetivas da ciência da natureza". Quase cem anos mais tarde, a Ergonomia veio a se desenvolver como uma área de conhecimento científico e de aplicação tecnológica própria, quando, durante a 2ª Guerra Mundial, pela primeira vez, houve uma conjugação sistemática de esforços entre a engenharia e as ciências humanas e da saúde, visando resolver os problemas causados pela operação de equipamentos militares complexos. Os resultados desse esforço interdisciplinar foram tão frutíferos, que foram aproveitados pela indústria, no pós-guerra, dando-se então, origem a uma nova disciplina científica (Dul & Weerdmeester, 1995).

Historicamente, duas correntes compõem o cenário da ergonomia. Uma corrente anglo-saxônica, conhecida como Human Factors, que busca a melhoria dos sistemas homem-máquina por meio da aplicação de conhecimentos das características psicofisiológicas para a concepção de dispositivos técnicos. A segunda seria a corrente francofônica, centrada na análise da atividade, que almeja o entendimento das situações em sua globalidade. Para isso, “busca a adaptação do trabalho ao homem e direciona sua atenção para os determinantes de uma situação de trabalho, almejando a sua transformação” (MONTMOLLIN, 2005 apud GREGHI, 2007).

A primeira, estaria mais centrada nas características psicofisiológicas do homem, denominada comumente de Human Factors e orientada para a concepção de dispositivos técnicos. A segunda, sem desconsiderar as características psicofisiológicas do homem, prioriza a análise da atividade, entendendo o trabalhador como ator no processo de trabalho (ABRAHÃO; PINHO, 1999). A linha adotada neste estudo acompanha os pressupostos da ergonomia dos países de língua francesa ou corrente francófona.

Lima (1997) apud Abrahão e Pinho (1999) ressalta que “uma das principais virtudes da ergonomia dos países de língua francesa é que, ao se definir a partir de um objeto próprio, abandonou o viés prescritivo que impregna toda a ciência aplicada, consequência inevitável de um saber que pretende constituir-se numa relação de exterioridade – intrínseca à idéia de “aplicação” – com a realidade que busca conhecer e transformar” (p.314).

Paradoxalmente, estas duas correntes às vezes se identificam, podendo até se complementarem, quando o objetivo é compreender o trabalho para adaptá-lo ao homem. A corrente Human Factors permite conceber dispositivos tecnológicos adaptados às características e limites das pessoas, de modo a evitar dificuldades e erros. Desta forma, disponibiliza um conjunto de elementos que integram o posto de trabalho individual, no entanto, o contexto não é determinado. Para MONTMOLLIN (2005) a Análise Ergonômica do Trabalho revela este contexto ao analisar a atividade realizada pelo operador, uma vez que as bases foram asseguradas.

Portanto, pelo embasamento teórico-metodológico, o caráter dinâmico e complexo da atividade dos profissionais de manutenção, a metodologia escolhida segue os pressupostos da Análise Ergonômica do Trabalho. Para tanto, tem como pressupostos básicos, a distinção entre o trabalho prescrito e o trabalho real, a variabilidade dos contextos e indivíduos e atividade de regulação.

3.2.2 A abordagem da atividade dos profissionais de manutenção pela prática da AET

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) tornou-se uma metodologia essencial e têm como característica fundamental, ser um método destinado a examinar a complexidade, sem colocar em prova um modelo escolhido a *priori*.

Segundo WISNER (1987), “o princípio da análise ergonômica do trabalho, e do trabalho de campo, é em si revolucionário, pois nos leva a pensar que os intelectuais e cientistas tem algo a aprender a partir do comportamento e do discurso dos trabalhadores” (p.4).

Assim, a exigência científica principal da ergonomia está no conhecimento, pela observação das situações reais de trabalho, objetivando desenvolver conhecimentos sobre a forma como o homem efetivamente se comporta ao desempenhar o seu trabalho e não como ele deveria se comportar. Para apreender das situações de trabalho, em sua totalidade e dimensões, a ergonomia utiliza uma metodologia própria de intervenção – a Análise Ergonômica do Trabalho.

Para demonstrar a atividade viva dos profissionais de manutenção, objetivando compreender a pertinência das prescrições, determinados métodos e técnicas de pesquisa foram empregados conforme os pressupostos da metodologia da AET (participação dos trabalhadores e estudo de campo em situação real), e seguiram as seguintes etapas não lineares e simultâneas (DANIELLOU, 2004), sem aprofundamento das três últimas citadas abaixo:

- constituição e análise da demanda;
- descrição e análise do trabalho prescrito;
- descrição e análise do trabalho real;
- confrontação entre trabalho prescrito e trabalho real;
- propostas de transformações e recomendações ergonômicas;
- implantação de melhorias;
- validação das recomendações e difusão dos resultados;

Apresentam-se então, os métodos e técnicas empregados que corresponderam à situação estudada, bem como os objetivos propostos.

3.3 – Métodos e técnicas empregados

Conforme os objetivos deste trabalho, e segundo os pressupostos da AET, foi realizado um estudo de caso com os profissionais de manutenção (mecânicos e eletricitas) da área de Estamparia de uma grande indústria automobilística em duas situações de intervenção, uma corretiva e outra preventiva, em que foram aplicados os seguintes métodos e técnicas de pesquisa no período de maio de 2009 até julho de 2010:

Coleta de dados em documentos da empresa

Vários documentos foram disponibilizados dentro da empresa, para constituir e analisar a demanda, para descrever o trabalho prescrito e a atividade, bem como confrontá-las:

- Estrutura organizacional da área de Manutenção, cedido pela gerência da área.
- Descrições do cargo de mecânico e eletricista de manutenção III, cedidos pela área de recursos humanos. Este documento está apresentado na seção que descreve o trabalho prescrito dos mecânicos e eletricistas III, responsáveis pelos reparos corretivos e preventivos em máquinas e equipamentos.
- Instrução de Trabalho Interna (ITI) sobre substituição de um motor de corrente contínua.
- Instrução de Trabalho Interna (ITI) sobre teste um motor de corrente contínua após substituição.
- Instrução de Trabalho Interna (ITI) sobre a desmontagem do conjunto de embreagem de uma prensa.
- Instrução de Trabalho Interna (ITI) sobre a desmontagem do conjunto do freio de uma prensa.

Observação do trabalho real e registro dos modos operatórios por filmagens e fotografias

Esta etapa teve início em abril de 2009 formalizada com um documento solicitando tal autorização às gerências das áreas de Estamparia, Segurança Corporativa e Patrimonial. No entanto, por conta da política de sigilosidade da empresa, essas autorizações foram vetadas no período de maio à outubro de 2009, em função do lançamento de um novo veículo. Após esse período, foi permitida a entrada com os equipamentos de gravação, onde foram aguardadas e acompanhadas na íntegra duas intervenções, sendo uma corretiva e outra preventiva que continham ITI's elaboradas (totalizando 26 horas), o que nos permitiu verificar como os profissionais de manutenção gerenciavam a variabilidade e imprevistos no curso da ação.

É importante ressaltar, a facilidade que o pesquisador (que é um ator do processo) obteve em se aproximar dos profissionais, onde foi possível estabelecer uma certa confiança fazendo com que ficassem à vontade para mostrarem o que realmente fazem.

Verbalizações simultâneas

Este método consiste em entrevistar os trabalhadores durante o decorrer do trabalho, ou seja: o observador realiza perguntas durante o trabalho com o interesse de produzir explicações no próprio contexto da atividade (GUÉRIN et al, 2001).

As verbalizações simultâneas podem empregadas para se compreender como (e porque) os trabalhadores agem para dar conta dos resultados esperados pela empresa e por eles também. Além disso, para serem aprofundadas, os resultados das verbalizações simultâneas devem ser autoconfrontados pelos trabalhadores, auxiliam na descrição das atividades e na confrontação entre o trabalho prescrito e o trabalho real, podendo evidenciar os conflitos entre as diferentes exigências (pessoais e da empresa), bem como o conflito entre as diversas representações sociais do trabalho pesquisado (VASCONCELOS, 2007).

Entretanto este método tem algumas limitações: enquanto permite que o observador compreenda o operador no próprio contexto da atividade, tornando as interpretações mais precisas, este método pode prejudicar a atividade realizada ou ser impossibilitado pelo próprio caráter do trabalho (GUÉRIN et al, 2001).

No caso dos profissionais de manutenção, as verbalizações simultâneas se tornaram difíceis, dificultando muito a compreensão da fala dos profissionais, devido às condições de ruído intenso, onde os profissionais são obrigados a utilizar equipamentos de proteção individual.

Fichas de descrição da atividade

Para cada uma das intervenções, tais fichas foram elaboradas para descrever como os profissionais de manutenção realizam suas atividades, após observação, registro em foto e filmagem dos profissionais em situação de trabalho, permitindo dividir o trabalho dos profissionais em etapas, em ordem cronológica, ilustradas com fotos dos profissionais trabalhando e comentários do próprio pesquisador que serviram de base para as entrevistas em autoconfrontação.

Autoconfrontação

Também conhecidas como “verbalizações consecutivas” (GUÉRIN, 2001), foram realizadas entrevistas em autoconfrontação com os profissionais envolvidos nas intervenções, cujo objetivo foi restituir a história / evento sob a ótica deles.

As entrevistas em autoconfrontação consistem basicamente em obter comentários do sujeito sobre seu próprio comportamento em diversos níveis, obedecendo forçosamente a sequência: Como? (se faz, se sabe, escolhe e etc)? Para que? (finalidade, objetivos) Por que? (motivos, razão). Segundo o autor, nesta sequência estão implícitos dois níveis de autoconfrontação, o primeiro dos quais se concentrando exclusivamente na explicitação dos procedimentos concretos, modos operatórios, atos observáveis, informações utilizadas na execução do trabalho, elementos que influenciam as decisões, etc; em um segundo nível, a autoconfrontação procura, apoiando-se nos resultados obtidos no nível anterior, explicitar os significados latentes do comportamento observável (LIMA, 1998).

Ressalta-se que a autoconfrontação não se trata apenas de apresentar dados ao trabalhador para colher seus comentários e sim, permite uma elucidação de questões através da construção de um “diálogo” entre dados da atividade, observador e observado (VASCONCELOS, 2007). Para Wisner (2004) a análise dos comportamentos pela autoconfrontação pode dar resultados mais ricos, não apenas evidenciando os diversos modos de trabalhar, mas possibilitando as descrições diferentes de comportamentos adaptados, em face das dificuldades que precisam ser vencidas.

Para Castro et al (2006), o entendimento da ação em situação permite ao indivíduo revelar a trama complexa de seu comportamento diante das exigências do trabalho, resultante de diversas lógicas em jogo (às vezes em conflito): do trabalhador, do coordenador, da chefia, do usuário, do sistema, da organização.

Em posse dos dados coletados, como as fichas de descrição, fotos e vídeos das intervenções, os profissionais acompanharam a leitura da descrição e apresentação das fotos e filmagens relativas à atividade desenvolvida, bem como, o questionamento do autor sobre alguns pontos chave evidenciados nas observações e anotações anteriores.

Foram realizadas várias seções de autoconfrontação coletiva com todos os profissionais que participaram das intervenções no próprio local de trabalho, em seus respectivos turnos, sem interferir no processo produtivo. Também foram efetuadas seções de autoconfrontação individual com alguns gestores e profissionais.

É importante ressaltar a dificuldade de se conseguir realizar tais entrevistas, devido disponibilidade dos profissionais (afastamento / férias) bem como, a dificuldade de se conseguir reunir o grupo de profissionais que participaram das intervenções. Entretanto, foi possível realizá-las, onde os profissionais verificaram suas próprias técnicas, bem como explicações de diversas estratégias. Além disso, a autoconfrontação revelou estratégias,

modos operatórios, até então inconscientes pelos profissionais e pelo próprio pesquisador que é um ator do processo.

Entrevistas não estruturadas com diferentes atores do departamento

Para restituir o processo de elaboração das prescrições (ITI's), a forma / grau de participação dos profissionais, bem como a importância que eles atribuem a este documento, foram entrevistados individualmente os funcionários (eletricistas, mecânicos e encarregado de manutenção) que participaram do processo de elaboração das prescrições.

As entrevistas tiveram o intuito de relembrar a dinâmica de elaboração das ITI's, como se deu a participação dos profissionais, quais as dificuldades, restrições enfrentadas, bem como os pontos positivos e importância atribuída, além de suas impressões sobre elas no que tange a sua utilização prática.

3.4 - Considerações éticas

Os profissionais que participaram deste estudo, o fizeram de maneira livre, esclarecida, conforme foi documentado em termo de consentimento, assegurando o caráter de confidencialidade das informações, preservação da identidade, bem como do direito à desistência à qualquer momento da pesquisa.

O pesquisador compromete-se a apresentar para a empresa todo o conteúdo coletado, bem como a análise dos resultados, obedecendo o código de política interna da empresa (Gerência da área de Estamparia).

3.5 – Considerações finais acerca da metodologia adotada na pesquisa

A apresentação do referencial teórico-metodológico dos pressupostos da Análise Ergonômica do Trabalho objetivou apresentar os principais conceitos desta abordagem, bem como a forma de analisar a atividade de trabalho dos profissionais de manutenção, visando familiarizar o leitor com as técnicas e formas de análise utilizadas por esta metodologia.

4 - RESULTADOS – EVIDENCIANDO A DIFERENÇA ENTRE O TRABALHO PRESCRITO E O TRABALHO REAL NA ÁREA DE MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS.

4.1 - A Demanda

A demanda inicial para este estudo partiu do interesse do próprio pesquisador, que é um ator do processo, atuando na empresa como mecânico de manutenção por mais de 16 anos, que é a de validar a pertinência dos documentos prescritos desenvolvidos com a participação efetiva dos próprios profissionais que a executam, questionando sobre a sua importância, utilização prática e adequação às situações reais.

No entanto, a atividade viva dos profissionais evidenciada durante o acompanhamento das intervenções revelou ser permeada por inúmeras situações de variabilidade, imprevistos e dificuldades, remetendo o questionamento sobre as impressões das prescrições um caráter secundário. A partir daí, começou-se a refletir sobre o que é ser um profissional de manutenção, as origens de tais variabilidades e constrangimentos de difícil administração por parte dos profissionais. Com isso, a demanda inicial foi ampliada não estudando isoladamente quais as impressões dos trabalhadores sobre as instruções de trabalho (por meio de entrevistas) e sim a sua pertinência levando em conta os fatores externos, contextos onde se desenvolveram a atividade viva objetivando compreender as dificuldades e origens dos constrangimentos manifestos durante a atividade dos profissionais de manutenção, situações que sempre se passaram despercebidas.

Por fim, esta demanda também é justificada pela pequena quantidade de pesquisas em ergonomia que estudam a gestão da variabilidade e constrangimentos durante as atividades de manutenção, como no caso dos mecânicos e eletricitistas de manutenção industriais.

4.2 – Caracterização da empresa e do processo de manutenção (O que é o trabalho?)

4.2.1 - A empresa

A história da empresa no País começa em meados da década de 40, quando pesquisas no mercado latino-americano indicaram o Brasil como o melhor lugar para receber a primeira fábrica da marca fora da Alemanha. Em 23 de março de 1953, em um pequeno armazém alugado no bairro do Ipiranga, em São Paulo, nascia a empresa. De lá saíram os

primeiros veículos, com peças importadas da Alemanha e montados por apenas 12 empregados. De 1953 a 1957, foram montados 2.820 veículos.

Os planos da empresa ganharam novo impulso quando, em junho de 1956, o governo brasileiro criou condições para instalar no Brasil a indústria automobilística, fixando as bases para o rápido desenvolvimento do setor. No mesmo ano, a empresa, decidiu construir sua fábrica na região do ABC, no estado de São Paulo. Já em 2 de setembro de 1957, produzia o primeiro veículo fabricado no Brasil, com 50% de suas peças e componentes produzidos no País. Lançado em 3 de janeiro de 1959, rapidamente tornou-se sucesso de mercado (o Brasil produziu e vendeu 3,3 milhões de unidades), numa época dominada pelos grandes automóveis importados. A empresa iniciou um profundo trabalho de desenvolvimento de fornecedores e, em fins de 1961, o índice de nacionalização dos veículos já era de 95%. Em 18 de novembro de 1959, inauguraria oficialmente sua fábrica na região do ABC paulista, com a presença do então presidente da República do Brasil, Juscelino Kubitschek, responsável pela instalação da indústria automobilística do País.

O Grupo está presente em 150 países, sendo que em 19 deles, a empresa possui 47 fábricas. O Brasil é o terceiro maior mercado do grupo, atrás de Alemanha e China. Atualmente, com 28 mil empregados, a empresa está entre as maiores empresas privadas brasileiras e entre as maiores empregadoras do País. Em janeiro de 1999, devido à crise econômica, a empresa assinou um novo acordo com os Sindicatos dos Metalúrgicos do ABC e região para evitar demissões, reduzindo a jornada semanal para quatro dias e, conseqüentemente, nos salários anuais. O acordo preservou cerca de 7.000 empregos nas fábricas. Em 2003, foi iniciado um plano de reestruturação, que consistia na recuperação da rentabilidade da montadora e o redimensionamento das operações no país. O projeto rendeu à empresa a elevação de seus índices de produtividade em 50%, entre 2003 e 2006, e a redução de mais de 20% na estrutura de custos no mesmo período.

Hoje, são cinco fábricas brasileiras que produzem veículos para todos os segmentos do mercado automobilístico: 16 produtos entre automóveis e comerciais leves e a linha completa de caminhões e ônibus. Além de atender o mercado interno, as unidades instaladas no Brasil atendem também cerca de 65 países da Europa, África, Ásia e Américas. A empresa é a montadora com o maior portfólio do mercado nacional, oferecendo 16 modelos entre nacionais e importados. (Fonte: Intranet da empresa, 2008).

4.2.2 – Principais produtos e processos

Localizada na região do ABC (SP), a 18 km da capital paulista, a fábrica tem área total de 1.851.935 m², dos quais 1.091.407 m² são de área construída. A empresa conta com um efetivo de 11.650 empregados diretos. São produzidos diversos modelos de veículos (bens duráveis).

Atualmente, a capacidade de produção diária é de 1.230 unidades. Entre as atividades realizadas estão a fabricação de motores, caixas de câmbio, centro de pesquisa, planejamento e desenvolvimento de novos produtos, além dos principais processos que são: Estamparia, Armação e Carroceria, Pintura, e Montagem Final (Fonte: Intranet da empresa, 2008).

a) Estamparia

A área de Estamparia tem como fornecedor direto o setor de corte de platinas localizado na Ala V. Os materiais utilizados na Estamparia são provenientes de fornecedores nacionais (na sua maioria) ou importadas, com um consumo mensal de aproximadamente 11.000 ton. de chapas e bobinas.

A Estamparia tem seu efetivo de funcionários distribuídos entre três setores de produção: setor de prensas manuais, prensas robotizadas e setor de corte de chapas. Possui diversos setores de apoio, dentre eles: ferramentaria de manutenção, responsável por toda manutenção das ferramentas de estampagem e o setor de manutenção mecânica e elétrica, responsável pelo parque de máquinas.

No setor de prensas robotizadas são estampadas todas as peças de superfície, como por exemplo: laterais, pára-lama, teto, tampa traseira, etc. Este setor é composto de linhas de prensas de 500 à 1800 toneladas, bem como uma linha de *try-out*, onde são ajustados os novos ferramentais. No setor de prensas manuais, o foco se destina a peças internas e reforços. Nesse setor além de linhas de prensas de 500 à 1800 toneladas, encontram-se prensas automáticas (*transfer*), que tem como características alta produtividade de peças de pequeno porte, com cerca de 12 peças por minuto (Fonte: Intranet da empresa, 2003).

b) Armação e Carroceria

É na Área de Armação e Carroceria que o veículo começa a ser produzido. Aproximadamente 1.800 peças estampadas e subconjuntos, recebidos da Área de Estamparia e de 80 fornecedores externos, via sistema Kamban / Just in Time iniciam o processo, sendo soldados por dispositivos de solda automáticos (jumbinhos), formando os conjuntos túnel, caixa de rodas, caixa de rodas com longarina, e outros secundários. Ao mesmo tempo, subconjuntos são montados com dispositivos sujeitadores manuais, para alimentarem o processo automático.

Nas linhas automáticas robotizadas, são formados o conjunto assoalho dianteiro e o conjunto assoalho traseiro, que, depois de unidos formam a plataforma dos diversos modelos. Ao mesmo tempo, em outra instalação automática e robotizada (TROMMELL), as laterais são formadas, e, quando agrupadas as plataformas na Linha de Geometria (Jumbos), formam o Conjunto Carroceria. Uma vez formada, a carroceria segue através dos transportadores *Power Free* (correntes transportadoras) para as Linhas de Funilaria, onde receberão as portas e as tampas dianteiras e traseiras (partes móveis). Após esta etapa, as tampas e portas são ajustadas quanto ao faceamento e folgas, para em seguida através do mesmo sistema de transporte, serem encaminhadas à área de Pintura (Fonte: Intranet da empresa, 2003).

c) Pintura

Ao entrar na área de Pintura o primeiro processo é o Pré-Tratamento, este é um processo químico automático composto de 10 estágios para remoção de óleos e sujidades da carroceria, deposição de camada de fosfato de zinco, com o objetivo de garantir a proteção anticorrosiva e a ancoragem das fases subseqüentes do sistema de pintura. Em segundo, vem a Pintura Catódica (KTL), que é uma tinta anticorrosiva aplicada eletricamente na carroceria através de diferença de potencial (tinta/carroceria), garantindo a proteção e a uniformidade das espessuras de camadas em regiões internas e externas. Logo após vem a Vedação da carroceria através de seladores à base de PVC com as seguintes funções:

- Proteger regiões específicas da carroceria contra o impacto e abrasão de partículas;
- Garantir a proteção anticorrosiva em junções de chapa e regiões de grafagem;
- Eliminar a penetração de água e poeira para o interior do veículo;

A próxima etapa é a Fixação de Anti-Ruídos termo-fundentes com o objetivo de absorver vibrações e ruídos que sejam transmitidos para o interior do veículo. Logo após, é efetuada a aplicação de *Primer Surfacer* (Füller) como camada de nivelamento, proporcionando uma superfície isenta de rugosidade, adequada à ancoragem das bases de acabamento. Posteriormente, é efetuada a aplicação da *Base Coat* (*Basislack*). Esta camada é aplicada sobre o *Primer Surfacer* que produz a tonalidade e o efeito (liso, metálico ou perolizado) da cor final do veículo. Depois da *Base Coat*, vem a aplicação de *Clear Coat* (*Klarlack*), que nada mais é que uma camada de verniz incolor que prolonga o brilho final e a proteção do sistema de pintura contra a exposição as intempéries. E finalizando, vem a aplicação de Cera de Cavidade *Tectyl* (HRK), que é um material aplicado nas cavidades e estrutura ocas da carroceria com o objetivo de assegurar a proteção anticorrosiva nestas regiões (Fonte: Intranet da empresa, 2003).

d) Montagem Final

A Montagem Final é considerada também uma das áreas mais importantes de todo o processo produtivo da fábrica, pelo motivo dos componentes de maior importância serem agregados ao veículo nesta área. As equipes de *Regelkreis*, Engenharia de Qualidade e os Times Multifuncionais de água, amassados e ruídos, asseguram a qualidade de todo o processo para que o veículo possa receber o selo de conformidade “OK8”. Com este selo o veículo está pronto para venda. O processo produtivo da Montagem Final inicia-se no momento em que a carroceria pintada entra na linha de montagem. A montagem dos componentes inicia-se com os chicotes, retirada das portas (montagem separada para melhor qualidade), tapetes e tetos, central elétrica, painel e revestimentos internos, 1º *electric test*, tubulação e mecanismo de direção, vidros e conjunto motriz, pára-choques, freios, teste de freios, pneus, bancos, portas, marcação de chassis nos vidros, 2º *electric test*, ajuste de capô e portas, cambagem, testor, ECOS (*final electric test*), prova d’água, inspeção final de qualidade e o selo “OK8”. (Fonte: Intranet da empresa, 2003).

4.3 - Objeto de estudo: Departamento de Manutenção de Máquinas da Área de Estamparia

Subordinada à gerência da produção, é responsável pela manutenção e

conservação das máquinas e equipamentos de toda a área, atende aos setores de central de corte, prensas manuais e prensas robotizadas, tendo como principais atividades: Manutenção corretiva / preventiva, robotizações, otimizações de processos robotizados, melhorias no processo, reforma e atualização técnica de máquinas e equipamentos, além de integrar TPM (Manutenção Produtiva Total), Sistema de Produção da Empresa e VDA.

Atende à 201 máquinas / equipamentos dentre elas, prensas de simples e dupla ação de 500 à 1800 toneladas, desbobinadeiras, tesouras, mesas elevatórias, prensas enfardadeiras de sucata, esteiras de sucata, pontes rolantes de 20 à 70 toneladas, talhas, alimentadores de platinas e robôs, sendo que a média de idade do parque de máquinas é de 33 anos.

O departamento (Figura 4.1) possui um efetivo de 41 mecânicos, 29 eletricitas, 6 encarregados divididos em 3 turnos de trabalho, 1 supervisor, 2 analistas, além do suporte técnico (planejamento e compras da manutenção), distribuídos em dois plantões avançados (central de corte e prensas robotizadas) e um plantão central (prensas manuais), onde a experiência média dos profissionais na área é de aproximadamente 12 anos. (fonte: Manutenção de Máquinas e Equipamentos – Estamparia, 2008).

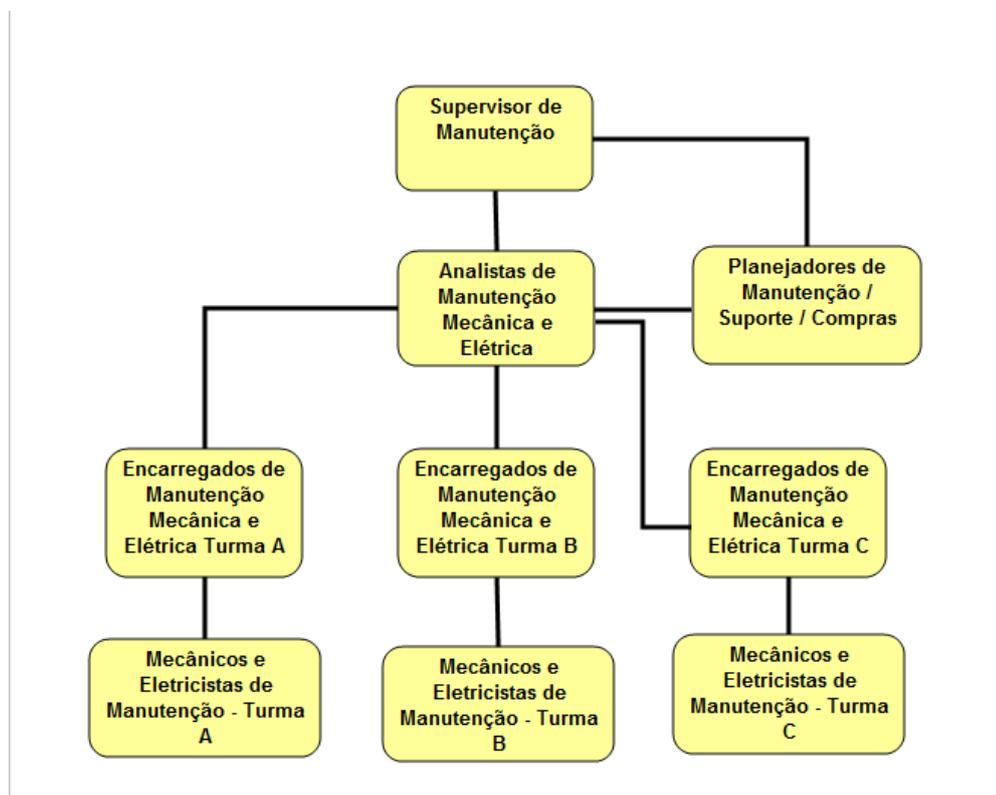


Figura 4.1- Organograma – Manutenção de Máquinas – Estamparia

4.3.1. - Sistemática de Manutenção

O cliente do sistema de manutenção é a produção (Estamparia) e o serviço fornecido pela manutenção de máquinas é a disponibilidade operacional das máquinas e equipamentos da área.

A política de manutenção da área de Estamparia é predominantemente voltada para ações corretivas, não / e planejadas, além de ações de manutenção preventiva (checagem mensal do equipamento) e preditiva (termografia em componentes dos painéis e motores elétricos).

Todas as ações / intervenções são registradas inicialmente em formulário físico chamado AM (Atendimento da Manutenção) preenchido pelo executante. Posteriormente essas informações são transcritas para um sistema ERP (SAP / R3), funcionando como um banco de dados, gerando mensalmente os indicadores de desempenho do setor orientando quais ações devem ser tomadas, falhas mais frequentes, bem como, linhas e máquinas a priorizar. A ferramenta utilizada para o diagnóstico e solução dos problemas crônicos é o método PDCA⁶.

Os indicadores mais utilizados para o acompanhamento do desempenho da manutenção são o percentual de indisponibilidade global, confiabilidade (R(t)), MTBF (tempo médio entre falhas), MTTR (tempo médio para reparo) além do percentual de interferência da manutenção, e o OEE (Operação Efetiva do Equipamento), cujos valores são gerados pela produção. Estes índices são aplicados em quase todos os equipamentos / linhas, exceto pelas linhas de try-out destinadas à ferramentaria.

Paralelamente, o departamento de manutenção participa ativamente de reuniões de grupo de solução de problemas (GSP) juntamente com membros de outras áreas (Ferramentaria, Produção, Programação da Produção, Engenharia de Processos, Planejamento da Manutenção), acompanhando o desempenho, com objetivo de melhorar a qualidade do produto e a produtividade da linha / máquina.

4.3.2 - A tarefa dos profissionais de manutenção

O trabalho prescrito está apresentado conforme o documento da empresa

⁶ O PDCA também chamado de QC Story é um método de solução de problemas e melhoria contínua, onde as causas do problema são investigadas sob o ponto de vista dos fatos, e a relação da causa e efeito é analisada com detalhe, resultando em contramedidas planejadas para o problema (SOARES E LUZ, 2004).

intitulado “Descrição da Função – Mecânico de Manutenção III” e “Descrição da Função – Eletricista de Manutenção III”, último nível da qualificação profissional. No entanto, alguns dos profissionais que participaram das intervenções estão em outros estágios (nível I e II). Apresentaremos parte do documento:

“Descrição da função – Mecânico de Manutenção III:

- Executa manutenção preventiva e corretiva em máquinas e equipamentos diversos das áreas de trabalho, lendo e interpretando esquemas de precisão exigidos, hidráulicos, pneumáticos, de refrigeração, plano de impulso, servocomandos, atuadores mecânicos / hidro-pneumático, inclusive máquinas CLP e/ou digitalizados, desmontando, verificando desgaste, reparando e/ou substituindo peças diversas, montando-as em seguida e testando a funcionabilidade. Atua de forma irrestrita nas partes mecânicas de equipamentos, efetuando modificações complexas, executando levantamento de esquemas, analisando defeitos sistemáticos, estudando e propondo modificações, elaborando descrições de funcionamento de partes mecânicas, verificando o procedimento correto e estabelecendo normas para facilitar o trabalho.

Formação profissional:

- Técnico ou Tecnologia na área Mecânica ou Eletrônica

Experiência profissional mínima:

- Ter atuado 2 anos como mecânico de manutenção II”

“Descrição da Função – Eletricista de Manutenção III:

- Executa manutenção elétrica preventiva e corretiva em máquinas e equipamentos em sua área de trabalho. Atua de forma irrestrita nos componentes elétricos, eletropneumáticos, eletromecânicos de alto grau de complexidade e eletrônicos de médio grau de complexidade, inclusive em máquinas CLP / CNC e/ou digitalizadas, consertando, efetuando modificações complexas, mantendo atualizados os esquemas da área através de análises das modificações executadas. Elabora descrições de funcionamento de máquinas, equipamentos, e instalações elétricas e eletrônicas.

Formação profissional:

- Exigido na função Eletricista II e formação em nível técnico: Eletrotécnico ou Eletroeletrônico.

Experiência profissional mínima:

- Ter atuado como Eletricista de Manutenção II por 2 anos”

4.3.3 - Organização do trabalho dos profissionais de manutenção

Os profissionais são divididos em três turnos de trabalho, sendo a turma A com

horário das 06:00 às 13:34 hs, com 40 minutos de refeição (de Segunda à Sexta-Feira) e aos sábados das 06:00 às 11:00 hs, sem horário de refeição, turma B, das 13:34 às 22:12 hs e turma C, das 22:12 às 06:00 hs, ambos com 40 minutos de refeição de Segunda à Sexta-Feira⁷.

A gestão da manutenção no chão de fábrica é exercida pelos Encarregados, dois para cada turno, coordenando os trabalhos em torno das demandas e necessidades da produção, alocação das pessoas nos plantões, bem como, a indicação de funções e responsabilidades pré-definidas (ex. dos profissionais responsáveis pela manutenção preventiva de um determinado número de equipamentos / linhas, profissionais que efetuam o acompanhamento (*in situ*) em linhas críticas e etc).

Diariamente, no início de cada turno, os encarregados recebem as informações dos gestores da turma anterior sobre o andamento dos serviços, bem como, se existe alguma máquina / linha interrompida. Com base nessas informações, os encarregados efetuam a distribuição das tarefas, bem como o número de pessoas (plantão nos setores, manutenção corretiva não / e planejada em andamento, manutenção preventiva e etc) para a execução dos trabalhos. A figura 4.2 mostra uma representação simplificada das principais rotinas de manutenção de cada turno de trabalho, bem como o fluxo de informações entre as turmas anteriores, posteriores, encarregados, mecânicos e eletricitistas de manutenção.

⁷ Nos último dois anos, em função da alta demanda e crescimento no setor automobilístico, a empresa efetuou acordo com os trabalhadores e representação sindical, inserindo sábados e domingos adicionais de produção para toda a planta.

