

PROJETAÇÃO ERGONOMICA PARA UMA OFICINA MECÂNICA

ERGONOMIC PROJECTING STEP OF A VEHICAL MAINTENANCE SHOP.

LATTA, Poliane (1);
SANTOS, Maria Isabel (2);
GONÇALVES, Michele Ribeiro (3);
NECHO, Thais (4);
STAMATO, Cláudia (5)

- (1) PUC-Rio, Especialização em Ergonomia
e-mail: polianelatta@polianelatta.com
- (2) PUC-Rio, Especialização em Ergonomia
e-mail: mariaisabel2610@hotmail.com
- (3) PUC-Rio, Especialização em Ergonomia
e-mail: ergomrg@gmail.com
- (4) PUC-Rio, Especialização em Ergonomia
e-mail: thaisnecho@gmail.com
- (5) PUC-Rio, Doutorado em Design
e-mail: stamatoclaudia@gmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta as três primeiras etapas do método Intervenção Ergonomizadora de Moraes e Mont'Alvão (2010), com ênfase na etapa de projeção, realizada numa oficina mecânica de uma empresa prestadora de serviços localizada na cidade do Rio de Janeiro. O projeto foi elaborado de acordo com resultados das primeiras etapas, os quais apontaram a necessidade de um projeto com sugestões de melhoria nos aspectos arquiteturais, físicos ambientais, interfaciais, biológicos, químicos ambientais e informacionais.

Palavras-chave: Projeto Ergonômico; Ambiência Física e Tecnológica; Design centrado no usuário.

ABSTRACT

This article presents the first 3 stages of a Ergonomizer Intervention Method for Moraes and Mont'alvão (2010), having emphasis in the planning stage. Performed in shop for vehicle maintenance of a service company located in Rio de Janeiro City, The project was developed according first steps results

observation and the results, figure out the necessity of project with suggestions for improvement in architectural, physical, interface, biological and Informational environment.

Keywords: Ergonomic project; phisical and technological work environment; User centered design.

1. INTRODUÇÃO

Ao tratar de oficina mecânica a primeira imagem que vem a mente é um ambiente sujo de graxa por todos os lados além das posturas adotadas pelos mecânicos para acessar os mais difíceis pontos de conserto dos veículos.

Este artigo é o resultado da Intervenção Ergonomizadora do posto de trabalho de uma oficina mecânica pertencente a uma empresa do segmento de terceirização de serviços. Tal empresa possui uma frota de 80 veículos pelos quais a oficina mecânica é a responsável pela sua manutenção periódica e eventuais consertos. O departamento onde está inserida a oficina mecânica possui ao todos 12 funcionários. Destes apenas três pertencem à oficina diretamente, sendo dois mecânicos e um auxiliar. Todos são do gênero masculino de idade entre 25 e 40 anos, com 2º grau completo. O turno de trabalho é das 08h às 17h30min, computando um total de oito horas de jornada de trabalho por dia.

O método aplicado foi a Intervenção Ergonomizadora, utilizando como ferramenta de pesquisa: observação assistemática e sistemática, registros comportamentais, Rula, Owas, Reba, Diagrama de Corlett e Questionário Nórdigo, entrevistas semiestruturadas e verbalização das atividades do operador.

A texto a seguir expõe os resultados das três primeiras etapas do método: Apreciação, “fase exploratória que compreende o mapeamento dos problemas ergonômicos da empresa”; Diagnose, que “permite aprofundar os problemas priorizados” na etapa anterior e Projetação, que “compreende em detalhar as recomendações preliminares da diagnose”; segundo Moraes e Mont’alvão (2010).

Depois de diagnosticado os problemas apontados na Apreciação, seguem sugestões preliminares de melhorias. Na Projetação são descritas com detalhes as recomendações feitas na Diagnose e é nessa fase que estaremos apresentando melhorias tanto do ambiente construído, como da melhoria das atividades da tarefa.

2. APRECIAÇÃO

Nas primeiras observações foi possível fazer um reconhecimento dos problemas. Foram flagradas diversas situações como constrangimentos posturais e provenientes do ambiente, conforme exposto a seguir:

Interfaciais: Diversas tarefas sendo executadas com esforço excessivo dos membros superiores e inferiores. Agachamentos, permanência dos membros superiores levantados constantemente, deitar no chão abaixo do veículo, quando o mesmo não está no elevador automotivo, etc (fig. 1).

