

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ERGONOMIA**

WANDERCI LUIZ PINTO

**O USO DO CORPO COMO INSTRUMENTO: QUANDO A MÁQUINA NÃO
OFERECE AS CONDIÇÕES ADEQUADAS PARA A EXECUÇÃO DA TAREFA DE
RECUPERAÇÃO DE UNIDADES INJETORAS**

Belo Horizonte

2014

WANDERCI LUIZ PINTO

**O USO DO CORPO COMO INSTRUMENTO: QUANDO A MÁQUINA NÃO
OFERECE AS CONDIÇÕES ADEQUADAS PARA A EXECUÇÃO DA TAREFA DE
RECUPERAÇÃO DE UNIDADES INJETORAS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ergonomia do Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Especialista em Ergonomia.

Linha de pesquisa: Ergonomia

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Paula Antunes
Lima

Belo Horizonte

2014

DEDICATÓRIA

Dedico o presente trabalho a minha adorável e companheira esposa, que sempre me incentiva a concluir todos os meus projetos pessoais por mais desafiadores que sejam, e ao coordenador do curso e orientador Professor Dr. Francisco de Paula Antunes Lima, que com toda a sua astúcia nos ensina a desconstruir e reconstruir o saber.

RESUMO

Este estudo tem como objetivo apresentar os constrangimentos vivenciados e as regulações do trabalho desenvolvidas e aplicadas por trabalhadores que executam a recuperação de unidades injetoras de motores de veículos em uma oficina de manutenção, denominada CRC – Centro de Recuperação de Componentes. Neste local, as unidades injetoras são recebidas com problemas de funcionamento, são submetidas a manutenção adequada e devolvidas em perfeito estado, prontas para serem instaladas no motor do veículo. O resultado deste estudo mostra principalmente a rusticidade do equipamento disponibilizado para os trabalhadores que realizam o teste de funcionamento dos bicos injetores e como esse equipamento dificulta a execução dessa tarefa, exigindo o aumento do uso da carga física e podendo, ainda, levar esses profissionais ao desenvolvimento de doenças relacionadas ao trabalho. O método utilizado foi a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) através de suas ferramentas que permitiram um melhor entendimento das situações vivenciadas pelos trabalhadores. Para esclarecer as situações do trabalho e das atividades que os trabalhadores executam, bem como do processo como um todo, foram feitas entrevistas e a observação direta dos tempos de permanência de diferentes combinações das posições que adotam, dos movimentos que executam. Além disso, foi feita uma coleta de dados para identificar e registrar os fatos mais relevantes que contribuíram para a conclusão deste estudo e para as recomendações apresentadas para amenizar e/ou eliminar as principais condições que podem comprometer a saúde desses trabalhadores.

Palavras-chaves: Ergonomia, Análise Ergonômica do Trabalho (AET), posturas, unidades injetoras, bicos injetores, teste dos bicos.

ABSTRACT

This study aims to present the experienced constraints and regulations of the work developed and applied by workers performing the recovery unit injectors for engines in a vehicle maintenance workshop, called CRC - Recovery Center Components. Here, the injection units are received malfunctioning, undergo proper maintenance and returned in perfect condition, ready to be installed in your vehicle engine. The result of this study mainly shows the hardness of the equipment made available to workers who perform the function of the injectors and test how this equipment hinders the implementation of this task, requiring the increased use of physical load and can even lead to these professionals development of work-related diseases. The method used was the Ergonomic Work Analysis (EWA) through its tools that allow a better understanding of the situations experienced by workers. To clarify the situations of work and activities that employees perform as well as the process as a whole, interviews and direct observation of the residence times of different combinations of positions that adopt, running movements were made. In addition, a data collection was performed to identify and record the most important events that contributed to the completion of this study and the recommendations made to mitigate and / or eliminate the main conditions that can compromise the health of these workers.

Keywords: Ergonomics, Ergonomic Work Analysis (EWA), postures, unit injectors, nozzles, testing the nozzles.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Unidade de injeção montada.....	12
FIGURA 2	Máquina que realiza os testes dos bicos injetores denominada “controlador do bico injetor”.....	13
FIGURA 3	Bancada de trabalho e o tanque onde é realizada a limpeza dos bicos.....	24
FIGURA 4	Trabalhador realizando a desmontagem da unidade de injeção para a retirada do bico injetor.....	25
FIGURA 5	Trabalhador retirando manualmente o bico injetor.....	25
FIGURA 6	Trabalhador realizando a limpeza do bico injetor.....	26
FIGURA 7	Trabalhador realizando a montagem do bico na base para colocá-lo na máquina para fazer o teste.....	27
FIGURA 8	Trabalhador montando a base de teste com o bico na máquina para fazer o teste.....	28
FIGURA 9	Trabalhador realizando o aperto da base de teste na máquina para fazer o teste do bico.....	28
FIGURAS 10 – 11	Trabalhador realizando o teste do bico injetor.....	29
FIGURA 12	Trabalhador realizando o teste do bico injetor (simulação da lenta).....	30
FIGURA 13	Padrão incorreto de esguicho.....	31
FIGURA 14	Padrão correto de esguicho.....	31
FIGURA 15	Fluxograma do processo de teste dos bicos.....	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
1.1	A demanda inicial.....	7
1.2	A demanda reestruturada.....	8
1.3	Hipótese.....	9
1.4	Pré-diagnóstico.....	10
1.5	Descrição geral da organização do trabalho no processo de recuperação de unidades injetoras.....	10
2	A SITUAÇÃO DO TRABALHO.....	12
2.1	A organização do trabalho.....	12
3	PRESSUPOSTOS TEÓRICOS.....	14
4	MÉTODOS E PROCEDIMENTOS.....	18
5	RESULTADOS.....	24
5.1	Descrição geral das tarefas dos trabalhadores no processo de recuperação de unidades injetoras.....	24
6	ANÁLISES.....	34
6.1	Análise das atividades dos trabalhadores.....	34
6.2	Plano de observações sistemáticas.....	34
8	DIAGNÓSTICO E CONCLUSÃO.....	40
8.1	Diagnóstico.....	40
8.2	Conclusão.....	40
9	RECOMENDAÇÕES.....	42
	REFERÊNCIAS.....	44

1. INTRODUÇÃO

Diante das características competitivas do mercado atual e da exigência cada vez maior dos clientes em relação a preços, a inovações e à qualidade dos produtos e dos serviços, a concorrência se torna agressiva e determinante para a sobrevivência das organizações. Nesse contexto, os gestores são exigidos a aumentar a produção e a melhorar continuamente a eficácia e a eficiência dos processos, mas, para isso, dependem muito da ação dos trabalhadores, que, por sua vez, devem usufruir de condições adequadas de trabalho, principalmente no que diz respeito a máquinas, equipamentos e ferramentas que possam favorecer a execução das atividades e reduzir os riscos de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho.

Esta monografia foi desenvolvida a partir da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) realizada em uma concessionária de venda e manutenção de veículos (ônibus, caminhões pesados e semipesados) na cidade de Contagem, em Minas Gerais, especificamente na oficina denominada Centro de Recuperação de Componentes (CRC), responsável por fazer a recuperação de unidades injetoras.

Na tarefa de recuperação de unidades injetoras foi identificada a atividade de teste de bicos injetores, que é realizada através de uma máquina denominada “controlador do bico injetor”, na qual existe uma alavanca que deve ser acionada energicamente para gerar pressão pneumática suficiente para o teste de bicos injetores. Essa atividade é que constitui o objeto principal deste estudo com o objetivo de avaliar até que ponto pode afetar a saúde dos trabalhadores que a executam.

1.1 A demanda inicial

A demanda inicial apresentada pela empresa consistia em avaliar as posturas adotadas pelos trabalhadores na oficina CRC. De acordo com o Gerente da oficina, a tarefa dos trabalhadores é executada o tempo todo em pé, o que lhes estaria causando problemas de saúde, principalmente o desenvolvimento de varizes. Segundo ele:

Os mecânicos realizam suas atividades na posição em pé durante toda a jornada na oficina CRC, por isso acho importante que a análise ergonômica seja feita com esses trabalhadores para encontrarmos uma forma de amenizar essa situação. (Gerente)

O Gerente indicou que gostaria que essa situação fosse avaliada, baseado na sua percepção de que a atividade realizada o tempo todo na posição em pé seria um fator de fadiga e potencial causador de doença, embora sua solicitação não estivesse fundamentada em nenhum dado estatístico ou reclamação dos trabalhadores sobre a condição de trabalhar em pé.