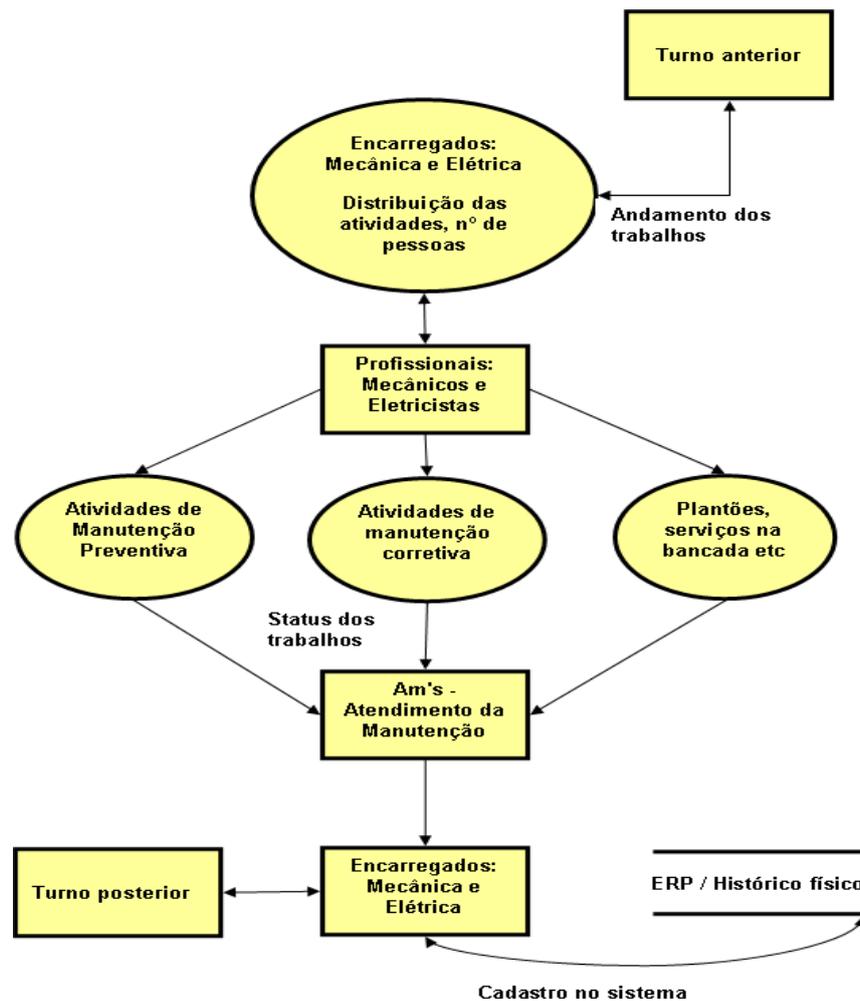


Figura 4.2 - Representação do fluxo diário das principais rotinas da manutenção

No tocante à distribuição das tarefas, formalmente há uma divisão do trabalho conforme o nível de qualificação profissional (Mecânico / Eletricista de Manutenção I, II e III e Carta de Versatilidade). No entanto, ela também é feita de forma subjetiva, com base na experiência, e conhecimento que o gestor têm dos profissionais, onde os mais novos acompanham os mais experientes.

4.4 - As ITI's (Instrução de Trabalho Interna)

As instruções de trabalho de uma maneira geral sempre fizeram parte da equipe de manutenção, porém sob a forma de “receitas”. Eram escritas para e pelos profissionais experientes que conheciam a área, sendo um instrumento de orientação técnica para um determinado procedimento, sem o aprofundamento quanto a detalhes específicos de como fazer a tarefa, bem como, as regras de segurança até então implícitas, consideradas como pré-

requisitos, fazendo parte do conhecimento e competências dos profissionais. Estas “receitas” eram normalmente feitas pelos profissionais e encarregados de forma individual, onde as trocas de informações e acesso eram feitas diretamente entre eles, de forma informal.

No entanto, em resposta a uma nova demanda da empresa para a implantação de um novo projeto, bem como as novas exigências quanto aos critérios de eficiência produtiva e aumento de volume, foram criadas em meados de 1998 até 2001 as Instruções de Trabalho Interna (ITI's). Este projeto nascia como uma nova concepção de veículos, onde novas tecnologias seriam empregadas, previsão de uma produção em larga escala, onde não seria admissível que ocorressem paradas para manutenção corretiva, entre outras ações que causassem perdas de produção ou produtividade. Têm como objetivos:

- Criar uma rotina de trabalho padronizada;
- Minimizar o tempo de máquinas paradas;
- Evitar montagens erradas;
- Intensificar o treinamento on-the-job, pois as ITI's foram elaboradas por um grupo de profissionais, sendo que este grupo é composto por mecânicos/eletricistas experientes e mecânicos/eletricistas inexperientes, encarregado de manutenção, mestre de manutenção (analista);

Cada encarregado, junto com o analista tinham um assunto (tarefa) para transformar em ITI. Reunia seu grupo em reuniões semanais para discutir e concluir uma ITI.

Cada ação era discutida onde, todos os funcionários mais experientes explicavam aos mais novos qual seria a melhor forma para executar cada tarefa. Passo a passo, eram listadas, dizendo como e porque fazer cada uma. Posteriormente, os encarregados das outras turmas analisavam e sugeriam melhorias.

Atualmente, existe um grande número de instruções de trabalho sendo elaboradas para as tarefas referentes à manutenção elétrica, bem como, a permanência das “receitas” que ainda são muito utilizadas devido às constantes atualizações tecnológicas, atendimento às normas regulamentadoras (Ex. diversos modelos e marcas de PLC's, inversores de frequência, sistemas de segurança, sensores, transdutores e etc..).

A figura 4.3 mostra um modelo de ITI.

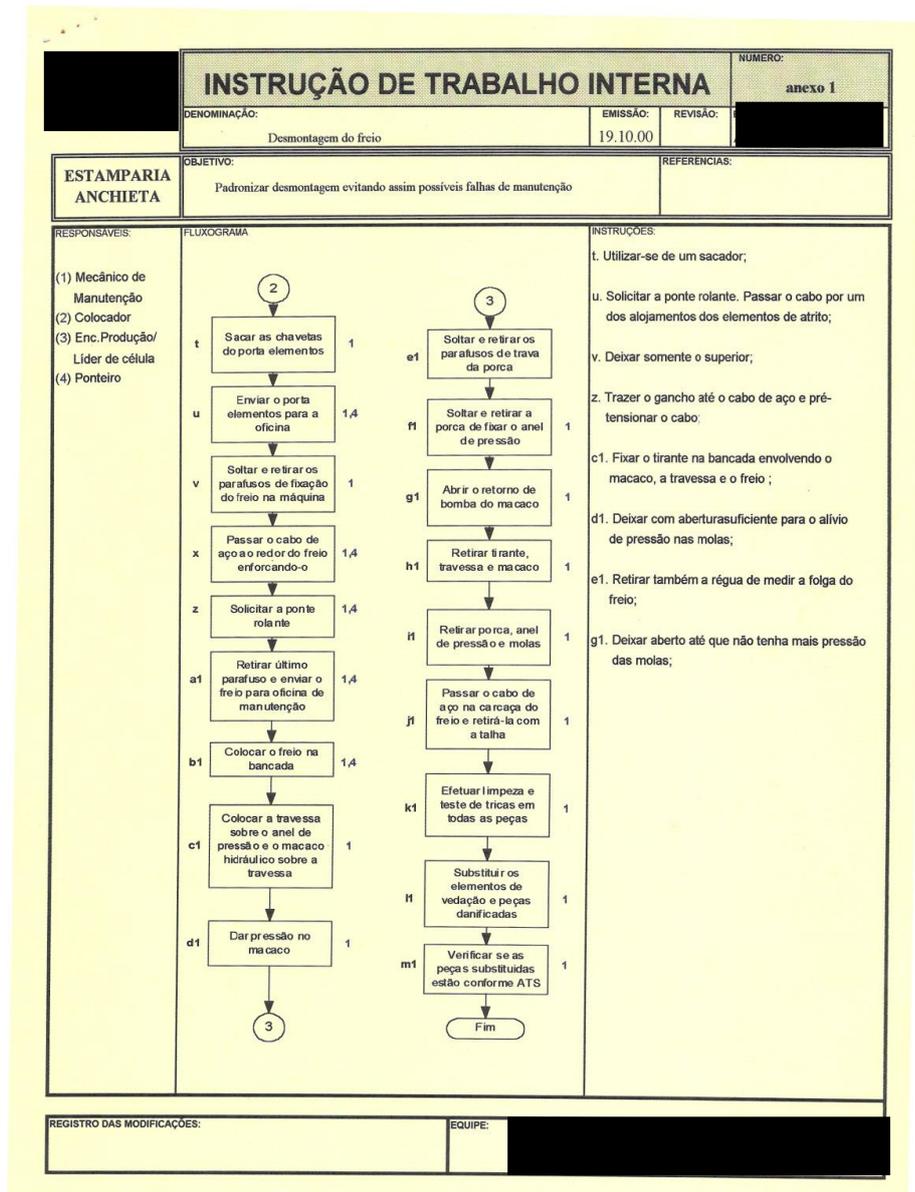


Figura 4.3 - Exemplo de Instrução de Trabalho Interna (ITI)

4.4.1 – A perspectiva dos gestores e profissionais de manutenção quanto as Instruções de Trabalho Interna (ITI's)

Conforme dito no tópico anterior, em resposta a uma nova demanda da empresa para a implantação de um novo projeto, bem como as novas exigências quanto aos critérios de eficiência produtiva e aumento de volume, foram criadas as instruções de trabalho interna (ITI's), cujo objetivo principal era de padronizar as atividades de manutenção com vistas a diminuição do tempo de reparo, aumento da qualidade, bem como a possibilidade de treinamento e reciclagem de todos os profissionais. Nesta perspectiva, torna-se pertinente

avaliar os significados, expectativas e importância das prescrições para os profissionais (mecânicos e eletricitas de manutenção) e gestores (encarregados de manutenção).

Para evidenciar estas perspectivas, foram elaboradas entrevistas com os profissionais no intuito de relembrar a dinâmica de elaboração das ITI's, qual nível de participação dos profissionais, quais as dificuldades, restrições enfrentadas, bem como os pontos positivos e importância atribuída, além de suas impressões sobre elas no que tange a sua utilização prática.

De uma forma geral, tanto para os mecânicos e eletricitas quanto para os gestores participantes, as ITI's foram avaliadas como uma ferramenta muito útil e prática. Um outro ponto em comum foi sobre o caráter de normalidade que ela deve ser escrita, desconsiderando os imprevistos e situações atípicas reconhecidas pelos profissionais estando cientes das suas limitações, principalmente quanto a impossibilidade de se prever tudo o que pode acontecer no curso da ação.

“Porque que você tem que padronizar..Você padroniza dentro da normalidade, né? Quando fugir do normal, temos que sentar e conversar, né?. Eu faço diálogo com os eletricitas e com os mecânicos dizendo isso. Quando foge do normal, temos que sentar e conversar..”

“Quando você fala que você vai soltar um parafuso, você tá partindo do princípio que você vai pegar a chave, vai virar e o parafuso vai soltar, né? É obvio que se o parafuso tiver encabeçado e se tiver que usar um maçarico tudo aquilo que você pôs na IT, saiu fora, né?”

“Como assim: apertar o parafuso, como ela vai apertar? Ela tem que saber..tem que usar a ferramenta adequada..O máximo que você pode colocar lá é uma informação mais técnica, o torque que tem de ser colocado..”

Entretanto, também foram evidenciadas diversas perspectivas distintas entre os profissionais. Os extratos das entrevistas a seguir, evidenciam as motivações, expectativas e os diversos pontos de vista entre eles.

Na perspectiva dos gestores, a instrução de trabalho interna representa uma ferramenta na qual a idéia de trabalho padronizado é vista como a melhor forma de se trabalhar, devendo ser aplicada para todos os profissionais sejam eles novatos e experientes, bem como, para treinamento e reciclagem. Para isto, é esperada uma especificação muito mais detalhada das ações, identificando quais responsáveis para cada tarefa, como fazê-la, quais ferramentas, além de estudo prévio detalhado sobre análise de risco e potencial de acidentes. Contempla a formação de um grupo padrão com diversos níveis de conhecimento e experiência para sua elaboração, considerando todos os pontos de vista das pessoas que já executaram o mesmo trabalho, devendo ser sempre perseguida como meio para se atingir os objetivos estabelecidos. Para evidenciar a importância da padronização para os gestores, segue o relato abaixo:

“Que se você não tem padronização, você não tem evolução, Se você não tem um padrão pra você trabalhar, você vai trabalhar em cima do que entendeu? Se cada um atira de uma forma, como que vai regular a mira? Não é possível, né? Na verdade você tem que fazer o que... Todos indo na mesma direção e se a gente tiver errado, mudamos a direção, mas vamos caminhar juntos, entendeu? Se não houver isso, dificilmente você consegue ir para algum lugar, ou evoluir, né? Daqui a 10 anos vamo estar do jeito que tamo hoje, né?”

Também é esperada pelos gestores que na maioria das vezes, as ITI's dêem conta das situações. No entanto, é sabido e reconhecido os limites e desvios que podem ocorrer no curso da ação. Caso aconteça, recorre-se à experiência dos profissionais para contornarem as situações imprevistas:

“Então, os trabalhos de manutenção, eles todos eles devem ser padronizados o máximo possível...É lógico que o possível tem um limite, chegou em um determinado limite, aí depende do feeling de cada profissional. Isso não tem como, em nenhuma profissão, né? Você tá montando alguma coisa..A pessoa pega e fala..pega a peça e coloca aqui..Se tiver uma interferência, você vai ter que vencer ela de alguma forma, você vai ter que olhar a peça de alguma forma, né? Tudo precisa..tem a parte do profissional, não tem como..”

Na perspectiva dos profissionais, é esperada que a instrução de trabalho interna represente uma ferramenta de treinamento aos novatos, bem como uma ferramenta de auxílio aos mais experientes para a execução das suas tarefas objetivando lembrar alguns detalhes das tarefas (ex. desmontagem e montagem de componentes) com baixa frequência, cuja redação das etapas deveria ser muito próxima da realidade considerando as situações reais e experiências vividas por todas as pessoas do grupo, objetivando um fácil entendimento, de forma clara e simples:

“Bom, é assim..Primeiro, foi expressado bem a realidade, né? Ela não ser tão técnica, ela ser mais prática. Porque quem fez é o pessoal que mexe na prática, né? É assim, não é: Ah, mais isso aqui fica com 0,5 de folga..Não, não! Quanto que a gente deixa realmente, então, na realidade, né? Foi feito mais ou menos nesse sentido. Bem prático mesmo o negócio..”

Tal objetivo de facilidade e clareza, pensada de forma prática sem uma explicação técnica, são expressas nas ITI's contendo alguns macetes advindos da experiência e do saber dos profissionais para a execução das atividades. A figura 4.4 evidencia alguns saberes.

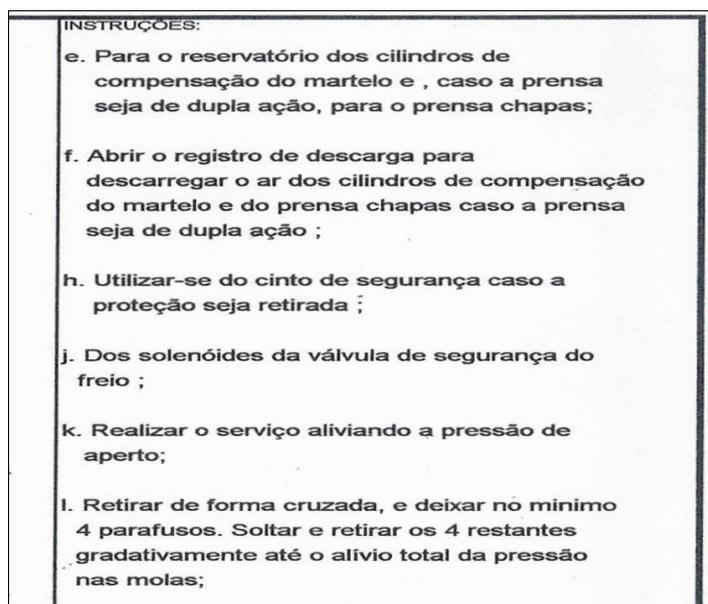


Figura 4.4 – Informações adicionais de uma ITI baseada na experiência

As pessoas que participaram da elaboração se sentiram muito valorizadas e declararam que este foi um bom trabalho, uma boa experiência, além de uma ótima oportunidade de aprendizado.

“Foi legal, sinceramente, foi uma das poucas coisas, vamos dizer assim... poucos serviços interessantes aqui, por causa dessa parte de prática, né? Bem na prática, né? Ia falando..Um começava a falar..Aí ele começava por onde ele achava melhor..Depois ele falava assim: Não! Primeiro a gente, qualquer um deles né, qualquer um da gente..Primeiro a gente faz isso! Aí já aparecia um outro: Opa, peraí! Primeiro tinha que chamar a ponte, primeiro tinha que preparar, primeiro tinha que soltar..Então era bem conversado, bem explícito, não tinha briga, não tinha revolta, nem nada, né? Era assim: Opa, vamo, primeiro a gente faz isso! Não, não, primeiro é aquilo! A gente já parava..Não, é isso mesmo? É..Quando todo mundo entrava num consenso de que o negócio estava certo que era aquilo era a realidade, aí a gente partia pra colocar no papel..Basicamente foi isso..”

“Eu acho que foi excelente essa idéia...O encarregado tava junto, é lógico, que ele deu a opinião dele mas o que pesou mesmo foi a opinião dos mecânicos, porque é o mecânico que tá no dia a dia, é ele que sabe onde é a dificuldade dele..”

Dados os pontos de vista extraídos das entrevistas, o que se percebe é que para a empresa (sob a ótica do gestor) os imprevistos, as variabilidades são tratadas como um objeto a ser eliminado, uma espécie de “subproduto” privilegiando a padronização das atividades como meio de obtenção dos níveis de qualidade, rapidez e segurança requeridos.

Já para os profissionais (sob a ótica dos eletricitas, mas principalmente dos mecânicos de manutenção) este “subproduto” torna-se o combustível mais importante para a elaboração das prescrições (sob as condições reais e não ideais). É baseada neste, que os profissionais elaboraram as etapas e sequências do que e como fazer as tarefas.

Estas divergências de pontos de vista para a elaboração das ITI's, evidenciam as tensões e conflitos entre os membros do grupo, onde acordos são necessários, mesmo que

na grande maioria do tempo, os relatos dos profissionais quanto a este processo, tenham sido de paz e tranquilidade:

“Vamo se dizer assim: Não era nada perfeito, mas expressava bem a realidade da situação, salvo exceções que você conhece, a gente dava uma “sabonetada”⁸ e não era bem a realidade, mais no básico mesmo era bem legal. Geralmente ajudava..”

Este certo “conflito de interesses” nos remete a alguns pontos de divergência e dificuldades encontradas durante o processo de elaboração das instruções, tais como sua pertinência com a realidade das situações, bem como a sua utilização prática “de fato” pelos profissionais. Estas considerações serão exploradas com maiores detalhes no capítulo seguinte.

4.5 - A atividade real dos profissionais de manutenção (Como é o trabalho?)

Nesta seção, serão evidenciados os resultados dos estudos de campo, bem como a restituição dos resultados por meio das entrevistas de autoconfrontação com os profissionais envolvidos. Para esta pesquisa, foram escolhidas duas atividades: uma corretiva e outra preventiva que tinham ITI's elaboradas, sendo na primeira atividade, a substituição e teste de um motor de corrente contínua e a segunda sobre a desmontagem do conjunto freio e embreagem de uma prensa.

As seções a seguir, apresentam uma narrativa contextualizando o curso da ação destas duas intervenções, sua análise em função do tipo de manutenção, bem como aspectos da variabilidade, constrangimentos e imprevistos, nos quais os profissionais são submetidos, além dos modos operatórios e as estratégias utilizadas para dar conta da tarefa.

⁸ Expressões próprias à linguagem do trabalho em manutenção. “*Sabonetada*” significa um acordo alcançado entre os componentes do grupo diante de alguma divergência e / ou pontos de vista distintos. A grafia em itálico e entre aspas corresponde às palavras e expressões retiradas diretamente das entrevistas realizadas com os profissionais de campo.

4.5.1 - Um exemplo de intervenção corretiva

“Os problemas com o motor começaram por volta das 14:00 hs (linha estava produzindo), apresentando falha de excesso de temperatura a cada 1 hora mais ou menos. As primeiras falhas eram resetadas pelo próprio preparador (especialista) juntamente com o eletricista que normalmente acompanha esta linha, até então normais durante o processo. A partir da terceira, o eletricista já ficou de sobreaviso (à partir das 17:00 hs). Por volta das 17:30, o mecânico de manutenção que estava fazendo uma inspeção/verificação de vazamento nos cabeçotes desta linha, por acaso, observou algo estranho na máquina. O motor estava “fumaçando”. Imediatamente ele lá de cima pediu “gritou” para o preparador da linha que desligasse o motor. No mesmo instante, o eletricista que já estava em sobreaviso, subiu até o cabeçote da máquina de encontro ao mecânico que explicou o que viu. A partir daí, foram iniciados os testes para saber o que ocorreu com o motor. Primeiramente, o eletricista pediu para o preparador ligar o motor para “ver” o que realmente estava acontecendo. Após ser ligado o motor, foi observado pelo eletricista que o motor estava faiscando pela saída de ar (parte dianteira). A partir daí, o motor foi desligado e dada sequência nos testes para diagnóstico. Após alguns testes, foi constatado pelos eletricistas que o motor estava queimado. Diagnosticado o problema, por volta das 18:10 hs, iniciou-se o processo de substituição do motor. Duas equipes foram deslocadas simultaneamente, uma composta por um mecânico, habilitado em empilhadeira e um encarregado da elétrica. A outra por um mecânico e um eletricista, que devido ao caráter de evento postergaram seu horário de refeição que é da 19:15 às 19:55.

A primeira equipe foi à pé procurar um motor novo/revisado no depósito de motores. Porém antes de irem, o mecânico subiu até o cabeçote e mediu o diâmetro do eixo do motor danificado na máquina, enquanto o encarregado já sabia de antemão quais as características desse motor. A distância entre a máquina e o almoxarifado onde se localizava o motor era de aprox. 500 mts (necessário sair de uma ala, pegar a rua principal e adentrar na outra).

A segunda equipe retirou as proteções, soltou os parafusos da base (deslocado até o plantão para buscar ferramentas necessárias +/- 100 mts, subindo escadas até o cabeçote da prensa) e desligaram os cabos de alimentação do motor principal, caixas de passagem, gerador e com auxílio da ponte rolante (ficou um ponteiro disponível o tempo todo, revezando no horário de refeição também), foi retirado motor danificado e colocado na base da máquina.

Após a desmontagem e transporte do motor danificado até a base da máquina (por volta das 19:45), foram revezadas as equipes (horário de refeição), assumindo uma nova. Primeiramente, os mecânicos providenciaram as ferramentas e dispositivos (chaves fixas, saca polia, e alavanca encontrados no plantão do setor (+/- 50 mts)) para a retirada do acoplamento e ventilador do motor danificado para montagem no novo.

Após o início dos trabalhos de retirada do acoplamento, o mecânico chegou com o motor reserva, deixando-o ao lado da máquina e posteriormente indo jantar juntamente com o outro mecânico (aprox. 19:55 hs).

Com isso, os mecânicos sacaram o acoplamento e montaram no motor novo, retiraram o ventilador do motor danificado para posteriormente ser montado no novo, soltaram os parafusos da base deixando o motor “pronto” para a montagem na máquina.

Içado o motor e com auxílio da ponte rolante, foi transportado motor para o cabeçote da máquina para fixação dos parafusos e ligação elétrica.

A partir daí, toda a equipe foi para o cabeçote da máquina (já era noite, por volta das 20:20 hs). Com o auxílio do operador de ponte rolante, começaram a localizar lentamente o motor no local de fixação, guiado/orientado por um dos mecânicos. Após pré localizar o motor com a ponte rolante (dois mecânicos ficaram observando a localização um de cada lado do motor (com os parafusos em mãos), e um deles

conversando com o ponteiro indicando o posicionamento) foi iniciada a fixação dos parafusos. Após pré-localização, a ponte rolante foi liberada, soltando os cabos. Até então, a tarefa de fixar o motor parecia simples e relativamente fácil, apesar da pouca iluminação, sendo sua fixação por meio de quatro parafusos sextavados M24. Foram localizados e pré – fixados dois parafusos da parte traseira do motor (apontados).

Na medida em que os mecânicos estavam apontando/fixando os parafusos, um eletricista começou a desmontar a caixa de passagem do motor (soltando alguns cabos), procedimento este, que foi escolhido para se ganhar tempo, utilizando a caixa do motor danificado.

Porém, quando os mecânicos foram fixar os outros dois parafusos (parte dianteira do motor), um deles não dava montagem, estava com o furo deslocado (furos do motor em relação às rôscas da base). Com este imprevisto, o eletricista parou o que estava fazendo e aguardou os mecânicos concluírem a fixação. Os mecânicos desceram do cabeçote da máquina, por meio de escadas, num percurso de +/- 100 mts até o plantão de manutenção e área da produção e foram buscar outras ferramentas, sendo um martelo alemão (com pêso aprox. de 10 kg) e uma alavanca de grandes dimensões usadas pelos colocadores de ferramentas (aprox. 20 kg).

Após várias tentativas, e com o trabalho de três mecânicos e um encarregado da mecânica, foram aliviados os demais parafusos, forçado o motor com a alavanca da produção (grandes dimensões) e martelo alemão, conseguindo (às 21:13 hs) localizar os furos, apontar e apertar todos os parafusos do motor, concluindo sua fixação.

A partir daí, por volta das 21:13 hs, todo o efetivo estava presente (os outros mecânicos e eletricistas voltaram do horário de refeição e se juntaram ao grupo, pois ainda restava, efetuar a ligação do motor (montagem da caixa de passagem, cabos) , substituir o gerador e montar o conjunto de refrigeração do motor. Os eletricistas continuaram a desmontar a caixa de passagem, onde logo em seguida o outro eletricista que havia voltado do horário de refeição, juntou-se ao grupo para a adaptação da caixa de passagem do motor danificado e ligação dos cabos, sendo que no processo de montagem da caixa, houve a participação de mais um mecânico, ajudando na sua fixação, enquanto um dos eletricistas começou a montar o encoder retirando do motor danificado.

Porém, quando foi montá-lo, percebeu que o acoplamento de transmissão (engrenagem) era diferente. Houve a necessidade de se desmontar o acoplamento completo (flange + engrenagem) do motor velho (descido do cabeçote da máquina para a retirada e desmontagem e posteriormente montado no motor novo/revisado. Concluída montagem às 21:40 hs.

Outra equipe, por volta das 21:30 hs (que após ter ajudado o eletricista a fixar a caixa de passagem) foram montar o sistema de refrigeração ao motor, onde dois mecânicos seguraram o conjunto, localizavam as furações e apontavam os parafusos, auxiliados pelo encarregado da elétrica na sua fixação e ligação dos cabos elétricos. Concluída fixação e ligação às 21:45 hs

Enquanto isso, os eletricistas nesse momento já tinham fixado a caixa de passagem, utilizando uma lanterna de bolso (uso próprio) para uma melhor visualização dos cabos / ligação e furos iniciaram as ligações dos cabos de potência do motor (alimentação da armadura), onde os eletricistas usando luvas, uniram os cabos por meio de parafusos, arruelas e porcas (foram bem apertados) onde após, foram isolados, passando primeiramente uma fita isolante especial chamada de auto fusão, finalizando o isolamento com uma fita isolante convencional.

Para este procedimento, um eletricista sem a luva ficou enrolando / passando as fitas na junção dos cabos enquanto o outro segurou o cabo até que estivesse bem isolada a ligação dos cabos. Concluída ligação de uma alimentação da armadura, restando a ligação e isolamento da outra antes de testar.

Por volta das 22:00 hs foram encerradas as atividades para guardar as ferramentas, limpeza e passagem de serviço para a turma seguinte. Na passagem de serviço / troca de turno, os profissionais preencheram um documento chamado AM (atendimento da manutenção) e passaram o status do trabalho ao encarregado, porém nesse caso, ele estava presente o tempo todo. Com base nisso, o encarregado fez as anotações em um livro ata, além de esperar o outro encarregado (que normalmente

sempre chega antes do horário) passando o serviço pessoalmente ficando normalmente sempre depois do horário.

Após ter dado o horário e o encarregado da elétrica do turno posterior já estar informado da situação, passou a situação em que se encontrava o serviço para os eletricitistas. Para este evento, foram deslocados a princípio dois eletricitistas, e dois mecânicos para acompanhar os testes e ajudar a montar a proteção, além do próprio encarregado da elétrica.

Os eletricitistas leram o que estava descrito na AM (a pedido do encarregado da elétrica, acabei levando a AM para eles, pois alguns profissionais sobem direto para o plantão, não passando na base. Com essas informações, eles já sabem o que fazer (são experientes) e darão sequência nos trabalhos.

Neste caso, a próxima etapa do trabalho era concluir a ligações dos cabos de potência (alimentação da armadura), e testar o motor. Para esta, foram para a máquina dois eletricitistas, chegando mais tarde o encarregado da elétrica.

Iniciada as ligações dos cabos de potência do motor (alimentação da armadura), onde os eletricitistas usando luvas (um segurava o cabo e outro apertava), uniram os cabos por meio de parafusos, arruelas e porcas (foram bem apertados) onde após, os mesmos foram isolados, passando primeiramente uma fita isolante especial chamada de auto fusão (onde o eletricitista desceu no setor para buscá-la) finalizando o isolamento com uma fita isolante convencional. Após conclusão da ligação dos cabos (por volta das 23:15 hs), foram fixadas as tampas do motor, efetuada limpeza da área e iniciado teste.

O encarregado da elétrica juntamente com o eletricitista desceram da máquina e foram para o painel principal enquanto o outro eletricitista e um mecânico permaneceram no cabeçote da máquina (motor), além do preparador da linha e outro mecânico que ficaram no painel de manobras da prensa para acioná-la / liberá-la.

Após todos estarem a postos, iniciou-se os testes, onde o eletricitista juntamente com o encarregado, utilizando um multímetro testaram os fusíveis do conversor do motor principal, estando ok.

Após, foi verificado sentido correto de rotação do motor de refrigeração do motor principal, acionando diretamente no painel principal (acionado contator manualmente) para confirmar o sentido de rotação, onde segundo o eletricitista ele tem de “chupar o ar”. Após o eletricitista acionar o contator, o outro ficou com a mão sobre o filtro de ar para sentir que o ar estava sendo puxado, “chupando” o ar, onde o funcionamento (sentido) do motor estava correto.

Em seguida, por volta das 23:30 hs foi dada a partida do motor (onde os eletricitistas que estavam no painel de principal pediram (por meio de gestos e gritos) para o preparador da máquina ligar o motor no painel de manobras, porém ao dar a partida, iniciava o movimento e logo parava, mostrando falha de “*softfaut*” no painel. Paralelamente, os eletricitistas que estavam no painel principal mediram com um amperímetro, a corrente de campo do motor, onde constatou-se que havia algum problema..(Segundo o eletricitista, este valor deve ser o que está especificado na plaqueta do motor).

A partir desse momento, o eletricitista do painel principal munido de uma lanterna, começou a verificar / procurar a causa da falha, enquanto o encarregado desceu até o painel de manobras para verificar qual a falha, código..

Iniciou a análise por meio da leitura do esquema elétrico a verificação dos possíveis pontos do circuito (grupos) para a causa e resolução desta falha.

Primeiramente, foi invertido o sentido de rotação do motor (campo magnético), onde não se obteve sucesso. A esta altura, os demais eletricitistas do plantão se juntaram ao grupo (dois), onde o eletricitista mais experiente juntou-se ao outro para procurar o defeito.

A partir daí, os dois eletricitistas, juntamente com o encarregado da elétrica continuaram analisando e testando os componentes do circuito. Verificaram os parâmetros do conversor, voltaram ao painel principal para testar, analisar o circuito. Após, subiram até o cabeçote e desmontaram as tampas do motor para verificar / testar as ligações da corrente de campo do motor.

A essa altura, já eram quase 01:30 da manhã, três eletricitistas foram jantar, enquanto o eletricitista mais experiente e o encarregado permaneceram na máquina procurando o defeito.

Após várias idas e vindas no painel principal, motor, testando seus componentes, medindo, os eletricitas encontraram a causa da falha: a placa responsável pelo controle de campo do motor principal estava com um resistor rompido.

Descoberta a causa, por volta das 02:05, iniciou-se o trabalho de reparo. Logo em seguida, os demais eletricitas retornaram do horário de refeição, onde dois deles foram deslocados para procurar uma nova placa.

Um deles foi procurar uma nova no almoxarifado do plantão central (à pé +/- 500 mts), enquanto o outro foi verificar em uma outra máquina do mesmo modelo que não estava em produção naquele momento (+/- 200 mts descendo do cabeçote e subindo no outro, na mesma ala). Devido à menor distância, foi logo confirmado a existência e compatibilidade da placa, onde, foi optado por retirá-la. Desceram novamente do cabeçote, foram até o painel de manobras, colocaram uma placa de “Perigo não ligue” e subiram até o painel principal para retirada.

Quando chegaram na máquina com a placa, o outro eletricitista tinha acabado de chegar do almoxarifado do plantão central com uma placa revisada (reserva), porém ela não foi usada, mantendo-se a opção pela da máquina que não estava em produção.

Após decisão, o encarregado desmontou a placa danificada (soltando os fios de ligação/alimentação e parafusos de fixação) e montou a placa da outra máquina. Foi dada a partida no motor no painel de manobras, movimentando normalmente, atingindo a velocidade desejada. Foram confirmados valores de corrente de campo e armadura com um alicate amperímetro, estando dentro das especificações do motor. Após, foi desligado motor principal para a montagem da proteção, ligando-o logo em seguida, porém ao movimentar a máquina, não liberava comando, acusando falha na sobrecarga do prensa chapa, sendo resetada / corrigida a falha eletricamente pelo painel principal, onde foi liberada e em seguida entregue à produção às 03:20 da manhã.”

4.5.2 - Um exemplo de intervenção preventiva

“Esta intervenção teve um caráter preventivo, pois a máquina estava parada por quebra no reajuste (regulagem da altura) do prensa chapa, necessitando a retirada do martelo e prensa chapa da máquina para reparo e revisão completa (troca de todas as vedações e etc), onde o tempo médio de conserto é de aproximadamente 30/35 dias. Diante de tal problema, foi aproveitado momento para se revisar o conjunto freio e embreagem. As atividades se iniciaram no primeiro turno após o horário de refeição (12:30 hs), onde uma equipe com três mecânicos foi deslocada para iniciar os trabalhos.

Iniciaram soltando uma parte da proteção que dá acesso a embreagem, onde os mecânicos soltaram alguns dos parafusos da parte superior da proteção. Ao mesmo tempo, por meio de gestos, assovios, os profissionais chamaram a ponte rolante, onde rapidamente ela chegou e ficou aguardando. Utilizando o próprio cabo dela, foi pedido para o ponteiro baixar o gancho, onde os mecânicos içaram a proteção e pediram para subir um pouco até esticar o cabo. Após, os mecânicos soltaram os demais parafusos da extremidade inferior e apoiaram / seguraram a proteção para ela não correr. Em seguida, foi erguida a proteção pelo ponteiro e avisado por meio de gestos, gritos e sinal sonoro da própria ponte aos operadores da máquina seguinte para saírem da área de passagem enquanto a proteção estava suspensa. Evacuada área e posicionada proteção ao lado da máquina. Na sequência, foi desmontada tubulação de alimentação pneumática da embreagem (mangueiras, suportes) com o uso de chave fixa e grifo. Após, foi iniciada desmontagem da tampa da embreagem, onde primeiramente os mecânicos marcaram a posição da regulagem da folga em que estava, fixaram um olhau com gancho, e acionada a ponte rolante (gestos/gritos). Foi pedido para o ponteiro (que estava operando da própria cabine) descer o gancho, retirados os cabos da mesma e colocado um menor (que tinha sido trazido por eles). Com isso, o mecânico pediu para o ponteiro esticar o cabo, onde após, um deles segurou a tampa e o outro soltou os demais parafusos de fixação. Após, foi pedido para o ponteiro subir o gancho lentamente até que a tampa ficasse

na posição vertical (olhou como referência) para poder retirá-la. Porém, naquele instante, não foi possível concluir serviço de retirada, pois a produção precisou da ponte para abastecer outra linha. Com isso, os mecânicos fixaram um parafuso da tampa e liberaram a ponte para atender a produção. Após alguns minutos de espera, o ponteiro voltou na máquina e posicionou o gancho para a retirada da tampa, onde os mecânicos passaram o cabo e pediram (por meio de gestos) para o ponteiro subir bem devagar o gancho até esticar um pouco o cabo e alinhá-lo. Feito isso, foi solto parafuso pelo mecânico, enquanto os outros apoiaram a tampa, onde (por meio de gestos), o mecânico pediu para o ponteiro movimentar a ponte bem devagar até retirá-la.