Químico Ambientais: Durante o reparo dos veículos o trabalhador permanece com resíduos de graxa nas mãos o que pode acarretar ressecamento e possíveis lesões dermatológicas (fig.2). Alguns produtos químicos, como graxas e óleos lubrificantes são acondicionados em reservatórios, como o piso existente não tem impermeabilização pode ocorrer contaminação do solo (fig.3).

Acidentários: Acondicionamento de combustível inflamável para o maquinário em um ambiente sem extintor de incêndio em desconformidade com a NR23 (fig.4). Presença de gambiarras nas instalações elétricas favorecendo a ocorrência de choques elétricos e incêndio (fig. 5). Ausência de sinalização obrigatória e de localização apropriada para os equipamentos para incêndio (fig. 6).

Biológicos: Não possuem local apropriado para acondicionamento e ingestão de lanches deixando-os expostos podendo contaminá-los (fig.7). Ausência de projeto e de recipientes adequados para coleta seletiva de resíduos (fig.8).

Arquiteturais: Paredes e piso com aspecto sujo. Presença de equipamentos mal posicionados impedindo a livre passagem (fig. 3, 4, 7 e 8); Sensação térmica alta.

Informacional: Ausência de sinalização adequada para extintores, lixeiras entre outros produtos em uso ou armazenados (fig. 6 e 8).



(Figura 1)



(Figura 2)



(Figura 3)



(Figura 4)



(Figura 5)



(Figura 6)



(Figura 7)



(Figura 8)

3. DIAGNOSE

3.1 Análise Macro ergonômica

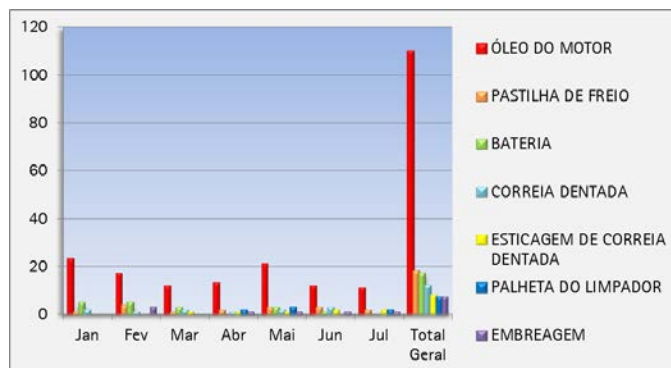
Todo o departamento funciona baseado no documento de Ordem de Serviço, onde se descreve o conserto a ser efetuado nos veículos, as possíveis compras de peças e a ordem que devem ser realizados, bem como o prazo de entrega.

A descrição da rotina da oficina mecânica inicia com o condutor levando o veículo até o mecânico e ambos preenchem a Ordem de Serviço. O mecânico faz uma primeira análise do veículo e havendo necessidade de compra de peças, é aberta uma solicitação de compras. Esta é encaminhada para o setor administrativo para a aprovação do gerente. Após essa aprovação a solicitação é encaminhada para o departamento de compras da empresa, que fará uma cotação e a compra propriamente. Efetuada a compra, as peças são encaminhadas para a oficina para a realização do conserto do veículo. Finalizado o serviço, a Ordem de Serviço é fechada e encaminhada ao administrativo para finalizar o processo no sistema. Foi observado que esse processo prescrito não condiz com a realidade e muitas vezes não é inserido todas as informações inerente ao sistema.

3.2 Caracterização da Tarefa

Ao longo das observações assistemáticas foi percebido que entre as tarefas realizadas do setor, aquelas pertencentes à oficina mecânica, mostraram-se as mais evidentes para fazer uma análise aprofundada, pois os mesmos adotavam diversas posturas, ocasionando constrangimentos para realização das tarefas. Sendo assim, evidenciou-se uma real e imediata necessidade de avaliação das atividades pertencentes às tarefas de consertos de veículos da oficina mecânica.

Com base no relatório de Ordem de Serviços prestados pela oficina mecânica, como demonstrado no gráfico (fig.9), a troca do óleo do motor é a tarefa mais frequente.



(Figura 9, Levantamento das Tarefas da oficina mecânica ano de 2014.)

3.3 Análise Comportamental da Tarefa

Para conhecer melhor a tarefa mais executada, a troca de óleo do motor, foi realizada uma “observação assistemática” a partir de um vídeo gerado com a tarefa completa. Foi também realizada uma verbalização, pelo mecânico que a executou, posteriormente à tarefa.

Após a observação assistemática foi feito o registro comportamental diacrônico sequencial de eventos por amostragem de tempo (com intervalos de 3 segundos). Pôde-se notar nos resultados que o mecânico assumia posturas inadequadas, com excessivo uso das partes do corpo como: flexão de cabeça, flexão de ombro, flexão de braço com pronação, flexão e inclinação do tronco e extensão de punhos.