A partir da verbalização do Gerente, configurada como demanda inicial, iniciaram-se os trabalhos por meio da observação das atividades dos mecânicos na oficina CRC, com o objetivo de conseguir informações palpáveis para o início da análise ergonômica.

1.2 A demanda reestruturada

Iniciados os trabalhos de observação das atividades desenvolvidas pelos trabalhadores da oficina CRC, notou-se uma atividade de recuperação de unidades injetoras, onde os trabalhadores realizavam a tarefa de limpeza e teste de funcionamento dos bicos injetores, na qual utilizam um equipamento com uma alavanca onde é necessária a aplicação de força muscular em forma de batidas rápidas e enérgicas na alavanca, para fazer o teste dos bicos que compõem as unidades injetoras de combustível.

A visualização dessa tarefa chamou a atenção porque a forma como é realizada, com a exigência do uso do corpo, aparenta ser uma condição propícia a prejudicar a saúde dos trabalhadores, principalmente pelo desenvolvimento de doença ocupacional como a Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho (DORT). Os trabalhadores são exigidos a adotar posturas como flexão e rotação do tronco, elevação dos braços acima dos ombros, posição de pinça com os dedos, extensão cervical e movimentos repetitivos intermitentes, às vezes em ritmo intenso, além do uso de força muscular com angulações extremas, o que os leva até a sentir choques quando batem na alavanca.

A partir dessas constatações, as atividades desenvolvidas foram observadas com maior critério e algumas perguntas foram direcionadas aos trabalhadores que realizam a limpeza e o teste dos bicos injetores, com o objetivo de entender um pouco mais sobre suas tarefas e suas atividades diárias.

Ao serem direcionadas algumas perguntas para os trabalhadores, ouviram-se as seguintes verbalizações:

Para realizar o teste dos bicos, é necessário bater forte e rápido na alavanca, por isso, ao final, dói à mão e o braço. (Trabalhador 1).

O trabalhador ressalta nessa verbalização que a etapa mais crítica do processo é essa necessidade de bater muito forte na alavanca da máquina que realiza o teste dos bicos injetores, de modo a alcançar a pressão necessária para realizar os testes dos bicos. Uma situação que se repete várias vezes ao dia e que, ao final do dia, leva-o a sentir dores na mão e no braço direito, até nas costas.

Tem dia que a dor é forte, eu tenho que tomar remédio para aliviar. (Trabalhador 1).

O trabalhador afirma que, pelo menos uma vez por mês, ele procura o serviço médico da empresa para tomar medicação (analgésico ou um relaxante muscular) a fim de aliviar as dores musculares que sente no braço, na mão esquerda e às vezes nas costas.

Às vezes, o braço fica doendo, aí peço meu colega para fazer o teste dos bicos no dia, até passar a dor. (Trabalhador 2).

O trabalhador reforça que, devido às dores musculares que o afetam na realização das atividades de teste dos bicos injetores, ele pede ao colega que o substitua nessa atividade por um período, quando a dor o incomoda, o que sugere uma regulação coletiva da carga de trabalho a ser considerada.

Diante das observações das atividades e das verbalizações dos trabalhadores, constatou-se ser essa uma oportunidade para desenvolver a análise ergonômica desse trabalho. Assim, a demanda inicial proposta pelo Gerente de Serviços foi modificada, com a aceitação dele. O objetivo deste trabalho passou, então, a ser o de compreender como os trabalhadores enfrentam a carga física e as perturbações no trabalho diariamente e identificar as estratégias usadas por eles para “economizar” o corpo e diminuir a carga de trabalho. Ao mesmo tempo, o que recomendar a fim de melhorar essa condição e, por consequência, dar mais conforto e evitar o adoecimento desses profissionais.

1.3 Hipótese

O modo operatório como os trabalhadores realizam as atividades de teste de bicos injetores, aplicando força muscular em forma de batidas fortes e rápidas com a mão direita sobre uma alavanca da máquina; o desenvolvimento de atividades de características repetitivas e que exigem a adoção de posturas com os braços elevados acima dos ombros; a responsabilidade dos profissionais na execução dessas atividades, assim como a pressão

temporal para dar conta do trabalho em tempo hábil, independente das suas condições psicológicas e físicas, estão agravando as queixas de dores musculares desses trabalhadores e acarretando o risco de lhes causar o desenvolvimento de doenças musculares crônicas e até incapacitantes.

1.4 Pré-diagnóstico

A realização do teste de bicos injetores exige dos trabalhadores a adoção de posturas com flexão e rotação do tronco, elevação dos braços acima dos ombros, extensão cervical e aplicação de força em forma de batidas rápidas e fortes com a mão até o fim do curso da alavanca da máquina, denominada “controlador do bico injetor”. Tal situação pode causar nos profissionais dores musculares e levá-los ao desenvolvimento de doenças ocupacionais relacionadas a distúrbios osteomusculares.

O fato de ficar sob a responsabilidade dos trabalhadores definir a condição adequada dos bicos que são testados, o que inclui a decisão de aprová-los ou reprová-los, constitui uma pressão psicológica que pode lhes afetar a condição física/psíquica, contribuindo para as queixas de dores musculares.

A preocupação dos trabalhadores em cumprir os prazos de execução da tarefa aumenta a pressão temporal imposta a eles, que, procurando não atrasar a liberação do veículo, aceleram o ritmo de suas atividades. Dessa forma, haverá uma maior exigência de carga muscular que também poderá lhes afetar a condição física e levar ao aparecimento de dores musculares e de doença relacionada ao trabalho.

1.5 Descrição geral da organização do trabalho no processo de recuperação de unidades injetoras

A equipe encarregada da tarefa de recuperação de unidades injetoras é composta de dois mecânicos cuja formação é a de técnico em mecânica, ambos treinados e capacitados pela empresa para trabalhar na oficina CRC.

O horário de trabalho desses profissionais é de segunda a sexta-feira, no horário de 8 horas às 17h48min, com o intervalo de uma hora para almoço. A empresa permite uma flexibilização nesse período para realizar pequenas pausas não regulamentadas no local de trabalho, assim, os trabalhadores usam essas pausas para descansar e lanchar.

Para realizar suas atividades, os mecânicos utilizam uma bancada para desmontar as unidades injetoras e retirar os bicos injetores, os quais depois são levados a um tanque para limpeza. Em seguida, os bicos são colocados em um dispositivo e depois na máquina de teste, na qual se realizam os testes necessários para aprová-los ou reprová-los, em função da condição de seu funcionamento.

De acordo com os trabalhadores, a situação mais crítica do processo é o momento de testar os bicos na máquina de teste denominada “controlador do bico injetor”. Um dos mecânicos disse:

A etapa de teste dos bicos injetores é a situação mais crítica porque nos exige muita força física para bater na alavanca da máquina de teste, e também muita concentração para determinar se o bico está em condições de uso ou deverá ser descartado e substituído por um novo. (Trabalhador).

2. A SITUAÇÃO DO TRABALHO

2.1 A organização do trabalho

O processo de limpeza e teste de bicos injetores se inicia com a demanda da oficina de manutenção. Durante a manutenção dos veículos na oficina, se o mecânico identificar que existe algum problema na unidade injetora, ela é retirada do motor e enviada para recuperação no CRC, local onde foi identificada a demanda e realizada a análise ergonômica do trabalho.

As unidades injetoras são responsáveis por injetar o combustível no interior do motor através dos bicos injetores, de forma pulverizada e na quantidade adequada, a fim de promover a queima eficiente do combustível e gerar energia para a movimentação das engrenagens do motor, as quais acionarão outras peças para movimentar o veículo.

As unidades injetoras têm papel fundamental no funcionamento do motor e o seu mau funcionamento implica vários problemas tais como: consumo excessivo de combustível, queima inadequada do combustível com a geração excessiva de fumaça no sistema de escapamento, perda de potência do motor, engasgamento do motor e até a parada definitiva do funcionamento do motor.

A importância dessa peça para o funcionamento correto do motor do veículo acarreta aumento da responsabilidade dos mecânicos que realizam o teste dos bicos injetores, porque, depois de aprovados, os bicos são montados no interior do motor e o veículo é liberado para o cliente. Espera-se, portanto, que o cliente fique plenamente satisfeito com o serviço executado.