Na sequência, foram retirados os calços da embreagem e iniciada desmontagem do porta elementos. Com uma chave allen e cano pequeno, iniciaram soltando os parafusos do anel expansivo frontal. O mecânico soltou e retirou todos os parafusos, porém quando foi sacá-lo, só saiu uma parte. Tentaram retirar a outra, mas sem sucesso. Após análise, foi recolocada outra parte e fixados alguns parafusos e forçado conjunto todo para fora retirando – o em seguida. A esta altura já eram 13:20, onde foram encerradas as atividades para guardar as ferramentas, limpeza e passagem de serviço para a turma seguinte. Na passagem de serviço / troca de turno, os profissionais preencheram um documento chamado AM (atendimento da manutenção) e passaram o status do trabalho ao encarregado. Com base nisso, o encarregado fez as anotações em um livro ata, além de esperar o outro encarregado (que normalmente sempre chega antes do horário) passando o serviço pessoalmente ficando normalmente sempre depois do horário.

Após ter dado o horário, e o encarregado da mecânica do segundo turno estar informado da situação, passou o serviço pessoalmente para os mecânicos. Para este trabalho, foram deslocados três profissionais (todos do plantão do setor das prensa robotizadas, porém neste dia não subiram direto, exceto um deles).

Sem maiores detalhes, o encarregado informou o que a turma anterior havia feito aos dois últimos, e que deveriam continuar a desmontagem do conjunto embreagem e freio.

Os mecânicos subiram até o plantão e se juntaram ao outro mecânico, que já estava sabendo do ocorrido (conversado com os mecânicos do turno anterior). Foram providenciadas algumas ferramentas (sendo a sua seleção, baseada na experiência dos mesmos) e levadas até o cabeçote (subido escadas +/- 100 mts).

Às 14:25 aproximadamente, foram iniciados os trabalhos com o mecânico soltando os parafusos com uma chave catraca + prolongador + soquete hexagonal (com um pedaço de chave allen na ponta) do outro anel expansivo. Soltou e retirou quase todos os parafusos (deixando três), onde após, foi retirado o anel expansivo com a mão.

Na sequência, foi iniciada a retirada do porta elementos ou porta calço, onde o mecânico providenciou dois tirantes + porcas (estavam na sua caixa de ferramentas) e adaptaram / utilizaram-nos como um parafuso (deslocado até o plantão para buscá-los +/- 100 mts, descendo / subindo escadas até o cabeçote da prensa). Dois profissionais (um em cada tirante) começaram a apertar os tirantes, hora um, depois o outro, mas também por uma pessoa, porém quando um cansava, o outro continuava a sacar / apertar, deslocando o porta elemento para fora do eixo principal. Após os mecânicos conseguirem deslocar o porta elemento até próximo do fim do eixo, foi providenciada ponte rolante onde neste caso, um dos mecânicos possuía habilitação. Posicionado gancho, passado cabo de aço, alinhado e esticado. Porém quando os mecânicos começaram a retirar por completo, o encarregado da produção juntamente com o operador da ponte rolante gritaram / sinalizaram lá de baixo para os mecânicos que interrompessem os trabalhos, pois eles precisavam utilizar a ponte para abastecer a linha robotizada vizinha, pois caso contrário, ela pararia. Com isso, os mecânicos interromperam os trabalhos, soltaram o cabo, devolvido controle remoto da ponte rolante e aguardaram por aproximadamente 20 minutos até ser liberada novamente. Após, foi reposicionado gancho, colocado, alinhado e esticado o cabo de aço, e concluída a retirada, apertando os tirantes até a saída completa. Retirados os tirantes e levada peça (ponte rolante) para base da máquina, sendo necessário um dos mecânicos descer do cabeçote (+/- 100 mts) para posicionar a peça e soltar o cabo de aço.

Na sequência, o outro mecânico começou a soltar os parafusos da carcaça utilizando-se de uma chave allen + cano. No início, começou a soltar sozinho os parafusos, porém devido ao alto torque, o outro mecânico logo se juntou a ele, posicionando a chave e forçando para baixo.

Após soltarem todos os parafusos de fixação, foram retirados quase todos, deixando apenas dois (apontados no centro horizontal), deixando a carcaça pronta para ser retirada pela ponte rolante. No entanto, foi interrompido novamente o trabalho por conta da produção estar utilizando a área para buscar algumas ferramentas, sendo necessário o mecânico deslocar a ponte até o canto da ala e esperar até que a produção faça os seus trabalhos.

Aguardados aproximadamente 20 minutos, foi liberada ponte para a retirada da carcaça, onde o mecânico deslocou a ponte e posicionou o gancho, enquanto o outro subiu na proteção guarda corpo apoiando um pé sobre ela e o outro sobre o volante, e passou o cabo de aço na carcaça e no gancho.

Mediante a sinalização do mecânico do que fazer, foi esticado e alinhado o cabo, soltando os dois últimos parafusos, destacando a peça da máquina, onde o profissional segurando / guiando a peça suspensa afastou-a para fora da máquina, deslocando para a base da máquina.

Após, foi empurrado disco de atrito e iniciada retirada do êmbolo da embreagem. Foi iniciado com os mecânicos soltando os parafusos de fixação utilizando-se de uma chave allen + cano. Para soltá-los, um mecânico posicionou a chave e os dois forçaram no cano para soltá-lo (sempre para baixo). Enquanto isso, o outro mecânico desceu até o plantão (+/- 100 mts, subindo e descendo escadas) e buscou parafusos e arruelas para travar o disco de atrito para que ele não venha a cair quando for retirar o êmbolo. Passados alguns minutos, os outros desceram até o plantão para o café e providenciaram dois tirantes + porcas para retirada do êmbolo. Após alguns minutos, eles voltaram para a máquina e se juntaram ao outro mecânico que já tinha travado um lado do disco e estava soltando os parafusos do êmbolo. Os mecânicos posicionaram a chave e os dois forçaram o cano para soltá-lo (sempre para baixo). No entanto, para alguns parafusos foi utilizado um martelo alemão, onde um segurava a chave e o outro batia com a ferramenta.

Após soltarem todos os parafusos de fixação, e retirarem quase todos (deixando quatro apontados no centro horizontal), os mecânicos movimentaram o volante para posicionar a rêsca para içamento na posição vertical (para cima). Para isso, o mecânico desligou o freio do volante (fechada a válvula), enquanto o outro subiu na proteção e apoiando um pé sobre a proteção guarda corpo e o outro sobre a da máquina, movimentou / empurrou o volante até deixá-lo na posição, travando-o logo em seguida.

Em seguida, o mecânico travou o outro lado do disco de atrito com parafuso e porca utilizando chave allen e cano, e iniciou fixação dos tirantes para sacar o êmbolo. Foi fixado um, porém o outro, não conseguiu montar. Mesmo assim, os profissionais decidiram não procurar um outro, utilizando um deles. O mecânico havia providenciado um olhau, porém ao tentar montá-lo / rosqueá-lo não conseguiu, pois ele não cabia no local (muito grande / olhau M22). Com base nisso, foi optando pela retirada do disco de atrito (que já estava travado) para observar um outro possível ponto de içamento do êmbolo. Para isso, foi retirado um parafuso de fixação do disco de atrito, tirante e montado na parte superior para escora. Após, os mecânicos (utilizando uma chave de fenda como alavanca) movimentaram o disco, enquanto o outro soltou a outra trava. Feito isso, os profissionais apoiaram o disco, enquanto o outro puxou com a chave de fenda até que o disco apoiasse nos tirantes. Na sequência, o mecânico foi buscar a ponte, e posicionou o gancho enquanto o outro subiu na proteção guarda corpo apoiando um pé sobre ela e o outro sobre a proteção do volante, e passou o cabo de aço com a ajuda do outro profissional no disco e gancho. Após içamento, foi sinalizado pelo mecânico ao outro (que estava operando a ponte), o que deveria fazer, onde foi esticado, alinhado o cabo, suspensão, acionada sirene, guiado disco para fora colocando-o na base da máquina.

Após retirada do disco, foi constatado pelos mecânicos a impossibilidade de haver um outro ponto para içamento do êmbolo. Em seguida, um dos mecânicos utilizando um paquímetro, mediu a rêsca do furo e percebeu que o olhau que ele/eles tinham providenciado não era o correto. Foi substituído por um menor (rêsca M20) que eles

tinham buscado anteriormente, subido novamente na proteção e montado / rosqueado no êmbolo.

A essa altura, já estava próximo do horário de refeição, onde os profissionais interromperam os trabalhos e foram jantar.

Após retorno do horário de refeição, os profissionais providenciaram uma cinta para içar o êmbolo e subiram até o cabeçote onde, logo em seguida, efetuaram a movimentação do volante e passado cinta por dentro do olhau. Para isso, o mecânico desligou o freio do volante (fechada a válvula), enquanto o outro empurrou / movimentou o volante até poder passar a cinta. Em seguida, o mecânico subiu na proteção e apoiando um pé sobre a proteção guarda corpo e o outro sobre a da máquina, movimentou / empurrou o volante até deixá-lo na posição vertical, travando-o logo em seguida (aberta a válvula). Após, foi rosqueado um tirante.

Enquanto isso, o outro mecânico já tinha ido buscar o controle remoto da ponte rolante que estava com a produção.

Porém, mesmo com o controle em mãos, foi necessário aguardar que a produção realizasse seus trabalhos (estava sendo trocada a linha ao lado), movimentando a ponte para o canto da ala, esperando lá em baixo, sendo liberada após 30 minutos aproximadamente.

Por volta das 20:30 foi iniciado trabalho de retirada do êmbolo, onde o mecânico habilitado em operar a ponte, subiu até o cabeçote e posicionou o gancho, enquanto o outro subiu na proteção guarda corpo apoiando um pé sobre ela e o outro sobre a proteção do volante, passou com uma mão (a outra estava segurando na proteção) a cinta no gancho da ponte. Após içamento, foi sinalizado pelo mecânico ao outro, o que deveria fazer, onde foi alinhado e esticada cinta.

Feito isso, foram soltos e retirados os quatro parafusos de fixação, onde os mecânicos tentaram desmontar / destacar o êmbolo utilizando uma alavanca e martelo alemão, mas não obtiveram sucesso, pois a mesma movimentou um lado e travou.

Devido ao impasse, com a peça içada, os profissionais interromperam o trabalho e começaram analisar o que estava acontecendo, do porque o êmbolo não ter saído. Observaram e perceberam que ele tinha uma outra parte, porém eles não sabiam se esta era travada / fixada ou somente encaixada. Devido à dúvida, os profissionais começaram a analisar.

Logo em seguida, o encarregado da mecânica chegou no cabeçote onde foi informado da situação pelos mecânicos sobre a tal dúvida na desmontagem. Após observação, foi sugerido por ele, interromper os trabalhos e esclarecer tal dúvida verificando no catálogo da máquina o desenho do conjunto montado. Mediante a isso, foi acordado entre todos da equipe que parasse o serviço e verificasse o desenho, se não havia risco em se desmontar o conjunto todo. Com isso, um dos mecânicos montou / apontou novamente os quatro parafusos (para efeito de segurança), liberando ponte rolante.

A esta altura já eram 21:30, onde foram encerradas as atividades de desmontagem, sendo que dois mecânicos foram guardar as ferramentas, enquanto o outro desceu até o setor de manutenção para a verificar o desenho junto com o encarregado da mecânica. Como o catálogo com os desenhos dos conjuntos estava próximo, foi logo encontrado, e constatado que não haveria o menor risco de desmontar o conjunto todo.

Preenchida AM (atendimento da manutenção) pelo mecânico, onde foi escrito o que foi feito e passado o status do trabalho ao encarregado (que já sabia, pois estava presente)

Com base nisso, o encarregado escreveu no livro ata, além de esperar o outro encarregado (que normalmente sempre chega antes do horário) passando o serviço pessoalmente ficando normalmente sempre depois do horário.

Após ter dado o horário, e o encarregado da mecânica do terceiro turno estar informado da situação, deslocou quatro profissionais divididos em duas equipes. Dois mecânicos para a conclusão da desmontagem da embreagem e os outros dois para a desmontagem do freio. Sem maiores detalhes, o encarregado informou que deveriam continuar a desmontagem dos conjuntos, e qual a situação atual (até onde foi desmontado o conjunto).

Embora tenha sido feita uma divisão no início do turno, quando os profissionais chegaram na máquina e avaliaram a situação, foi decidido concluir a desmontagem do êmbolo da embreagem primeiramente, para depois iniciar a do freio. Com isso os profissionais por meio de gestos, sinais, solicitaram a ponte rolante, onde o ponteiro subiu até o cabeçote (estava utilizando o controle remoto), posicionou o gancho, onde o mecânico passou a cinta no gancho e sinalizou ao ponteiro o que deveria fazer, alinhando e esticando - a.

Após, os profissionais se posicionaram um de cada lado do êmbolo e munidos de chave allen e cano, começaram a soltar os parafusos onde, enquanto um soltava, o outro observava o comportamento do êmbolo e o apoiava sempre ao lado da carga / êmbolo. Soltaram sem grandes dificuldades os três primeiros, porém no último, ele ficou mais duro, sendo necessário a utilização de um cano para soltá-lo. Foi iniciada a retirada por um profissional e finalizado com o outro. Após retirada do parafuso, os profissionais (de lado) apoiaram a carga que havia corrido / deslocado. Após equilibrar / estabilizar a carga, foi guiada a peça, suspensa, afastando-a para fora da máquina, e levada até a base da máquina.

Na sequência, os profissionais se deslocaram para a desmontagem do freio, onde inicialmente dois mecânicos começaram a soltar e retirar os parafusos da tampa, enquanto os outros ficaram de cima do cabeçote auxiliando-os com ferramentas e dispositivos. Marcaram a posição em que se encontrava a regulagem da folga e munidos de chave allen + cano, os mecânicos começaram a soltar os parafusos. Para isto, um dos mecânicos posicionou a chave e os dois, quando possível, forçaram o cano para soltá-los.

Após os profissionais terem soltado mais da metade dos parafusos, o mecânico (habilitado em operar ponte rolante), foi providenciar o controle remoto localizado na produção (desceu do cabeçote até a área de armazenamento dos controles +/- 150 mts), dando lugar ao outro, soltando todos os parafusos, deixando um apontado para a retirada da tampa da máquina.

Passados uns 10 minutos aproximadamente, o mecânico voltou ao cabeçote com a ponte rolante, operando-a pelo passadiço. Localizado gancho, montado olhau na tampa pelo outro profissional, (que já estava na posição vertical) passando cabo de aço no mesmo e gancho para içamento. Após, foi sinalizado pelo profissional o que deveria fazer, onde foi alinhado e esticado cabo de aço.

Feito isso, foi solto e retirado o parafusos de fixação, onde os dois (um de cada lado) apoiaram a tampa e por meio de gestos, sinais, o profissional pediu para o mecânico que estava operando a ponte rolante, movimentar bem devagar até retirá-la da máquina posicionando na base.

Após posicionar tampa, o mecânico com habilitação em ponte rolante interrompeu os trabalhos de desmontagem na máquina e iniciou os trabalhos de organização das peças já desmontadas, colocando com o auxílio da ponte e empilhadeira, todas as peças da embreagem em uma caixa encaminhando-as para lavagem e revisão no plantão central de manutenção, ficando os outros três na máquina.

Na sequência, foi iniciada desmontagem do porta elementos. Para sua retirada, faz se necessário retirar os seus elementos de ligação e sacá-lo. Como anteriormente, um dos mecânicos já havia providenciado algumas ferramentas e dispositivos, o outro soltou os parafusos com uma parafusadeira pneumática + soquete para chave allen, retirados três e sacado anel com auxílio de um sacador.

Nesta altura às 01:20 da manhã, já estava próximo do horário de refeição, onde os profissionais interromperam os trabalhos e foram jantar.

Após retorno, um dos mecânicos foi auxiliar o outro que estava organizando / lavando as peças, enquanto os outros dois continuaram a desmontagem na máquina.

Na sequência, o profissional soltou os parafusos do anel expansivo traseiro utilizando-se de uma parafusadeira pneumática + prolongador + soquete hexagonal, retirou três parafusos, e sacado.

Em seguida, foi iniciada a retirada do porta elementos / porta calço, onde os mecânicos desceram a pé até o setor de manutenção central (+/- 300 mts descendo por dentro da ala) para providenciar ferramentas (2 tirantes + porcas, macaco hidráulico, etc..). Colocadas as ferramentas em um carrinho manual e empurradas pelos mecânicos até a base da máquina (+/- 500 mts saindo de uma ala, pegando a

rua e entrando na outra). Chegando lá, os profissionais decidiram não utilizar o macaco hidráulico, levando somente os tirantes para o cabeçote.

Com isso, os profissionais (um de cada lado) apertaram os tirantes de forma sincronizada, até deslocá-lo próximo ao final do eixo principal.

Após deslocarem o porta elementos, um dos mecânicos subiu na proteção guarda corpo, passou o cabo de aço no porta elemento, e apoiando o corpo na carcaça do freio, utilizando uma chave allen, retirou o dispositivo de verificação da folga. Porém para soltar os parafusos, foi necessário utilizar um martelo para encaixar a chave.

Enquanto isso, o outro mecânico do próprio passadiço, por meio de gestos, sinais, gritos, foi chamar a ponte rolante. Aguardados aproximadamente 25 minutos para a chegada da ponte, foi localizado o gancho sobre o porta elemento, posicionado cabo de aço por um dos mecânicos onde foi sinalizado pelo profissional ao ponteiro (que estava no passadiço), o que deveria fazer, alinhado e esticado cabo de aço.

Após esticamento, os profissionais inicialmente, munidos de alavanca forçaram o porta elemento, porém após algumas tentativas, acharam melhor continuar sacando apertando os tirantes. Com isso, um dos mecânicos, apertou os tirantes até a retirada, alternando os lados, sendo que em um deles (parte superior), foi necessário subir na proteção guarda corpo para apertá-lo, enquanto o outro observava com o auxílio de uma lanterna se a peça estava deslocando.

Concluída retirada, foi deslocada peça e levada para a base da máquina, retornando logo em seguida para a retirada da carcaça. Localizado o gancho sobre a peça, onde um dos profissionais subiu na proteção guarda corpo e passou o cabo de aço no gancho. Após, foi sinalizado pelo outro profissional ao ponteiro (que estava no passadiço), o que deveria fazer, onde foi alinhado e esticado cabo de aço. Após, utilizando chave allen e cano, foram soltos os dois parafusos, retirada carcaça, guiada e transportada para a base da máquina.

Na sequência, foi iniciada retirada dos parafusos de fixação do êmbolo do freio. Para isto, um dos mecânicos posicionou a chave e os dois forçaram o cano até soltá-los. Retirados quase todos, deixando quatro (apontados no centro horizontal). Após, com auxílio de uma chave grifo, um dos mecânicos soltou a tubulação pneumática de saída da válvula de acionamento do freio. Feito isso, foram montados dois olhais para içamento no êmbolo, estando pronto para retirada. Em seguida, por volta das 04:00 hs, os profissionais solicitaram a ponte rolante, porém ela estava indisponível, abastecendo outras linhas, movimentando ferramentas, impossibilitando os trabalhos. A partir daí, os profissionais começaram a aguardar a ponte rolante.

Passados poucos minutos, os outros mecânicos já tinham organizado, transportado e lavadas as peças da embreagem, além de acomodar as peças do freio em outra caixa, restando o êmbolo para finalizar. Com isso, eles subiram até o cabeçote e ficaram aguardando a chegada da ponte para a finalização da desmontagem do freio (retirada do êmbolo).

Após quase 30 minutos de espera, um dos mecânicos, desceu até a produção e foi conversar / chamar o ponteiro que estava abastecendo material em uma outra máquina. O ponteiro pediu para ele esperar mais um pouco, pois ele já iria..

Com isso, o profissional voltou e devido a demora, com uma chave allen, apertou alguns parafusos do êmbolo, chamou novamente o ponteiro (que estava na cabine). Após, foi passado cabo de aço nos olhais, sendo necessário o subir na proteção para passar os cabos.

Após quase 01 hora de espera (por volta das 05:00 da manhã), o ponteiro chegou. Foi localizado o gancho sobre a peça, passado cabo de aço e sinalizado pelo mecânico ao ponteiro (que estava no passadiço) o que deveria fazer, alinhado e esticado cabo de aço. Utilizando chave allen e cano, os profissionais posicionados ao lado do êmbolo soltaram os parafusos e com a ajuda de / forçando com uma alavanca, destacaram a peça, guiando-a para fora do eixo e transportada para a base da máquina. Nesse momento os outros mecânicos já estavam prontos para colocar o êmbolo na caixa com as demais peças do freio levando-as logo em seguida com auxílio de uma empilhadeira para limpeza / lavagem e revisão no plantão central.

Após conclusão da desmontagem, por volta das 05:15 hs da manhã, os profissionais recolheram as ferramentas e desceram até o plantão de manutenção para limpeza e organização.

Foi preenchida AM (atendimento da manutenção) por um dos mecânicos, onde foi escrito o que foi feito e passado o status do trabalho ao encarregado.”

4.5.3 – Análise da crônica: Uma reflexão entre as duas intervenções

As análises das duas intervenções permitiram evidenciar as diversas ações, bem como de que forma os profissionais responderam às exigências das tarefas em função do tipo de manutenção, impactando diretamente na forma de se trabalhar.

O senso de urgência na intervenção corretiva mobilizou várias estratégias e modos operatórios dos profissionais para o rápido restabelecimento do equipamento. Enquanto que na intervenção preventiva, os aspectos mais marcantes foram relativos aos constrangimentos físicos e organizacionais.

Na primeira intervenção corretiva, houve um caráter de urgência, onde a queima inesperada do motor principal da prensa mobilizou toda a equipe de manutenção para a rápida solução do problema. Um grande número de profissionais, bem como os gestores, permaneceram durante todo o tempo na máquina, relatando por meio de rádio a situação do problema para os superiores hierárquicos, bem como informações de previsão de entrega do equipamento. Além disso, os profissionais revezaram o horário de refeição. A necessidade de se restabelecer o equipamento o quanto antes possível foi dominante, pois o nível de cobrança tanto para os profissionais quanto para os gestores foi alta. Em função deste contexto, os profissionais elaboraram estratégias e modos operatórios distintos.

Um exemplo evidenciado foi a estratégia adotada pelos profissionais em aproveitar alguns componentes pertencentes ao motor danificado tais como a caixa de passagem do motor, o sistema de refrigeração, gerador, preservando a ligação original do circuito (sentido de rotação, aferição do conversor), com vistas a ganharem tempo para a sua substituição, diminuindo o tempo de parada do equipamento.

Uma outra estratégia adotada pelos profissionais com objetivo de garantir a confiabilidade e redução de tempo, foi a decisão de se substituir a placa eletrônica danificada por uma montada em uma máquina em funcionamento do mesmo modelo e mais próxima (porém fora de operação naquele momento), do que utilizar uma placa reserva, disponível no almoxarifado central.

Já na intervenção preventiva, o caráter de urgência não foi evidente, pois não houve uma interrupção inesperada da produção. No entanto, os imprevistos, bem como os constrangimentos físicos e variabilidades organizacionais foram dominantes em toda a intervenção, evidenciando as dificuldades de iluminação, acesso aos componentes e esforços físicos demasiados causadas pelas limitações de projeto das máquinas, ferramentas e dispositivos, bem como os conflitos e relações da manutenção com a produção no que tange à disponibilidade da ponte rolante. Em função deste contexto, os profissionais elaboraram estratégias e modos operatórios específicos.

Como exemplo, foi evidenciada a baixa disponibilidade da ponte rolante à manutenção, onde o caráter dominante foi e é o atendimento prioritário à produção. O abastecimento das linhas, as trocas de ferramentas e movimentações foram constantes durante todo o tempo. Os profissionais interromperam os trabalhos por diversas vezes, aguardando a ponte rolante.

Em face a esta restrição, os profissionais adotaram estratégias para aproveitar ao máximo a disponibilidade da ponte rolante, soltando um maior número de componentes possíveis, deixando - os prontos para o rápido içamento e retirada da máquina.

Dados estes exemplos, fica claro que os fatores de constrangimento (temporal e físico) e variabilidade organizacional tem maior ou menor influência de acordo com o tipo de manutenção. O senso de urgência para a liberação do equipamento observada na intervenção corretiva, bem como a prioridade para a produção na intervenção preventiva, reflete diretamente nas ações dos profissionais, mobilizando estratégias, modos operatórios de formas e consequências distintas.

Comparando as duas intervenções, percebe-se que os imprevistos, as variabilidades e os constrangimentos foram mais severos aos profissionais sujeitos às restrições de tempo e pressão⁹ (caráter de urgência), características dominantes evidenciadas na intervenção corretiva.

Embora tenham sido identificados os mesmos aspectos na intervenção preventiva, o fator tempo e urgência na intervenção corretiva foi e é determinante na atividade dos profissionais, pois elas diminuem as suas margens de manobra.

⁹ A característica de trabalhar sobre pressão, bem como o senso de urgência segundo o relato do gestor de manutenção é algo que deve fazer parte das competências profissionais de mecânicos e eletricitas: *“Quando acontece o evento, cada evento é único, e é o que você tem que tá pensando naquele momento, entendeu? É aquilo lá! É.. esquece o resto, é naquilo que você tem que viver, tem que se preocupar com as regras de segurança, com as pessoas que estão do seu lado pra não machucar e fazer com rapidez e por pra rodar. Você é pago pra isso, né? Pra fazer a manutenção rápida e eficiente..”*

Tais aspectos, bem como sua relação com a tarefa (ITI), serão melhor evidenciados e explorados nos tópicos seguintes.

4.6 - Aspectos da variabilidade e constrangimentos no trabalho real: O revés da normalidade posta em marcha

A análise da atividade permitiu evidenciar elementos que caracterizam o trabalho de reparação seja ele corretivo ou preventivo extremamente complexos, evidenciando como o trabalho vivo se presta pouco à normalidade e estabilidade, permeado por imprevistos e variabilidades evidenciando a distância entre o que é prescrito e o real.

Nas duas atividades acompanhadas, foram identificadas diversas fontes de constrangimentos, variabilidades, situações imprevistas, bem como, as estratégias e os modos operatórios empregados pelos profissionais que evidenciam tal distância em relação à ITI, a saber:

4.6.1 - Os constrangimentos físicos

Os esforços empregados

As atividades de manutenção em prensas pesadas demandam um grande esforço dos profissionais por conta das dimensões dos seus componentes (figura 4.5), sendo necessária em grande parte dos seus conjuntos, a utilização de ferramentas e dispositivos de grande porte para montagem e desmontagem, tais como alavancas, chaves allen e de impacto, martelos de grandes dimensões, canos e etc.

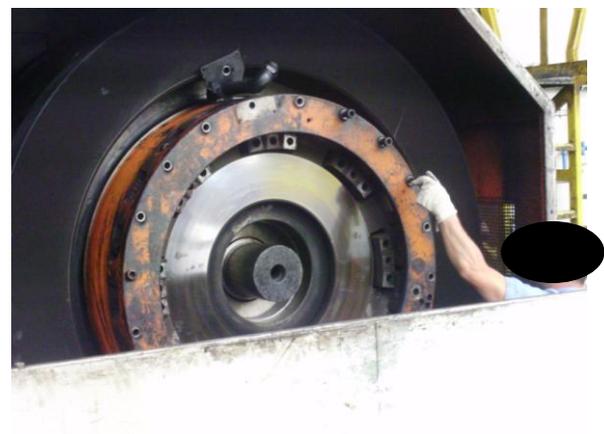


Figura 4.5 – Proteção e componentes da embreagem da prensa

Na ITI, a instrução de **soltar os parafusos de fixação da embreagem**, revelou na verdade, um grande esforço e atenção por parte dos profissionais. A figura 4.6 ilustra tal procedimento:

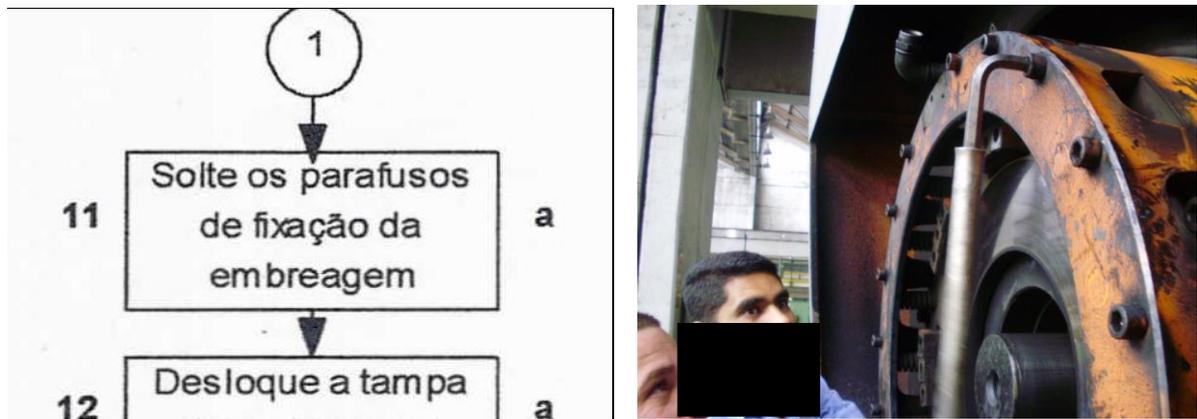


Figura 4.6 – Instrução para soltar os parafusos da tampa da embreagem e profissionais soltando parafusos de fixação

Foi observado que os profissionais ao soltarem os parafusos localizados na posição superior principalmente, além de terem de fazer um esforço para soltá-lo, ao mesmo tempo, eles tinham de observar se a chave não iria escapar / pular do parafuso e cair em cima deles ou no chão, podendo causar um acidente, já que não havia nenhum apoio sobre ela. Para tanto, o esforço deveria ser controlado sem movimento brusco:

“Pra não escapar a chave allen na testa. Porque você não tá apoiando a chave na mão, não tá segurando ela. Então todo mundo tá esperto ali, que se escapar a chave allen, não pega ninguém..por isso que tá todo mundo olhando pra ela ..”

“De repente você faz muita força, e conforme você tá fazendo a força ali, você não tá legal apoiando a chave, se tá puxando meio que de lado o parafuso e a qualquer momento a chave pode escapar e pegar na cabeça de um amigo e o nosso amigo ali ó porque nós dois estamos lá e tem um outro amigo lá em baixo esperando..Isso é direto assim...”

Outra dificuldade observada e relatada pelos profissionais, foi em relação à dificuldade em se soltar os parafusos. Na manutenção em prensas de grande porte, o alto torque, as grandes dimensões e quantidades, demandam grandes esforços dos profissionais para montagem e desmontagem dos componentes, evidenciado a necessidade de se ter um equipamento que os ajude a não fazerem tanto esforço, como uma chave de torque pneumática, por exemplo:

“Por que eu vou falar, é um, é dois, é dez, é quinze, ali se já tá morto velho, é terrível velho..aí o filho chora e a mãe não vê..”

“Poe o cano e vira a chave, chegado..Quem não tem cão caça com gato..aí faz falta a parafusadeira”

“Um ótimo equipamento pra nós não sofrer tanto”

“Se tivesse uma ferramenta mais apropriada, no caso, seria uma parafusadeira entendeu, com a ponta montada, entendeu? Facilitaria o serviço, ganhava tempo, desgastava menos a pessoa, entendeu? A pessoa, mas nós fizemos com o que a gente tinha em mãos, mais prático pra gente poder executar o serviço..”

As condições de iluminação e espaço reduzido

A luminosidade do ambiente de trabalho bem como, o acesso aos componentes para montagem e desmontagem têm uma grande influência na atividade dos profissionais. A iluminação externa, o local de instalação e o próprio projeto dos equipamentos (projetar pra quê?) influenciam na execução dos trabalhos:

“Isso aí prejudica demais..É um serviço grande, peças pesadas, ferramentas pesadas, acesso difícil de se trabalhar e sem.. falta de iluminação meu, prejudica demais”

Tais condições não são levadas em conta na prescrição, cabendo aos profissionais, elaborar estratégias e modos operatórios específicos diante das situações para efetuar os reparos. Na ITI, a instrução **de retirar algum componente** são consideradas na prescrição como operações normais, porém nem sempre isso se dá de forma estável e normal. A figura 4.7 ilustra tal procedimento:

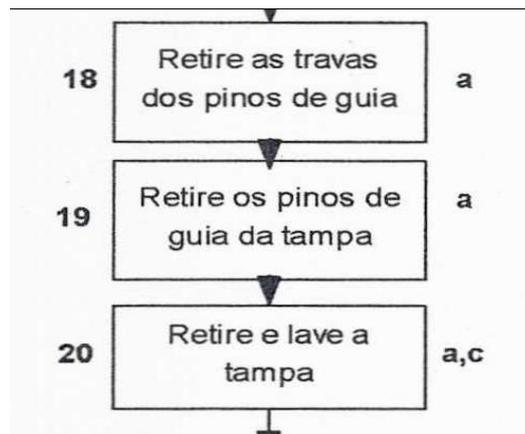


Figura 4.7 – Instrução pra retirada de componentes da embreagem (ITI)

Essas operações se passaram em ambientes com pouca luminosidade (Figura 4.8) e espaços reduzidos. Foram observadas as baixas condições de iluminação, principalmente quando a ponte está sobre a máquina, impedindo a iluminação do prédio, dificultando os trabalhos, sendo necessária a utilização de dispositivos de iluminação.



Figura 4.8 – Profissional iluminando a caixa de passagem do motor para efetuar a ligação elétrica

Em relação ao espaço reduzido, embora esta prensa tenha um projeto / construção mais atual (fabricada em 1996), enquanto as outras são da década de 70, foi

evidenciada uma grande dificuldade de acesso aos componentes da embreagem e principalmente do freio, limitadas pela distância da proteção guarda-corpo localizada no cabeçote da prensa:

“Fora o espaço você não tem espaço pra trabalhar..Olha só, tá vendo? Ali só cabia você, não cabia mais ninguém, o outro tinha que ficar olhando enquanto um trabalha aí revezando..”

A figura 4.9 ilustra tais restrições.