Segundo Itiro Iida 2005, “Uma simples observação visual não é suficiente para analisar essas posturas detalhadamente, sendo necessário empregar técnicas especiais de registro e análises dessas posturas...” Para complementar o registro comportamental, foram utilizados três sistemas: Rula, Owas e Reba. Ao aplicá-los os resultados variaram, mas apontaram para o nível entre 3 e 4 no Rula e Owas, devendo ser introduzidas correções/mudanças. Os resultados do Reba se assemelharam aos demais apresentando um risco médio e alto.

Também se buscou ouvir o usuário e, portanto, foi realizada uma entrevista semi estruturada, com perguntas simples e objetivas, junto aos três funcionários, com a finalidade de compreender a forma e porquê das posturas adotadas durante a execução da tarefa. Para complementar as informações levantadas também se fez uso do Questionário Nórdico onde os trabalhadores apontaram dores na coluna dorsal, coluna lombar e no quadril. Já no Diagrama de Corlett, apontou que a intensidade de desconforto era moderado no pescoço, ombros e braço em ambos os lados.

3.4 Análise da Ambiência Física

O Galpão onde funciona a oficina mecânica é dividida em três partes, área descoberta (A), onde vários carros ficam estacionados, área coberta (G) por uma estrutura metálica com pé direito em torno de 4,5m e ao longo do lado esquerdo da entrada principal, uma construção em alvenaria e estrutura metálica que se divide em vários cômodos como o administrativo, sanitários, depósitos e os departamentos de manutenção de equipamentos elétricos, equipamentos agrícolas e mecânica. Nas áreas de depósitos (E, F) e departamentos (2,3 e 4) existe uma escada metálica que liga ao mezanino com pé direito de 2,10m. A ventilação cruzada, dessa construção, se dá por meio de um cobogó na parede que faz divisa com o lote vizinho. O piso é em concreto sem pintura e sem impermeabilização. Não foi encontrado ralo de captação de água e nem caixa separadora de água e óleo. As paredes são de pintura comum cinza até 1,5m e nota-se sujeira de graxa.



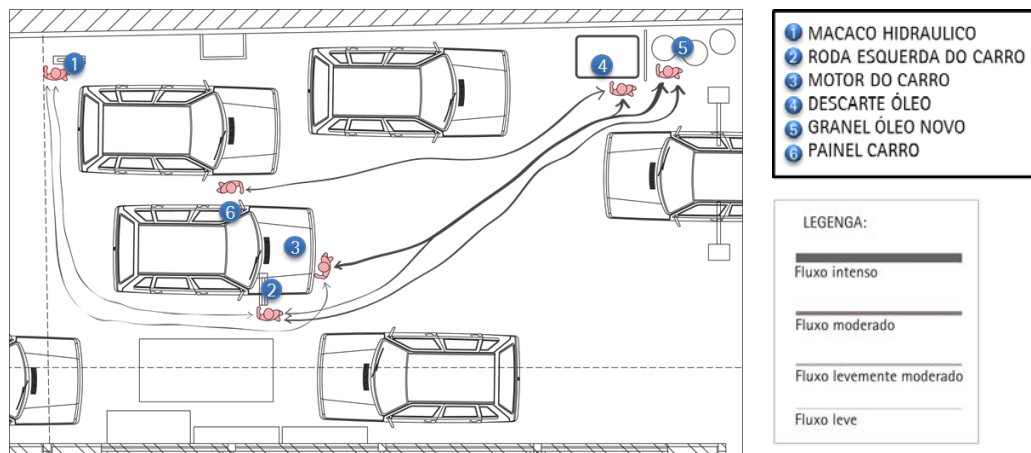
(Figura 10, Planta Baixa Existente.)

A Análise da Ambiência Física da Tarefa, segundo Moraes e Mont'alvão (2010), implica no levantamento com instrumentos e técnicas específicas dos dados físicos do ambiente. As medidas foram realizadas em um dia parcialmente nublado com precipitações com temperatura de 20°C, sendo seu resultado dentro da norma NR15, mas segundo os usuários, na estação do verão a sensação térmica é alta ao ponto de ter casos de funcionários passarem mal.