Figura 1 - Unidade de injeção montada

A Figura 1 mostra uma unidade de injeção montada que fica dentro do motor. Na ponta da unidade injetora é possível visualizar o bico injetor, responsável pela injeção do combustível a fim de gerar combustão e energia para o funcionamento do motor.



Figura 2 - Máquina que realiza os testes dos bicos injetores denominada “controlador do bico injetor”

A Figura 2 mostra o único equipamento (controlador do bico injetor) disponibilizado para os trabalhadores na realização de testes de bicos injetores. Para a atividade, a princípio não foi identificada outra opção de equipamento ou tecnologia.

3. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Até hoje pouco conhecida pela maioria da sociedade, inclusive enquanto termo, a Ergonomia – ciência que estuda, no sentido amplo, a adaptação do trabalho ao homem – vem assumindo um papel de grande destaque para a concepção de ambientes de trabalho modernos, na medida em que envolve desde a relação do homem com as diversas técnicas neles presentes até a necessidade de qualidade, de produtividade e de redução de custos inerentes à produção.

Vale salientar que, como preceitua Palmer (1976, p.5), quando se fala em ambientes de trabalho, estes abrangem “não apenas o meio propriamente dito em que o homem trabalha, mas também os instrumentos, as matérias-primas, os métodos e a organização desse trabalho”. Esse sentido macro, relacionado inclusive ao projeto de produtos – objetos, utensílios, etc. –, se torna evidente com a definição dada por Wisner (1987, p.12) de que a Ergonomia é um corpo de conhecimentos científicos “relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia”.

Contudo, independente de sua nomenclatura, excluindo os preceitos conceituais e codificadores, como ciência, pode-se afirmar que a Ergonomia – do grego ERGON (Trabalho) + NOMOS (Regra) – é tão antiga quanto a própria existência humana, ao tempo em que o homem pré-histórico passa a adaptar seus utensílios de caça, pesca, etc. à sua mão e ao seu corpo, sem obstar, também, a busca pelo conforto e melhoria de rendimento em suas atividades, cujo alvo, lembra Grandjean (1998, p.7), é “o desenvolvimento de bases científicas para a adequação das condições de trabalho às capacidades e realidades da pessoa que trabalha”.

A aplicação dos conhecimentos parciais e empíricos aos problemas do trabalho é muito antiga. Poderíamos mesmo dizer que ela remonta à criação das primeiras ferramentas. Desse modo, o formato e o material de que são feitos os martelos são escolhidos em função das características da matéria trabalhada [...] e do efeito procurado [...], dependendo também das características dos homens que os manejam [...]. (LAVILLE, 1977, p.1).

Enfim, cabe à Ergonomia buscar proporcionar ao homem o estreito equilíbrio entre si mesmo e o seu trabalho, ou o ambiente em que este se realiza, em todas as suas dimensões, para “conceber e/ou transformar o trabalho de maneira a manter a integridade da saúde dos operadores e atingir objetivos econômicos” (SANTOS & ZAMBERLAN, s.d., p.13).

Assim, a contribuição da Ergonomia para a sociedade se faz na medida em que esta área do conhecimento se propõe a solucionar problemas sociais ligados à saúde, à segurança, ao conforto e à eficiência, dinamizando a interação entre o homem e a máquina, ou entre o homem e a sua atividade, “tornando [por exemplo] os meios de transporte mais cômodos e seguros, a mobília doméstica mais confortável e os aparelhos eletrodomésticos mais seguros” (IIDA, 2002, p.11).

A Ergonomia visa melhorar o trabalho humano. Ela estuda as diversas capacidades que o homem utiliza para realizar suas atividades e, a partir daí, faz a adaptação das máquinas, das ferramentas, do ambiente e da organização do trabalho, às características humanas. (MÁSCULO, 2003, p.1).

Em acréscimo, urge salientar que, apesar de conceituadas e classificadas, as regras de adaptação do trabalho ao homem nem sempre têm uma solução pontual ou trivial; ao contrário, a aplicação ergonômica é um problema complexo, com diversas variantes para as quais não há respostas prontas. Assim, o ideal é que a Ergonomia seja aplicada desde as etapas iniciais de um projeto, incluindo sempre o homem como um de seus componentes, considerando-se, então, as características desse operador humano em concomitância com as peculiaridades e/ou restrições das partes mecânicas ou ambientais, de modo a se ajustarem mutuamente uns aos outros – objetivo primário, essencial e vital dessa importante ciência social e tecnológica. Afinal, como nos ensina Defois (citado por FIALHO & SANTOS, 1997, p.13): “O trabalho é feito para o homem e não o homem para o trabalho”¹.

A análise ergonômica procura mostrar uma situação global da tarefa, abrangendo, entre outros fatores: o posto de trabalho, as pressões, a carga cognitiva, a densidade e a organização do trabalho, o modo operatório, os ritmos e as posturas. Assim, ela não se limita tão só ao posto, mas verifica também “as características do ambiente (principalmente quanto ao conforto térmico, conforto acústico e iluminação), [...] do método de trabalho, [...] do sistema de trabalho e a análise cognitiva do trabalho” (COUTO, 1995, p.374).

É o diagnóstico dos problemas e suas consequências tanto para o funcionário como para a empresa. É condição primordial para que se possa então proceder aos projetos de modificações, visando o bem-estar do ser humano e a produtividade com qualidade. (VOLPI, s.d., p.1).

¹ *Le travail est fait pour l'homme et non l'homme pour travail.* (DEFOIS, citado por FIALHO & SANTOS, 1997, p.13).

A análise ergonômica está tradicionalmente ligada à Ergonomia Corretiva – ou de Manutenção –, na qual o trabalho é analisado conforme a tarefa que já é executada, podendo ser dividida em duas técnicas de análise, a saber: técnicas objetivas e técnicas subjetivas.

A análise técnica objetiva (ou direta) se dá por meio do registro das atividades ao longo de um tempo predeterminado, através de observações “a olho nu” e/ou assistidas por meio audiovisual.

A observação é o método mais utilizado numa análise ergonômica, uma vez que permite uma abordagem de maneira global da atividade no trabalho, na qual o pesquisador, partindo da estruturação das “classes” de problemas a serem observados, faz uma espécie de “filtragem seletiva” das informações disponíveis, da qual advém a observação assistida.

Assunção e Lima (2003, p.179) respaldam a afirmativa acima dizendo:

Na perspectiva da ergonomia, para entender o que é trabalho de uma pessoa, é necessário observar e analisar o desenrolar de sua atividade em situações reais, em seu contexto, procurando identificar tudo o que muda e faz o trabalhador tomar micro decisões a fim de resolver os pequenos, mas recorrentes problemas do cotidiano da produção.

O registro em vídeo, por exemplo, permite, com maior fidedignidade, a observação “a olho nu”, o registro completo do comportamento do executor da tarefa, capturando não apenas detalhes posturais, mas também comportamentais.

O vídeo pode ser um elemento importante na análise do trabalho, mas os registros devem poder ser sempre explicados pelos resultados da observação paralela dos pesquisadores. [...] Essa técnica, entretanto, está relacionada a uma etapa importante de tratamento de dados, assim como de toda preparação inicial para a coleta de dados (ambientação dos operadores), e uma filtragem dos períodos observáveis e dos operadores que participarão dos registros. (SANTOS & ZAMBERLAN, s.d., p.16).

A técnica subjetiva (ou indireta) é composta por questionários, *check-lists* e entrevistas.

O questionário requer um maior tempo do pesquisador, ou então um maior número de pesquisadores, no entanto, sua aplicação é bastante oportuna em um grupo restrito de pesquisados. É importante considerar que o questionário levanta tão somente as opiniões dos entrevistados, não permitindo o acesso ao comportamento real – objetivo.

O *check-list* é um instrumento de tabulação similar ao questionário, preenchido pelo próprio pesquisador, permitindo que ele mesmo avalie o sistema e aponte seus pontos fortes e fracos.

A entrevista pode ser consecutiva à realização da tarefa, solicitando-se, por exemplo, que o operador “explique” o que ele faz, como ele faz e por que faz, em determinada atividade. Sua realização pode ser dada em simultaneidade com a observação e tanto em situação real como em simulação laboratorial.

4. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Com o intuito de entender melhor as tarefas e as atividades desenvolvidas pelos trabalhadores da oficina de recuperação de unidades injetoras e evidenciar seus constrangimentos, perturbações, conflitos e estratégias, foram utilizadas as técnicas de análise objetivas e subjetivas adotadas pela Ergonomia, mais precisamente pela Ergonomia Corretiva – ou de Manutenção –, que permitiram o desenvolvimento e a conclusão deste estudo.

- **Visitas ao local de trabalho**

Nessa etapa, considerada inicial, foram realizadas várias visitas ao local de trabalho com o intuito de verificar como as atividades eram realizadas e de fazer perguntas aos trabalhadores para melhor entendimento do processo de recuperação de unidades injetoras.

- **Entrevistas com os trabalhadores**

As entrevistas se deram de forma simultânea à observação da situação real do trabalho, ou seja, por meio da técnica de entrevista consecutiva à realização da tarefa, quando os trabalhadores foram solicitados a “explicar” o que faziam, como faziam e por que faziam, em determinada atividade.

- **Filmagem das atividades**

Foram filmadas as etapas mais importantes do processo e das atividades para evidenciar todos os detalhes do processo.

- **Autoconfrontação simples**

Nessa etapa foi feita a confrontação com os trabalhadores que realizavam o processo, ou seja, a confrontação deles com as imagens de suas próprias atividades. Dessa forma, o trabalhador confrontado ia explicando detalhadamente as suas atividades e porque as realizava daquele jeito. O discurso do trabalhador era anotado para melhor entendimento do processo de recuperação de unidades injetoras.

- **Autoconfrontação cruzada**

Os trabalhadores que realizavam o processo foram colocados em uma sala, e a eles foi explicada a metodologia que seria aplicada. Em seguida, iniciou-se a exibição do filme, que

passou a ser interrompida periodicamente para que os trabalhadores fossem questionados sobre as tarefas que realizavam. Assim, eles davam explicações mais detalhadas sobre a forma como estavam realizando as atividades e explicavam alguns gestos registrados no filme.

Como ferramenta da Análise Ergonômica do Trabalho, também foi utilizado o questionário abaixo, sugerido por Fialho e Santos (1997, p. 302), para entender melhor as tarefas e as atividades do processo de recuperação de unidades injetoras.

Questões relativas à definição das atividades de trabalho
<p>1. De onde vêm as informações (sinais, documentos, ordens, instruções) que chegam até o trabalhador?</p> <p>Quais são percebidas?</p> <p>Quais são respondidas?</p>
<p>2. A quem você dá ou transmite as informações recebidas (ou tratadas) que você recebeu?</p>
<p>3. Em que consiste as operações que você realiza?</p> <p>Quais são as operações que você realiza?</p> <p>Quais são suas respectivas proporções em volume, tempo e dificuldade?</p>
<p>Questões relativas às condições gerais de trabalho:</p> <p>1. Quais são os fatores de insatisfação no seu trabalho?</p> <p>2. Quais são as dificuldades que você encontra habitualmente no seu trabalho?</p> <p>3. Quais são, no seu ponto de vista, os defeitos dos meios de trabalho de que você dispõe ou da máquina que você opera?</p> <p>4. Em que consiste o seu trabalho?</p> <p>Como ele é realizado?</p> <p>Como você se organiza?</p> <p>5. Quais incidentes já ocorreram no seu trabalho?</p> <p>Que tipos de incidentes podem ocorrer?</p>
<p>Fonte: Fialho e Santos (1997, p. 302).</p>

Aplicado em entrevista realizada com os trabalhadores, esse questionário comprovou ser uma excelente ferramenta para se entender melhor as tarefas que envolvem o processo, sejam elas as prescritas ou as reais. A seguir, apresentam-se as informações obtidas mediante a aplicação do questionário.

**QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DE TAREFAS E ATIVIDADES PARA
DESENVOLVIMENTO DE ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET)**

Questões relativas à definição das atividades de trabalho

1. De onde vêm as informações (sinais, documentos, ordens, instruções) que chegam até o trabalhador?

O trabalhador recebe as instruções de como executar as atividades de recuperação das unidades injetoras através do manual de serviços (procedimento) elaborado pelo fabricante do veículo.

A entrada do processo “start” vem das oficinas através da Ordem de Serviço emitida pelas oficinas, gerando a demanda para os trabalhadores que realizam a recuperação das unidades injetoras.

Quais são percebidas?

Os trabalhadores percebem a importância de executar as atividades, sem deixar de cumprir o procedimento, percebem a importância da qualidade do serviço a ser executado e a importância de atender os prazos acordados com os clientes.

Quais são respondidas?

Os trabalhadores respondem às entradas, que são as solicitações das oficinas, e imediatamente iniciam as atividades de recuperação das unidades injetoras a fim de liberar o produto final – as unidades recuperadas – para aplicação no motor do veículo.

2. A quem você dá ou transmite as informações recebidas (ou tratadas) que você recebeu?

Os trabalhadores mantêm comunicação direta com os seus clientes internos, que são as lideranças das oficinas que geram as demandas de recuperação das unidades injetoras.

3. Em que consiste as operações que você realiza?

De acordo com os trabalhadores, suas operações principais consistem em receber as unidades injetoras com defeitos, recuperá-las e devolvê-las em perfeitas condições de uso, para aplicação no motor do veículo.

Quais são as operações que você realiza?

De acordo com os trabalhadores, as operações consistem em: receber as unidades injetoras para recuperação juntamente com a Ordem de Serviço, realizar a limpeza da unidade injetora, desmontá-la para a retirada dos bicos injetores, limpar os bicos, testar o funcionamento dos

bicos, aprovar ou reprovar os bicos em função do seu funcionamento, substituir os bicos danificados por bicos novos, montar os bicos na unidade injetora, colocar as unidades injetoras em embalagem, preencher a Ordem de Serviço especificando o serviço que foi realizado e se houve a necessidade de substituição de bico – nesse caso, é necessário especificar a quantidade de bicos que foi necessário substituir para que seja cobrada do cliente –; em seguida, as unidades injetoras são entregues na oficina para serem montadas no motor do veículo.

Quais são suas respectivas proporções em volume, tempo e dificuldade?

Os trabalhadores relataram que o volume de serviço depende da demanda das oficinas, que identificam o defeito nas unidades injetoras e as enviam para recuperação.

De acordo com os trabalhadores, o tempo que eles têm para recuperar as unidades injetoras é bem apertado porque o veículo do cliente está parado na oficina dependendo da liberação desse serviço. Para a liberação do veículo no menor tempo possível, o cliente pressiona as lideranças da oficina, pois, para o cliente, “tempo é dinheiro”, ou seja, seu veículo parado deixa de produzir e ele deixa de ganhar dinheiro nesse período.

As dificuldades relatadas pelos trabalhadores estão voltadas, em primeiro lugar, para a operação da máquina de teste dos bicos injetores, que exige deles muito esforço físico; em segundo lugar, a responsabilidade que têm sobre o processo porque um erro na recuperação da unidade injetora gera muito transtorno, inclusive referente à satisfação do cliente.

QUESTÕES RELATIVAS ÀS CONDIÇÕES GERAIS DE TRABALHO

1. Quais são os fatores de insatisfação no seu trabalho?

Os trabalhadores relataram que as condições de trabalho são muito boas, o ambiente de trabalho é adequado, assim como as instalações, as máquinas, os equipamentos e as ferramentas são adequados e em quantidade suficiente. A única insatisfação está relacionada à máquina que utilizam para fazer os testes dos bicos injetores, que exige deles um esforço muscular intenso, causando-lhes desconforto e dores.

2. Quais são as dificuldades que você encontra habitualmente no seu trabalho?

Os trabalhadores disseram não ter dificuldades cotidianas, são assistidos pela chefia, que é muito eficiente e prestativa para solucionar qualquer problema que possam ter no processo.

3. Quais são, no seu ponto de vista, os defeitos dos meios de trabalho de que você dispõe ou da máquina que você opera?

Os trabalhadores repetiram a afirmação de que é a máquina para teste dos bicos injetores que operam constantemente. Eles entendem que deveria existir uma máquina mais eficiente e menos penosa para que possam trabalhar.