Figura 4.9 – Vista geral da proteção do volante e localização dos componentes da embreagem e freio

A dificuldade de acesso para a manutenção, bem como aspectos da manutenibilidade, nos remete sobre a influência que os projetos das máquinas têm sobre as

ações dos profissionais. Na intervenção preventiva, foi possível evidenciar tal aspecto, onde em função das limitações de projeto da máquina evidenciadas pela dificuldade e grande quantidade de tempo necessário para a desmontagem da proteção do volante, os profissionais tomavam as decisões sobre o que desmontar gerenciando os riscos, garantindo os objetivos da produção e os seus próprios objetivos:

“Porque, porque essa proteção ela não sai o guarda corpo aí..Se arrancar, você levantar ela, ela não passa. Tem que desmontar ela e forçar pra ela passar por cima, ou senão tirar o guarda corpo..Por que também é uma armação grande ó, aí se nós fosse fazer tuuudo isso aí, ia..Aí resolvemos arriscar um pouquinho, né?”

“Se vê, essa máquina é boa pra trabalhar, mas ela tem muita dificuldade, que nem pra tirar essa proteção, Deus nos acuda! Volante então, Nossa Senhora! O lance tem que arrancar todo esse guarda corpo aí fora..”

4.6.2 - Constrangimento temporal

A diversidade do contexto das ações

Os trabalhos de manutenção corretiva realizados durante uma pane inesperada, principalmente em uma linha / máquina crítica remete a todos os profissionais um caráter de urgência até que seja restabelecido o funcionamento normal do equipamento:

“A pressão nesses casos é muito grande. Você tem que estar junto com o sistema, o sistema é assim que funciona.Parou, a pressão total , a hora que liberou a máquina fica mais tranqüilo, mas enquanto tá a máquina quebrada é só pressão..”

“Foi uma corretiva, uma máquina que tava rodando, a peça era crítica, aí tem toda a pressão de encarregado por que você não sabe nem se tem aquele motor aonde é que tem, se vai dar tudo certo se

“não vai dar então começa toda uma pressão indo o encarregado lá gente pressionando, muita gente lá em cima trabalhando e acaba de repente um até atrapalhando o outro..”

Também foi observado e relatado pelos profissionais sobre a intervenção corretiva, o clima de pressão que se instala por parte da produção para posicionar o motor e liberar a ponte rolante:

“A produção você sempre sabe como é que é..Eles vem atender a gente mas eles vêm, principalmente ponte, e eles vêm na base da correria que eles tem que fazer outro trabalho então, tem que ser uma coisa ágil, né...”

4.6.3 – A variabilidade organizacional

Foram observadas e evidenciadas pelos profissionais as diferentes relações entre os profissionais de manutenção e produção durante os trabalhos com a ponte rolante. Na ITI, a instrução de **solicitar a ponte rolante**, tiveram sentidos diferentes em função do tipo de intervenção. A figura 4.10 ilustra tal tarefa.



Figura 4.10 - Instrução para solicitar a ponte rolante (ITI)

Na manutenção do tipo corretiva, foi observada uma maior disponibilidade da ponte rolante justificada pela pane de uma máquina / linha crítica:

“Na verdade, tem onde a gente entra.. Como, como é que eu posso falar, como prioridade..Por exemplo, escapou a correia do motor, né? Tem pouca peça na linha lá. Tá pra parar a linha lá em cima na ala 14 que é a montagem final. Pára tudo, tem que mexer com isso daí, pára o abastecimento lá na frente. Pára tudo, a prioridade é lá, vai fazer lá e fim de papo. Mas são raras as exceções”

Já nos trabalhos de manutenção preventiva ou corretiva planejada, onde o equipamento está disponível para a manutenção, a disponibilidade da ponte rolante foi em geral menor devido ao atendimento prioritário à produção (transporte, troca de ferramentas, abastecimento das linhas):

“É sempre a mesma correria a gente sempre tem que tá trabalhando com a ponte, mas a produção é prioridade. Se eles precisarem a gente tem que parar, a não ser que for uma peça que nós já levantamos é muito pesada não tem jeito de voltar, aí nós tira. Mais se tiver jeito de parar, o pessoal é prioridade.”

“Agora num serviço geralmente que é a preventiva, a máquina está disponível pra gente, a produção é prioridade, a gente não tem tanta pressa assim..”

Diversidade e variabilidade dos indivíduos

Para Guerin et al (2001), a diversidade interindividual, significa que cada pessoa tem a sua própria história, sua própria experiência. Os constrangimentos, as dificuldades, e os eventos positivos que cada um encontra fora de seu trabalho variam. Os profissionais altos e baixos adotarão posturas diferentes, o que tem mais experiência desenvolverá estratégias diferentes daquele que tem menos. Os esforços, os raciocínios usados e a fadiga resultante não serão equivalentes, mesmo que o resultado produzido pareça idêntico.

Durante as intervenções, diversas situações que evidenciam essa diversidade foram constatadas. Em função da vivência, experiência de cada profissional da área, bem como a baixa frequência com que se faz a revisão nesses conjuntos, foi observado e relatado por alguns profissionais, em determinados momentos, uma certa dificuldade para desmontarem um determinado componente (ex: bucha expansiva e êmbolo da embreagem):

“O máximo que você vai fazer é regular a folga..Pra regular a folga, você só vira..Agora pra desmontar igual a gente desmontou, dois, três anos ou mais”

“Na realidade a gente não, é... nós soltamos a bucha inteira, né, olha lá! Não precisava, era só soltar, afrouxar um pouco os parafusos, né pra sacar ela, entende? É um serviço que é pouco feito, né..eu tinha feito esse serviço num freio há muito tempo atrás..aí nós não sabíamos.. Eu sabia que era pra soltar os parafusos, mas tem dois parafusos que eles ficam presos não precisa tirar eles, é só afrouxar o resto, aí você solta ele com tudo, entendeu?”

“Eu acredito assim..é que, como é uma máquina que você não tá atendendo direto, tem poucas máquinas delas, né? É a mesma igual você descer um martelo de quinhentas e descer um martelo vai, de dupla ação, é..não é tão normal, né, não é comum pra gente, apesar da gente já ter feito, só que aí você fez vai, um serviço nessa máquina e fez trinta no modelo do cotidiano e você acaba esquecendo um pouco, né, do sistema, como você vai desmontar..Não é uma novidade que a gente já tinha feito o serviço, mas tem uma dificuldade maior devido a essa..Poxa, aqui como era mesmo!?! Aí você lembrar..”

4.7 – O gerenciamento dos imprevistos, as estratégias e modos operatórios : Um compromisso eficaz entre produção e segurança

“A todo instante, os mecanismos cognitivos dos trabalhadores são colocados em ação de forma a garantir os objetivos da produção e os seus próprios objetivos. A situação é mantida sob controle através de um esforço ativo dos trabalhadores, que através de regulações e microrregulações corrigem os desvios e disfunções que

inevitavelmente acontecem em qualquer processo produtivo. Eles agem mobilizando os seus recursos cognitivos para analisar a situação, constituir uma representação do risco de acidente no procedimento em curso, verificar o nível de exigência do resultado desejado e ainda considerar o seu estado de fadiga e sua capacidade, de forma a elaborar uma ação apropriada. Esse processo denomina-se compromisso cognitivo. Os mecanismos cognitivos são aqueles que possibilitam ao trabalhador estabelecer um compromisso quase sempre eficaz, constituído de três objetivos, às vezes contraditórios: a sua segurança e a do sistema; o bom desempenho; a minimização de suas conseqüências fisiológicas e mentais (AMALBERTI, 1996:43 apud DINIZ, 2003).”

Em função da própria natureza da atividade do profissional e resposta aos constrangimentos, variabilidades e imprevistos nos quais estão submetidos, e que não constam nas prescrições / instruções, os profissionais de manutenção implementaram diversas estratégias e modos operatórios evidenciando os mecanismos cognitivos colocados em ação para garantir a fluidez e a eficiência das intervenções, bem como evitar acidentes, a saber:

4.7.1 - A importância da comunicação entre os profissionais

A comunicação entre os profissionais seja para a solicitação dos serviços com a ponte rolante, bem como para a retirada de componentes, em uma área com elevados níveis de ruído, constantes movimentações de cargas pesadas, faz com que ela tenha uma grande importância quanto à fluência da intervenção, e principalmente à segurança. Na ITI, a tarefa de **içar a tampa** ou algum componente com o auxílio da ponte rolante requer na verdade uma grande atenção e sintonia entre os profissionais. A figura 4.11 ilustra tal instrução:

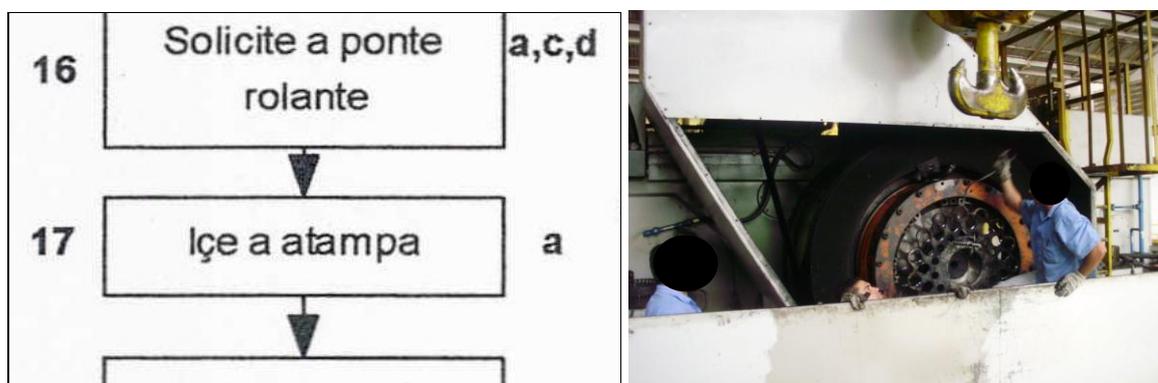


Figura 4.11 – Instrução para içar a tampa e profissionais içando componente da embreagem

Devido ao espaço reduzido e a necessidade do profissional ter de ficar em frente à peça, foi evidenciada a extrema importância da comunicação e concentração entre o mecânico e ponteiro na hora de executar uma manobra com ponte rolante devido ao alto risco de esmagamento. A comunicação entre os profissionais foi feita via sinais e gestos, entre duas pessoas somente, afim de evitar uma manobra errada, onde o profissional sinalizou para o ponteiro (que neste caso, era um dos mecânicos) o que ele deveria fazer (pra cima, pra baixo, mais devagar, prá lá, pra cá e etc.):

“É que nem a gente falou né meu.. Se dois caras falando..no caso o Marcão não ia saber nem o que fazer, pra que lado ele ia”.

“Como ele ta pondo o cabo, tá direto na peça, eu falo diretamente com ele, o outro cara que tá do lado eu nem dou atenção porque quem ta lá é ele se Deus o livre acontecer alguma coisa é ele que ta lá do lado da peça, então todo o cuidado é pouco..”

“Se não tiver comunicação, a gente não consegue executar o trampo não, porque, trava tudo”

“O ideal é esse. Se muita pessoa começa a se comunicar, confunde o ponteiro, e é perigoso. De repente um quer que sobe, outro quer que desce, o outro manda ir prum lado, o outro, pro outro..”

Já a tarefa de **solicitar a ponte rolante**, também diz respeito à forma de comunicação e negociação que é feita na grande maioria das vezes entre eles, onde o profissional vai de encontro ao operador de ponte rolante e faz a solicitação:

“Na maioria das vezes nós conversamos diretamente com o ponteiro, né.. Mas às vezes tem que chamar, vai.. gritar, assoviar..”

“A prioridade é pra eles, entendeu? Então, dependendo do tipo de serviço que você vai executar, se for algo um pouco mais demorado, você já tem que planejar com o pessoal da produção, o que você vai

fazer pra você poder solicitar a ponte, por que se não, não dá pra você começar e ficar no meio do caminho..”

Vale ressaltar que este procedimento também depende da boa relação entre os colegas. A proximidade, o coleguismo entre eles, proporciona uma certa liberdade para se chamar, brincar, o que agiliza os trabalhos e faz as coisas acontecerem de fato:

“É muito mais eficiente você ir direto no operador e puxá-lo do que uma solicitação formal para o encarregado dele por exemplo..Engessa o processo, as coisas não andam..”

4.7.2 - As estratégias de antecipação

Os profissionais em função da sua experiência e competência, adotam medidas de antecipação para permitir o bom desenvolvimento do trabalho, bem como de economia do corpo. As instruções não conseguem prever tudo o que pode ser utilizado no curso da ação (Figura 4.12).

ia	a	12. Utilizando-se de alavancas desloque a tampa até ficar apoiada nos pinos de guia ;
le	a	13. De forma que a rosca do olhau fique na posição ;
e	a	14. Para que o volante gire, e haja um melhor posicionamento para retirar os parafusos;
ra	a	15. Cabo de aço de 3/8 e olhau de 24mm;
	a,c,d	17. Ice a tampa até aliviar o peso da mesma sobre os pinos ;
	a	19. Utilize-se do saca pinos para não danificar a rosca interna das extremidades dos pinos;
	a	

Figura 4.12 – ITI de desmontagem da embreagem (ferramentas e dispositivos)

No que tange as ferramentas necessárias, o profissional confirma:

“Nós nos preparamos pra não perder tempo depois, e ter que voltar tudo de novo..”

Em função da distância do plantão de manutenção central, bem como do próprio local da máquina em que é efetuada a manutenção parte de cima (cabeçote) ou parte de baixo / porão (dispositivo de repuxo) foi evidenciado que os profissionais contam com os imprevistos, buscando uma gama maior de dispositivos e ferramentas de uma só vez para uma possível utilização:

“A distância é relativamente grande, pra quem vai fazer o percurso a pé. Então você desce aqui pra buscar dois tirantes, depois descer de novo pra pegar um macaco..No mínimo, é trinta, quarenta minutos aí ó, que você perde aí ó, vindo lá de cima aqui pegar alguma coisa, depois voltar..”

À respeito do que o profissional verifica antes da montagem, foram evidenciadas estratégias de antecipação, onde o profissional confere as medidas do componente a ser substituído, assegurando a eficiência da montagem:

“Normalmente quando você vai fazer um trabalho desse, você já vê a medida, a distância do eixo do motor, a distância entre polia entre o acoplamento, você confere tudo isso daí, pra na hora da montagem você não ter problema senão se vai perder praticamente todo o início de trabalho que você iniciou pra poder ficar pronto né? Tem que ver tudo isso daí, base do motor, distância, eixo do motor ,o diâmetro, o tamanho e comprimento de eixo, conferir tudo”

Outra estratégia evidenciada, foi em relação a desmontagem dos componentes do freio, onde os profissionais não seguiram a sequência proposta na instrução de trabalho (Figura 4.13).

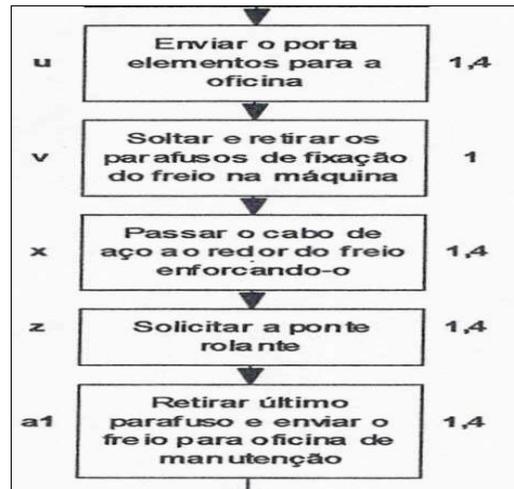


Figura 4.13 – Sequência de desmontagem do freio (ITI)

Cientes das restrições de disponibilidade com a ponte rolante, os profissionais optaram por soltar vários componentes, deixando-os com um ou dois parafusos (o suficiente para a peça não cair / segurança) melhor localizados, de modo a retirá-los de uma só vez pela ponte rolante:

“A questão também tá agilizando o serviço, né? Pra você não ficar perdendo tempo, sabe que vai ficar aguardando ponte aí chegar e desmontar tudo ali..Aí deixa tudo preparado.”

Durante a intervenção corretiva sobre a pane no motor principal, em função da urgência em se restabelecer o funcionamento da máquina o mais rápido possível, os profissionais adotaram estratégias para ganharem tempo na substituição:

“Nesse caso, como a gente tem pressa, o gerador, você não desliga o gerador, você tira o gerador..Porque no caso do gerador de um motor desse, se ele tiver vibrando a mais ou a menos, se ele tiver com alguma variação, quando eu montar o motor eu ainda tenho que fazer aferição no conversor, então é um trabalho a mais e uma perda a mais da produção, então a gente evita fazer esse tipo de coisa, a gente deixa o próprio gerador, uma vez que o gerador tá ok”

Em função dos imprevistos e riscos, a experiência, o saber acumulado, permite aos profissionais elaborarem estratégias que dão sustentação ao compromisso eficaz entre a produção e a segurança. A instrução de **retirar algum componente** tem um outro significado:

“Nossa preocupação era não entrar na frente porque sabia, conforme a localização do cabo quando ele desprender da máquina, dá o balanço... ele ia tentar deixar o cabo reto, né? E você não pode ficar na frente e nem tentar segurar porque você não agüenta..” Por que na verdade o cabo não tava sustentando o peso, né? O cabo tava fazendo uma alavanca, não tava esticadinho, retinho..”

4.7.3 - Os modos operatórios e o conhecimento tácito mobilizados durante as intervenções

Os profissionais de manutenção implementam inúmeros modos operatórios para garantir a qualidade da intervenção. O conhecimento tácito dos profissionais faz com que eles saibam pelo tato, a correta tensão no cabo de aço ao içar algum componente. A instrução de **içar algum componente** para ser eficiente, pressupõe tal competência:

“Então, aí a gente só estica os cabos, né. Daí você vê pelo tato, aí você vê que o cabo tá esticado aí você já tá...o peso da proteção já tá sobre o cabo já. Aí você consegue soltar o parafuso, se o parafuso estiver muito preso na hora de soltar, é que subiu muito, aí você pede pra ele descer um pouco. Isso entre os três ali a gente comunica um com o outro, entendeu? Aí só, como você falou, só um comunica com o ponteiro pra ele não atrapalhar, senão um pede pra subir e o outro pede pra descer, aí ferrou, entendeu? Então, tem que haver uma atenção, nessa hora..”

“A gente verifica pela tensão dele, né? Isso é tato nosso, né? Não tem técnica, cada um sente, eu acho que tá bom, quando ficar igual a uma corda de viola, é porque tá bom (risos)”

Na ITI, a instrução de **retirar o porta elementos**, revelou na verdade, um grande esforço e coordenação por parte dos profissionais. A Figura 4.14 ilustra tal procedimento.

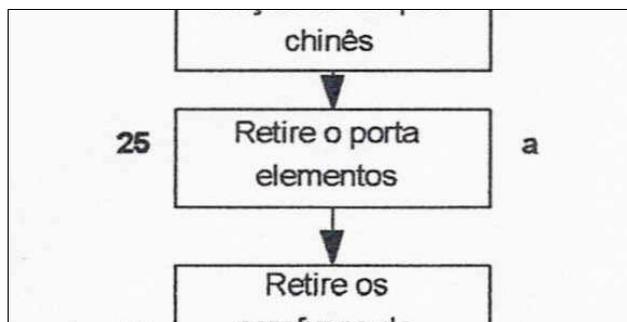


Figura 4.14 - Instrução para retirar o porta elementos (ITI)

Para a sua retirada, devido ao ajuste com interferência entre cubo e eixo principal da prensa, os profissionais tiveram que providenciar um dispositivo (tirantes) para sacá-lo, onde os profissionais apertaram de forma coordenada cada um dos lados para que não houvesse o travamento do conjunto.

“Conforme você vai apertando um lado, ele vai soltando, aí ele fica deslocado, né? Aí você vai pro outro lado e assim ele vai saindo paralelo, né. Se você forçar só de um lado, ele trava..”

Já para os trabalhos de fixação de peças por meio de parafusos, foi evidenciado que os profissionais se utilizam do seu conhecimento tácito para localizar e apontar os parafusos. Na ITI, a tarefa de **fixar os parafusos** (Figura 4.15) são consideradas como operações normais, porém em função das condições, essa atividade pode não ser tão fácil assim:

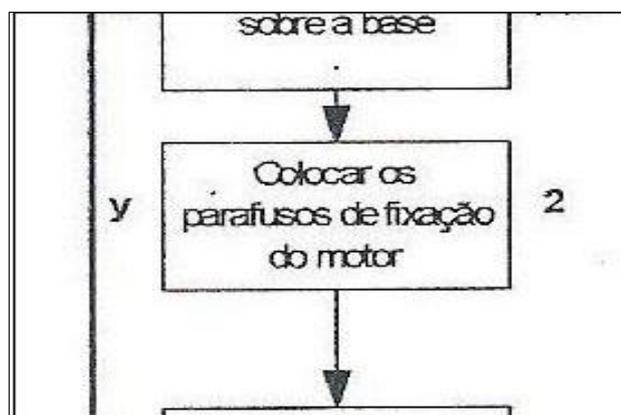


Figura 4.15 – Instrução de colocar os parafusos de fixação do motor (ITI)

A primeira trata das condições de luminosidade. Durante a fixação do motor principal, os mecânicos não conseguiam ver se os furos estavam perfeitamente localizados:

“A iluminação tava meio prejudicada então acho que a ponte fica em cima a iluminação já não é boa, com a ponte em cima, fica mais escuro e aí você tem dificuldade ali na hora.. tem que as vezes pegar um farolete pra você ver a posição do furo da base do motor pra fixar, tudo...”

A outra, remete à questões de limitação do projeto e acesso aos componentes. Alguns componentes, subconjuntos de uma prensa tem maior ou menor dificuldade de acesso, interferindo diretamente no tempo de desmontagem e esforços dos profissionais:

“Geralmente também, tem situações que vai você fixar uma peça e não tem nem como você tá olhando o furo, é mais pelo tato mesmo, não tem jeito..”

Por fim, a tarefa também é influenciada em função da própria maneabilidade, onde, para a colocação ou apontamento de parafusos (principalmente os menores), os profissionais preferem retirar a luva, utilizando a sua percepção e tato:

“Você tira a luva porque com a própria luva lá na hora de você colocar o parafuso pra posicionar ali a rósca pra apontar os parafusos com a luva tá atrapalhando um pouco.. então você com a própria mão você sente mais se pegou né.. pelo menos apontou a rósca ali, se a rosca pegou o primeiro filete..”

4.8 – Considerações finais acerca dos resultados da pesquisa

Este capítulo trouxe os resultados do trabalho de campo realizados e teve como elemento central a análise da atividade dos mecânicos e eletricitistas de manutenção no intuito compreender a pertinência das prescrições, bem como o que significa ser um profissional de

manutenção, entendida a partir da distância que existe entre o prescrito e o real evidenciando diversos aspectos físicos e organizacionais que se impõem durante o curso da ação.

Os resultados evidenciaram a distância das prescrições face a atividade real, pautadas por variabilidades, constrangimentos e imprevistos, revelando a grande quantidade de trabalho necessária baseadas na gestão dos imprevistos e dos riscos, estratégias de antecipação, regulações coletivas e individuais, bem como modos operatórios advindos da experiência acumulada colocadas em ação pelos profissionais para garantir a eficiência e segurança das intervenções.

A atividade de manutenção de máquinas seja qual for o tipo, demanda dos profissionais esforços tanto no campo físico quanto mental. Os profissionais devem dar conta dos padrões de rapidez e eficiência sob severas restrições de tempo, constrangimentos e variabilidades organizacionais para o cumprimento dos objetivos estabelecidos. Em particular, ressalta-se que a demanda no campo cognitivo pautada pelas restrições de tempo evidenciadas na intervenção corretiva é altamente relevante, pois durante o curso da ação, os profissionais devem constantemente dar conta dos imprevistos por meio de processos de decisão e criação baseados no contexto e na experiência acumulada. Já na intervenção preventiva, os modos operatórios, as estratégias de antecipação, as formas de comunicação conjugadas com a experiência, são mecanismos de regulação utilizadas pelos profissionais a fim de assegurarem o compromisso eficaz entre produção e segurança.

Com isso, é importante considerar que muitas vezes a utilização de tais mecanismos identificados torna-se reduzida e limitada podendo causar riscos tanto para a saúde e segurança dos profissionais quanto para a confiabilidade das instalações por conta das pressões organizacionais para a rápida liberação do equipamento, restrições de ferramentas, dispositivos, bem como o próprio projeto da prensa que não contempla (nos pontos analisados) a facilidade para a manutenção. Com isso, torna-se muito importante a compreensão, o reconhecimento de tais mecanismos por parte da organização a fim de atuar nos pontos passíveis de melhoria, resguardando assim, a capacidade de trabalho dos profissionais frente as dificuldades e imprevistos.

5 – DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

5.1 – Introdução

O objetivo deste capítulo é de estabelecer um diálogo entre os resultados desta pesquisa e os construtos teóricos relacionados à pertinência das prescrições nos trabalhos de manutenção corretiva e preventiva, bem como o reconhecimento dos determinantes que se impõem na atividade de mecânicos e eletricitistas de manutenção.

O trajeto percorrido tem como ponto de partida a própria demanda, sendo explicitada pela pertinência e utilização prática das instruções de trabalho, bem como ela se presta às condições reais de intervenção.

Considerando a perspectiva das prescrições, de um lado, diversos autores pontuam sobre a sua ineficiência por não considerar a variabilidade que está presente nas situações produtivas. TERSSAC & MAGGI (1996, p.89) mostram que a eficácia do trabalho não provém do respeito às instruções e sim “graças à capacidade de regulação da atividade desenvolvida pelos sujeitos atuantes, de uma parte para gerenciar as variações das condições externas e internas da atividade e de outra para levar em conta os efeitos das atividades” Esta transgressão não deve ser considerada como um “delito”, mas como uma contribuição positiva dos operadores à produção (SIX, F. 2002, p.127).

Para Leplat (2004), os documentos prescritos nunca esclarecem completamente a tarefa, refere-se apenas a uma parte desta, descrevendo-a resumidamente, deixando implícito o detalhe de execução que o operador competente supostamente tenha condições de descobrir.

Nesta perspectiva, a prescrição **não alimenta a atividade**, pois não dá conta da variabilidade que é inerente aos sistemas produtivos.

Do outro lado, a posição recai sob o ponto de vista da atividade. Hubault, (2004, p.116) mostra-a como solução entre o trabalho prescrito e o trabalho real, tendo como função essencial, favorecer uma outra concepção de tarefa (no duplo sentido) de modo diferente de compreender a natureza e de modo diferente de atingir efeitos práticos que interesse particularmente a contribuição da ergonomia nas abordagens de concepção. Vê-se que o ponto de vista da atividade não tem o papel de evitar a questão da prescrição, mas de renová-la.

Carballeda (2002) em uma pesquisa com intuito de transformar a organização do trabalho em uma área de manutenção envolvendo todos os níveis hierárquicos (operadores,

planejadores, chefes e gerentes), aborda os conceitos de regulações quentes e regulações frias. A primeira, corresponde ao confronto das regras prescritas com os determinantes da atividade de trabalho, podendo conduzir à elaboração de novas regras efetivas. Apresentam compromissos provisórios, estabelecidos em tempo real, para dar conta de uma situação específica. A segunda, se origina seja da ineficácia resultante das regulações quentes para a saúde e / ou desempenho das pessoas, seja de novos eventos exteriores que levam à reconsideração das regras de controle e / ou à elaboração de “metaregras” para redefinição da estrutura.

Para o autor, em se tratando de análise de uma organização, o desafio é levar em conta os determinantes reais da atividade na definição de novas regras prescritas.

Nesta perspectiva, segundo os autores citados, a prescrição reelaborada, **alimenta a atividade**, dando conta das variabilidades.

Considerando a perspectiva da Manutenção, embora ela tenha como uma das suas características peculiares, lidar com a variabilidade e imprevisibilidade das avarias e disfuncionamentos dos equipamentos, observa-se que a grande maioria das aproximações, principalmente no que tange ao gerenciamento da manutenção possui um caráter normativo, prescritivo, com objetivo de negar os imprevistos e eliminar todas as possibilidades de falha, priorizando os modelos e ferramentas sistêmicas tais como o PDCA, diagrama de causa e efeito, check lists¹⁰, bem como os softwares de gerenciamento (SAP / R3) como controladoras e mantenedoras dos processos. Essas aproximações acompanham e sustentam o desenvolvimento de uma gestão na qual as dificuldades do trabalho real, do trabalho cotidiano são subestimadas, minimizadas ou até mesmo apagadas ou categoricamente negadas (LLORY, 2002).

Baseada nestas duas posições conflitantes, bem como a perspectiva vigente do sistema de gestão da manutenção, é retomada a discussão sobre a importância da atividade viva dos profissionais, bem como ela se presta à padronização. O estudo buscou compreender a pertinência das prescrições elaboradas com a participação efetiva dos próprios mantenedores, colocando como questão central a sua contribuição para a realização da atividade, ou em outras palavras, se ela alimenta a atividade dos profissionais de manutenção, levando em consideração as variabilidades e imprevistos que são inerentes à atividade de manutenção.

¹⁰ Sobre check-lists ver texto de Assunção, A.A & Lima, F.P.A – A nocividade do trabalho: Contribuição da Ergonomia, 2003.

A partir deste confronto, baseada por princípios e métodos da ergonomia situada, é construída uma nova interpretação, reposicionando o olhar sobre a necessidade de se tentar iluminar o que está na “caixa negra”, bem como o reconhecimento da atividade viva dos profissionais de manutenção, frequentemente desconsiderada pela organização e pelos próprios profissionais.

Nos tópicos a seguir, serão expostas as considerações quanto à questão central da pesquisa, bem como uma reflexão sobre o gerenciamento de manutenção, com sugestões e oportunidades de melhoria.

5.2 - Os limites dos procedimentos prescritos nos trabalhos de manutenção

Nos procedimentos de manutenção, as reparações dos equipamentos estão prescritas como se fossem ser feitas nas oficinas, como equipamentos isolados. Mas na realidade, esses reparos ou intervenções ocorrem em ambientes complexos, nas quais as regras descritas no procedimento deverão ser adaptadas, ou por vezes desrespeitadas, para permitir a intervenção em condições reais. O profissionalismo dos operadores de manutenção será a melhor garantia da qualidade da intervenção (DANIELLOU, 2002).

Estas afirmações justificam uma característica peculiar da atividade de manutenção que é lidar com a variabilidade das avarias e disfuncionamentos dos equipamentos que só se conhece completamente quando se abre o equipamento. Assim, este trabalho é por natureza marcado por variabilidades e por dificuldades de planejamento e alocação de recursos, onde o profissionalismo dos operadores de manutenção será a melhor garantia da qualidade da intervenção.

Para Zarifian (1995) é consensualmente reconhecido que parte das atividades de manutenção lidam com “acontecimentos” que muito se aproximam daquilo que é conceitualmente definido como Evento. Mais especificamente, com uma certa categoria de evento denominada Evento ruptura ou Evento pane.

Nas duas intervenções analisadas, as características de variabilidade e imprevisibilidade abordadas pelos autores acima corroboram com os achados da pesquisa evidenciando as limitações dos procedimentos prescritos nas atividades de manutenção.

No que tange em responder a questão fundamental desta pesquisa que é a de verificar, se as prescrições (ITI's) elaboradas com a participação efetiva dos manutentores contribui para a realização da atividade, consideraremos as discussões dos seus limites à luz

da própria ergonomia centrada na diferença entre o trabalho prescrito e trabalho real, bem como a dificuldade de se colocar em palavras o saber fazer mobilizado.

5.2.1 - A pertinência das prescrições quanto à realidade das situações e execução das tarefas

A comparação das ações efetivamente executadas para o cumprimento de uma determinada tarefa se chocam com a realidade das situações, evidenciando a diversidade dos contextos nos quais os profissionais estão sujeitos, tais como o senso de urgência em função de uma quebra inesperada, a ausência ou desgaste de ferramentas e dispositivos, as relações com os profissionais da produção e etc, bem como as variabilidades dos próprios profissionais, com seus diversos saberes e experiências acumuladas.

A diversidade das situações tem uma grande influência na atividade dos profissionais. Uma situação de emergência caracterizada por uma pane inesperada, faz com que para o rápido restabelecimento do sistema, os profissionais reaproveitem alguns componentes do motor em função da restrição de tempo, alterando a sequência prevista. Da mesma forma, as restrições com a ponte rolante em função da prioridade para a produção, faz com que os profissionais adotem estratégias para a sua máxima utilização, desmontando os componentes fora da sequência contida na instrução.

No tocante a realidade para a execução das tarefas, segue as considerações de Lima (2000):

“Um aspecto fundamental é que a atividade é algo diferente de sua descrição. Realizar um trabalho é bem mais do que seguir um conjunto de regras ou procedimentos operatórios, por mais e detalhada que possa ser a descrição da tarefa (como é feito nos procedimentos operatórios da ISO 9000). Há sempre algo que não pode ser colocado em forma de regras explícitas e claras, o que exige que o trabalhador invente alguma coisa para conseguir realizar seu trabalho. Isto é o que, em ergonomia, se denomina de diferença entre trabalho prescrito e trabalho real. Esta diferença pode ferir o senso comum dos engenheiros, que sempre acreditam que a obediência a um padrão qualquer é a melhor forma de se conseguir qualidade e eficiência, mas o que se verifica em todas as situações de trabalho é que apenas obedecer ao padrão não dá uma produção satisfatória. Aliás, quando os trabalhadores querem pressionar os patrões durante uma negociação costumam recorrer à operação padrão, limitando-se a fazer estritamente o que é previsto nos procedimentos, o que sempre gera ineficiências e atrasos ou interrupção quase total da produção. Há, portanto, algo na maneira como os trabalhadores realizam suas atividades que está para além do que se conhece formalmente e está descrito nos procedimentos operatórios (LIMA, 2000).”

Tais considerações apontam para o esgotamento dos procedimentos prescritos onde seguir somente por eles, não irá garantir a qualidade e eficiência da intervenção, pois a atividade é um conjunto de regulações contextualizadas (LIMA, 2000).

Para Leplat (2004), os documentos prescritos nunca esclarecem completamente a tarefa, deixando implícito o detalhe de execução que o operador competente supostamente tenha condições de descobrir. Embora as ITI's contenham algumas informações advindas da experiência e saber prático dos profissionais que executam, elas não são suficientes para dar conta dos diversos contextos e situações.

As ações mobilizadas pelos profissionais durante as intervenções corroboram com as considerações de Lima (2000) em que realizar um trabalho é muito mais que o cumprimento de regras descritas. Um motor que não movimenta após a troca, evidenciando os diferentes caminhos que os eletricitistas adotam para diagnosticar um mesmo defeito; as estratégias que os profissionais adotam ao retirar algum componente que não está devidamente alinhado; as decisões de se retirar um mesmo componente utilizando técnicas e dispositivos distintos e etc, demonstram que a experiência e as competências incorporadas dos profissionais são a garantia do compromisso eficaz entre produção e segurança.