No galpão, existe uma iluminação natural, com isso a intensidade luminosa é favorável. Foi medido com o luxímetro no motor do carro em dia nublado, resultando 850 lux. Já abaixo do motor do carro, onde também se faz manutenção, nesse mesmo dia, foi de 145 lux, abaixo da média recomendada pela NBR 8995 (Norma que substituiu a NBR 5413). Para a área interna, apesar dos mecânicos relatarem que suas principais atividades não estão nesta área, as medidas de luminância foram abaixo do recomendado. Existe uma mesa onde eles preenchem as ordens de serviços, algumas estantes e um mezanino onde armazenam suprimentos que são necessários para a manutenção dos veículos. A pouca iluminação pode ocasionar confusão na leitura dos produtos e, conseqüentemente, uma demora para identificá-los. Os resultados das medidas foram: na mesa foi de - 240 Lux; na estante - 170 Lux e no mezanino - 95 Lux.

Quanto ao ruído, foi medido em dois pontos, no compressor, com resultado de 85 dB e no uso da parafusadeira, com resultado de 92,0 dB, este último supera o limite de exposição de 85 dB, estabelecido no anexo item 6, do anexo 1 da NR-1.

Ao fazer-se o registro comportamental foi possível fazer um mapofluxograma e como pode ser observado (fig. 11), além de muitos veículos estacionados aleatoriamente no galpão, o usuário precisa se deslocar para diversos pontos do galpão para acessar os equipamentos e ferramentas.



(Figura 11, Mapofluxograma)

4. PROJETAÇÃO

Um dos principais objetivos do projeto é baseado em cima das análises da tarefa do usuário na etapa da Diagnose Ergonômica. Com os resultados obtidos, a etapa de Projeção Ergonômica reúne todos os itens das zonas dos subsistemas e suas sugestões de melhoria, como demonstrado na fig.12

Para atender os requisitos de melhoria do Espacial Arquitetural, a proposta do projeto é o remanejamento de layout, de forma a favorecer a uma melhor circulação dos usuários e localização dos equipamentos mais próximos e de mais fácil acesso. Reorganizar o estacionamento de maneira que seja usado somente para os carros que sofrerão ou sofreram manutenção, pois atualmente qualquer veículo da empresa, mesmo que sem manutenção, ficam estacionados aleatoriamente ocorrendo um acúmulo de veículos atravancando o espaço e a circulação. Manter os elevadores automotivos existentes para reparos de motores e criar uma vaga exclusiva para a troca de óleo, devido à frequência de realização da mesma. Nessa vaga dispor um novo elevador pantográfico embutido no piso e quando o mesmo estiver totalmente levantado, tenha altura entre o piso e a base de fundo do veículo de 2m; que tenha um dispositivo de segurança e que sua base possa ser ajustável a qualquer modelo de veículo e por fim, restringir esta tarefa a esse espaço organizando não apenas o ambiente como também a ordem dos serviços solicitados.

Zona Substema	Problemas/Diagnose	Projeto
Interficiais	Movimentos repetitivos de cabeça, coluna cervical e tronco durante toda a tarefa de troca de óleo.	Amenizar os movimentos criando um carrinho kit com todos os componentes usados na tarefa de troca de óleo
Interficiais	Posturas prejudiciais ao sistema músculo-esquelético para conseguir visualizar e alcançar as peças do carro.	Estipular as alturas da elevação dos veículos para que sejam diminuídos os esforços de alcance nas peças do carro
Interficiais	Ao realizar a tarefa, os trabalhadores sofrem uma sobre carga biomecânica em membros inferiores por permanecerem toda sua jornada de trabalho em pé.	COPA: Criar um espaço onde tenham um local com assentos para descanso. (NR17- 17.3.5.)
Informacional	Objetos fora das embalagens e/ou sem identificação.	Compra de estantes apropriadas para armazenamento de peças com identificação.
Arquitetural	Espaço físico amplo, porém alguns equipamentos ficam distantes, fazendo com que o mecânico tenha que se deslocar diversas vezes.	Criação de vaga única para troca de óleo com todos os equipamentos e componentes próximos à vaga.
Arquitetural	Pintura das paredes na cor cinza, desgastadas e sujas de óleo e graxa.	Refazer a pintura geral da Oficina, com tinta tipo epoxi, lavável, com cor clara para facilidade de limpeza.
Arquitetural	Tanque, ponto de água longe do posto de trabalho	Colocar o tanque de água equidistante aos dois elevadores automotivos.
Arquitetural	Carros estacionados aleatoriamente ao longo da oficina, dificultando a circulação dos trabalhadores e a realização das tarefas.	Criar um estacionamento com demarcação do piso e gerar uma regra da qual somente os veículos estacionados são para consertos.
Físico Ambiental	Ruído elevado do compressor durante a utilização da parafusadeira.	Criar um espaço fechado com isolamento acústico para colocar o compressor da aparafusadeira.
Químico ambientais	Falta de revestimento adequado no piso, ocorrendo vazamentos de derivados de petróleo no solo.	Impermeabilização do solo e instalação de canaletas/ralos ligados a uma caixa separadora de óleo.
Químico ambientais	Existe somente um latão para descarte de lixo contaminado, onde é descartado todos os tipos de peças não reutilizadas.	Criar espaço para prática de descarte de resíduos, contaminados e reciclagem de outros lixos. (CONAMA/AM)
Biológico	Não possuem local apropriado para acondicionamento de lanches, deixando-os expostos.	COPA: Criar um espaço para lanches, onde tenha um lavatório na entrada.
Acidentários	Gambiarras das instalações elétricas no espaço da oficina e fios elétricos pelo chão.	Refazer as instalações elétricas e criar mais pontos de tomadas ao longo da oficina evitando extensões de fios elétricos.
Acidentários	Existe somente um ponto de extintores com dois extintores, sendo um pó químico e outro de água.	Criar mais um ponto de extintores com as classes B e C, Químico seco e Dióxido de carbono, de acordo com a NR23.
Acidentários	Usuário pode cair da escada durante o transporte dos equipamentos do mezanino para o térreo.	Rever o número de degraus, colocando patamares e corrimãos.