4. Em que consiste o seu trabalho?

Os trabalhadores responderam que o trabalho deles consiste em realizar as atividades da melhor forma possível, com atenção e responsabilidade, para garantir a satisfação dos seus clientes internos e externos.

Como ele é realizado?

Os trabalhadores responderam que seguem o manual de serviços, que é o procedimento determinado pelo fabricante.

Como você se organiza?

Os trabalhadores responderam que se organizam entre si (dupla) para que o trabalho seja realizado da melhor forma possível, sem comprometer o prazo de entrega das unidades injetoras recuperadas para o cliente.

5. Quais incidentes já ocorreram no seu trabalho?

Os trabalhadores responderam que existem um controle muito rigoroso do processo e normas de segurança internas muito rígidas, sendo assim, não é comum a ocorrência de incidentes.

Que tipos de incidentes podem ocorrer?

Os trabalhadores responderam que podem ocorrer pequenos incidentes, tais como: queda de materiais, derramamentos de produtos, rompimento da mangueira da rede de ar comprimido.

Ao final das avaliações foi possível constatar que os trabalhadores realizavam as tarefas de forma similar, mas com pequenas diferenças, principalmente, na forma e na força como batem na alavanca para realizar o teste do bico injetor.

Os questionamentos realizados com os trabalhadores constituíram-se em importantes elementos para a elucidação de dúvidas suscitadas pelas observações das atividades no local de trabalho e também para proporcionar aos trabalhadores uma visão diferenciada de um saber acerca do seu próprio trabalho.

- **Complementação**

Nessa etapa foram feitos alguns questionamentos aos trabalhadores com o objetivo de entender melhor quais eram as situações mais críticas das atividades que realizavam. De

comum acordo, responderam que a maior dificuldade era o momento do teste dos bicos, porque nessa hora era-lhes exigida a aplicação de uma força muscular intensa para bater na alavanca da máquina de testes. Os profissionais que executam essa atividade classificaram-na como determinante para suas dores musculares, principalmente na mão, no punho e no braço direito.

5. RESULTADOS

5.1 Descrição geral das tarefas dos trabalhadores no processo de recuperação de unidades injetoras

Etapa 1

A unidade de injeção é recebida no Centro de Recuperação de Componentes (CRC) geralmente muito suja, impregnada de óleos e graxas. Sendo assim, a primeira ação do trabalhador é limpar a unidade de injeção no tanque, com um detergente recomendado pelo fabricante, conforme indicado na Figura 3.



Figura 3 – Bancada de trabalho e o tanque onde é realizada a limpeza dos bicos

Etapa 2

O trabalhador prende a unidade de injeção na morsa de bancada e usa uma chave tipo “cachimbo”, com um cabo extensor, para desapertar a base de fixação do bico injetor, conforme demonstrado na Figura 4.

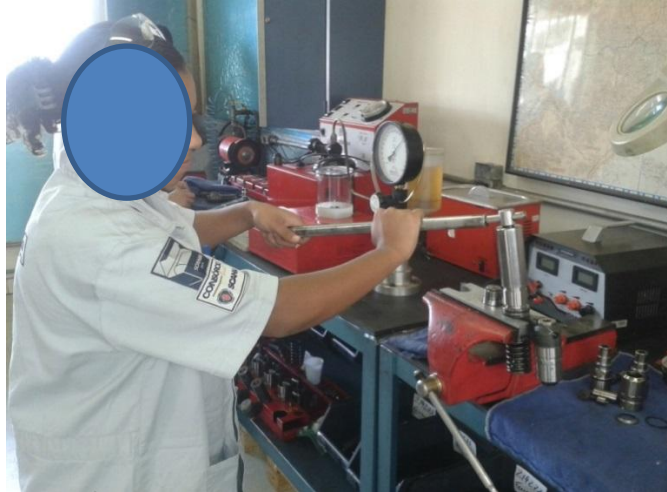


Figura 4 – Trabalhador realizando a desmontagem da unidade de injeção para a retirada do bico injetor

O uso do cabo extensor é uma estratégia utilizada pelos trabalhadores para diminuir a força muscular que é aplicada para desmontar e montar a unidade de injeção, dessa forma, torna essa tarefa menos cansativa.

Nessa atividade identificou-se também o movimento repetitivo para abrir e fechar a morsa toda vez que é necessário prender a unidade injetora para a retirada do bico injetor.

Etapa 3

O trabalhador retira manualmente o bico injetor da unidade de injeção para realizar sua limpeza e teste, conforme demonstrado na Figura 5.



Figura 5 – Trabalhador retirando manualmente o bico injetor

Nessa etapa foi constatado que os trabalhadores executam a atividade de retirar o bico injetor com os braços levantados acima dos ombros, o que constitui um fator de risco de causar-lhes dores musculares.

Etapa 4

Retirado o bico da unidade de injeção, o mecânico realiza a limpeza dele no tanque com um detergente especificado pelo fabricante e que fica em um reservatório sobre pressão. Quando o mecânico aperta o bico da mangueira, esse detergente sai na forma de jato que facilita a limpeza, conforme demonstrado na Figura 6.



Figura 6 – Trabalhador realizando a limpeza do bico injetor

Nessa atividade constatou-se que o trabalhador aperta o bico da mangueira usando o polegar, uma condição que exige a aplicação de força muscular do polegar, caracterizando também um movimento repetitivo porque esse bico é acionado várias vezes pelo mesmo trabalhador. Durante um ciclo de 6 horas de trabalho, foi constatado que um trabalhador aciona o bico da mangueira para realizar a limpeza dos dispositivos 12 vezes. No entanto, essa quantidade poderia se alterar em função da quantidade de bicos que seriam limpos e testados no dia e da necessidade das oficinas de manutenção.

Etapa 5

O trabalhador já realizou a limpeza do bico e o está montando em uma base, conforme demonstrado na Figura 7. Em seguida, o mecânico monta essa base com o bico na máquina de teste (controlador do bico injetor).



Figura 7 – Trabalhador realizando a montagem do bico na base para colocá-lo na máquina para fazer o teste

Nessa etapa é possível perceber, pela imagem da Figura 7, que o trabalhador segura o bico para encaixá-lo na base, utilizando os dedos polegar e indicador, caracterizando, assim, o movimento de pinça, que pode ser um fator predisponente ao aparecimento de dores musculares.

Etapa 6

O trabalhador conecta a base com o bico injetor a uma mangueira por onde vai sair o fluido de teste sobre pressão, para que ele possa evidenciar a condição de funcionamento do bico. A conexão da mangueira é feita enroscando-se a porca manualmente, conforme demonstrado na Figura 8.



Figura 8 – Trabalhador montando a base de teste com o bico na máquina para fazer o teste

Na imagem da Figura 8 é possível visualizar o movimento repetitivo com os dedos indicador e polegar para girar a porca (movimento de pinça) e também a necessidade de manter o braço direito elevado acima dos ombros, situações que podem provocar o aparecimento de dores musculares.

Etapa 7

O mecânico realiza o aperto da porca da base de teste usando as duas mãos, que seguram duas chaves de boca: uma para segurar a base, para ela não rodar, e a outra para apertar a porca, conforme demonstrado na Figura 9. O mecânico aplica força manual suficiente para manter o dispositivo firme na mangueira.



Figura 9 – Trabalhador realizando o aperto da base de teste na máquina para fazer o teste do bico

Na imagem da Figura 9 é possível constatar que, ao realizar a atividade, o trabalhador força as mãos e os punhos para fixar o dispositivo. Essa condição pode ser um fator de risco por ser uma atividade repetitiva e também pela posição e força muscular exigidas do trabalhador para concluir o aperto das porcas.

Etapa 8

O trabalhador realiza o teste propriamente dito verificando a condição de funcionamento do bico, conforme demonstrado nas Figuras 10 e 11.



Figuras 10 e 11 – Trabalhadora realizando o teste do bico injetor

Para realizar o teste dos bicos injetores, o trabalhador bate forte na alavanca usando a mão direita. Dessa forma, é gerada uma pressão pneumática que empurra o líquido de teste,

que sai em forma de borrifos no bico. O mecânico aplica dez a doze batidas fortes e rápidas na alavanca, para que o óleo de teste saia pelos orifícios do bico em forma de borrifos e a condição de funcionamento do bico seja verificada. Quando o trabalhador bate forte na alavanca, é gerada uma pressão pneumática maior, proporcionando uma saída maior de líquido de teste em forma de borrifos no bico injetor. Uma condição que simula o motor trabalhando em alta rotação.