Como exemplo, o conhecimento tácito dos profissionais faz com que se reconheça a tensão correta no cabo de aço para o içamento e retirada de um componente, percebidas num “simples” toque com as mãos:

“A gente verifica pela tensão dele, né? Isso é tato nosso, né? Não tem técnica, cada um sente, eu acho que tá bom, quando ficar igual a uma corda de viola, é porque tá bom (risos)”

Uma outra constatação é evidenciada quando os profissionais mobilizam suas competências tácitas zelando pela segurança. Também conhecidas como saber-fazer de prudência, Cru e Dejours (1983) apud Garrigou et al. (2007), caracterizaram-na como um conjunto de atitudes, comportamentos, maneiras de operar, que se direcionam para a segurança. Um exemplo evidenciado foi a estratégia mobilizada pelos mecânicos ao soltarem alguns parafusos em local alto, de difícil acesso e sem ponto de apoio para a chave allen:

“Pra não escapar a chave allen na testa. Porque você não tá apoiando a chave na mão, não tá segurando ela. Então todo mundo tá

esperto ali, que se escapar a chave allen, não pega ninguém..por isso que tá todo mundo olhando pra ela ..”

5.2.2 - A pertinência das prescrições quanto à dificuldade de descrição da atividade

Outro aspecto da sua limitação se dá por conta da dificuldade de descrever como se faz, bem como colocar em palavras a atividade efetivamente realizada. Essas considerações são suportadas por diversos autores. Garrigou et al. (1998) afirma que grande parte das competências dos profissionais de manutenção são compostas de “competências incorporadas”, inscritas no corpo de cada um, mas difíceis de serem expressas verbalmente. Berry & Broadbent (1984, p. 209) pontuam sobre a impossibilidade de se descrever tudo o que se faz e vice-versa. Quanto a isso, os autores afirmam: *“We cannot describe all we can do, and conversely, we cannot do all we can describe”*.

Para Assunção e Lima (2003), a atividade de trabalho funda-se sobre as regulações subscientes denominadas automatismos, isto é, hábitos de comportamento que são eficazes, mas que são colocados em prática de forma inconsciente. Por isso, não basta perguntar aos trabalhadores quais são as dificuldades de sua tarefa, pois grande parte dos problemas já se tornaram “naturais”, isto é, não são mais percebidos como problemáticos. Além disso, os profissionais ao traduzirem toda a sua experiência e saber prático acumulado, minimizam a complexidade das decisões e ações, atribuindo um valor inconsciente de simplicidade e naturalidade (no olhometro, um simples olhar, toque e etc..).

Nas situações analisadas, os achados estão de acordo com as considerações dos autores acima mostrando a dificuldade / impossibilidade de se colocar em palavras o que se faz de fato, seja nos relatórios de atendimento da manutenção, bem como nas prescrições.

Tal impossibilidade é evidenciada pelo relatório escrito pelos próprios profissionais no final de cada turno. Como exemplo, são mostradas como as informações são escritas por meio do relatório de atendimento da manutenção (AM).

Na pane do motor principal da prensa, as informações escritas no documento não revelam o intenso trabalho de mobilização de toda a equipe para sua rápida substituição, não levam em conta as restrições de tempo, bem como todas as

dificuldades enfrentadas pela equipe, desde a sua fixação, adaptação até o seu funcionamento e liberação para produção. Segue abaixo a transcrição de todo o evento:

“Turma B – 22/10/09, das 18:30 às 22:12 hs: O motor principal estava “fumaçando” e faiscando. Foram verificadas as escovas e as mesmas estavam ok. Foi medida a resistência da armadura à massa, que deu +/- 10 k ohms: está baixíssima. Verificou-se também que o barramento A2 no conversor está com 70 k ohms à massa, enquanto o A1 está com 1 M ohm à massa. Foi substituído o motor, alinhado e fixado. Falta ligar uma das alimentações da armadura e testar. Dar continuidade.

3 eletricitas, 4 mecânicos de manutenção e 2 encarregados de manutenção.

Turma C – 22/10/09, das 22:12 às 03:20 hs: Foi concluído a ligação do motor, na hora do teste, o mesmo não ligava e entrava em falha de “soft fault”. Vimos que a placa que controla a corrente de campo estava com o resistor de potência rompido. Foi trocada, ficou ok. Medimos as correntes de campo e armadura, está ok, porém ao liberar, começou a aparecer falha na supervisão de ar da sobrecarga do P.C., falha esta, liberada no painel elétrico.

4 eletricitas e 2 mecânicos de manutenção.”

Da mesma forma, na desmontagem do conjunto de embreagem e freio da prensa, as informações escritas não revelam o intenso trabalho físico e mental mobilizados pelos profissionais ao se depararem com as restrições de ponte rolante, ambientes com pouca luminosidade, espaços reduzidos, bem como a ausência de ferramentas que os auxiliem a não fazerem tanto esforço. Segue abaixo a transcrição da desmontagem das três turmas:

“Turma A - 12/11/09, das 12:10 às 13:34 hs: Foi desmontado a proteção, a tampa da fricção e o primeiro anel expansivo 1º da mesma.

3 mecânicos de manutenção.

Turma B – 12/11/09, das 13:34 às 22:12 hs: Foi retirado anel expansivo, porta-elemento, disco de atrito, solto os parafusos do conjunto da fricção. Falta retirar.

3 mecânicos de manutenção.

Turma C – 12/11/09 – das 22:12 às 06:00 hs: Terminamos de desmontar a fricção e levamos para lavar, após a lavagem levamos para o setor.

Desmontamos o freio, o mesmo está próximo da máquina.

4 mecânicos de manutenção.

A comparação das transcrições com as crônicas das intervenções, mostram que as informações inscritas relatam **o que foi feito** objetivando o cumprimento da tarefa (substituído motor, desmontada a fricção e etc) e não **como foi feito** ou o que eles tiveram que fazer para cumpri - la. Os imprevistos, as variabilidades e os constrangimentos raramente são colocados em evidência, onde pela leitura dos documentos, as intervenções tiveram um caráter de normalidade, onde no final, tudo correu bem.

Esta mesma lógica de descrição do que fazer e não como fazer é expressa nas instruções de trabalho interna. Os extratos das entrevistas revelam que os profissionais elaboraram as instruções para as situações ideais, onde tudo corre bem, mesmo sabendo que na realidade isso não acontece:

“Ela não é pensada nisso..ela foi pensada na melhor condição, você vai lá, vai colocar o porta chaveta, saca a chaveta, a chaveta vai sair, você vai chegar lá, vai puxar o porta elemento e ele vai sair, então é pensado assim..”

“Então, a IT, você não pode descrever, né, como você vai fazer, então é cada um, cada um, né...Aí o cara vai buscar a melhor alternativa pra ele, no momento..”

“Não, lógico que não! A gente encontrou muita dificuldade de ter que cortar o porta elemento com maçarico..Ou seja, você leva dois ou três dias pra tirar um porta elemento, né meu.. Mas na IT, você não pode pensar nisso..”

Portanto, os resultados da pesquisa evidenciam como o trabalho vivo se presta pouco à padronização, mostrando que durante os trabalhos de manutenção corretiva ou preventiva, as prescrições / instruções de trabalho elaboradas com a participação direta dos próprios profissionais que executam as atividades de reparo, não alimentam a atividade viva de manutenção, ou em outras palavras, elas não dão conta das variabilidades e constrangimentos inerentes às atividades de manutenção, onde seguir somente por elas, não irá garantir a qualidade e eficiência da intervenção.

Nas situações estudadas, foi possível evidenciar esse abismo, onde os profissionais à todo momento mobilizam suas competências tácitas, estratégias para o controle das situações, bem como modos operatórios nem sempre conscientes para a garantia dos compromissos de eficiência, qualidade e segurança, revelando que por de trás da aparente simplicidade dos gestos manuais se esconde a complexidade dos gestos cognitivos que garantem continuidade ao processo produtivo (BOUYER e SZNELWAR, 2005).

No entanto, ao contrário do que possa parecer, tais constatações nada tem a ver com o que Lima (1994) chama de um “anarquismo radical” que negaria qualquer forma de autoridade ou regulação coletiva, mas procura simplesmente apontar os limites e a ineficácia dos controles externos sobre a atividade de trabalho, mostrando que o padrão, nada mais é que o mínimo necessário, e não o que permite desenvolver a produção. Não se resolve problemas dentro dos padrões, mas fora deles, pois problemas reais não ocorrem segundo os padrões pré-estabelecidos.

Tal constatação não deprecia a sua utilidade para responder a questão do que fazer, servindo como uma orientação, uma ferramenta de auxílio aos profissionais (dos novatos, aos mais experientes):

“Então as receitas, elas servem, como eu te disse para aquelas pessoas que tão imersas no...naquela área, né, na robótica, no CLP, na linha mesmo, como trabalha a linha, porque tudo é resumido mais ou menos como passos, então não tem como você detalhar tudo, ia ficar um texto muito extenso, não tem como você ensinar uma pessoa leiga né, a fazer o que a gente faz sem experiência, não tem como.. Então era passo a passo pra ajudar a gente não esquecer, principalmente a parte de segurança..”

É importante salientar que as ITI's não são exigidas pela gerência da manutenção / empresa. Esses documentos ficam expostos em um local de acesso público e estão disponíveis para consulta ou sanar alguma dúvida. Além disso, as instruções raramente são utilizadas pelos profissionais no curso da ação, principalmente durante os trabalhos de manutenção corretiva, onde o diagnóstico das falhas se dá pela competência, conhecimento e experiência de cada profissional sobre o processo.

5.3 – Um novo olhar para a manutenção: Reflexões para o reconhecimento da atividade dos profissionais de manutenção

O percurso até então percorrido nesta dissertação objetivou compreender e verificar a pertinência dos documentos prescritos elaborados com a participação ativa dos próprios profissionais de manutenção. As limitações das instruções de trabalho frente à atividade viva de mecânicos e eletricitas, permeada por imprevistos, variabilidades e constrangimentos suportada pelas considerações e pesquisas baseadas na ergonomia francófona, bem como os achados dos estudos de campo mostrando a dificuldade de descrição da atividade, além das motivações do autor sobre a dificuldade de reflexão pós manutenção, nos leva a uma outra constatação: **O quão invisível e perigosa é a sua atividade.**

Tal constatação, nos remete a algumas considerações acerca do gerenciamento da manutenção e segurança vigentes, bem como sobre os projetos de equipamentos.

5.3.1 - O gerenciamento da manutenção

As aproximações descritas nos tópicos anteriores evidenciam o caráter sistêmico e normativo das abordagens de gerenciamento da manutenção. É discutida normalmente em função dos seus resultados (indicadores de disponibilidade operacional, confiabilidade, custos e etc..) orientados aos objetivos pretendidos pela produção. Por ser uma área suporte, onde os supervisores de manutenção respondem ao gerente de produção, observou-se relações de poder entre elas, evidenciando em muitos casos a prioridade da produção sobre a manutenção.

Dentre elas, as estratégias e ações mobilizadas pelos profissionais para o rápido restabelecimento do equipamento em função de uma pane inesperada, a utilização da ponte rolante para os trabalhos de manutenção, desde que não atrapalhe o fluxo produtivo (observada principalmente nos trabalhos de manutenção preventiva), a retirada de algum componente de uma máquina fora de operação no momento, bem como as ações complexas para a garantia da produção e segurança na adaptação e reprogramação de uma linha robotizada para os casos de quebra de alguma prensa da linha, demonstram a prioridade das ações voltadas à produção. Quanto aos investimentos relacionados às máquinas, observa-se que a maior parte deles são destinados à reformas e ampliação do seu parque de máquinas para o atendimento às demandas da produção, reduzindo os investimentos em infra-estrutura

para o departamento de manutenção, bem como dispositivos e ferramentas para auxílio dos profissionais. As restrições para compra e reposição de ferramentas, dispositivos e equipamentos para facilitar o trabalho dos profissionais são exemplos de contenção de gastos e restrição de investimentos.

Tais fatores, pautados pela relação de prioridade, bem como a restrição de investimentos para o setor, apontam para a sua invisibilidade perante a organização:

“A nossa atividade é invisível quando tudo corre bem, e é visível quando algo vai mal”

“O que importa pra eles é o carro montado no final da linha”

Os trabalhos de Carballada et al (1994 e 2002) corroboram com os achados da pesquisa, evidenciando as relações de prioridade na organização. Neste caso, a estrutura organizacional está voltada unicamente aos critérios de desempenho, não reconhecendo o custo humano das regulações mobilizadas pelos profissionais, nem que elas sejam condição necessária para se atingir o desempenho desejado, nem tampouco o risco que representam para a saúde e segurança dos operadores. Tal invisibilidade foi evidenciada à respeito das atividades de manutenção mostrando que a organização formal subestima a variabilidade industrial, bem como os ajustes feitos pelos operadores.

5.3.2 - O gerenciamento dos riscos

A área de Estamparia é considerada dentro das empresas do setor metal mecânico e automobilístico como a mais perigosa em função da gravidade dos acidentes, envolvendo mutilações, esmagamentos e até mortes, contendo muitos riscos insalubres e perigosos, bem como a própria matéria prima que possui formas geométricas complexas, pontiagudas altamente cortantes o que exige muito cuidado e atenção ao manuseio. Na empresa pesquisada, por ser uma estamparia classificada como “pesada” todos os equipamentos e dispositivos, tais como prensas, pontes rolantes, ferramentas são de grande porte. Os altos custos impostos a área diminuem as possibilidades de modernização / substituição das máquinas e processos a curto prazo¹¹. Quanto à atividade dos profissionais¹², exposições à altas tensões, pressões hidráulicas, pneumáticas, trabalhos em locais altos, movimentações de

cargas pesadas, bem como intenso trabalho manual são riscos que fazem parte do cotidiano de mecânicos e eletricitas de manutenção.

Historicamente, o gerenciamento da segurança ou o estudo da gestão dos riscos nas situações de trabalho por muito tempo foram sustentadas pelos mesmos modelos compartilhados por todos, simplistas (suprimir os erros e os riscos). Embora atualmente existam movimentos internacionais que questionam o modelo de segurança e gerenciamento de riscos vigentes propondo rever as teorias e redesenhar um novo campo de estudos para a segurança (AMALBERTI, 2007), as abordagens ainda continuam normativas, desconsiderando as situações reais. Com muita frequência, os diferentes estados nos quais pode se encontrar um sistema são então definidos no quadro de situações nominais bastando os operadores seguirem ao pé da letra as instruções de segurança para garantir as condições de segurança, confiabilidade e eficácia. No entanto, tal definição se traduz numa importante subestimação das situações incidentais e degradadas, quando são elas que estão na origem de condutas arriscadas! As regulamentações de segurança nem sempre são utilizáveis, sobretudo quando as situações de trabalho são objeto de consideráveis variabilidades (GARRIGOU et al. 2007).

WISNER (1987) mostra uma interessante visão sobre a dificuldade que os trabalhadores encontram para usarem os EPIs. Apesar da dificuldade de se adaptar os dispositivos técnicos, muitas vezes os EPIs podem causar acidentes por dificultarem a comunicação entre os trabalhadores ou impedirem que eles consigam escutar o som normal das máquinas, por exemplo, aumentando o risco de acidentes. Para o autor, ao invés de sobrecarregar os trabalhadores e arriscar sua segurança obrigando-os a usar EPIs, as empresas deveriam dar prioridade à resolução dos elementos que causam o risco.

Durante as entrevistas com os profissionais, em determinadas situações foi relatado pelo profissional, a dificuldade de utilizar o cinto de segurança, pois o seu uso compromete a mobilidade, dificultando o seu trabalho, bem como a ausência de pontos para amarração. Os trabalhos no interior do martelo de uma prensa, demonstram tal dificuldade:

¹¹ Como exemplo, substituir uma linha de prensas que efetuam a troca de ferramentas de forma semi-automática (mesas móveis) requer investimentos altíssimos de milhões de dólares. As linhas antigas não possuem tal sistema, onde as trocas de ferramentas são efetuadas com auxílio da ponte rolante para a colocação e retirada na máquina.

¹² Em quase todas as situações, os trabalhos de diagnóstico, teste e reparos corretivos são efetuados enquanto os sistemas estão ativos, pois para a detecção das falhas, testes para liberação, o profissional precisa observar a máquina em funcionamento testando os componentes (válvulas, contadores) e circuitos (elétricos, hidráulicos) onde ele está instalado.

“É assim, né..Você não pode fazer um documento e falar que você sobe numa altura dessa sem usar cinto, certo? Mas às vezes atrapalha, porque você não tem tanta mobilidade, não tem onde amarrar o cinto, né? Se tá com o cinto amarrado em lugar nenhum, tá só enrolado no seu corpo”.

Já para outros profissionais, a norma de segurança deve ser cumprida, mesmo que seja em detrimento da sua atividade, dificultando o seu acesso, sua mobilidade, bem como o tempo de reparo:

“É assim, você é obrigado a usar, né, então assim,..dentro das regras que a empresa põe, é.. eu sou um cara meio chato quanto a isso, eu procuro seguir. Se vai me prejudicar, dificultar o meu acesso à máquina ou o equipamento, mas eu sou obrigado a usar, eu tenho que usar, né.. Então, eu prefiro não tentar burlar não, é.. prefiro tentar seguir a risca, a risca e a regra, né, se a regra é você ter que usar.. Você vai ter dificuldade, vai demorar mais pra executar o serviço, né, mas..é.. antes você demorar mais e executar com segurança do que você ficar na suspeita de correr risco, né..”

As posições dos autores acima, bem como os achados da pesquisa, corroboram com os limites da abordagem da gestão do risco vigente, que vislumbra o cumprimento e atendimento das normas¹³ de segurança, sem reconhecer e compreender a atividade viva executada pelos profissionais de manutenção. O não uso do cinto de segurança por um trabalhador, se esbarra na classificação de ato inseguro e de imprudência, quando na verdade deveria se procurar as causas objetivas e as circunstâncias que o levaram a se comportar de tal forma (ASSUNÇÃO e LIMA, 2003).

¹³ Lima e Echernacht (2009) fazem uma interessante reflexão sobre os critérios de prevenção de riscos na atividade de trabalho em prensas antes e após implantação de dispositivos de proteção previstos no Programa de Proteção aos Riscos em Prensas e Similares (PPRPS) em uma indústria de autopeças demonstrando os limites dos critérios preventivos que norteiam a norma, circunscritos às interfaces homem-máquina, desconsiderando a dinâmica organizacional centradas nas exigências de produtividade e qualidade, o que exige dos operadores competências múltiplas para a gestão cotidiana das situações de trabalho, bem como o caráter não integrado da prevenção dos acidentes típicos e dos distúrbios musculoesqueléticos.

Com isso, faz-se necessária a criação de espaços reais de discussão entre as áreas no intuito de propiciar uma condição de gestão dos riscos no trabalho, considerando-se as especificidades dos contextos produtivos (LIMA e ECHTERNACHT, 2009).

5.3.3 - O projeto de máquinas considerando o ponto de vista da manutenção

Os aspectos de manutibilidade, tais como a facilidade de acesso, facilidade para montagens e desmontagens dos subconjuntos, apontam para a influência que os projetos construtivos das máquinas têm sobre as ações dos profissionais.

Lind (2009) em estudo sobre as causas de acidentes trabalho em diversas empresas da Finlândia envolvendo as operações de manutenção, aponta para as deficiências de projeto de máquinas não considerando a perspectiva da manutenção, como uma das causas mais importantes de acidentes durante as atividades de manutenção.

Para Altman, (1991) apud Lind (2009) a pobre manutibilidade tem vários efeitos sobre o trabalho de manutenção, prejudicando / comprometendo a segurança durante o trabalho, prolongando a tarefa, e complicando o trabalho mais complicado, o que pode aumentar o risco de erro humano durante as operações de trabalho.

O tempo e dificuldades para substituir a correia do motor principal de uma prensa difere consideravelmente de acordo com o fabricante da máquina.

Nas situações observadas, durante a intervenção preventiva, foi possível evidenciar a influência que os projetos de máquinas têm sobre as ações dos profissionais. Devido à dificuldade de acesso e elevado tempo e trabalho necessário para a retirada da proteção do volante que possui grandes dimensões, os profissionais decidiram não desmontá-la, gerenciando os riscos:

“Porque, porque essa proteção ela não sai o guarda corpo aí..Se arrancar, você levantar ela, ela não passa. Tem que desmontar ela e forçar pra ela passar por cima, ou senão tirar o guarda corpo..Por que também é uma armação grande ó, aí se nós fosse fazer tuuudo isso aí, ia..Aí resolvemos arriscar um pouquinho, né?”

“Se vê, essa máquina é boa pra trabalhar, mas ela tem muita dificuldade, que nem pra tirar essa proteção, Deus nos acuda!”

Volante então, Nossa Senhora! O lance tem que arrancar todo esse guarda corpo aí fora..”

Uma outra questão que afeta os aspectos de facilidade para a manutenção se diz respeito à localização das máquinas (lay-out). Em função dela, desmontar um mesmo componente pode aumentar significativamente os esforços levando um tempo maior, causados por restrições de espaço, altura e etc.

Tomemos como exemplo, a retirada do pino de fixação da haste do cilindro de compensação do martelo. Devido a proximidade com a estrutura do prédio, a possibilidade de uso de equipamentos convencionais, tais como empilhadeira, ponte rolante e etc se torna limitada. Para sua retirada é necessária a criação de dispositivos específicos, o que aumenta a dificuldade e o tempo da operação, bem como a exposição dos profissionais. A figura 5.1 evidencia tal dificuldade, mostrando a distância entre a coluna da máquina e estrutura do prédio, bem como o pino de fixação da haste do cilindro de compensação a ser retirado:



Figura 5.1 – Posicionamento da máquina, dificultando o trabalho de retirada do pino de fixação da haste do cilindro de compensação do martelo da prensa

Os aspectos relacionados aos projetos considerando a manutibilidade e localização das máquinas revelam que os reparos de um determinado componente pode ser muito mais difícil, perigoso e demorado do que se imagina. Nos pontos analisados, o projeto da prensa não contempla a facilidade para a atividade de manutenção.

Portanto, em função dos achados da pesquisa, bem como as críticas dos autores sobre as abordagens vigentes, os aspectos do gerenciamento da manutenção e dos riscos, bem como do projeto de máquinas, apontam para o quanto a atividade dos profissionais de manutenção não é levada em conta. O desconhecimento da atividade efetivamente realizada, a supremacia de uma lógica em detrimento da outra, bem como as dificuldades de ação, podem colocar em risco a sua saúde, a sua segurança e a confiabilidade do processo. Tais considerações nos remete a uma discussão sobre a necessidade de reconhecimento e compreensão da atividade viva por parte das organizações e dos próprios profissionais, bem como a importância da reflexão sobre os eventos vividos no cotidiano.

5.3.4 - O necessário reconhecimento das situações cotidianas

Propondo expor uma possível contribuição para o campo da manutenção, reposicionando o olhar sobre a atividade normalmente invisível dos profissionais, seguem algumas considerações advindas das análise de riscos no trabalho.

A reflexão sobre as situações cotidianas, normalmente subestimadas pelas aproximações de gerenciamento citadas anteriormente, bem como pelos próprios profissionais, é de grande valia, pois permite evidenciar os mecanismos de regulação, se antecipando a eventos catastróficos que se anunciam já no modo normal de funcionamento dos sistemas de produção (ASSUNÇÃO e LIMA, 2003).

Amalberti (1996) em uma proposta para uma nova abordagem produtiva da segurança, propõe analisar os mecanismos cognitivos colocados em ação pelos operadores em situações normais. Segundo o autor, a normalidade é que deve revelar as causas potenciais dos acidentes, pois as situações só são mantidas normais através de um esforço ativo dos operadores, que regulam e corrigem múltiplos incidentes e disfunções inevitáveis no processo produtivo.

No tocante as operações de manutenção Daniellou (2002) faz uma importante caracterização das atividades, mostrando que grande parte delas se passa numa zona normal situada entre duas normas:

- o desenvolvimento nominal, teórico, onde tudo ocorre como o planejado, que jamais é verdadeiramente constatado;
- um nível de desvio da normalidade, que se torna francamente incidental (uma pane inesperada, um acidente) e que será objeto de notificação e de análise;

Nessa zona intermediária, as operações de manutenção compreendem um grande número de dificuldades previsíveis: acesso difícil, peças enferrujadas ou emperradas, ambiente quente ou úmido, ferramentas não adaptadas e etc..Essas dificuldades são fontes de custos humanos, em termos de posturas, esforços, fadiga, exposição prolongada a riscos químicos e físicos, riscos de acidentes. É também nessa zona pouco conhecida, que podem surgir riscos para a confiabilidade das instalações. Segundo o autor, é provável que as dificuldades aí encontradas pelos interventores de manutenção se reproduzam no futuro, pois se elas não forem analisadas, a experiência não dará retorno: oficialmente tudo terá corrido bem (DANIELLOU, 2002).

Nesse sentido, as considerações sobre a análise dos riscos em situações cotidianas ou normais, bem como as atividades dos profissionais de manutenção caracterizadas dentro de uma zona normal, evidenciam a sua pertinência e apontam para a necessidade de reposicionarmos o olhar para as situações reais de intervenção, na tentativa de iluminar a “caixa negra”, com todos os seus imprevistos, constrangimentos e variabilidades inerentes ao processo produtivo. As dificuldades, as falhas, o que não deu certo, e que não correu bem, tem agora um outro significado e importância. As considerações de Zarifian, sobre a importância dos eventos na organização do trabalho suportam o nosso ponto de vista:

Tomemos o exemplo de uma pane. Se a pane é percebida como um puro azar, que deve ser suprimido o mais rápido possível, seu caráter positivo e de evento é abafado. A pane é definida negativamente como a interrupção súbita de operações mecânicas. Permanece dentro de uma lógica antiga. Ao contrário, se a pane for definida positivamente como uma ocasião de aprendizagem dos processos pelos trabalhadores diretamente envolvidos e ocasião de troca com os especialistas da manutenção, ela se torna um evento. Ela se torna um momento privilegiado ao qual uma comunidade de indivíduos poderá dar um sentido positivo que poderá fazer evoluir:

- os conhecimentos técnicos;
- as trocas sociais entre as diferentes categorias profissionais;
- o desempenho dos processos;

Graças à reconstituição das causas da pane (ZARIFIAN e AUBÉ, 1992, p.63).

A realidade do comportamento no trabalho mostra que a regra não é o cumprimento estrito de regras, mas recriação permanente, quase sempre de forma clandestina.

Trata-se portanto de reconhecer essa realidade e criar novas relações sociais para que esta realidade em germe possa se desenvolver plenamente e à luz do dia (LIMA, 1994).

Infelizmente, pouquíssimos estudos abordam o processo de manutenção no sentido de tentar “iluminar o que está na caixa negra”. Nesse sentido, acreditamos que a exposição dos reais determinantes evidenciados pela atividade real de mecânicos e eletricitas de manutenção no curso da ação, contribua para o reconhecimento das atividades de manutenção industrial, privilegiando, considerando a importância dos “meios” e não mais somente dos “fins”, propiciando melhorias tanto para a empresa aumentando os índices de confiabilidade das instalações quanto para os profissionais, preservando a sua saúde e assegurando a sua capacidade de trabalho frente aos imprevistos e dificuldades inerentes ao processo produtivo.

5.4 - Implicações para a teoria e prática

Diante dos poucos estudos sobre a atividade dos profissionais de manutenção em situações reais, os pressupostos da Análise Ergonômica do Trabalho contribuíram para evidenciar a contradição entre prescrição e atividade, mostrando a diversidade de fatores, imprevistos e dificuldades que se opõem a tarefa, invisíveis perante a organização formal e a eles próprios.

Analisar a atividade, compreender o comportamento no trabalho em situações reais através dos olhos dos próprios mecânicos e eletricitas de manutenção, revelaram um outro campo de abordagem tornando possível uma contribuição da ergonomia para o gerenciamento e políticas de manutenção apontando para a necessária consideração e reconhecimento da atividade viva efetivamente realizada.

Nesse sentido, tornar a atividade dos profissionais mais visível e valorizada perante a organização e a eles próprios, nos parece ser uma importante contribuição desta dissertação. Ações que possibilitem a consideração do ponto de vista do mantenedor, participando dos processos de elaboração das regras de segurança, dos projetos de reforma, aquisição e localização das máquinas junto às áreas de Engenharia, investimentos para melhoria da infraestrutura do departamento para facilitar o seu trabalho, assim como a disponibilidade da organização de um espaço formal para que os profissionais possam refletir, trocar experiências, adquirir conhecimento por meio das dificuldades vividas no cotidiano, das falhas e defeitos não habituais, bem como a identificação de problemas crônicos e riscos potenciais, são sugestões que podem contribuir para o aumento da confiabilidade do processo,

diminuir o tempo de reparo, qualidade da intervenção, bem como preservar a saúde e segurança dos mecânicos e eletricitas de manutenção da empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J.I.; PINHO, D.L.M. Teoria e prática ergonômica: seus limites e possibilidades. In: Paz, M.G.T.; Tamayo, A. (org). **Escola, Saúde e trabalho**: estudos psicológicos. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999, p. 229-240.

ABRAMAN. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO. **Documento Nacional 2009**: A situação da manutenção no Brasil (resumo). São Paulo, 2009. 31p.

AHUJA, I.P.S.; KHAMBA, J.S. Total productive maintenance: literature review and directions. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 25, n.7, p.709-756, 2008.

AL-NAJJAR, B.; ALSYOUF, I. Selecting the most efficient maintenance approach using fuzzy multiple criteria decision making. **Int. J. Production Economics**, v. 84, p. 85–100, 2003.

AL-NAJJAR, B. Total quality maintenance: An approach for continuous reduction in costs of quality products. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 2, n. 3, p. 4-20, 1996.

ALVES, R.P; FALSARELLA, O.M. Modelo conceitual de inteligência organizacional aplicada à função manutenção. **Gest. Prod.**, São Carlos, n. 2, p. 313-324, 2009.

AMALBERTI, R. **La conduite de systèmes à risques**. Paris: PUF, 1996. 242 p.

AMALBERTI, R. Da gestão dos erros à gestão dos riscos. In: FALZON, Pierre (Org.). **Ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2007, p.235-247.

ANFAVEA. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário estatístico da indústria automobilística brasileira**. São Paulo: Anfavea, 2010. Disponível em Internet via [www.url: <http://www.anfavea.com.br>](http://www.anfavea.com.br). Acesso em 29 de agosto de 2010.

ASSUNÇÃO, A.A.; LIMA, F.P.A. A nocividade do trabalho: contribuição da ergonomia. In: Mendes, R. (org). **Patologia do trabalho**. Rio de Janeiro, Atheneu, 2003.

BAMBER, C.J.; SHARP, J.M.; HIDES, M.T. Factors affecting successful implementation of total productive maintenance: A UK manufacturing case study perspective. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 5, n. 3, p.162-181, 1999.

BARBOSA, M.A.P. **Análise dos serviços de manutenção de máquinas e equipamentos a partir de uma abordagem ergonômica.** 2000, 173 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2000.

BAZET, I. Le plan ou la prescription de l'engagement. In : Congrès de la SELF, 37., 2002, Provence. **Actes...**Provence, 2002. p. 162-167.

BERSSANETI, F.T. **Gerenciamento da capacidade produtiva de um sistema de educação à distância:** coordenação das funções manutenção e gestão de contratos. 2006. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia de Produção, USP, São Paulo, 2006.

BERTHET, M.; CRU, D. Avec les evolutions de la prescription, comment se transforme le travail et comment enrichir nos démarches et instruments d'analyse? In : Congrès de la SELF, 37., 2002, Provence. **Actes...**Provence, 2002, p. 107-120.

BERRY, D.C.; BROADBENT, D.E. On the relationship between task performance and associated verbalizable knowledge. **The Quarterly Journal of Experimental Psychology.** 36 A, p.209-231, 1984.

BORGES, F.M.; MENEGON, N.L. Fator humano: confiabilidade às instabilidades do sistema de produção. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 16., 2009. Bauru. **Anais..**Bauru: UNESP, 2009. 10p.

BOUYER, G. C. e SZNELWAR, L. I. Análise cognitiva do processo de trabalho em Sistemas Complexos de Operações. **Ciências e Cognição.** v. 4, p.02-24, 2005. Disponível em: <www.cienciasecognicao.org>. Acesso em agosto de 2009.

BRYMAN, A. **Research Methods and Organization Studies.** London: Routledge, 1989.

BUENO, J.M.; DOMINGUES, C.R.; CORRÊA, F.D.D. **Capacitação e treinamento dos profissionais da manutenção e sua influência na qualidade e produtividade de pequenas e médias empresas** – entre o discurso e a prática. Curitiba: UNIBRASIL, 2005, 20 p. Disponível em: <www.fae.edu/publicacoes/pdf/.../sistemas_04.pdf>. Acesso em: 20 out. 2010.

CARBALLEDA, G.; GARRIGOU, A.; DANIELLOU, F. Operators' knowledge of industrial variability in the maintenance of hazardous industries: what if formal organisation does not acknowledge it? In: IEA Congress , 12, 1994, Toronto. **Proceedings...**Toronto: 1994, p. 63-65.

CARBALLEDA, G.; GARRIGOU, A.; DANIELLOU, F.; Organizational changes: organization stabilization vs workers destabilization: the case of a high-risk process control plant. In: Bradley, G.E.; Hendrick, H.W. (Editors). **Human factors in Organizational Design and Management – IV**. North Holland, Amsterdam, 1994, p. 161-166.

CARBALLEDA, G. **La contribution des ergonomes à l'analyse et à la transformation de l'organisation du travail**: I exemple d'une intervention relative à la maintenance dans une industrie de process continu. 1997, 178 f. These (doctorat d'Ergonomie), CNAM, Paris, 1997.

CARBALLEDA, G. Uma contribuição possível dos ergonomistas para a análise e a transformação da organização do trabalho. In: Duarte, F. (ed) **Ergonomia e Projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: Ed. Lucerna, 2002. p.281-297.

CASTRO, I.S. et al.; Diferenças interindividuais em teleatendimento de emergências: explicitação por meio da entrevista de autoconfrontação. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v.31, n.114, p.83-96, 2006.

CAVALCANTE, C.A.V.; ALMEIDA, A.T. Modelo multicritério de apoio a decisão para o planejamento de manutenção preventiva utilizando promethee II em situações de incerteza. **Pesquisa Operacional**, v.25, n.2, p.279-296, Mai/Ago 2005.

CAVALCANTE, C.A.M.T. **Evento e análise organizacional**: Contribuição de um estudo sobre as atividades de manutenção. 1998. 121 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Produção, USP, São Paulo, 1998.

CAVALCANTE, C.A.M.T.; FLEURY, A.C.C. **O conceito de evento na análise organizacional das atividades de manutenção corretiva**. São Paulo: Departamento de Engenharia de Produção, USP, 1999. 26p. Boletim Técnico.

CHEUNG, A.; IP, W.H.; LU, D. Expert system for aircraft maintenance services industry. In: **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 11, n. 4, p. 348-358, 2005.

COOKE, F.L. Implementing TPM in plant Maintenance: Some Organisational Barriers. **International Journal of Quality & Reliability Management**. v. 17, n. 9, p.1003-1016, 2000.

DANIELLOU, F. Le travail des prescriptions. In : Congrès de la SELF, 37, 2002, Provence. **Actes...**Provence : 2002, p. 9-16.

DANIELLOU, F. As paradas programadas de manutenção. In: DUARTE, F. (ed). **Ergonomia e Projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: Ed. Lucerna, 2002. p.298-301.

DANIELLOU, F. Questões apistemológicas levantadas pela ergonomia de projeto. In: _____. **A ergonomia em busca de seus princípios** – debates epistemológicos. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2004. p. 181-198.