(Figura 12, Quadro de Soluções de Projeto)

Melhorar a qualidade do ambiente é também manter a área limpa e para isso é importante utilizar de revestimentos de fácil limpeza, para isso o projeto contempla uma repintura de toda oficina mecânica nas paredes de preferência usando cores claras.

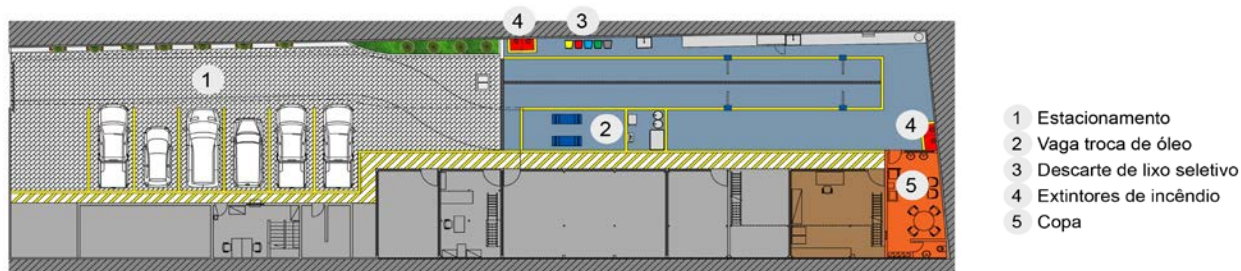
Nos requisitos de melhoria para os problemas químicos ambientais, de acordo com a CONAMA Controle Nacional do Meio Ambiente em orientação para controle ambiental, o projeto contempla em fazer uma Impermeabilização do solo atendendo as condições mínimas de proteção contra passagem de derivados de petróleo dentro da NBR0575. O piso deve ser, nivelado com pintura tipo epóxi, com caimento adequado, de modo a permitir o escoamento de respingos, eventuais vazamentos para as canaletas ou ralos ligados a um sistema separador de óleo. Criar um espaço e implementar a prática de descarte de resíduos, com suas classificações e identificação.

Para que sejam atendidas as vigências quanto à segurança, no item acidentário, é necessário reposicionar e acrescentar mais pontos de extintores de incêndio ao longo da oficina com sua

demarcação e sinalização correta, nas classes B e C de acordo com a NR23. Refazer as instalações elétricas, acrescentando mais pontos de tomadas evitando assim as gambiarras e longos fios no meio da oficina.

Reaproveitar espaços em desuso, onde era o departamento de manutenção de equipamentos agrícolas, que foi desativada, criando uma copa e um espaço para descanso, como recomenda a NR17, 17.3.5. Essa norma explicita que os locais onde os trabalhos realizados em pé deve haver assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas. Com isso atenderia as demandas dos problemas biológicos e interfaciais.

Como o resultado de ruído foi elevado, a recomendação inicial é que os trabalhadores utilizem EPI, ainda assim o projeto contempla um espaço para comportar o compressor da parafusadeira com isolamento acústico, amenizando o impacto físico ambiental.