Através das imagens das Figuras 10 e 11 e também dos relatos dos trabalhadores, foi possível constatar que essa é a atividade mais crítica do processo, devido à exigência de força muscular para as batidas repetitivas e intensas na alavanca. O corpo é muito exigido nessa etapa.

Os trabalhadores relatam que, ao baterem forte na alavanca, eles recebem choques provenientes do retorno brusco da alavanca. É importante mencionar também que os próprios trabalhadores providenciaram uma curvatura na alavanca para amenizar os choques que recebem.

Etapa 9

O trabalhador realiza a simulação de funcionamento do motor em baixa rotação (“ponto morto”) apoiando o braço na alavanca, fazendo-a descer lentamente, conforme demonstrado na Figura 12.



Figura 12 – Trabalhador realizando o teste do bico injetor (simulação da lenta)

Ao apoiar o braço na alavanca e abaixá-la lentamente, a pressão pneumática diminui a saída do líquido de teste no bico também (Figura 12). Essa condição simula o motor trabalhando em baixa rotação. É possível observar ainda que o trabalhador olha atentamente para o bico, de forma a visualizar a condição em que o fluido de teste está saindo dos orifícios e determinar a condição de funcionamento desse bico. Essa ação de apoiar o braço sobre a alavanca é uma regulação da atividade desenvolvida pelo trabalhador porque não está especificada no procedimento, ele a adota porque lhe facilita o trabalho e ele consegue os resultados esperados.

A condição do bico é verificada da seguinte forma:

- Se o padrão estiver **incorreto**, somente alguns orifícios liberarão o óleo de teste em borrifos.

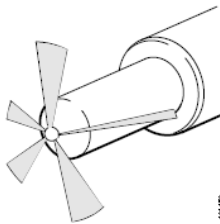


Figura 13 – Padrão incorreto de esguicho

- Se o padrão estiver **correto**, todos os orifícios liberarão o óleo de teste em borrifos.

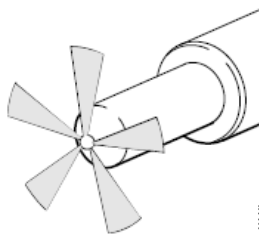


Figura 14 – Padrão correto de esguicho

Nota: Esse padrão para verificação dos bicos está descrito no manual do fabricante.

Se o padrão do esguicho não estiver correto, o mecânico retira o bico da máquina (controlador do bico injetor), limpa o bico novamente, repete o processo de teste e verifica o padrão do esguicho após a limpeza. Se o padrão continuar incorreto, descarta o bico, substituindo-o por um novo, conforme determina o manual do fabricante. Em seguida, o

mecânico monta o bico na unidade de injeção, faz a gravação de um número de série nas unidades injetoras recuperadas, usando uma caneta de gravação, para garantir a rastreabilidade do serviço; coloca as unidades injetoras em sacolas plásticas e depois na caixa de papelão (modelo padrão) e preenche a Ordem de Serviço com a descrição do serviço realizado. Se houver substituição de bico danificado por um bico novo, o mecânico o relaciona na Ordem de Serviço escrevendo o número de série dele e encaminha a caixa com as unidades injetoras recuperadas e a Ordem de Serviço para o líder da oficina que fará a aplicação da unidade de injeção no motor.

No local de trabalho, quando não estão realizando o teste dos bicos injetores, os mecânicos realizam outras atividades tais como: limpeza e organização do setor; provisionamento e solicitação, ao almoxarifado, de peças, ferramentas, máquinas, materiais e equipamentos necessários para o desenvolvimento das suas tarefas diárias.

Os trabalhadores, em conjunto com o setor de Qualidade da empresa, elaboraram um fluxograma de teste dos bicos injetores, conforme demonstrado a seguir.

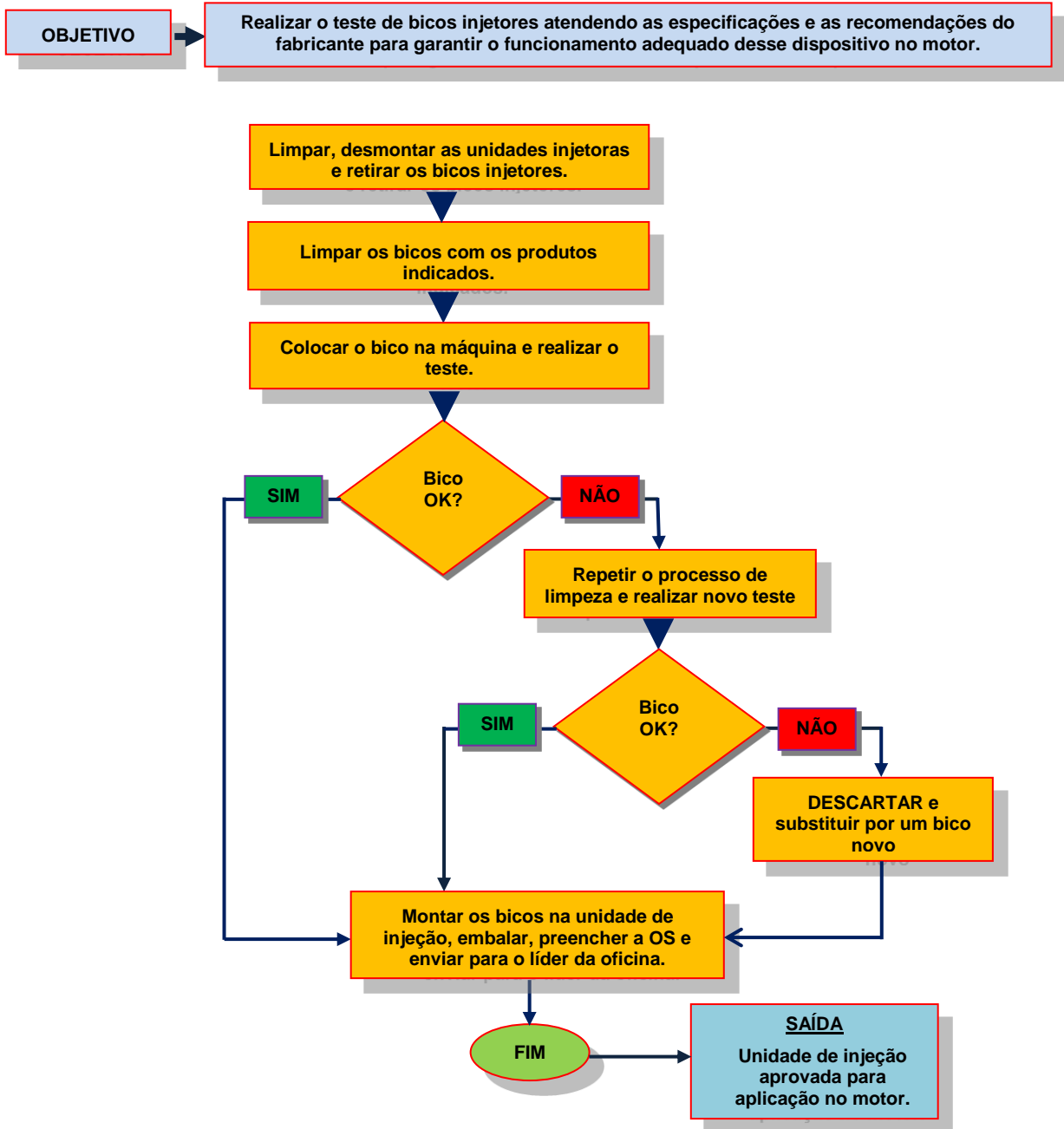


Figura 15 – Fluxograma do processo de teste dos bicos

6. ANÁLISES

6.1 Análise das atividades dos trabalhadores

Foi possível perceber que a ação de bater na alavanca do controlador do bico injetor, para gerar a pressão pneumática necessária ao teste dos bicos, exige dos trabalhadores um esforço muscular intenso dos membros superiores. Eles batem na alavanca com muita força repetidamente, com uma variação de cinco a oito vezes em cada teste que realizam. Por conseguinte, essa exigência de carga muscular pode estar lhes causando fadiga muscular e desencadeando as dores reclamadas.