DEJOURS, C., **O Fator Humano**. Editora Fundação Getúlio Vargas, 1997.

DINIZ, E.P.H. **Entre as Exigências de tempo e os Constrangimentos do Espaço**: As condições acidentogênicas e as estratégias de regulamentação dos motociclistas profissionais. 2003. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

DINIZ, E. P. H.; ASSUNÇÃO, A. A.; LIMA, F. P. A. Prevenção de acidentes: o reconhecimento das estratégias operatórias dos motociclistas profissionais como base para a negociação de acordo coletivo. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, v.10, n.4, p. 905-916, 2005.

ESCRIVA, E.; MALINE, J.; SCHWEITZER, J.M. L'ergonome invité à recomposer la prescription : quelle participation ? In : Congrès de la SELF, 37, 2002, Provence. **Actes...**Provence : 2002. p. 394-399.

FILHO, R.A. **Medicina de sistemas**: Uma abordagem holística, estratégica e institucional para a gestão da manutenção. 2005, 148 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

GARRIGOU, A.; CARBALLEDA, G.; DANIELLOU, F. The contribution of activity analysis to the understanding of maintenance difficulties in high-risk process control plant. In: AGHAZADEH, F. **Advances in Industrial Ergonomics and Safety VI**. London: Taylor & Francis, 1994. p. 199-206.

GARRIGOU, A. et al.; Activity analysis in participatory design and analysis of participatory design activity. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v.15, p. 311-327, 1995.

GARRIGOU, A.; CARBALLEDA, G.; DANIELLOU, F., The role of “know-how” in maintenance activities and reliability in high-risk process control plant. **Applied Ergonomics**, v.29, n.2, p.127-131, 1998.

GARRIGOU, A. et al.; As atividades dos profissionais de segurança : Uma problemática desconhecida. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 19, 1999, Salvador. **Anais...**Salvador, novembro 1999, 10p.

GARRIGOU, A. et al.; Contribuições da ergonomia à prevenção dos riscos profissionais. In: FALZON, Pierre (Org.). **Ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2007, p.423-439.

GUÉRIN, F. et al.; **Compreender o trabalho para transformá-lo**. A prática da ergonomia. São Paulo, Editora Edgard Blücher, 2001.

GREGHI, M.F. **A Influência dos contextos de produção na carga de trabalho de profissionais de segurança privada**. 2007, 79 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia de Produção, UFSCAR, São Carlos: 2007.

HATCHUEL, A. Coopération et conception collective: variété et crises des rapports de prescription. In: FRIEDBERG, E.; TERSSAC, G. **Coopération et conception**. Toulouse: Octarès, 1996. p.101-121.

HENNEQUIN, S.; ARANGO, G.; REZG, N. Optimization of imperfect maintenance based on fuzzy logic for a single-stage single-product production system. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v.15, n.4, p.412-429, 2009.

HELMANN, K.S.; MARÇAL, R.F.M. Método multicritério de apoio à decisão na gestão da manutenção: aplicação do método electre I na seleção de equipamentos críticos para processo. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 03, n. 01: p. 123-134, 2007

HIPKIN, I.B.; DE COCK, C. TQM and BPR: lessons for maintenance management. **International Journal of Management Science**, v. 28, n. 3, p. 277-292, 2000.

HUBALT, F.; FERREIRA, L.L. Do que a ergonomia pode fazer a análise? In: DANIELLOU, F. (Ed.). **A ergonomia em busca de seus princípios** – debates epistemológicos. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2004. p.105-140.

IIDA, I. **Ergonomia** – Projeto e produção. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1998.

IP, W.H.; KWONG, C.K.; FUNG, R. Design of maintenance system in MRPII. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 6, n. 3, p. 177-191, 2000.

IRELAND, F.; DALE, B.G. A study of total productive maintenance implementation. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v.7, n.3, p. 183-191, 2001.

JUVÊNCIO, J.F. Análise ergonômica dos postos de trabalho da oficina de equipamentos móveis em uma usina de mineração. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 23, 2003, Ouro Preto. **Anais...Ouro Preto**, 2003, 6p.

KANS, M. The advancement of maintenance information technology. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v.15, n.1, p. 5-16, 2009.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

KRAUS, D.C.; GRAMOPADHYE, A.K. Effect of team training on aircraft maintenance technicians: computer-based training versus instructor-based training. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v.27, p.141-157, 2001.

LAVILLE, A. **Ergonomia**. São Paulo: USP, 1977.

LEPLAT, J. Éléments pour l'étude des documents prescripteurs. **Activités: revue électronique**, v. 1, n. 2, p. 195-216, 2004. Disponível em: < <http://www.activites.org/v1n2/Leplat.pdf> >. Acesso em 10 dez. 2007.

LI, D.; GAO, J. Study and application of Reliability-centered Maintenance considering Radical Maintenance. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v.23, p.622-629, 2010.

LIANG, G.F, et al.; Evaluation and prediction of on-line maintenance workload in nuclear power plants. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**, v.19, n.1, p.64-77, 2009.

LIANG, G.F. et al.; Preventing human errors in aviation maintenance using an on-line maintenance assistance platform. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v.40, p.356-367, 2010.

LIMA, A. C. F.; ECHTERNACHT, E. H. O. Uma reflexão sobre os critérios de prevenção de riscos na atividade de trabalho em prensas. **Produção**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 545-557, 2009.

LIMA, F. P. A. Medida e desmedida: padronização do trabalho ou livre organização do trabalho vivo? **Produção**, São Paulo, n. especial, p.3-17, 1994.

LIMA, F. P.A. **Fundamentos teóricos da metodologia e prática de análise ergonômica do trabalho** (AET). Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1998. Texto Separado.

LIMA, F.P.A. A ergonomia como instrumento de segurança e melhoria das condições de trabalho. In: ERGOFLOR, 1, 2000, Viçosa. **Anais..**Viçosa, 11p.

LIMA, F.P.A.; SCHWARTZ, Y. Normalisation et renormalisations : modèles dynamiques de la prescription et historicité des situations de travail. In : Congrès de la SELF, 37, 2002, Provence. **Actes...**Provence: 2002. p.71-77.

LIND, S. **Accident sources in industrial maintenance operations**. Proposals for identification, modeling. 2009, 105 p. + app. 67 p. Thesis (Doctor of Technology) - Tampere University of Technology, Tampere, Finland, 2009.

LLORY, M. O homem como agente de confiabilidade e segurança : a dimensão coletiva do trabalho. In: Duarte, F. (ed) **Ergonomia e Projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: Ed. Lucerna, 2002. p.244-267.

MARQUES, A. et al.; Aspectos ergonômicos envolvidos na manutenção em uma empresa de beneficiamento de mármore e granito. **Revista Capixaba de Ciência e Tecnologia**, Vitória, n.2, p.13-17, 1. sem. 2007.

MECABÔ, L. **Desenvolvimento de um protótipo de sistema especialista para apoio à manutenção de turbocompressores centrífugos de gás natural**. 2007, 147 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

MENEGON, N.L. **Projeto de processos de trabalho**: O caso da atividade do carteiro. 2003, 259 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.

MONCHY, F. **A Função Manutenção**: formação para a gerência da manutenção industrial. São Paulo, Ebras / Durban, 1989.

MONTMOLLIN, M. **Introducción a la ergonomia**: los sistemas hombres-máquinas. p. 103-111. 2005.

MURTHY, D.N.P.; ATRENS, A.; ECCLESTON, J.A. Strategic maintenance management. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 8, n. 4, p. 287-305, 2002.

NICOLOPOULOS, K. et al.; Integrating industrial maintenance strategy into ERP. **Industrial Management & Data Systems**, v.103, n.3, p. 184-191, 2003.

OLSSON, U.; ESPLING, U. Part I. A framework of partnering for infrastructure maintenance. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v.10, n. 4, p. 234-247, 2004.

OTANI, V; MACHADO, V. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v.04, n. 02: p. 01-16, 2008.

PERCY, D.F.; KOBACZY, K.A.H. Preventive maintenance modeling: A Bayesian perspective. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 2, n. 1, p. 15-24, 1996.

PUN, K.F. et al.; An effectiveness-centred approach to maintenance management : A case study. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 8, n. 4, p. 346-368, 2002.

RAZA, J.; LIYANAGE, J.P. Application of intelligent technique to identify hidden abnormalities in a system: A case study from oil export pumps from an offshore oil production facility. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v.15, n.2, p.221-235, 2009.

REASON, J.; HOBBS, A. **Managing Maintenance Error – A Practical Guide**. Burlington: Ashgate Publishing Company, 2003.

SANTOS, W.B.; MOTTA, S.B.; COLOSIMO, E.A. Tempo ótimo entre manutenções preventivas para sistemas sujeitos a mais de um tipo de evento aleatório. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 14, n. 1, p.193-202, jan-abr, 2007.

SANTOS, N. et al.; **Antropotecnologia**. Editora Genesis, Curitiba. 1a Edição. 353p. 1997.

SELLITTO, M.A. Formulação estratégica da manutenção industrial com base na confiabilidade dos equipamentos. **Produção**, São Paulo, v.15,n.1, p. 44-59, Jan./Abr. 2005.

SELLITTO, M.A. Análise estratégica da manutenção de uma linha de fabricação metal-mecânica baseada em cálculos de confiabilidade de equipamentos. **GEPROS**, Bauru, n.2, p. 97-108, 2007.

SHARMA, R.K.; KUMAR, D.; KUMAR, P. FLM to select suitable maintenance strategy in process industries using MISO model. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 11, n. 4, p. 359-374, 2005.

SILVA, C.A.D.; LIMA, F.P.A. A objetivação do saber prático em sistemas especialistas e atividade de vigilância: um estudo de caso na indústria cimenteira. In: DUARTE, F. (ed) **Ergonomia e Projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: Ed. Lucerna, 2002. p.122-172.

SIX, F. De la prescription à la préparation du travail: la dimension sociale du travail. Exemple du travail des compagnons et de l'encadrement sur les chantiers du Bâtiment. In: Congrès de la SELF, 37, 2002, Provence. **Actes...**Provence: 2002, p.127-133.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

SOARES, G.P.; LUZ, M.L.S. Aplicação do PDCA: um estudo de caso. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 11, 2004, Bauru. **Anais..**Bauru: UNESP, 2004, 13p.

SRIKRISHNA, S.; YADAVA, G.S.; RAO, P.N. Reliability-centred maintenance applied to power plant auxiliaries. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 2, n.1, p.3-14, 1996.

TAVARES, V.E.; ECHTERNACHT, E.H.O. A gestão do risco na terceirização de atividades de manutenção mecânica e a dicotomia entre o real e o prescrito: Um estudo de caso em uma siderúrgica de grande porte. In: ENEGEP, 26, 2006, Fortaleza. **Anais..**Fortaleza, 2006, 9p.

TAYLOR, R.W. A Linear Programming Model to Manage the Maintenance Backlog. **International Journal of Management Science**, v. 24, n. 2, p. 217-227, 1996.

TERSSAC, G.; MAGGI, B., Le travail et l'approche ergonomique. In: DANIELLOU, F. (Ed.) **L'ergonomie en quête de ses principes**. Octares Edition. p. 77-102, 1996.

TRIANTAPHYLLOU, E. et al.; Determining the most important criteria in maintenance decision making. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 3, n. 1, p. 16-28, 1997.

TSANG, A.H.C. Condition-based maintenance: tools and decision making. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v.1, n.3, p. 3-17, 1995.

VASCONCELOS, R. C. **A Gestão da Complexidade do Trabalho do Coletor de Lixo e a Economia do Corpo**. 2007, 250 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Produção, UFSCAR, São Carlos, 2007.

VAZ, J.C. **Manutenção de sistemas produtivos**: Um estudo sobre a gestão da disponibilidade de equipamentos. 2003, 230 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia de Produção, USP, São Paulo 2003.

VELTZ, P.; ZARIFIAN, P. Vers de Nouveaux Modèles d'Organization? **Sociologie de Travail**, v. 35, n.1, p.3-25, 1993.

WAEYENBER, G.; PINTELON, L. Maintenance concept development: A case study. **Int. J. Production Economics**, v. 89, p. 395–405, 2004.

WENDEL DE JOODE, B.; BURDORF, A.; VERSPUY, C. Physical load in ship maintenance: Hazard evaluation by means of a workplace survey. **Applied Ergonomics**, v.28, n.3, p. 213-219, 1997.

WISNER, A. **Por dentro do trabalho**. São Paulo: Editora FTD, 1987.

WISNER, A. A metodologia ontem e hoje. In:_____. **A inteligência no trabalho**: textos selecionados de ergonomia. São Paulo: Fundacentro, 1994.

WOOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro, Campus, 1992.

ZARIFIAN, P. **Le Travail et l'événement**. Paris: L'Harmattan, 1995.

ZARIFIAN, P. **Travail ET communication**: essai sociologique sur Le travail dans La grande entreprise industrielle. Paris: PUF, 1996

ZARIFIAN, P. AUBÉ, N. **Cahier des Charges de l'Organization Qualificante et Flexible**. LATTES-CERTES, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, 1992.

ZHU, G.; GELDERS, L.; PINTELON, L. Object / objective-oriented maintenance management. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 8, n. 4, p. 306-318, 2002.

APÊNDICE A – Termo de consentimento para entrevista**TERMO DE CONSENTIMENTO**

Nome da pesquisa: “Manutenção prescrita e Manutenção real”

Responsáveis: Alex Luis de Carvalho e Nilton Luiz Menegon

A pesquisa pretende estudar a pertinência das Instruções de Trabalho Interna (ITI's) elaboradas com a participação efetiva dos próprios profissionais envolvidos nas atividades de intervenção (mecânicos, eletricitas de manutenção) na área de manutenção - estamperia, bem como, se estas contribuem "de fato" para a realização das atividades de manutenção, levando em consideração as variabilidades e imprevistos que são inerentes à sua profissão.

Os trabalhadores que participarem das atividades propostas para a coleta de dados terão suas respostas estudadas para colaborar com os estudos sobre a pertinência das prescrições nas atividades de manutenção.

Eu, _____, abaixo assinado, estou ciente de que faço parte da pesquisa acima. Contribuir respondendo a questionários, ao ter minhas atividades registradas em filmagem e fotos e ao participar de discussões sobre minhas atividades. Declaro estar ciente: a) do objetivo do projeto; b) da segurança de que não serei identificado e que será mantido o caráter confidencial das informações que prestarei; c) de ter liberdade de recusar participar da pesquisa.

Data: _____

APÊNDICE B – Autorização para pesquisa acadêmica (1ª fase)

Assunto: Autorização para pesquisa acadêmica

Dando sequência aos meus estudos relacionados ao curso de Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos, venho por meio desta, solicitar a autorização para pesquisa de campo na área de manutenção de máquinas e equipamentos, utilizando-se de dispositivos de captação de som e imagem, respeitando todo o código de ética e total transparência nas informações por mim coletadas e divulgadas posteriormente à sociedade / comunidade científica.

Minha pesquisa pretende estudar a pertinência das Instruções de Trabalho Interna (ITI's) elaboradas com a participação efetiva dos próprios profissionais envolvidos nas atividades de intervenção (mecânicos, eletricitas de manutenção) na área de manutenção - estamperia, bem como, se estas contribuem "de fato" para a realização das atividades de manutenção, levando em consideração as variabilidades e imprevistos que são inerentes à sua profissão.

Portanto, nesta fase da pesquisa, peço autorização para:

- Entrevistas com gestores, observações e registro de imagem e som das atividades dos profissionais de manutenção (mecânicos e eletricitas) durante a intervenção de algumas atividades que tenham ITI's elaboradas, como por exemplo a atividade de desmontagem, revisão e montagem do conjunto de freio e embreagem, substituição de motor principal, desmontagem, revisão e montagem dos cilindros de compensação das prensas e etc..) evidenciando o que eles fazem, como fazem e porque fazem (confronto do que a ITI determina face a atividade real).

Solicito esta autorização durante um período de 30 dias corridos a partir da data de aprovação deste documento. Prazo este, que poderá ser postergado (será elaborada nova carta) em função da disponibilidade dos profissionais e gestores para a realização das entrevistas.

Para a entrada na companhia, seguem as descrições dos equipamentos:

- Uma câmera fotográfica OLYMPUS modelo X-845, cor preta, com nota fiscal n. 039066, em nome de Marcia C.G.Rodrigues. Acompanha bateria recarregável, carregador, cabo USB, e 2 pentes de memória, sendo um de 2GB e outro de 1GB.
- Um gravador de voz SONY modelo ICD-P620, com número de série 1306705. Acompanha 2 pilhas alcalinas AAA e cabo USB.

Dados do empregado:

Nome: Alex Luis de Carvalho

Setor: Manutenção Estamparia

Desde já, muito obrigado pela atenção,
Alex Luis de Carvalho

Estamparia

Segurança Corporativa

Segurança Patrimonial

APÊNDICE C – Autorização para pesquisa acadêmica (2ª fase)

Assunto: **Autorização para pesquisa acadêmica**

Dando sequência aos meus estudos relacionados ao curso de Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos, venho por meio desta, solicitar a autorização para pesquisa de campo na área de manutenção de máquinas e equipamentos, utilizando-se de dispositivos eletrônicos, respeitando todo o código de ética e total transparência das informações por mim coletadas e divulgadas posteriormente à sociedade / comunidade científica.

Minha pesquisa pretende estudar a pertinência das Instruções de Trabalho Interna (ITI's) elaboradas com a participação efetiva dos próprios profissionais envolvidos nas atividades de intervenção (mecânicos, eletricitas de manutenção) na área de manutenção - estamperia, bem como, se estas contribuem "de fato" para a realização das atividades de manutenção, levando em consideração as variabilidades e imprevistos que são inerentes à sua profissão.

Portanto, nesta fase da pesquisa, peço autorização para:

- Exibição das filmagens e fotos “do **que** e **como**” foram executadas as atividades anteriormente observadas, entrevistas com os gestores e profissionais que participaram das duas observações / registros efetuados em 2009, cujo objetivo é restituir os resultados da ação, visando a explicação pelos próprios profissionais envolvidos nas atividades, dos porquês das ações por eles efetuadas (entrevista em auto confrontação).

Solicito esta autorização durante um período de 30 dias corridos a partir da data de aprovação deste documento. Prazo este, que poderá ser postergado (será elaborada nova carta) em função da disponibilidade dos profissionais e gestores para a realização das entrevistas.

Para a entrada na companhia, seguem as descrições do equipamento:

- Um gravador de voz SONY modelo ICD-P620, com número de série 1306705. Acompanha 2 pilhas alcalinas AAA e cabo USB.

Dados do empregado:

Nome: Alex Luis de Carvalho

Setor: Manutenção Estamparia

Desde já, muito obrigado pela atenção,

Alex Luis de Carvalho

Estamparia

Segurança Corporativa

Segurança Patrimonial

Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
		<p>Efetuados testes para diagnóstico de queima do motor principal da máquina 27/1</p>	<p>Foi desligado motor, fixada placa de “Perigo não ligue” no painel de manobras. Foram verificadas as escovas, onde as mesmas estavam ok.</p> <p>Após, foi efetuada a medição de resistência da armadura à massa (do rotor em relação a carcaça), onde foi encontrado mais ou menos 10 k ohm’s, que segundo ele, estava baixíssima, pois o valor deveria ser de no mínimo 1Mega ohm.</p> <p>A partir desse momento, foi acionado o encarregado da elétrica para efetuar mais testes juntamente com o electricista.</p> <p>Foi inicialmente efetuada uma segunda medição de resistência da armadura à massa, porém, com os cabos de alimentação do motor soltos/desligados (testando somente o motor), onde foi confirmado/constatado que o motor estava em curto (resistência muito baixa).</p> <p>Após confirmação no motor, foi efetuada a medição de resistência entre o cabo e conversor e confirmado um curto em um dos cabos. Com isso, foi efetuado teste de resistência no cabo (isolado), soltando-os na saída do conversor, onde os mesmos estavam ok. Com este resultado, os electricistas confirmaram que o curto estava em uma das saídas do conversor.</p>	<p>Os problemas com o motor começaram por volta das 14:00 hs (linha estava produzindo), onde o mesmo apresentava falha de excesso de temperatura a cada 1 hora mais ou menos. As primeiras falhas eram resetadas pelo próprio preparador (especialista) juntamente com o electricista que normalmente acompanha esta linha, onde as mesmas tinham um caráter de normalidade durante o processo. A partir da terceira falha resetada, o electricista já ficou de sobreaviso (a partir das 17:00 hs).</p> <p>Por volta das 17:30, o mecânico de manutenção estava fazendo uma inspeção/verificação de vazamento nos cabeçotes desta linha e por acaso, observou algo estranho na máquina 27/1. “O motor estava “fumaçando”.</p> <p>Imediatamente ele lá de cima pediu “gritou” para o preparador da linha que desligasse o motor, o que foi feito. No mesmo instante o electricista (que já estava em sobreaviso) subiu até o</p>

				<p>cabeçote da máquina de encontro ao mecânico que explicou o que viu. A partir daí, foram iniciados os testes para saber o que ocorreu com o motor.</p> <p>Primeiramente, o eletricista pediu para o preparador ligar o motor para “ver” o que realmente estava acontecendo. Após ser ligado o motor, foi observado pelo eletricista que o motor estava faiscando pela saída de ar (parte dianteira), sendo necessário parar a máquina.</p>
Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
		<p>Procurado motor substituto e transportado até a máquina (das 19:00 às 19:55 hs)</p>	<p>O mecânico e o encarregado da elétrica foram a pé procurar um motor novo/revisado no depósito de motores. Porém antes de irem, o mecânico subiu até o cabeçote e mediu o diâmetro do eixo do motor danificado na máquina, enquanto o encarregado já sabia quais as características desse motor. A distância entre a máquina e o almoxarifado onde se localizava o motor era de aprox. 500 mts (necessário sair de uma ala, pegar a rua principal e adentrar na outra).</p> <p>Após procura, foi localizado o motor reserva e buscada a empilhadeira do próprio setor, sendo necessário ir até a produção buscar / providenciar um pallet para poder transportar o motor de uma ala para a outra</p>	<p>Devido ao caráter de evento, os profissionais postergaram seu horário de refeição que é da 19:15 às 19:55, fazendo o processo de rendição (quando um chega o outro sai da máquina).</p> <p>Não é raro, durante esse tipo de pane, termos de retirar um motor similar de uma outra máquina que não está naquele momento em operação para substituição (termo conhecido como canibalismo). Faz-se sempre o que é mais rápido para a produção no momento. Porém nesse caso, foi</p>

				encontrado um motor reserva (novo).
Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
	<p>Audio 1 <i>“O que a gente fez pra pular etapa. Pegou esse aqui (caixa de passagem) e pra não perder o sentido de rotação, o gerador também a gente tirou inteiro. Não é normal fazer isso. O que a gente fez pra agilizar o processo”</i></p>	<p>Desligamento e retirada do motor danificado da máquina (Início às 19:00 hs e término às 19:45 hs aprox</p>	<p>O mecânico e o eletricitista retiraram as proteções, onde o mecânico soltou os parafusos da base (deslocado até o plantão para buscar ferramentas necessárias +/- 100 mts, subindo escadas até o cabeçote da prensa) e o eletricitista retirou os fusíveis de potência, desligou os cabos de alimentação do motor, caixas de passagem, encoder e com auxílio da ponte rolante (ficou um ponteiro disponível o tempo todo, revezando o horário de refeição também), foi retirado motor danificado e colocado na base da máquina às 19:45 hs aprox.</p>	<p>O processo de retirada do motor, bem como, qualquer equipamento de uma máquina, requer além de atenção, uma interação / comunicação entre mecânico e operador de ponte rolante, onde o mecânico sinaliza para o ponteiro (que neste caso, estava utilizando o controle remoto) o que ele deve fazer (pra cima, pra baixo, rápido, devagar e etc..)</p> <p>Foi optado por desmontar a caixa de passagem e encoder do motor danificado e montar / adaptar no novo, procedimento este, que segundo os eletricitistas, pouparia tempo e manteria as ligações (sentido de rotação) originais.</p>
Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações

		<p>Adaptação do motor revisado (retirada do acoplamento) e desmontagem do ventilador e base para montagem na máquina</p>	<p>Iniciou-se primeiramente com os mecânicos providenciando as ferramentas e dispositivos (chaves fixas, saca polia, e alavanca encontrados no plantão do setor (+/- 50 mts)) para a retirada do acoplamento e ventilador do motor danificado para montagem no novo.</p> <p>Com isso, os mecânicos sacaram o acoplamento com o auxílio do saca polia e montaram no motor novo. Após, retiraram o ventilador do motor danificado para posteriormente ser montado no revisado, foram soltos os parafusos da base deixando o motor “pronto” para a montagem na máquina</p>	<p>Esta máquina, por ser mais atual fabricada em 1996, ao contrário da maioria, não se monta a polia, tão pouco se mexe na regulagem, (alinhamento e esticamento da correia) com a troca de motor, pois este conjunto está fixo na estrutura da máquina unida por um acoplamento</p>
Foto / Vídeo	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
 <p>Foto 1</p>	<p>Audio 1 “<i>O que a gente fez pra pular etapa. Pegou esse aqui (caixa de passagem) e pra não perder o sentido de rotação, o gerador também a gente tirou inteiro. Não é normal fazer isso. O que a gente fez pra agilizar o processo</i>”</p>	<p>Transporte e fixação do motor principal novo na máquina (Das 20:00 às 21:15 aprox.)</p>	<p>Içado o motor e com auxílio da ponte rolante, foi transportado motor para o cabeçote da máquina para fixação dos parafusos e ligação elétrica .</p> <p>A partir daí, toda a equipe foi para o cabeçote da máquina. Após, com o auxílio do operador de ponte rolante, começou a localizar lentamente o motor no local de fixação, guiado/orientado por um dos mecânicos.</p> <p>Após pré localizar o motor com a ponte rolante (2 mecânicos ficaram observando a localização um de cada lado do motor (com os parafusos em mãos), e um deles conversando com o ponteiro indicando o posicionamento) foi iniciada a fixação dos parafusos. Após pré-localização, a</p>	<p>Quando existem várias pessoas em uma manobra, que a comunicação entre ponteiro e mecânico seja entre eles somente, para não confundir, dificultar a manobra podendo até causar um acidente (esmagamento por exemplo).</p> <p>Porém, o que parecia normal e relativamente simples (fixar 4 parafusos sextavados M24), revelou-se uma tarefa nada fácil, a começar pela questão da luminosidade (já era noite, por volta das 20:20 hs) onde naquele momento, a equipe</p>



Foto 2



Foto 3



Foto 4

ponte rolante foi liberada, soltos os cabos.

Foram localizados e pré – fixados 2 parafusos da parte traseira do motor (apontados)

Na medida em que os mecânicos estavam apontando/fixando os parafusos, um eletricista começou a desmontar a caixa de passagem do motor (soltando alguns cabos), procedimento este, que foi escolhido para se ganhar tempo, utilizando a caixa do motor danificado (áudio 1).

Porém, quando foram fixar os outros 2 parafusos (parte dianteira do motor), um deles não dava montagem, estava com o furo deslocado (furos do motor em relação as rôscas da base). Com este imprevisto, o eletricista parou o que estava fazendo e aguardou os mecânicos concluírem a fixação. Os mecânicos desceram do cabeçote da máquina, por meio de escadas, num percurso de +/- 100 mts até o plantão de manutenção e área da produção e foram buscar outras ferramentas, sendo um martelo alemão e uma alavanca de grandes dimensões usadas pelos colocadores de ferramentas. Após várias tentativas, e com o trabalho de 3 mecânicos e um encarregado da mecânica, foram aliviados os demais parafusos, forçado o motor com a alavanca da produção (grandes dimensões) e martelo alemão, conseguindo às 21:13 hs localizar os furos, apontar e apertar todos os

não se utilizou de equipamentos de iluminação (lanternas, luminárias etc), pois embora o prédio da ala tenha iluminação (satisfatória), a ponte (estrutura) não tem, tampando assim, a iluminação do prédio dificultando a visualização dos furos, sendo necessário às vezes, os profissionais se guiarem pelo tato (rosqueando o parafuso), além da questão da urgência, sendo que a linha toda estava parada (perda de produção) e era necessário colocar essa máquina o mais rápido possível em funcionamento. Sobre esta questão, é de praxe, os supervisores, líderes de produção nos perguntarem qual a previsão de entrega da máquina. .

Vale lembrar que o martelo alemão pesa aprox. 10 kg, enquanto a alavanca da produção, aprox. 20 kg.



Foto 5

Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
<div data-bbox="51 587 495 970"> </div> <div data-bbox="51 970 138 1003" data-label="Caption">Foto 1</div> <div data-bbox="51 1114 495 1461"> </div>		<p>Adaptação elétrica (caixa de passagem, encoder), montagem do sistema de refrigeração do motor principal.</p>	<p>A partir daí, por volta das 21:13 hs, todo o efetivo estava presente (os outros mecânicos e eletricitas voltaram do horário de refeição e se juntaram ao grupo. Os eletricitas continuaram a desmontar a caixa de passagem (foto 1), onde logo em seguida o eletricista que havia voltado do horário de refeição, juntou-se ao grupo para a adaptação da caixa de passagem do motor danificado (foto 3) e ligação dos cabos, enquanto um eletricista começou a montar o encoder retirando do motor danificado. Porém, quando foi fixá-lo, percebeu que o acoplamento de transmissão (engrenagem) era diferente (foto 2). Houve a necessidade de se desmontar o acoplamento completo (flange + engrenagem) do motor velho (descido do cabeçote da máquina para a retirada e desmontagem e posteriormente montado no motor novo/revisado. Concluída montagem às 21:40 hs.</p>	<p>Mesmo os eletricitas terem decidido utilizar a caixa de passagem do motor danificado afim de manter a originalidade das ligações e diminuição do tempo de montagem, houve a necessidade de 3 pessoas para a montagem / fixação da caixa de passagem devido a pouca flexibilidade dos cabos de alimentação do motor, além da questão da baixa luminosidade para apontar os parafusos de fixação</p>

Foto 2



Foto 3



Paralelamente, na montagem da caixa de passagem, foi necessário a ajuda de 1 mecânico para localizar os furos e fixá-la, onde o electricista se utilizou de uma lanterna de bolso (uso próprio) para uma melhor visualização dos cabos / ligação e furos para poder montar a caixa (pois estava escuro) (foto 4) .

Após fixação da caixa, mecânicos montaram o sistema de refrigeração do motor, onde os 2 seguraram o conjunto, localizavam as furações e apontavam os parafusos (alinhavam o conjunto) sendo auxiliados pelo encarregado da elétrica na sua fixação e ligação dos cabos elétricos. Concluída fixação e ligação às 21:45 hs (foto 5)



Foto 4



Foto 5

Foto

Áudio / Vídeo

O que foi feito?**Como** foi feito?

Observações



Iniciadas as ligações dos cabos de potência do motor (alimentação da armadura)

Os eletricitas usando luvas, uniram os cabos por meio de parafusos, arruelas e porcas (deixaram bem apertados) onde após, os mesmos foram isolados, passando primeiramente uma fita isolante especial chamada de alta fusão, finalizando o isolamento com uma fita isolante convencional, onde o eletricitista sem a luva enrolou / passou as fitas na junção dos cabos enquanto o outro segurou o cabo até que estivesse bem isolada a ligação dos cabos. Concluída ligação de uma alimentação da armadura, restando a ligação e isolamento da outra antes de testar..

Por volta das 22:00 hs foram encerradas as atividades para guardar as ferramentas, limpeza e passagem de serviço para a turma seguinte. Na passagem de serviço / troca de turno, os profissionais preencheram um documento chamado AM (atendimento da manutenção) e passaram o status do trabalho ao encarregado, porém nesse caso, ele estava presente o tempo todo (*obs: além das anotações formais, algumas outras informações são passadas de forma informal*). Com base nisso, o encarregado escreveu em um livro ata que fica na sala deles, além de esperar o outro encarregado (que normalmente sempre chega antes do horário) passando o serviço pessoalmente ficando normalmente sempre depois do horário.

Obs: essa passagem de serviço / troca de informações / avisos entre os profissionais também ocorre, porém com mais frequência quando se executa um trabalho demorado (desmontagem de um martelo por exemplo, onde as equipes dos 3 turnos acabam sendo fixas).

Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
 <p>Foto 1</p>  <p>Foto 2</p>		<p>Concluídas as ligações dos cabos de potência do motor (alimentação da armadura) Início às 22:12 até às 23:15 hs)</p>	<p>Os eletricitistas usando luvas (um segurava o cabo e o outro apertava), uniram os cabos por meio de parafusos, arruelas e porcas (deixaram bem apertados) onde após, foram isolados, passando primeiramente uma fita isolante especial chamada de alta fusão (onde o eletricitista teve de descer no setor para buscar) finalizando o isolamento com uma fita isolante convencional. Um eletricitista sem a luva ficou enrolando / passando as fitas na junção dos cabos enquanto o outro segurou o cabo até que estivesse bem isolada a ligação.</p>	<p>Após ter dado o horário e o encarregado da elétrica do turno já estar informado da situação, passou a informação e status em que se encontra o serviço para os eletricitistas. Para este evento, foram deslocados a princípio 2 eletricitistas e 2 mecânicos para acompanhar os testes e ajudar a montar a proteção, além do próprio encarregado da elétrica.</p> <p>Os eletricitistas leram o que estava descrito na AM (a pedido do encarregado da elétrica acabei levando a AM para eles, pois alguns profissionais sobem direto para o plantão.</p> <p><i>Obs: Sobre delegar quem vai fazer o que, neste caso, os próprios eletricitistas do plantão tomaram ciência da pane na máquina (existem 4), e normalmente quando ocorre uma pane paralisando uma linha, eles sabem o que está parado ou não (a produção sempre avisa, pois cobra a</i></p>

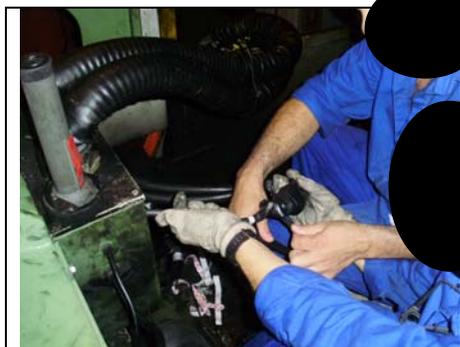


Foto 3

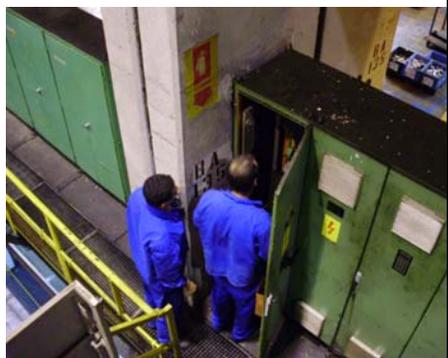


Foto 1

				<p><i>máquina / linha parada).</i> <i>Obs: Além da passagem do serviço feita pelo encarregado pessoalmente, normalmente, os profissionais também lêem o que foi escrito pela turma anterior (na AM e livro ata).</i></p> <p>Com essas informações, eles já sabem o que fazer (são experientes) e darão sequência nos trabalhos. Neste caso, a próxima etapa do trabalho era concluir a ligações dos cabos de potência (alimentação da armadura), e testar o motor. Para esta, foram para a máquina 2 eletricitas, chegando mais tarde o encarregado da elétrica.</p>
Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
		Foram fixadas as tampas do motor (foto 1), efetuada limpeza da área (foto 2) e iniciado testes (fusíveis do conversor do motor)	O encarregado da elétrica juntamente com um eletricista desceram da máquina e foram para o painel principal enquanto o outro eletricista e um mecânico permaneceram no cabeçote da máquina (motor), além do preparador da linha e outro mecânico no painel de manobras da prensa para acioná-la / liberá-la Após todos estarem a postos, iniciou-se os testes, onde o encarregado da elétrica e eletricista com um multímetro foram testar os fusíveis do conversor do motor	Como todos os mecânicos estavam nesta máquina, um deles ia e voltava (atendimento de alguma ocorrência em outra linha). A comunicação entre os profissionais (cabeçote, painel principal e painel de manobras) foi efetuada via gestos / fala, assovios e até gritos (por conta do ruído da área).