(Figura 13, Planta baixa projetada)

4.1 Antropometria

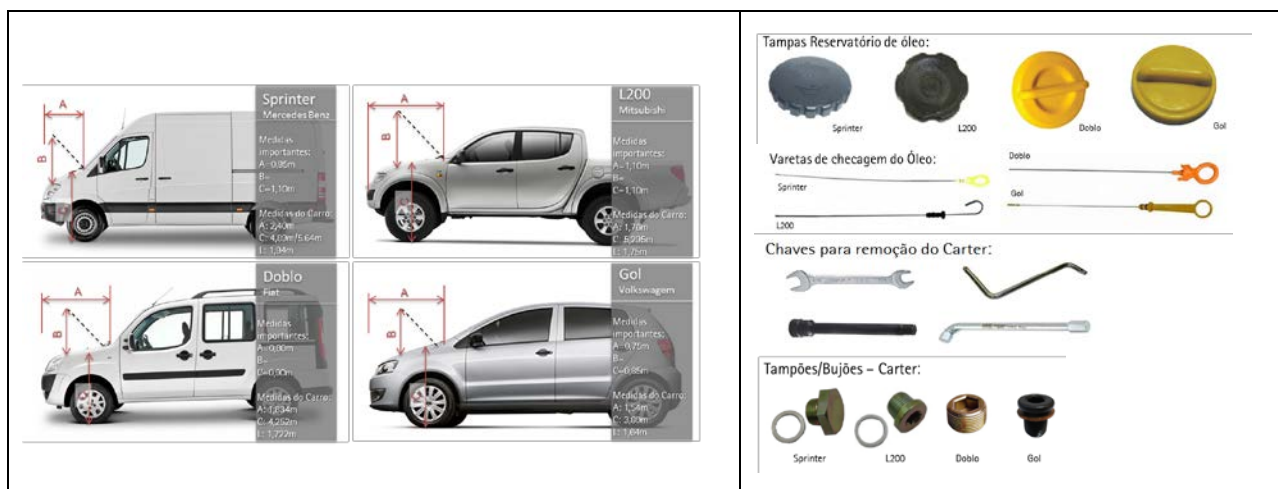
Os problemas interfaciais encontrados na análise da tarefa troca de óleo, será importante tratar cada passo utilizando e aplicando a Antropometria. O mesmo tratará de amenizar os esforços e constrangimentos nas posturas adotadas.

Um dos procedimentos para aplicação dos dados antropométricos em projetos é a utilização de percentis extremos. Segundo Quaresma (2011, p.132) os percentis extremos mais utilizados para projetos de produtos são 5º de 95º respectivamente para a menor mulher e o maior homem. Considerar 100% da população em um projeto é inviável economicamente. Contrariando essa premissa, neste caso, se fez uso de outros percentis extremos e somente do gênero masculino, pois na empresa em questão, apenas homens exercem as tarefas avaliadas e sua estatura ultrapassa 1,88m (dimensão corporal referente ao maior homem, percentil de 95º). Para as definições antropométricas de todo o projeto foram utilizados os dados de Henry Dreyfuss (1960) com os percentis de 1º e 99º referentes ao menor e maior homem.

A oficina atende a uma frota de 80 veículos ao todo, sendo eles das marcas/modelos: Sprinter, da Mercedes Benz; L200, da Mitsubishi; Doblo, da Fiat; Gol, da Volkswagen. (Fig. 14).

Devido a esta variedade de veículos foi necessário verificar as dimensões dos mesmos e todos os componentes utilizados e/ou envolvidos na tarefa. Foram percebidas diferenças nos formatos e dimensões desses componentes (Fig.14), bem como das medidas das partes dos

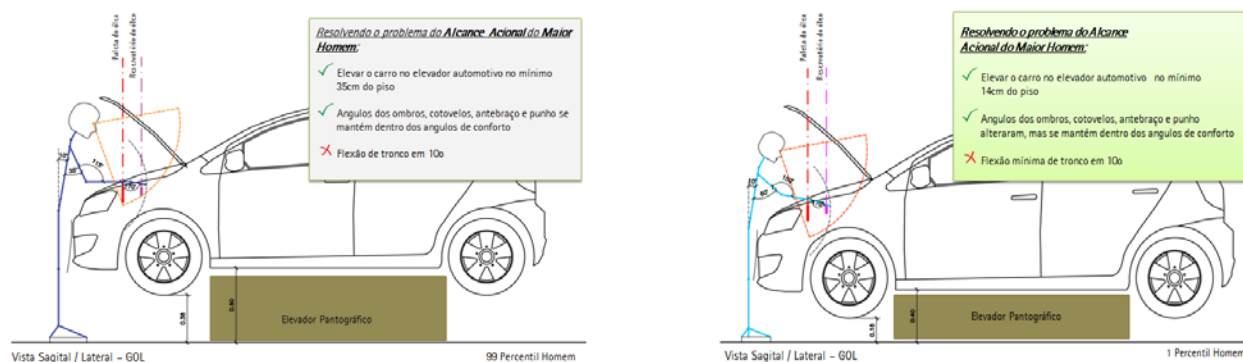
veículos como altura mínima e máxima do acesso ao motor, angulação do capô aberto, localização dos componentes do motor e seu acesso lateral e frontal.