Outras condições de trabalho identificadas na observação das atividades dos mecânicos também podem estar contribuindo para as queixas de dores musculares nos membros superiores, tais como: a) a atividade de montar e desmontar o bico injetor na unidade de injeção feita na morsa, em cima da bancada, com a exigência de postura com os braços levantados acima dos ombros; b) os movimentos repetitivos identificados nas seguintes situações: apertar o bico da mangueira para realizar a limpeza do bico injetor, prender os dispositivos na morsa de bancada, prender a base de teste na mangueira da máquina de teste.

6.2 Plano de observações sistemáticas

Foram realizadas a observação direta das atividades e a observação assistida por meio audiovisual (fotografia e filmagem), que possibilitaram a verificação dos aspectos envolvidos no processo de teste de bicos injetores.

- **Organização da produção**

A produção é cadenciada pela demanda de serviço de recuperação das unidades injetoras, os trabalhadores recuperam, por dia, quatro a cinco unidades. As unidades injetoras possuem cinco, seis ou oito bicos em cada uma delas, em função do número de cilindros do motor. Sendo assim, cada mecânico realiza a atividade de teste com uma variação de 12 a 16 bicos diariamente; no entanto, para cada bico, o processo pode se repetir até quatro vezes, até que o bico esteja em condições adequadas de uso. Não atendendo aos requisitos de funcionamento, o bico é descartado e substituído por um novo.

- **Metas produtivas**

Não existe oficialmente meta de produção estipulada, os trabalhadores conseguem realizar suas tarefas sem sofrer pressão por cumprimento de metas de quantidade; no entanto, comentaram que necessitavam estar atentos para não comprometer o prazo de liberação do veículo acordado com o cliente pelo líder da oficina de manutenção. Sendo assim, foi possível constatar a existência de uma pressão temporal por parte dos líderes sobre os mecânicos para a liberação do serviço, visto que eles são pressionados pelos clientes para liberar o veículo no menor prazo possível. Essa condição deixa de existir quando o veículo apresenta outro defeito que irá demandar um tempo maior da oficina para o conserto.

- **Divisão de tarefas**

Os trabalhadores relatam que fazem a divisão de suas tarefas e atividades de comum acordo, ou seja, eles as dividem sem sobrecarregar apenas um. Essa regulação é feita diariamente entre eles em função da quantidade de serviço a executar no dia.

Perguntado como eles fazem tal regulação, qual a regra utilizada, eles disseram que não existe uma regra, eles se entendem muito bem e dividem as tarefas de forma que todos fiquem satisfeitos.

- **Dados referentes aos órgãos sensoriais**

A acuidade visual é exigida quando o mecânico olha atentamente para a forma como o fluido de teste está saindo do bico (pulverização) a fim de que ele possa decidir se o bico está funcionando corretamente ou não, conforme demonstrado na Figura 13 (p. 31).

São exigidas dos mecânicos a movimentação da alavanca e a visualização do bico injetor ao mesmo tempo; dessa forma, a falta de habilidade na avaliação visual implicará o aumento da quantidade de acionamentos da alavanca para finalizar o teste, conforme demonstrado nas Figuras 10 e 11 (p. 29) e 12 (p. 30).

- **Dados referentes ao trabalhador**

Na atividade de testar os bicos injetores, o mecânico tem papel de decisão importante porque é ele quem decide se a peça está funcionando ou não adequadamente, de acordo com o

padrão do esguicho (pulverização); nesse caso, aprovando ou reprovando a peça conforme o padrão do fabricante demonstrado nas Figuras 13 e 14 (p. 31).

- **Dados referentes às máquinas e aos equipamentos**

Para a realização do teste dos bicos injetores, é utilizado o controlador do bico injetor. Esse equipamento foi desenvolvido pelo fabricante de veículos da marca e tem a função de simular a situação real do borrifamento do combustível no interior do motor para gerar a combustão e a energia que faz o motor funcionar.

O princípio de funcionamento do equipamento é mecânico/pneumático de acionamento manual (bombeamento através de uma alavanca), que potencializa a pressão do ar da rede de ar comprimido para fazer o teste dos bicos.

- **Dados referentes às ações dos trabalhadores**

Ações imprevistas ou não programadas

Os trabalhadores não seguem rigorosamente o procedimento (Instrução de Trabalho), relatam que, se o seguirem, o serviço não terá a mesma agilidade e qualidade. O procedimento recomenda bombear a alavanca, mas, na prática, eles batem com força na alavanca para gerar maior pressão do ar, tornando mais fácil a visualização da pulverização do líquido de teste no bico injetor e mais fácil a caracterização da condição de funcionamento do bico.

Principais gestos realizados pelos trabalhadores

Batem com a mão, repetidamente, na alavanca – de dez a doze batidas fortes e rápidas – para gerar mais pressão do ar e viabilizar os testes dos bicos. Em certo momento apoiam o braço sobre a alavanca para simulação da “marcha lenta”; assim, eles têm maior controle do bombeamento e evitam as vibrações da alavanca enquanto observam a saída do líquido de teste nos orifícios do bico injetor.

Principais posturas

Trabalho realizado integralmente de pé. Realizam atividades com os braços acima dos ombros, usam o corpo como instrumento de trabalho ao realizar as batidas na alavanca, usam o corpo para se apoiarem na alavanca durante a simulação da marcha lenta. Realizam uma quantidade expressiva de movimentos repetitivos.

Principais deslocamentos

Os trabalhadores deslocam-se no entorno da bancada para apanhar chaves, peças, ferramentas e produtos que usam regularmente na execução de suas atividades.

Principais decisões

Após a limpeza do bico, o mecânico o coloca na máquina e realiza o teste para verificar se o esguicho (pulverização) do fluido de teste que sai do bico está de acordo com o padrão definido no procedimento, conforme demonstrado nas Figuras 13 e 14 (p. 31). Se o fluido não estiver adequado, o mecânico limpa a peça novamente e repete o teste. No segundo teste, se a pulverização estiver adequada, ele aprova a peça para montar na unidade de injeção, caso contrário, descarta e substitui a peça conforme determina o procedimento da fábrica. Essa é uma decisão que ele tem que tomar baseado na sua experiência e na percepção dos fatos (condição dos bicos), conforme demonstrado nas Figuras 14 (p. 31) e 15 (p. 33).

Foram realizadas análises referentes à tarefa prescrita – que consiste em realizar a manutenção das unidades injetoras: desmontar, limpar, testar, aprovar e montar os bicos nas unidades injetoras de acordo com a demanda de serviço gerada diariamente – e à tarefa real, na qual os mecânicos modificam o modo operatório determinado no procedimento, usam da experiência para facilitar e agilizar os resultados, adotam regulações do trabalho, tomam decisões e fazem acordo entre si para facilitar a divisão das tarefas diárias.

Na avaliação da atividade foi constatado que os mecânicos usam de regulações apreendidas com a experiência na execução de tarefas tais como: apoiar o braço na alavanca para simular a “marcha lenta” e bater forte na alavanca, em vez de bombear conforme determina o procedimento. Tais regulações são feitas pelos trabalhadores para que consigam dar conta da demanda de serviço gerada diariamente, no prazo e na qualidade exigida.

Questionado porque ele bate na alavanca e não bombeia conforme determina o procedimento, um mecânico responde: *Tem que ter jeito para bombear, batendo com força na alavanca. Como determina o procedimento, não consegue. O bico tem que cantar para constatar que está normal.*

Nessa verbalização o mecânico relata que, quando ele está realizando o teste dos bicos, gerando pressão pneumática através da alavanca, o bico gera um pequeno assovio que é um dos indicadores de que ele está desobstruído. Para constatar o assovio do bico, o trabalhador usa a audição, mas não substitui esse método pelo método de visualização da condição da pulverização, a audição é utilizada como método auxiliar desenvolvido pela sua experiência.