Foto 2



principal, onde os mesmos estavam ok (foto 3).



Foto 3

Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
		Verificado sentido correto de rotação do motor de refrigeração do motor principal	O motor de refrigeração foi acionando diretamente no painel principal (acionado contator manualmente) pelo electricista para confirmar o sentido de rotação, Após acionar o contator, um outro ficou com a mão sobre o filtro de ar para sentir que o ar estava sendo puxado, “chupando” o ar, onde o funcionamento (sentido) do motor estava correto.	Mais uma vez se observa que neste procedimento, a forma de comunicação entre os electricistas se deu por meio de gestos e fala / grito, além de assovios (momento de acionar no painel, verificar se o mesmo estava no sentido correto ou não e responder).
		Teste de partida do motor	Em seguida por volta das 23:30 hs foi dada a partida do motor (onde os electricistas que estavam no painel de principal pediram (por meio de gestos e gritos) para o preparador da máquina ligar o motor no painel de manobras). Porém ao dar a partida, iniciava o movimento e logo parava, mostrando falha de <i>softfaut</i> no painel.	Segundo o electricista, este valor (corrente de campo) deve ser o que está especificado na plaqueta do motor). Foi observado que a questão da luminosidade é um fator que prejudica, onde o electricista ficou com uma mão segurando



Foto 1: eletricista medindo a corrente de campo do motor

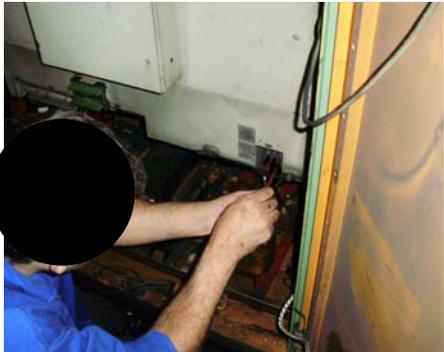
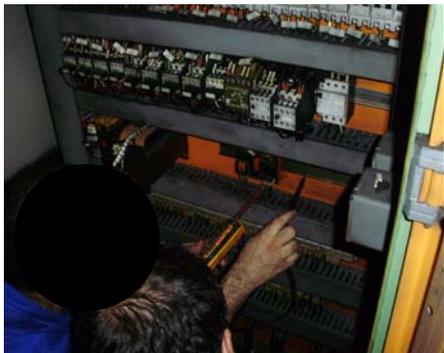


Foto 2: eletricista invertendo sentido de rotação (campo magnético)



Paralelamente, os eletricistas que estavam no painel principal mediram com um amperímetro, a corrente de campo do motor (foto 1), onde constatou-se que havia algum problema. A partir desse momento, o eletricista do painel principal munido de uma lanterna, começou a verificar / procurar a causa da falha, enquanto o encarregado desceu até o painel de manobras para verificar qual a falha, código.

Iniciou a análise por meio da leitura do esquema elétrico a verificação dos possíveis pontos do circuito elétrico (grupos) para a causa e resolução desta falha.

Primeiramente, foi invertido o sentido de rotação (campo magnético), onde não se obteve sucesso (foto 2). A esta altura, os demais eletricistas do plantão se juntaram ao grupo, onde o mais experiente se juntou a ele para juntos, procurarem o defeito..

A partir daí, os 2 eletricistas, juntamente com o encarregado da elétrica continuaram analisando e testando os componentes do circuito..(foto 3)

Verificaram os parâmetros do conversor (foto 4), voltaram ao painel principal para testar, analisar o circuito. Subiram até o cabeçote e desmontaram as tampas do motor para verificar / testar as ligações da corrente de campo do motor.

A essa altura, já eram quase 01:30 da manhã, onde 3 eletricistas foram jantar, permanecendo o mais experiente e o

uma lanterna, e com a outra, segurava o esquema elétrico.

Foi percebida após o imprevisto na partida do motor, uma certa “aleatoriedade” para encontrar a causa do problema (o que não significa que isso seja uma deficiência e sim, um processo normal e inerente à nossa profissão), pois todos os profissionais têm uma forma peculiar de encontrar / analisar o circuito elétrico / eletrônico.

Devido ao caráter de urgência, bem como a criticidade da linha, foi novamente observada uma reorganização nos horários de refeição por parte dos profissionais priorizando a linha / máquina para reestabelecer o seu funcionamento o mais breve possível.



Foto 3



Foto 4: eletricitas verificando parâmetros do conversor do motor

encarregado na máquina procurando o defeito (foto 5)..

Após várias idas e vindas do painel principal, motor, testando seus componentes, medindo, os eletricitas encontraram às 02:00 da manhã a causa da falha: a placa responsável pelo controle de campo do motor principal, estava com um resistor rompido (foto 6).

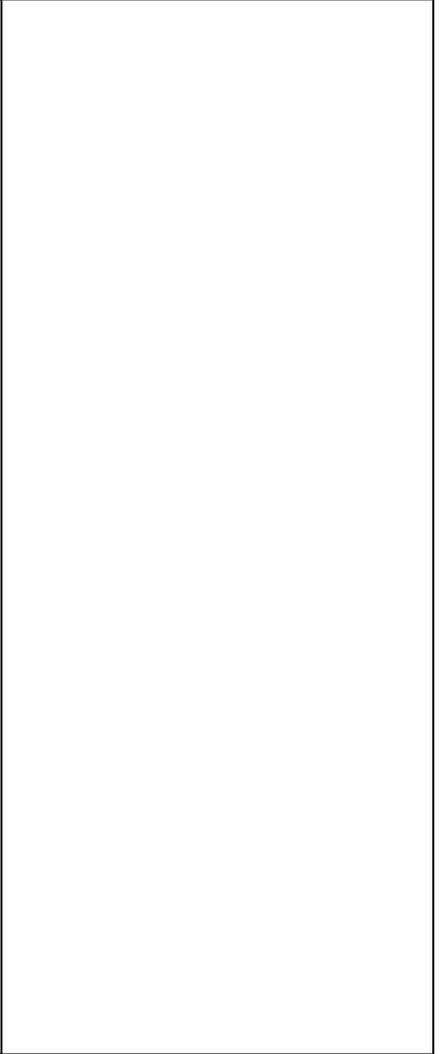
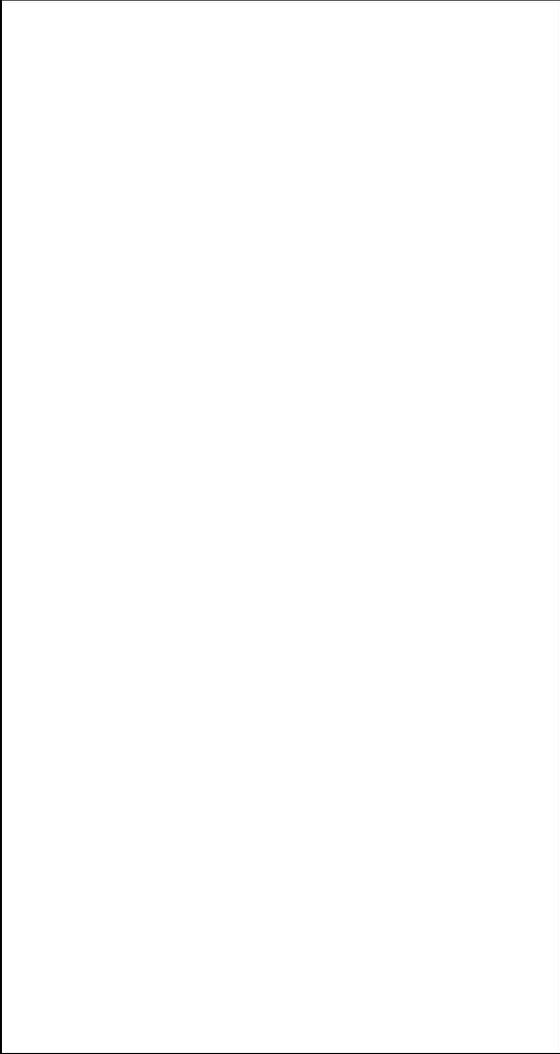
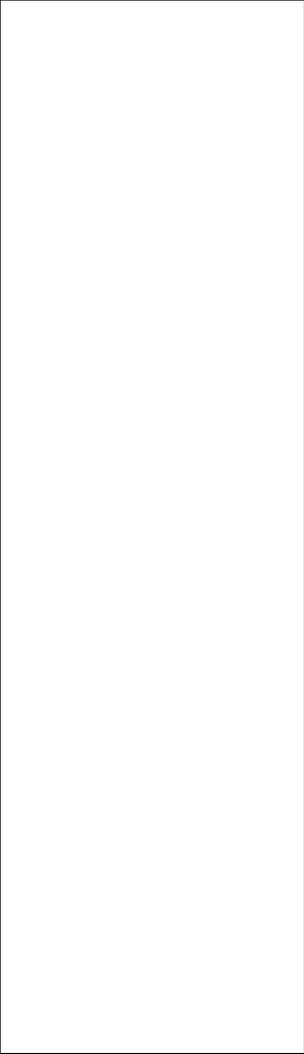




Foto 5: Eletricistas analisando, testando circuitos, ligações e componentes

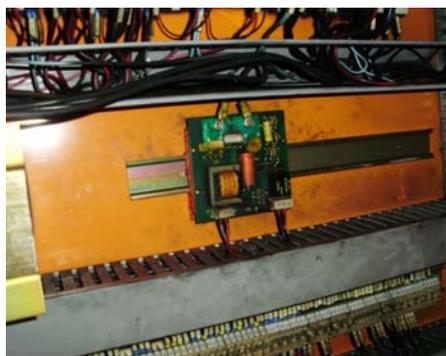


Foto 6: encontrada causa da falha (resistor da placa de controle de campo)

Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
 <p data-bbox="53 520 392 576">Foto 1: Encarregado da elétrica retirando placa danificada</p>  <p data-bbox="53 1005 403 1061">Foto 2: montando placa da outra máquina (26/1)</p>		<p data-bbox="813 169 1122 272">Efetuado reparo (substituição da placa) e teste do motor</p>	<p data-bbox="1144 169 1682 384">Descoberta a causa, por volta das 02:05, iniciou-se o trabalho de reparo. Logo em seguida, os demais eletricitas retornaram do horário de refeição, onde os 2 deles foram deslocados para procurar uma nova placa.</p> <p data-bbox="1144 387 1682 1015">Um deles foi procurar uma nova no almoxarifado do plantão I (à pé +/- 500 mts), enquanto o outro foi verificar em uma outra máquina (26/1) do mesmo modelo que não estava em produção naquele momento (+/- 200 mts descendo do cabeçote e subindo no outro, na mesma ala). Devido a menor distância, foi logo confirmado a existência e compatibilidade da placa onde, foi optado por retirá-la da outra máquina. A partir daí, os eletricitas retiraram a placa da máquina. Desceram novamente do cabeçote, foram até o painel de manobras, colocaram uma placa de “Perigo não ligue” e subiram até o painel principal para retirada.</p> <p data-bbox="1144 1018 1682 1455">Quando chegaram na máquina com a placa, o outro tinha acabado de chegar do almoxarifado do plantão I com uma placa revisada (reserva), porém ela não foi usada, mantendo-se a opção pela da máquina que não estava em produção. Após decisão, o encarregado desmontou a placa danificada (soltando os fios de ligação/alimentação e parafusos de fixação) e montou a placa da outra máquina. Foi dada a partida no motor no painel de manobras, partindo</p>	<p data-bbox="1702 169 2114 459">Após testes do motor, onde os valores de corrente estavam de acordo com as especificações do motor, foi entregue para produção, porém os profissionais acompanharam a linha trabalhando durante algum tempo</p>



Foto 3: eletricitista medindo a corrente de campo com alicate amperímetro



Foto 4: eletricitista medindo a corrente de armadura



Foto 5: eletricitista e mecânico montando proteção para liberação da linha

normalmente, atingindo a velocidade desejada. Foram confirmados valores de corrente de campo e armadura com um alicate amperímetro estando dentro das especificações do motor. Após, foi desligado motor principal para a montagem da proteção, ligando-o logo em seguida, porém ao movimentar a máquina, não liberava comando, acusando falha na sobrecarga do prensa chapa, sendo resetada / corrigida a falha eletricamente pelo painel principal, onde a mesma foi liberada e em seguida entregue à produção às 03:20 da manhã.

Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
 <p>Foto 1: Vista geral da prensa</p>  <p>Foto 2: Profissionais soltando os parafusos superiores da proteção de acesso à embreagem.</p>  <p>Foto 3: Profissionais içando proteção.</p>		<p>Desmontagem da proteção frontal que dá acesso à embreagem da prensa</p>	<p>Por volta das 12:30 hs, os profissionais levaram algumas ferramentas para o cabeçote (subindo escadas de aproximadamente 100 mts) onde, iniciaram os trabalhos, soltando uma parte da proteção que dá acesso a embreagem, onde os mecânicos soltaram alguns dos parafusos da parte superior da proteção (foto 2). Ao mesmo tempo, por meio de gestos, assovios, os profissionais chamaram a ponte rolante, onde rapidamente ela chegou e ficou aguardando. Após retirada dos parafusos superiores, utilizando o próprio cabo dela, foi pedido para o ponteiro (que estava operando da cabine) baixar o gancho, onde os mecânicos içaram a proteção e passaram os cabos no gancho. Na sequência, um dos mecânicos pediu ao ponteiro para subir um pouco até esticar o cabo. Após o cabo estar esticado, soltaram os demais parafusos da extremidade inferior e apoiaram / seguraram a proteção para ela não correr (foto 4).</p> <p>Após retirada, foi guiada, erguida pelo ponteiro e avisado por meio de gestos, gritos e sinal sonoro da própria ponte aos operadores da máquina seguinte para saírem da área de passagem enquanto a proteção estava suspensa entre o vão das máquinas.</p> <p>Evacuada área e posicionada proteção ao lado da máquina.</p>	<p><i>Esta intervenção teve um caráter preventivo, pois a máquina estava parada por quebra no reajuste (regulagem da altura) do prensa chapa, necessitando a retirada do martelo e prensa chapa da máquina para reparo e revisão completa (troca de todas as vedações e etc), onde o tempo médio de conserto é de aproximadamente 30/35 dias.</i></p> <p><i>Diante de tal problema, foi aproveitado momento para se revisar o conjunto freio e embreagem.</i></p> <p><i>As atividades se iniciaram no primeiro turno após o horário de refeição, onde uma equipe de 3 mecânicos (pertencentes ao próprio plantão do setor) foi deslocada para iniciar os trabalhos.</i></p> <p><i>O horário do primeiro turno é das 06:00 às 13:34, com horário de refeição das 11:45 às 12:25.</i></p> <p><i>Dependendo da atividade / trabalho, são deslocados outros profissionais do plantão central para execução dos reparos, porém neste caso, os próprios mecânicos do plantão foram.</i></p> <p><i>Normalmente, a solicitação dos serviços com a ponte rolante se dá de forma informal, onde os profissionais chamam o operador da ponte diretamente, indo até ele ou chamando sua atenção por meio de gestos, assovios e até gritos.</i></p> <p><i>O processo de retirada do motor, bem como, qualquer equipamento de uma máquina, requer além de atenção,</i></p>



Foto 4: Profissionais soltando os parafusos inferiores da proteção de acesso à embreagem.



Foto 5: Proteção suspensa e transportada para a base da máquina.

uma interação / comunicação entre mecânico e operador de ponte rolante, onde o mecânico sinaliza para o ponteiro (que neste caso, estava operando da própria cabine) o que ele deve fazer (pra cima, pra baixo, rápido, devagar e etc..)

Nesse caso, é importante apoiar a proteção para que ela não corra quando se soltam os parafusos, porém se a carga for muito pesada, fica impossível segurá-la.

Lembrando que o espaço para desmontagem é reduzido (bem estreito), onde o alinhamento do gancho não deve permitir que a peça corra quando soltos os parafusos, provocando um possível acidente/esmagamento.

Foto

Áudio / Vídeo

O que foi feito?

Como foi feito?

Observações



Foto 1: Profissionais soltando tubulação pneumática.



Foto 2: Profissional montando olhau.

Desmontagem da tubulação pneumática e tampa da embreagem.

Na sequência, foi desmontada tubulação de alimentação pneumática da embreagem (mangueiras, suportes, válvula rotativa) com o uso de chaves allen e fixa, além do grifo (foto 1). Após, foi iniciada desmontagem da tampa da embreagem, onde primeiramente os mecânicos marcaram a posição da regulagem da folga em que estava, fixaram olhau com gancho (foto 2), e acionada a ponte rolante por meio de gestos e gritos. Foi pedido para o ponteiro (que estava operando da própria cabine) descer o gancho. Retirados os cabos e colocado um menor (que tinha sido trazido). Com isso, o mecânico pediu para o ponteiro esticar o cabo, onde após, um deles segurou a tampa e o outro soltou os demais parafusos de fixação. Foi pedido para o ponteiro subir o gancho lentamente até que a tampa ficasse na posição vertical (olhau como referência) para poder retirá-la. Porém, naquele instante, não foi possível concluir serviço de retirada, pois a produção precisou da ponte para abastecer a outra linha. Com isso, os mecânicos fixaram um parafuso da tampa e liberaram a ponte para atender a produção.

Após alguns minutos de espera, o ponteiro voltou na máquina e posicionou o gancho para a retirada da tampa, onde os mecânicos passaram o cabo e pediram (por meio de gestos) para o ponteiro subir bem devagar o gancho até esticar um pouco o cabo e alinhá-lo. Feito isso, foi solto parafuso, enquanto os outros apoiaram a tampa, onde após (por meio de gestos), um deles pediu para o ponteiro movimentar a ponte bem devagar até retirá-la e posicionando-a na base da máquina.

Foi necessário fazer essa manobra, por conta da posição do olhau que não ficou em cima, não permitindo a desmontagem. Por isso, houve a necessidade de içá-la primeiro, deixando na posição (vertical) para poder retirá-la depois.

Nesta intervenção, embora seja um trabalho importante, a disponibilidade da ponte rolante para a manutenção é bastante reduzida, em função das demais linhas que não podem ficar sem o auxílio dela, para abastecimento de material ou troca de ferramentas. Além disso, foi (normalmente é) evidenciado uma certa "pressa" quando ela atende os profissionais, pois deve ser o mais rápido e seguro possível.

Embora esta máquina (fabricada em 1996) tenha os mesmos componentes que as mais antigas (fabricadas na década de 70), ela possui alguns aspectos / macetes para sua desmontagem, devido sua construção, projeto mais atual (baseada em seu parque de máquinas, pois atualmente, todos os sistemas de freio e embreagem deste fabricante são hidráulicos).

Lembrando que num parque de aproximadamente 65 prensas com sistema de freio e embreagem similares, esta última mais atual possui apenas 4.

Ao contrário das prensas mais antigas, a tampa é diferente pois possui o anel escalonado incorporado e não separado como

				<p><i>nas outras.</i></p> <p><i>Devido ao espaço reduzido e a necessidade do profissional ter de ficar de frente com a peça, foi evidenciada a extrema importância da comunicação e concentração entre o mecânico e ponteiro na hora de executar uma manobra com ponte rolante devido ao alto risco de esmagamento, caso haja um desalinhamento da carga (peça), onde o mecânico sinaliza para o ponteiro (que neste caso, estava na cabine da ponte) o que ele deve fazer (pra cima, pra baixo, mais devagar, prá lá, pra cá e etc..).</i></p>
Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
 <p>Foto 1: Profissionais soltando parafusos do anel expansivo frontal</p>		<p>Início da desmontagem do porta elementos (retirada dos elementos de ligação / anel expansivo frontal)</p>	<p>Foram retirados os calços da embreagem e iniciada desmontagem do porta elementos. Para sua retirada, faz se necessário retirar os seus elementos de ligação e sacá-lo.</p> <p>Iniciaram a retirada soltando os parafusos com uma chave allen e um cano pequeno do anel expansivo frontal (foto 1). Um mecânico soltou e retirou todos os parafusos, porém quando foi sacá-lo, só saiu uma parte. Tentaram retirar a outra, mas sem sucesso. Após análise, foi recolocada outra parte e fixados alguns parafusos e forçado conjunto todo para fora (usando uma chave de fenda como alavanca), retirando – o em seguida. (foto 2).</p>	<p><i>No ato de retirada dos calços, os mecânicos avaliaram o estado geral dos calços (se não estão quebrados ou danificados) e colocaram ao lado.</i></p> <p><i>Ao contrário da outras prensas mais antigas, o sistema de ligação entre o porta elementos e o eixo principal se faz por meio de dois anéis expansivos e não por chavetas cônicas (sistema convencional).</i></p> <p><i>Foi observado que os profissionais, não lembraram de como era o modo correto de desmontagem desse anel..</i></p> <p><i>Por volta das 13:20 hs, foram encerradas as atividades para guardar as ferramentas, limpeza e passagem de serviço para a turma</i></p>

 <p>Foto 2: Profissionais analisando / tentando retirar anel expansivo frontal</p>				<p>seguinte. Na passagem de serviço / troca de turno, os profissionais preencheram um documento chamado AM (atendimento da manutenção) e passaram o status do trabalho ao encarregado.</p> <p>Além das anotações formais, algumas outras informações são passadas de forma informal.</p> <p>Baseada nelas, o encarregado escreveu em um livro ata que fica na sala deles, além de esperar o outro encarregado (que normalmente sempre chega antes do horário) passando o serviço pessoalmente ficando normalmente sempre depois do horário.</p> <p>Essa passagem de serviço / troca de informações / avisos entre os profissionais também ocorre, porém com mais frequência quando se executa um trabalho demorado (desmontagem de um martelo, por exemplo, onde as equipes dos 3 turnos acabam sendo fixas).</p>
Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
		<p>Retirada dos elementos de ligação / anel expansivo traseiro</p>	<p>Às 14:25 hs aproximadamente. foram iniciados os trabalhos com o mecânico soltando os parafusos com uma chave catraca + prolongador + soquete hexagonal (com um pedaço de chave allen na ponta) do outro anel expansivo (foto 1). Soltou e retirou quase todos os parafusos (deixando 3), retirando o anel expansivo com a mão.</p>	<p>Após ter dado o horário, e o encarregado da mecânica do segundo turno estar informado da situação, passou o serviço pessoalmente para os mecânicos. Para este trabalho, foram deslocados 3 profissionais, todos do plantão do setor, porém neste dia não subiram direto, exceto um deles).</p> <p>Em todos os turnos, é normal alguns dos profissionais subirem direto para o plantão. Essa prática, garante o pronto atendimento à produção nas</p>



Foto 1: Profissional soltando parafusos do anel expansivo traseiro.

manutenções corretivas não planejadas (eventos), diminuindo o tempo de parada da máquina / linha quando ocorre no final / troca do turno, por exemplo. Nestes casos, a comunicação informal entre os profissionais é utilizada.

Sem maiores detalhes, o encarregado informou o que a turma anterior havia feito aos dois últimos, e que deveriam continuar a desmontagem do conjunto embreagem e freio (áudio 1).

Os mecânicos subiram até o plantão e se juntaram ao outro, que já estava sabendo do ocorrido (conversado com os mecânicos do turno anterior). Foram providenciadas algumas ferramentas (sendo a sua seleção, baseada na experiência) e levadas até o cabeçote (subido escadas +/- 100 mts).

Normalmente os mecânicos levam algumas ferramentas prevendo a sua utilização, porém nem sempre se acerta de primeira. São necessárias várias idas e vindas ao setor / caixa para buscar algo que faltou ou algo que não estava previsto. Uma ferramenta, um dispositivo etc..

Os mecânicos envolvidos nesse trabalho têm em média 15 anos de experiência.

Foi observado na passagem do serviço a “autonomia” dada pelo encarregado aos mecânicos em avaliarem as condições e se fosse necessário sua desmontagem (relativo ao questionamento sobre a

				<p>retirada do volante) (áudio 1).</p> <p>Após conversa entre os profissionais sobre a questão de retirar ou não o volante, foi lembrado que ele já tinha sido retirado para troca dos rolamentos a um ano atrás aproximadamente.</p> <p>Cada profissional tem a sua respectiva caixa de ferramentas, de uso pessoal.</p>
Foto / Vídeo	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
 <p>Foto 1: Profissional montando o tirante para desmontagem do porta elementos.</p>  <p>Foto 2</p>		<p>Desmontagem / retirada do porta elemento da embreagem</p>	<p>Na sequência, foi iniciada a retirada do porta elementos ou porta calço, o mecânico providenciou 2 tirantes + porcas (estavam na sua caixa de ferramentas) e adaptaram / utilizaramos como um parafuso (deslocado até o plantão para buscá-los +/- 100 mts, descendo / subindo escadas até o cabeçote da prensa), iniciando a retirada do porta elemento, onde os mecânicos começaram a apertar os tirantes, hora um, depois o outro, sendo essa operação efetuada por 2 pessoas (uma em cada tirante) mas também por uma pessoa, porém quando um cansava, o outro continuava a sacar / apertar, deslocando o porta elemento para fora do eixo principal (fotos 1, 2 e 3).</p> <p>Após os mecânicos conseguirem deslocar o porta elemento até próximo do fim do eixo, foi providenciada ponte rolante onde neste caso, um dos mecânicos possuía autorização.</p> <p>Posicionado gancho próximo ao porta elemento, passado cabo de aço, alinhado e esticado o cabo (fotos 5, 6). Porém quando os mecânicos começaram a retirar por completo o porta elemento, o encarregado da produção juntamente com o operador da ponte rolante gritaram / sinalizaram lá de baixo para os mecânicos que interrompessem os trabalhos, pois eles precisavam utilizar a ponte para abastecer a linha</p>	<p>Existem outras formas de se sacar esta peça, onde a decisão de qual forma, foi tomada pelos próprios profissionais (fora esta maneira, poderia ter sacado o porta elemento com o uso de macaco hidráulico, por exemplo.</p> <p>Como todos estão no serviço, a cooperação entre os profissionais foi evidenciada, pois, durante todo o processo, os mecânicos revezaram na hora de apertar os tirantes, pois esta atividade exige um certo esforço físico</p> <p>Foi evidenciada prioridade para a produção na utilização da ponte rolante / espaço, onde os trabalhos de manutenção, embora importantes, foram efetuados sem interferir no processo produtivo. A produção é prioritária, onde as demais linhas não podem ficar sem o auxílio da ponte rolante para abastecimento de material ou troca de ferramentas.</p>



Fotos 2 e 3: Profissionais apertando os tirantes para destacar o porta elementos



Foto 4: Porta elementos da embreagem.

robotizada vizinha, pois caso contrário, ela pararia. Com isso, os mecânicos interromperam os trabalhos, soltaram o cabo e aguardaram por aproximadamente 20 minutos até ser liberada novamente. Foi reposicionado gancho, colocado, alinhado e esticado o cabo de aço, e concluída a retirada, apertando os tirantes até a saída completa. Retirados os tirantes e levada peça (ponte rolante) para base da máquina, sendo necessário um dos mecânicos descer do cabeçote (+/- 100 mts) para posicionar a peça e soltar o cabo de aço (fotos 7, 8).

Sobre içar algo, vide as mesmas observações anteriores..

Foi observado que todas as vezes que se precisava da ponte rolante, o mecânico descia até a produção, buscava o controle remoto na área de armazenamento dos mesmos, fazia o trabalho e depois o levava de volta ao mesmo lugar (descia do cabeçote até a área de armazenamento).



Foto 5



Foto 5 e 6: Profissionais içando porta elementos pela primeira vez.



Foto 7: Profissional sacando porta elementos após interrupção.



Foto 8: Retirado e transportado porta elementos.

Foto

Áudio / Vídeo

O que foi feito?

Como foi feito?

Observações



Foto 1: Profissional soltando parafusos de fixação da carcaça da embreagem



Foto 2: Profissionais soltando parafusos da parte superior (possibilidade da chave soltar)

Desmontagem da carcaça da embreagem

Após, os mecânicos desmontaram a carcaça da embreagem, onde inicialmente, um dos mecânicos desmontou o conjunto indicador de folga da embreagem e logo em seguida começou a soltar os parafusos da carcaça utilizando-se de uma chave allen + cano. No início, o mecânico começou a soltar sozinho os parafusos (foto e vídeo 1), porém devido ao alto torque, o outro mecânico logo se juntou a ele para soltarem os mesmos. Para soltá-los (foto 2), um dos mecânicos posicionou a chave e os 2 forçaram no cano para soltá-lo (sempre para baixo).

Após, soltarem todos os parafusos de fixação, foram retirados quase todos, deixando apenas dois (apontados no centro horizontal)

Após deixar a carcaça pronta para ser retirada pela ponte rolante, foi interrompido novamente o trabalho por conta da produção estar utilizando a área para buscar algumas ferramentas, sendo necessário um dos mecânicos deslocar a ponte até o canto da ala e esperar até que a produção faça os seus trabalhos.

Após aproximadamente 20 minutos, foi liberada ponte para a retirada da carcaça, onde o um mecânico deslocou a ponte e posicionou o gancho, enquanto o outro mecânico subiu na proteção guarda corpo apoiando um pé sobre ela e o outro sobre o volante, passou o cabo de aço na carcaça e no gancho (foto 3).

Após, mediante sinalização de um dos mecânicos do que fazer, foi esticado e alinhado o cabo pelo outro, soltando os dois últimos parafusos, destacando a peça da máquina, onde um mecânico segurando / guiando a peça suspensa afastou-a para fora da máquina, deslocando para a base da máquina (foto 4).

Foi observado que os profissionais ao soltarem os parafusos localizados na posição superior principalmente, além de terem de fazer um esforço para soltá-lo, ao mesmo tempo, eles tinham de observar se a chave não iria escapar/ pular do parafuso e cair em cima deles ou no chão, podendo causar um acidente, já que não havia nenhum apoio sobre ela. Para tanto, o esforço deveria ser controlado sem movimento brusco (foto 2).

Foi observado a dificuldade em se soltar os parafusos, e evidenciado pelos profissionais a necessidade de se ter um equipamento que os ajude a não fazerem tanto esforço, como uma chave de torque pneumática, por exemplo (áudio 1).

Esse procedimento de se deixar o mínimo de dois parafusos em posições de fácil acesso, não compromete a segurança (desde que utilizado para desmontagem e montagem), bem como, para se ganhar tempo na retirada dos parafusos quando içada a peça, evitando deslocamentos desnecessários, posições incômodas (agachado, por exemplo). Esta estratégia foi efetuada, devido às restrições com a ponte, pois nesta situação, o tempo de uso da ponte deve ser o mais rápido possível para não interferir na produção das outras linhas.

Foi observada a necessidade do mecânico subir na proteção



Foto 3: Profissional subindo na proteção para içar carcaça



Foto 4: Profissional verificando a tensão correta de esticamento do cabo de aço.

e se equilibrar para poder passar o cabo de aço na carcaça (ponto de içamento alto).(foto 3)

Devido ao espaço reduzido e a necessidade do profissional ter de ficar de frente com a peça, foi evidenciada a extrema importância da comunicação e concentração entre os mecânicos na hora de executar uma manobra com ponte rolante devido ao alto risco de esmagamento, caso haja um desalinhamento da carga (peça), onde o mecânico sinaliza para o outro (que neste caso, estava com o controle remoto) o que ele deve fazer (pra cima, pra baixo, mais devagar, prá lá, pra cá e etc..).

Mesmo com a aparente facilidade em se ter um mecânico operando a ponte, foi observado que a produção é mandatória, sendo que os trabalhos devem ser executados sem a interrupção do processo produtivo. “a prioridade é da produção sempre”..