(Figura 14, Veículos reparados na oficina mecânica e componentes usados na Troca de Óleo)

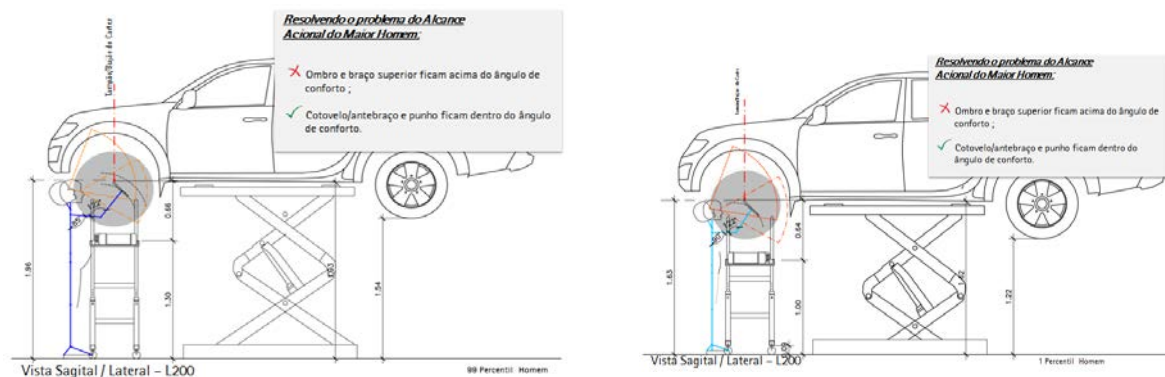
Foram feitos vários testes com os manequins antropométricos em todos os tipos de veículos em duas posturas. Postura 1, com o manequim de frente para o carro acima do motor, para acesso ao reservatório do óleo do motor; Postura 2, com o modelo abaixo do carro, para retirada do tampão do cárter, que esvazia o óleo do motor.

Na postura 1, foi verificada a necessidade de alterações de altura na elevação do carro em relação ao piso, para que tanto o alcance visual e acional fossem atendidos nos dois percentis, considerando as medidas e ângulos de conforto, mantendo a posição ereta. Somente para o veículo da marca Gol, foi observado que o manequim precisa fazer uma flexão de tronco para ter o alcance acional nos componentes, nos dois percentis, mesmo com as alterações de altura do veículo em relação ao piso. (fig. 15)



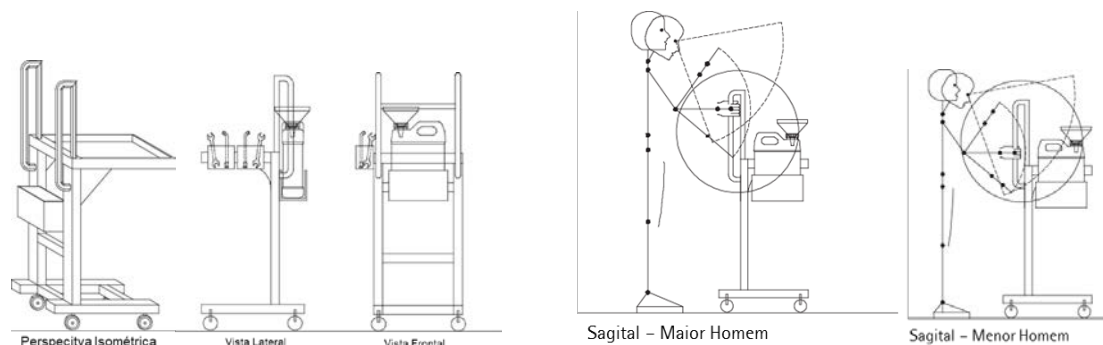
(Figura 15, Aplicação antropométrica do Maior e Menor homem na vista Sagital no carro Gol,)