Questionado por que motivo ele bate rápido na alavanca e depois apoia o braço sobre ela para fazê-la descer lentamente, ele responde: *Para verificar a lenta, apoiamos o braço na alavanca lentamente, o fluido tem que sair pulverizado, não pode ser gotejando nem escorrer. A atividade não é fácil porque, ao mesmo tempo em que bombeamos, temos que visualizar a condição do bico.*

Nessa verbalização, o mecânico relata que ele precisa ficar atento na forma como a pulverização está saindo do bico para determinar se ele está ou não em condições de uso, e essa avaliação é dificultada porque é feita ao mesmo tempo em que ele tem que bater na

alavanca para gerar a pressão pneumática para a pulverização do fluido de teste. Uma condição que exige do mecânico a aplicação da força física e o uso da visão ao mesmo tempo.

8. DIAGNÓSTICO E CONCLUSÃO

8.1 Diagnóstico

A análise ergonômica do trabalho possibilitou chegar a um diagnóstico das situações que estão contribuindo direta ou indiretamente para as queixas dos trabalhadores.

A forma como o mecânico parafusa a base com o bico na mangueira da máquina (controlador do bico injetor), como demonstrado na Figura 9 (p. 28), configura condição de risco para o desenvolvimento de doença ocupacional, por se tratar de movimento repetitivo dos dedos indicador e polegar e por ser a atividade realizada com a adoção de postura que exige do mecânico a elevação do braço direito acima dos ombros.

A aplicação de força repetidamente, em uma sequência de dez a doze vezes, em forma de batidas com a mão na alavanca, para realizar o teste dos bicos injetores, configura condição propícia ao aparecimento de dores musculares e de doenças relacionadas ao sistema musculoesquelético.

A necessidade de combinar o ritmo com a força a ser aplicada na alavanca, exigindo do trabalhador a adoção de posturas extremas com articulações em angulação desfavorável, causando-lhes, inclusive, choques ao realizarem as batidas na alavanca, configura situação de risco que pode comprometer a saúde dos trabalhadores.

O fato dos mecânicos trabalharem em função da demanda das oficinas de manutenção impõe a eles uma situação que impossibilita a programação sistemática da produção, a quantidade de serviço pode variar significativamente de um dia para o outro. Em um dia de muito serviço, um mecânico realiza de 12 a 16 testes de bicos; em um dia de pouco serviço, realiza de 08 a 12 testes de bicos. Mas pode haver também dias em que não há nenhum bico para teste; nesse caso, os mecânicos aproveitam para limpar e organizar o setor, requisitar materiais, ler os manuais da fábrica a fim de melhor se informarem sobre as atualizações referentes aos processos mecânicos e participar de treinamentos internos.

8.2 Conclusão

As situações de trabalho observadas convergem para a hipótese central deste trabalho: o uso do corpo como instrumento para conseguir suprir a deficiência da máquina de teste de bicos injetores, porque não há outro método ou outra tecnologia para realizar a atividade,

sujeita os mecânicos a condições que lhes provocam desconforto e dores musculares e possibilitam o desenvolvimento de doença ocupacional relacionada ao sistema osteomuscular.

9. RECOMENDAÇÕES

A análise ergonômica da atividade de recuperação de unidades injetoras possibilitou não apenas o acompanhamento do processo no que diz respeito à tarefa prescrita e à tarefa real, mas também um melhor conhecimento das queixas físicas apresentadas pelos mecânicos em função das condições de trabalho e da máquina imposta a eles para realizar suas atividades diárias.

Com base neste estudo e de forma a melhorar as condições de trabalho e de saúde desses trabalhadores, algumas recomendações se fazem necessárias.

- **Recomendações relativas a materiais, ferramentas, máquinas e equipamentos**

Adequar a máquina (controlador de bico injetor) de forma que ela ofereça maior conforto aos usuários e diminua a necessidade de aplicação de força física excessiva. Na condição atual, além de inadequada para a execução da atividade, propicia o desenvolvimento de doenças ocupacionais nos trabalhadores, principalmente a DORT (Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho). Caso não seja possível a adequação da máquina, identificar no mercado nova tecnologia de teste de bicos injetores ou desenvolver novo equipamento que elimine a necessidade de uso da força física.

- **Recomendações relativas ao processo**

Adquirir uma central de testes de bicos injetores para avaliar a condição de funcionamento dos bicos recuperados antes que eles sejam liberados para instalação no motor. Dessa forma, a máquina irá auxiliar tecnicamente na decisão de aprovar ou reprová-los, reduzindo a responsabilidade que incide atualmente sobre os mecânicos.

- **Recomendações relativas aos trabalhadores**

Elaborar uma planilha de rodízio para os trabalhadores que realizam todo o processo de recuperação das unidades injetoras, principalmente da atividade de testar os bicos no equipamento (controlador de bico injetor), porque é nesse momento que eles aplicam força muscular excessiva utilizando o corpo como instrumento de trabalho. O rodízio procedimentado irá sinalizar para o mecânico a quantidade de bicos nos quais ele realizou o teste e a quantidade executada pelo colega de trabalho. Tal providência evitará uma falha na

divisão das atividades feita atualmente pelos próprios mecânicos, para não haver sobrecarga de trabalho, e evitará que eles adoeçam.

Realizar acompanhamento médico dos trabalhadores com o objetivo de identificar um possível agravamento das queixas de dores musculares que possa levar ao uso de medicação (analgésicos ou anti-inflamatórios), a afastamentos e atestados médicos. Esse acompanhamento é indicado porque, caso seja identificada alguma alteração nas situações mencionadas, serão necessárias ações imediatas para não ocorrer o desenvolvimento de doenças ocupacionais, principalmente as relacionadas ao sistema musculoesquelético. Essas ações podem incluir o rodízio das atividades de teste dos bicos injetores com os outros trabalhadores das oficinas.

REFERÊNCIAS

A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos / coordenador François Daniellous; coordenadora da tradução Maria Irene Stocco Betial; [revisão técnico – científica Laerte Ida / Sznelwar, Leila Nardim Zidan]. – São Paulo; Edigard Blücher, 2004.

COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia aplicada ao trabalho;** o manual técnico da máquina humana. 2 v. Belo Horizonte: Ergo, 1995.

DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard A. **Ergonomia prática.** São Paulo: Edgard Blücher, 1995.

Ergonomia / Pierre Falzon editor; [Introdução: Giliane M.J. Ingratta, Marcos Maffei, Márcia W.R. Snelwar, Maurício Azevedo de Oliveira, Agnes Ann Puntch; Revisão técnico – científica: Laerte Idal Sznelwar, Fausto Leopoldo Mascia, Leila Nadin Zidan; Revisão bibliográfica: Vera Lúcia Duarte; Coordenador de tradução: Laerte Idal Sznelwar]. – Blucher, 2007.

FIALHO, Francisco; SANTOS, Neri dos. **Manual de análise ergonômica no trabalho.** 2. ed. Curitiba: Gênese, 1997.

Guérin, F. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia/** F. Guérin...[et al.]; tradução Giliane M. J. Ingratta, Marcos Maffei. – São Paulo: Blucher: Fundação Vanzolini, 2001.

IIDA, Itiro. **Ergonomia:** projeto e produção. 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

Introdução à ergonomia: da prática à teoria / Julia Abrahão... [etal.]. – São Paulo: Blucher, 2009.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Técnicas de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1999.

_____. **Metodologia do trabalho científico.** São Paulo: Atlas, 1992.

LAVILLE, Antonie. **Ergonomia.** São Paulo: E.P.U. EDUESP, 1977.

MÁSCULO, Francisco Soares. **Ergonomia**. João Pessoa: UFPB/CT/DEP, 2003. (Apostila do Curso de Especialização em Engenharia de Produção).

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Ergonomia**. Brasília: MTE/SIR, s.d. Disponível em <http://www.mte.gov.br>. Acesso em 16 de julho de 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Manual de aplicação da norma regulamentadora nº 17**. 2.ed. Brasília: MTE/SIR, 2002.

PALMER, Colin. **Ergonomia**. Rio de Janeiro: FGV, 1976.

SANTOS, Venézia; ZAMBERLAN, Maria Cristina. **Projeto ergonômico de salas de controle**. [S.l.]: Fundación MAPFRE, Sucursal Brasil, [s.d.]. Disponível em <http://www.ergonomia.com.br>. Acesso em: 11 jun. 2014.

VOLPI, Sylvia. **A avaliação ergonômica**. Disponível em <http://www.sylviavolpi.com.br>. Acesso em: 20 jul. 2014.

WISNER, Alain. **Por dentro do trabalho: ergonomia, método e técnica**. São Paulo: FTD/OBORÉ, 1987.