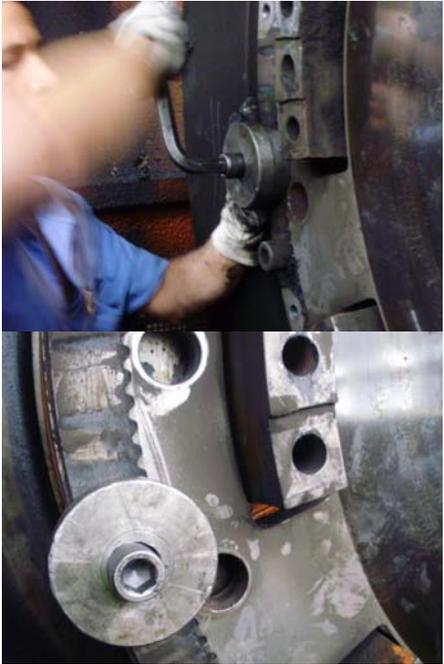
Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
 <p>Foto 1: Êmbolo da embreagem</p>  <p>Foto 2: Profissional travando um lado do disco de atrito</p>		<p>Desmontagem do êmbolo da embreagem (início)</p>	<p>Após, foi empurrado para dentro, disco de atrito pelo mecânico e iniciada retirada do êmbolo da embreagem (foto 1). Foi iniciado com dois mecânicos soltando os parafusos de fixação utilizando-se de uma chave allen + cano. Para soltá-los, um mecânico posicionou a chave e os 2 forçaram no cano para soltá-lo (sempre para baixo). Enquanto isso, um dos mecânicos desceu até o plantão (+/- 100 mts, subindo e descendo escadas) e buscou parafusos e arruelas para travar o disco de atrito para que ele não venha a cair quando for retirar o êmbolo. Passados alguns minutos, os outros dois desceram até o plantão para o café e providenciaram dois tirantes + porcas para retirada do êmbolo . Após alguns minutos, eles voltaram para a máquina e se juntaram ao outro mecânico que já tinha travado um lado do disco (foto 2) e estava soltando os parafusos do êmbolo (foto 3). Porém devido ao alto torque, um deles logo se juntou a ele. Para soltá-los, um dos mecânicos posicionou a chave e os dois forçaram o cano para soltá-lo (sempre para baixo) e para alguns parafusos foi utilizado um martelo alemão, onde um segurava a chave e o outro batia com a ferramenta.</p> <p>Após soltarem todos os parafusos de fixação, e retirarem quase todos (deixando quatro apontados no centro horizontal), os mecânicos movimentaram o volante para posicionar a rêsca para içamento na posição vertical (para cima) (foto 5). Para isso, o mecânico desligou o freio do volante (fechada válvula), enquanto o outro subiu na proteção e apoiando um pé sobre a proteção guarda corpo e o outro sobre a da máquina, movimentou / empurrou o volante até deixá-lo na posição, travando-o logo em seguida pelo mecânico (aberta válvula) .</p> <p>Após, esse mecânico travou o outro lado do disco de atrito com parafuso e arruela, utilizando chave allen e cano (foto 6), e iniciou fixação dos tirantes para sacar o êmbolo. Foi fixado um,</p>	<p><i>Foi observado novamente que os profissionais ao soltarem os parafusos localizados na posição superior principalmente, além de terem de fazer um esforço para soltá-lo, ao mesmo tempo, eles tinham de observar se a chave não iria escapar/pular do parafuso e cair em cima deles ou no chão, podendo causar um acidente, já que não havia nenhum apoio sobre ela. Para tanto, o esforço deveria ser controlado sem movimento brusco (foto 4).</i></p> <p><i>Foi observada novamente a dificuldade em se soltar os parafusos, e evidenciado pelos profissionais a necessidade de se ter um equipamento que os ajude a não fazerem tanto esforço, como uma chave de torque pneumática, por exemplo. A utilização de cano e martelo alemão, exige um grande esforço físico (áudio 1).</i></p> <p><i>Não existe um horário fixo para o café, sendo que os profissionais tem a liberdade de fazê-lo na hora que quiserem (desde que seja breve e não todos de uma vez..)</i></p> <p><i>Os tirantes podem estar com a rêsca danificada ou diferente..Nem sempre é possível perceber a olho a diferença entre passos (M22 x 3 / M22 x 2,5 ou polegada, etc..)</i></p> <p><i>Foi observada a preocupação com os demais operadores, onde a segurança deve ser redobrada, sinalizando e</i></p>



Foto 3: Profissional soltando parafusos do êmbolo



Foto 4: Profissionais soltando parafusos parte superior do êmbolo



Foto 5: Profissionais movimentando volante para içamento (vertical)

porém o outro, não conseguiu montar (foto 7). Mesmo assim, os profissionais decidiram não procurar um outro, e decidiram utilizar um somente. Foi então dada sequência para retirada do êmbolo. Um dos mecânicos havia providenciado um olhau, porém ao tentar montá-lo / rosqueá-lo, não conseguiu pois ele não cabia no local (muito grande / olhau M22). Com base nisso, foi optando pela retirada do disco de atrito (que já estava travado) para observar um outro possível ponto de içamento do êmbolo. Para isso, foi retirado um parafuso de fixação do disco de atrito e tirante que estava rosqueado no furo de fixação do êmbolo e montado na parte superior do mesmo para escorar disco de atrito (foto 8). Após, os mecânicos (utilizando uma chave de fenda como alavanca) movimentaram o disco, enquanto o outro mecânico soltou a outra trava. Feito isso, apoiaram o disco, enquanto um puxou com a chave de fenda até que o disco apoiasse nos tirantes. Na sequência, um deles foi buscar a ponte, e posicionou o gancho enquanto o outro subiu na proteção guarda corpo apoiando um pé sobre ela e o outro sobre a proteção do volante, passou o cabo de aço com a ajuda do Fabio no disco e gancho (foto 9). Após içamento, foi sinalizado o que deveria fazer, onde foi esticado, alinhado o cabo, suspenso, acionada sirene da ponte, guiado disco para fora colocando-o na base da máquina.

Após retirada do disco, foi constatado pelos mecânicos a impossibilidade de haver um outro ponto para içamento do êmbolo. Em seguida, utilizando um paquímetro, um dos mecânicos mediu a rêsca do furo e percebeu que o olhau que ele/eles tinham providenciado não era o correto (rêsca maior). Foi substituído por um menor (rêsca M20) que eles tinham buscado anteriormente, subido novamente na proteção e montado / rosqueado no êmbolo.

A essa altura, já estava próximo do horário de refeição, onde os profissionais interromperam os trabalhos e foram jantar.

pedindo para todos saírem de baixo quanto a movimentação de carga de suspensão.

É bom salientar novamente o caráter de constrangimento de tempo com a ponte rolante, pois seu uso deve ser o mais rápido possível, e se acontece algum imprevisto, como o evidenciado, o clima fica / ficou tenso..

Vale a pena salientar, que esta máquina por ser mais atual, tem uma grande quantidade de desenhos de todos os conjuntos, facilitando o acesso e tornando mais fácil o esclarecimento de quaisquer dúvidas. Essa condição é mais difícil com as máquinas mais antigas, pois os catálogos, uma boa parte não são traduzidos (estao em alemão), além de estarem deteriorados.

Além das anotações formais (livro ata, AM (Atendimento da Manutenção)), algumas outras informações são passadas de forma informal.

Essa passagem de serviço / troca de informações / avisos entre os profissionais também ocorre, porém com mais frequência quando se executa um trabalho demorado (desmontagem de um martelo, por exemplo, onde as equipes dos 3 turnos acabam sendo fixas).



Foto 6: Profissional travando o outro lado do disco de atrito

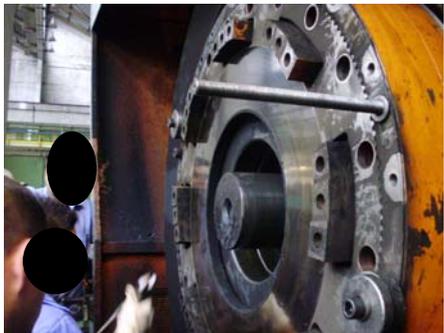


Foto 7: Profissionais montando tirantes para sacar o êmbolo

Após retorno do horário de refeição, 2 mecânicos providenciaram uma cinta para içar o êmbolo e subiram até o cabeçote onde, logo em seguida, efetuaram a movimentação do volante e passaram a cinta por dentro do olhau. Para isso, aberto o freio do volante (fechada a válvula), enquanto o outro empurrou / movimentou o volante até poder passar a cinta. Em seguida, um deles subiu na proteção e apoiando um pé sobre a proteção guarda corpo e o outro sobre a da máquina, movimentou / empurrou o volante até deixá-lo na posição vertical, travando-o logo em seguida pelo outro (aberta a válvula). Após, foi rosqueado um tirante.

Enquanto isso, o outro mecânico já tinha ido buscar o controle remoto da ponte rolante que estava com a produção.

Porém, mesmo com o controle em mãos, foi necessário aguardar que a produção realizasse seus trabalhos (estava sendo trocada a linha ao lado), movimentando a ponte para o canto da ala, esperando lá em baixo, sendo liberada após 30 minutos aproximadamente.

Por volta das 20:30 foi iniciado trabalho de retirada do êmbolo, onde um mecânico subiu até o cabeçote e posicionou o gancho, enquanto o outro subiu na proteção guarda corpo apoiando um pé sobre ela e o outro sobre a proteção do volante, passou com uma mão (a outra estava segurando na proteção) a cinta no gancho da ponte. Após içamento, foi sinalizado o que deveria fazer, onde foi alinhado e esticada a cinta.

Feito isso, foram soltos e retirados os quatro parafusos de fixação, onde os mecânicos tentaram desmontar / destacar o êmbolo utilizando uma alavanca e martelo alemão, mas não obtiveram sucesso, pois ele movimentou um lado e travou.

Devido ao impasse, com a peça içada, os profissionais interromperam o trabalho e começaram analisar o que estava acontecendo, do porque o êmbolo não ter saído. Observaram o êmbolo e perceberam que ele tinha uma outra parte, porém eles não sabiam se esta era travada /

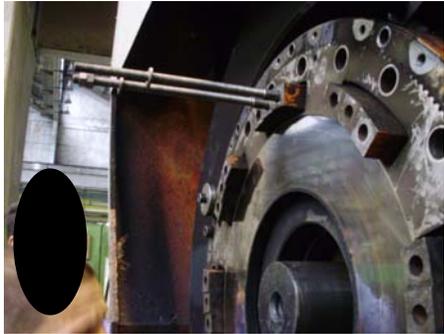


Foto 8: Profissionais montando tirantes para retirar disco de atrito



Foto 9: Profissionais içando disco de atrito



Foto 10: Retirado disco de atrito e transportado

fixada ou somente encaixada. Devido a dúvida, os profissionais começaram a analisar..(foto 12)

Logo em seguida, o encarregado da mecânica chegou no cabeçote onde foi informado da situação pelos mecânicos sobre a tal dúvida na desmontagem. O encarregado foi observar juntamente com os profissionais sugerindo interromper os trabalhos e esclarecer tal dúvida verificando no catálogo da máquina o desenho do conjunto montado. Mediante a isso, foi acordado entre todos da equipe para que parasse o serviço e verificasse o desenho, se não havia risco em se desmontar o conjunto todo. Com isso, um dos mecânicos montou / apontou novamente os quatro parafusos (para efeito de segurança), liberando ponte rolante.

A esta altura, já eram 21:30 hs, onde foram encerradas as atividades de desmontagem, onde 2 deles foram guardar as ferramentas, enquanto o outro desceu até o setor de manutenção para a verificar o desenho junto com o encarregado da mecânica. Como o catálogo com os desenhos dos conjuntos estava próximo, foi logo encontrado, e constatado que a peça era fixada por meio de parafusos, não correndo o menor risco de desmontar o conjunto todo (foto 13) .

Após, foi preenchida AM (atendimento da manutenção) pelo mecânico, onde foi escrito o que foi feito e passado o status do trabalho ao encarregado (que já sabia, pois estava presente). Com base nisso, o encarregado escreveu no livro ata, além de esperar o outro encarregado (que normalmente sempre chega antes do horário) passando o serviço pessoalmente ficando normalmente sempre depois do horário.



Foto 11: Embolo da embreagem



Foto 12: Profissionais analisando os riscos da desmontagem do conjunto



Foto 13: Profissional e encarregado confirmando desenho do conjunto da embreagem				
Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
 <p>Foto 1: Profissionais alinhando e esticando cinta para a retirada do êmbolo</p>  <p>Foto 2: Profissionais soltando parafusos</p>		<p>Desmontagem do êmbolo da embreagem (conclusão)</p>	<p>Após ter dado o horário, e o encarregado da mecânica do terceiro turno estar informado da situação, foram deslocados 4 profissionais divididos em 2 equipes. Dois mecânicos para a conclusão da desmontagem da embreagem e os outros dois para a desmontagem do freio. Sem maiores detalhes, o encarregado informou que deveriam continuar a desmontagem dos conjuntos, e qual a situação atual (até onde foi desmontado o conjunto).</p> <p>Com essas informações, eles já sabem o que fazer (são experientes) e darão sequência nos trabalhos. Com isso, os profissionais subiram até o plantão de manutenção, onde não precisaram levar as ferramentas, pois, utilizaram as do mecânico que faz parte do plantão. Providenciaram algumas ferramentas (baseada na experiência) e subiram até o cabeçote.</p> <p>Embora tenha sido feita uma divisão no início do turno, quando os profissionais chegaram na máquina e avaliaram a situação, foi decidido concluir a desmontagem do êmbolo da embreagem primeiramente, para depois iniciar a do freio, sendo que um deles ficou observando / acompanhando da outra máquina enquanto o outro foi providenciar ferramentas e dispositivos para a desmontagem do freio.</p> <p>Com isso os profissionais por meio de gestos, sinais, solicitaram a ponte rolante, onde o ponteiro subiu até o cabeçote (estava utilizando o controle remoto), posicionou o gancho, onde um dos mecânicos passou a cinta no gancho e sinalizou ao ponteiro o que deveria fazer, alinhando e esticando-a.</p> <p>Após, os profissionais se posicionaram um de cada lado do êmbolo e munidos de</p>	<p><i>Além da passagem do serviço feita pelo encarregado pessoalmente, normalmente, os profissionais também lêem o que foi escrito pela turma anterior (na AM e livro ata).</i></p> <p><i>Nessa atividade, foi observado que a distribuição dos profissionais foi baseada na experiência, sendo que, cada profissional mais experiente (com mais tempo de casa), ficou com um mais novo.</i></p> <p><i>Com isso, os profissionais subiram até o plantão de manutenção, onde não precisaram levar as ferramentas, pois, utilizaram as do mecânico que faz parte do plantão. Providenciaram algumas ferramentas (baseada na experiência dos mesmos) e subiram até o cabeçote.</i></p> <p><i>Normalmente os mecânicos levam algumas ferramentas prevendo a sua utilização, porém nem sempre se acerta de primeira. São necessárias várias idas e vindas ao setor / caixa para buscar algo que faltou ou algo que não estava previsto. Uma ferramenta, um dispositivo etc..</i></p> <p><i>Os mecânicos envolvidos nesse trabalho têm em média 20 anos de experiência.</i></p> <p><i>Segundo um deles,, foi optado por</i></p>



Foto 3: Peças colocadas ao lado da máquina para revisão



Foto 4: Rôscas avariadas e eixo com rebarbas

chave allen e cano, começaram a soltar os parafusos onde, enquanto um soltava, o outro observava o comportamento do êmbolo e o apoiava sempre ao lado da carga / êmbolo. Soltaram sem grandes dificuldades os 3 primeiros (foto 2), porém no último, ele ficou mais duro, sendo necessário a utilização de um cano para soltá-lo. Foi iniciada a retirada pelo mecânico com menor tempo de experiência, finalizando com o outro mais experiente na área. Após retirada do parafuso, os profissionais (de lado) apoiaram a carga que havia corrido / deslocado, foi guiada a peça, suspensa, afastando-a para fora da máquina, e levada até a base da máquina (foto 3).

concluir a desmontagem da embreagem e depois partir para o Freio pois, não era possível trabalhar com 2 pontes na mesma máquina.

Foi evidenciado por um dos mecânicos, a dificuldade de se conseguir a ponte rolante, pois ele, sem sucesso tentou levar a caixa de ferramentas para o cabeçote da máquina.

Mediante a situação em que já se encontrava, os mecânicos decidiram retirar o êmbolo, mesmo sabendo que não era a forma mais correta, pois a proteção do volante deveria ter sido desmontada e a carga não ficaria alinhada na hora da retirada..Os profissionais estavam cientes desse fato / risco e soltaram os parafusos sempre ao lado da carga e não de frente, pois nessa situação, os profissionais já esperavam o deslocamento da carga, após retirada do último parafuso.

Enquanto isso, um deles estava observando todo o trabalho da outra máquina, onde questionou o porque das outras turmas não terem retirado a proteção do volante, pois nesta condição a desmontagem não seria a mais correta..

Foi evidenciado que no momento mais crítico / tenso, ou seja, na retirada do último parafuso, o mecânico por ser mais experiente tomou a frente e concluiu a retirada do último parafuso, chamando a responsabilidade pra si..

				<p><i>Como resultado, após retirada do êmbolo, foi constatada avaria na rêsca do último parafuso e no eixo (rebarbas). (foto 4)</i></p>
Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
		<p>Início dos trabalhos de desmontagem dos componentes do freio: retirada da tampa do freio</p>	<p>Após retirada do êmbolo, os profissionais se deslocaram para a desmontagem do freio, onde inicialmente 2 mecânicos começaram a soltar e retirar os parafusos da tampa (foto), enquanto os outros ficaram de cima do cabeçote auxiliando-os com ferramentas e dispositivo. Marcaram a posição em que se encontrava a regulagem da folga e munidos de chave allen + cano, e começaram a soltar os parafusos. Para isto, um dos mecânicos posicionou a chave e os dois, quando possível, forçaram o cano para soltá-los. Após os profissionais terem soltado mais da metade dos parafusos, um deles (habilitado em operar ponte rolante), foi providenciar o controle remoto localizado na produção (desceu do cabeçote até a área de armazenamento dos controles +/- 150 mts), dando lugar ao outro, soltando todos os parafusos, deixando um apontado para a retirada da tampa da máquina (foto 2). Passados uns 10 minutos aproximadamente, o mecânico voltou ao cabeçote com a ponte rolante, operando-a pelo passadiço. Localizado gancho, montado olhou na tampa por um deles, (que já</p>	<p><i>Vale a pena ressaltar o pequeno espaço entre a proteção guarda corpo e o freio, onde de tão apertado, mal cabe uma pessoa, exigindo dela um esforço extra para soltar os parafusos, pois para alguns, não dá para ter a ajuda de outro.</i></p> <p><i>Observadas as baixas condições de luminosidade, principalmente quando a ponte está sobre a máquina, tampando a iluminação do prédio, dificultando os trabalhos..</i></p> <p><i>Foi evidenciada a extrema importância da comunicação e interação entre o mecânico e o operador da ponte rolante na hora de executar uma manobra devido ao alto risco de esmagamento, agravada pelo espaço muitíssimo reduzido, pois a margem de manobra do profissional é pequena, caso a peça corra / se desloque.</i></p> <p><i>A comunicação foi feita via sinais e</i></p>



Foto 1: Profissionais soltando parafuso da tampa

estava na posição vertical) e içado. Após, foi sinalizado pelo mecânico o que deveria fazer, onde foi alinhado e esticado cabo de aço.

Feito isso, foi solto e retirado o parafusos de fixação, onde os dois (um de cada lado) apoiaram a tampa e por meio de gestos, sinais movimentaram a ponte bem devagar até retirá-la da máquina posicionando-a logo em seguida na base (foto 3).

Após posicionar tampa, um dos mecânicos interrompeu os trabalhos de desmontagem na máquina e iniciou os trabalhos de organização das peças já desmontadas, colocando com o auxílio da ponte e empilhadeira, todas as peças da embreagem em uma caixa encaminhando-as para lavagem e revisão no plantão central de manutenção, ficando os outros 3 na máquina.

gestos, entre duas pessoas somente (afim de evitar uma manobra errada), onde o profissional sinalizou para o ponteiro (que neste caso, era um dos mecânicos) o que ele deveria fazer (pra cima, pra baixo, mais devagar, prá lá, pra cá e etc..).

Para uma melhor organização, foi decidido providenciar 2 caixas grandes, sendo uma para as peças da embreagem e a outra para as peças do freio, iniciando os trabalhos, colocando com o auxílio da ponte e transportado com empilhadeira todas as peças da embreagem na caixa para lavagem e revisão. Como um dos mecânicos é habilitado em ambos, fica mais fácil..



Foto 2: Profissionais soltando parafusos

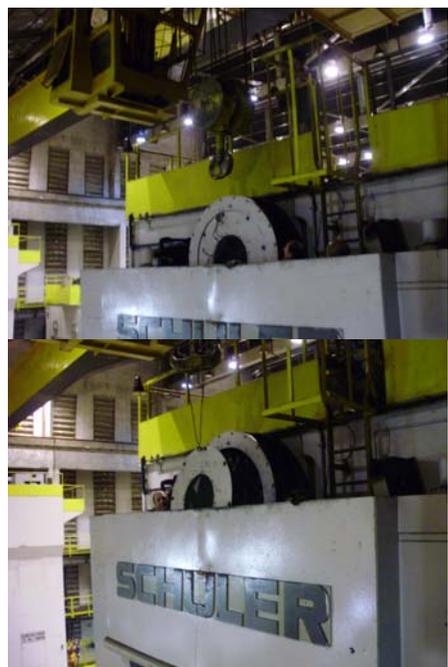




Foto 3: Retirada e transporte da tampa até a base da máquina

Foto

Áudio / Vídeo

O que foi feito?

Como foi feito?

Observações



Foto 1: Profissionais retirando os calços

Desmontagem da carcaça do freio (início)

Na sequência, foram retirados os calços (foto 1) e iniciada retirada dos parafusos de fixação da carcaça do freio. Para soltá-los, um deles posicionou a chave e os 2 forçaram no cano (foto 2).

Após, soltarem todos os parafusos de fixação, foram retirados quase todos, deixando apenas dois (apontados no centro horizontal).

Foi observado que no momento da retirada dos calços, os mecânicos também avaliaram o estado geral dos mesmos (se não estão quebrados ou danificados) e colocaram ao lado

Foi observado que, para encaixar a chave nos parafusos superiores, o profissional se utilizou de um martelo.

Foi observado que os profissionais ao soltarem os parafusos localizados na posição superior principalmente,



Foto 2: Profissionais soltando parafusos

além de terem de fazer um esforço para soltá-lo (torque alto), ao mesmo tempo, eles tinham de observar se a chave não iria escapar/ pular do parafuso e cair em cima deles ou no chão, podendo causar um acidente, já que não havia nenhum apoio sobre ela. Para tanto, o esforço deveria ser controlado sem movimento brusco.

Foi observado a dificuldade em se soltar os parafusos, e evidenciado pelos profissionais a necessidade de se ter um equipamento que os ajude a não fazerem tanto esforço, como uma chave de torque pneumática, por exemplo.

Esse procedimento de se deixar o mínimo de dois parafusos em posições de fácil acesso, não compromete a segurança (desde que utilizado para desmontagem e montagem), bem como, para se ganhar tempo na retirada dos parafusos quando içada a peça, evitando deslocamentos desnecessários, posições incômodas (agachado por exemplo). Esta estratégia foi efetuada, devido às restrições com a ponte, pois nesta situação, o tempo de uso da ponte deve ser o mais rápido possível para não interferir na produção das outras linhas.

Foi decidido pelos profissionais não concluírem a desmontagem / retirada da carcaça e sim fazê-la quando desmontar o porta elementos

Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
 <p>Foto 1: Anel expansivo</p> 	<p><i>“Tem de respirar um pouco. O porta calço está com muita pressão, cansa, muito duro”.</i></p>	<p>Desmontagem / retirada do porta elementos do freio</p>	<p>Na sequência, foi iniciada desmontagem do porta elementos. Para sua retirada, faz se necessário retirar os seus elementos de ligação e sacá-lo (foto 1). Como anteriormente, um deles já havia providenciado algumas ferramentas e dispositivos, o outro iniciou, soltando os parafusos com uma parafusadeira pneumática + soquete para chave allen. Após ter soltado todos os parafusos, foram retirados três e sacado anel com auxílio de um sacador. Nesta altura (01:20 da manhã), já estava próximo do horário de refeição, onde os profissionais interromperam os trabalhos e foram jantar. Após retorno, um dos mecânicos foi ajudar o outro que estava organizando / lavando as peças, enquanto os outros 2 continuaram a desmontagem. Na sequência, um deles soltou os parafusos do anel expansivo traseiro utilizando-se de uma parafusadeira pneumática + prolongador + soquete hexagonal. Soltou e retirou três parafusos, retirando-o sem problemas com o auxílio do dispositivo (foto 2). Na sequência, foi iniciada a retirada do porta elementos / porta calço. Desceram a pé até o setor de manutenção central (+/- 300 mts descendo por dentro da ala) para providenciar ferramentas (2 tirantes + porcas, macaco hidráulico, etc..). Colocadas as ferramentas em um carrinho manual e empurradas até a base da máquina (+/- 500 mts saindo de uma ala, pegando a rua e entrando na outra). Chegando lá, os profissionais decidiram não utilizar o macaco hidráulico, levando somente os tirantes para o cabeçote. Após, começaram o processo de retirada do porta elemento, onde os profissionais (um de cada lado) apertaram os tirantes de forma sincronizada, até deslocá-lo próximo ao final do eixo principal (foto 3).</p>	<p><i>Ao contrário da outras prensas mais antigas, o sistema de ligação entre o porta elementos e o eixo principal se faz por meio de dois anéis expansivos e não por chavetas cônicas (sistema convencional).</i></p> <p><i>Não foi evidenciada dificuldade em se encontrar os dispositivos necessários..</i></p> <p><i>Na medida em que os profissionais iam apertando os tirantes de forma sincronizada para evitar o travamento, também observavam se ele estava deslocando.</i></p> <p><i>Vale observar o esforço que os profissionais fizeram para sacar o porta elemento, pois o porta elemento é bem justo no eixo, fazendo com que os profissionais dessem uma pausa para descanso.</i></p> <p><i>Novamente, o fato do profissional ter de subir na proteção, na minha opinião é uma condição inerente que não tem o que fazer. Uma escada, seria tão arriscada quanto ..</i></p> <p><i>Observada novamente a condição de luminosidade, pois não havia iluminação na ponte rolante, bloqueando a iluminação do prédio, dificultando os trabalhos.</i></p> <p><i>Novamente foi observada que a disponibilidade da ponte rolante para a manutenção é bastante reduzida, em função das demais linhas que não</i></p>



Foto 2: Profissional sacando / retirando
anel expansivo



Após deslocarem o porta elementos, um deles subiu na proteção guarda corpo, passou o cabo de aço no porta elemento, e apoiando o corpo na carcaça do freio, com uma chave allen, soltou o dispositivo de verificação da folga. Porém para soltar os parafusos, foi necessário utilizar um martelo para encaixar a chave (foto 4).

Após conseguir encaixar, foram soltos e retirado dispositivo.

Enquanto isso, o outro do próprio passadiço, por meio de gestos, sinais, gritos, foi chamar a ponte rolante.

Aguardados aproximadamente 25 minutos para a chegada da ponte, localizado o gancho sobre o porta elemento, posicionado cabo de aço. Foi sinalizado pelo mecânico ao ponteiro (que estava no passadiço), o que deveria fazer, onde foi alinhado e esticado cabo de aço.

Após esticamento, os profissionais inicialmente, munidos de alavanca forçaram o porta elemento, porém após algumas tentativas, acharam melhor continuar sacando o mesmo apertando os tirantes. Com isso, um dos mecânicos apertou os tirantes até a retirada, alternando os lados, sendo que em um deles (parte superior), foi necessário subir na proteção guarda corpo para apertá-lo, enquanto o outro observava com o auxílio de uma lanterna se a peça estava deslocando.

Concluída retirada, deslocada peça (foto 5) e levada para a base da máquina, retornando logo em seguida para a retirada da carcaça.

podem ficar sem o auxílio dela, para abastecimento de material ou troca de ferramentas.



Foto 3: Profissionais sacando porta elementos (apertando tirantes)



Foto 4: Profissional desmontando dispositivo de verificação da folga do freio

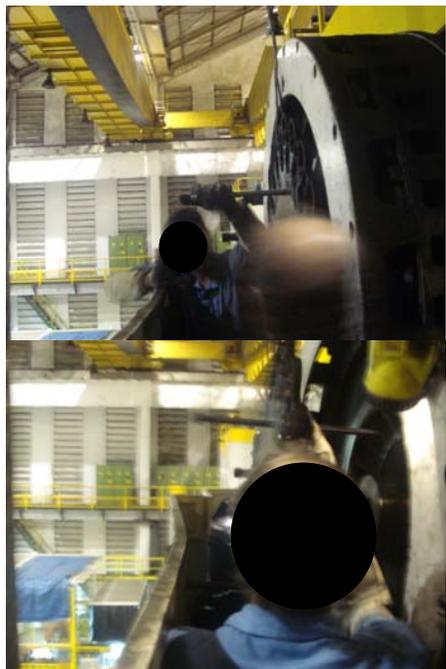


Foto 5: Profissionais içando e sacando porta elementos (conclusão)

Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
		<p>Retirada da carcaça do freio (conclusão)</p>	<p>Localizado o gancho sobre a peça, o mecânico subiu na proteção guarda corpo e passou o cabo de aço no gancho. Após, foi sinalizado pelo outro ao ponteiro (que estava no passadiço), o que deveria fazer, alinhado e esticado cabo de aço. Após, utilizando chave allen e cano, foram soltos os dois parafusos, retirada carcaça, guiada e transportada para a base da máquina (foto 1).</p>	<p><i>Provavelmente, os profissionais sabendo dessa dificuldade, optaram por desmontar o máximo possível de componentes do freio com o objetivo de diminuir a frequência de utilização da ponte rolante (aproveitá-la ao máximo).</i></p> <p><i>Novamente, o fato do profissional ter de subir na proteção, na minha opinião é uma condição inerente que não tem o que fazer. Uma escada, seria tão arriscada quanto..</i></p> <p><i>Novamente foi observada que a disponibilidade da ponte rolante para a manutenção é bastante reduzida, em função das demais linhas que não podem ficar sem o auxílio dela, para abastecimento de material ou troca de ferramentas.</i></p>



Foto 1: Profissional içando carcaça para ser retirada e transportada até a base.

Foto	Áudio / Vídeo	O que foi feito?	Como foi feito?	Observações
	<p>Áudio 1: “Nosso grande problema é a ponte rolante..tem que ficar aguardando a ponte..”</p>	<p>Desmontagem / retirada do êmbolo do freio</p>	<p>Após, foi iniciada retirada dos parafusos de fixação do êmbolo do freio. Para soltá-los, um dos mecânicos posicionou a chave e os dois forçaram no cano para soltá-lo (foto 1).</p> <p>Após, soltarem todos os parafusos de fixação, foram retirados quase todos, deixando quatro (apontados no centro horizontal).</p> <p>Com auxílio de uma chave grifo, um deles soltou a tubulação pneumática de saída da válvula de acionamento do freio (foto 2). Feito isso, foram rosqueados dois olhais para içamento no êmbolo, estando pronto para retirada.</p> <p>Em seguida, por volta das 04:00 hs, os profissionais solicitaram a ponte rolante, porém ela estava indisponível, pois estava abastecendo as outras linhas, movimentando ferramentas, impossibilitando os trabalhos. A partir daí, os profissionais começaram a aguardar a ponte rolante (foto 4).</p> <p>Passados poucos minutos, os outros mecânicos já tinham organizado, transportado e lavadas as peças da embreagem, além de colocar as peças do freio em outra caixa, restando o êmbolo. Com isso, eles subiram até o cabeçote e ficaram aguardando a chegada da ponte para a finalização da desmontagem do freio (retirada do êmbolo).</p> <p>Após quase 30 minutos de espera, um dos mecânicos, desceu até a produção e foi conversar / chamar o ponteiro que estava</p>	<p><i>Foi observado novamente que os profissionais ao soltarem os parafusos localizados na posição superior principalmente, além de terem de fazer um esforço para soltá-lo (torque alto), ao mesmo tempo, eles tinham de observar se a chave não iria escapar/ pular do parafuso e cair em cima deles ou no chão, podendo causar um acidente, já que não havia nenhum apoio sobre ela. Para tanto, o esforço deveria ser controlado sem movimento brusco.</i></p> <p><i>Evidenciada pelos profissionais a necessidade de se ter um equipamento que os ajude a não fazerem tanto esforço, como uma chave de torque pneumática, por exemplo.</i></p> <p><i>Esse procedimento de se deixar o mínimo de dois parafusos em posições de fácil acesso, não compromete a segurança (desde que utilizado para desmontagem e montagem), bem como, para se ganhar tempo na retirada dos parafusos quando içada a peça, evitando deslocamentos desnecessários, posições incômodas (agachado por exemplo).</i></p> <p><i>Mesmo que a ponte do canto esteja</i></p>



Foto 1: Profissionais soltando parafusos de fixação do êmbolo



Foto 2: Profissional soltando tubulação pneumática do freio



Foto 3: Profissional içando êmbolo do freio

abastecendo material em uma outra máquina. O ponteiro pediu para ele esperar mais um pouco, pois ele já iria..

Com isso, ele voltou e devido a demora, apertou alguns parafusos do êmbolo chamou novamente o ponteiro (que estava na cabine). Foi passado cabo de aço nos olhais, sendo necessário um deles subir na proteção para passar os cabos, auxiliado por mais 2 (foto 3).

Após quase 01 hora de espera (por volta das 05:00 da manhã), o ponteiro chegou. Foi localizado o gancho sobre a peça, e passado cabo de aço. Foi sinalizado por um dos mecânicos ao ponteiro (que estava no passadiço), o que deveria fazer, onde foi alinhado e esticado cabo de aço. Utilizando chave allen e cano, foram soltos os quatro parafusos. Após retirada, um deles se posicionou do lado do êmbolo e com a ajuda de / forçando com uma alavanca, destacou a peça, guiando-a para fora do eixo e transportada para a base da máquina (foto 5). Nesse momento, 2 deles já estavam prontos para colocar o êmbolo na caixa com as demais peças do freio (o que foi feito) levando-as logo em seguida com auxílio de uma empilhadeira para limpeza / lavagem e revisão no plantão central.

Após conclusão da desmontagem, por volta das 05:15 hs da manhã, o outros 2 recolheram as ferramentas e desceram até o plantão de manutenção para limpeza e

parada/ disponível, não se pode utilizá-la. O problema não é a falta do equipamento, e sim o espaço de circulação, pois a localização da máquina é quase no centro da ala, onde o trânsito deve ser livre..

Foi evidenciado a prioridade para a produção na utilização da ponte rolante / espaço, onde os trabalhos de manutenção, embora importantes, foram efetuados sem interferir no processo produtivo. A produção é prioritária, onde as demais linhas não podem ficar sem o auxílio da ponte rolante para abastecimento de material ou troca de ferramentas.

Sobre içar algo, vide as mesmas observações anteriores..

Vale ressaltar que este procedimento (que na verdade não é) de se solicitar um serviço também depende da boa relação entre os colegas. A proximidade / coleguismo entre eles, proporciona uma certa liberdade para se chamar / brincar, o que agiliza os trabalhos e faz as coisas acontecerem de fato. É muito mais eficiente você ir direto no operador e puxá-lo do que uma solicitação formal para superior dele por exemplo..Engessa o processo, as coisas não andam..

Enquanto o França estava



Foto 4: Profissionais aguardando chegada da ponte rolante



organização.

Após, foi preenchida AM (atendimento da manutenção) por um dos mecânicos, onde foi escrito o que foi feito e passado o status do trabalho ao encarregado.

Com base nisso, o encarregado escreveu no livro ata, além de esperar o outro encarregado (que normalmente sempre chega antes) passando o serviço pessoalmente ficando normalmente sempre depois do horário.

sinalizando ao ponteiro para alinhar e esticar o cabo, o mesmo permaneceu em frente a carga. Após esticamento, ele ficou ao lado da carga.

Novamente, foi evidenciada a extrema importância da comunicação e interação entre o mecânico e o operador da ponte rolante na hora de executar uma manobra devido ao alto risco de esmagamento, agravada pelo espaço muitíssimo reduzido, pois a margem de manobra do profissional é pequena, caso a peça corra / se desloque de forma brusca e inesperada.

A comunicação foi feita via sinais e gestos, entre duas pessoas somente (afim de evitar uma manobra errada), onde o profissional sinalizou para o ponteiro (que estavam próximos um do outro) o que ele deveria fazer (pra cima, pra baixo, mais devagar, pra lá, pra cá e etc..).

Além das anotações formais, algumas outras informações são passadas de forma informal.

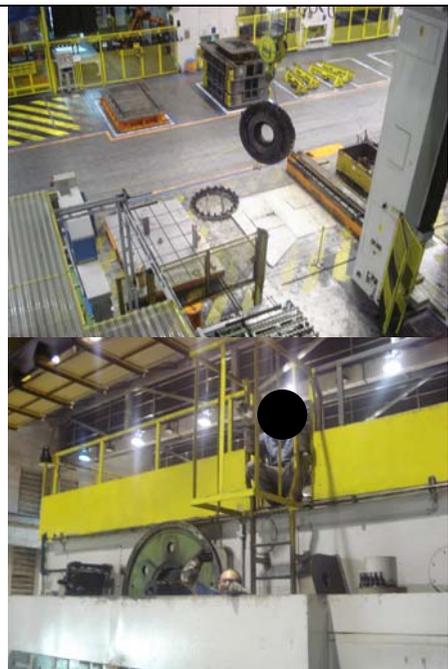


Foto 5: Êmbolo sendo içado, retirado e transportado até a base da máquina. Concluída desmontagem do freio