Para postura 2, foi observado que o elevador automotivo existente tinha uma altura útil do piso até o fundo do carro de 1,88m, tornando-se ineficiente para o maior homem fazer os reparos abaixo do carro, já que o mesmo possui 1,96m de altura. Para isso é necessário que se utilize o elevador pantográfico como especificado anteriormente, com a atenção da altura mínima de 2,00m entre o piso e o fundo do carro, para que o trabalhador não precise fazer qualquer tipo de agachamento para ficar debaixo do veículo. De qualquer maneira, mesmo com o ajuste da altura do veículo sobre o piso, o trabalhador para ter alcance acional aos componentes, nesse caso, acaba tendo que fazer uma flexão de ombro acima dos 60° de angulação o que não é recomendável, segundo os dados biomecânicos de conforto (Dreyfuss, 1960)



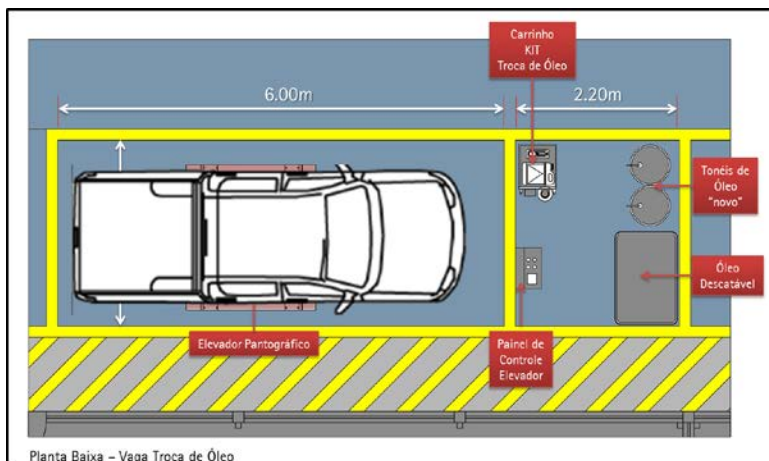
(Figura 16, Aplicação antropométrica no L200, Maior e Menor Homem)

Para reduzir a inclinação do tronco, foi sugerida uma criação de um carrinho kit, que comporte todos os demais componentes que são utilizados na tarefa da troca de óleo, como a estopa, bandeja recolhadora de óleo descartável, galão de óleo de 10L contendo óleo novo para reposição e chaves que retiram o bujão do cárter. Foi aplicado a Antropometria considerando os ângulos de conforto para os alcances visuais e acionais tanto dos componentes como da suporte do carrinho.



(Figura 17, Desenho carrinho Kit)

Além de minimizar a sobrecarga física, o objetivo do carrinho também é de reduzir as distâncias percorridas ao longo da oficina e com a criação da vaga exclusiva para troca de óleo, foram dispostos todos os demais equipamentos próximos à mesma.



(Figura 18, Vaga Troca de Óleo)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se que a evolução do projeto só foi possível mediante aos resultados da etapa da Diagnose, orientando de onde partir e seguir com as soluções de melhoria, tanto na ambiência física, arquitetural, de segurança, quanto na redução dos constrangimentos posturais.

A construção da vaga exclusiva e do carrinho kit, dará aos usuários mecânicos uma otimização do trabalho, facilitando os acessos aos componentes e equipamentos com mais rapidez e menos desgastes. Simultaneamente organizará o espaço físico e modo operacional da empresa e a realização dos registros de Ordem de Serviço. Favorecerá à segurança dos usuários mecânicos e não mecânicos e tornará concreta a ordem de atendimento e entrega dos veículos. Entende-se que a implementação do projeto resultará num melhor rendimento dos mecânicos e demais usuários relativos à organização de pedidos e estacionamento.

A importância do conforto ambiental no ambiente de trabalho traz inúmeras vantagens para o trabalhador. Além do ambiente agradável com o jardim integrado à oficina, o trabalhador pode contar com uma área de descanso e local apropriado para fazer suas refeições e lanches.

Outra constatação é a necessidade de aumentar o uso do percentil para projetos, já que é notório que a população está crescendo em sua estatura. A falta de dados antropométricos específicos para o Brasil mostra que ficamos restritos a dados antropométricos de outros países, e o mais utilizado data do ano de 1960, pelo Henry Dreyfuss, população americana.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MORAES, A. e MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia: Conceitos e Aplicações**. Rio de Janeiro: 2AB. 4ª Edição Ver. Ampliada. 2009.



Roebuck, Jr. John Arthur. **Anthropometric Methods: designing to fit the human body**. Santa Monica. Human Factors and Ergonomics Society, 1993.

DREYFUSS, Henry; Tilley, Alvin R. **The measurement of man and woman: human factors in design**. New York: Whitney Library of Design. 1993.

PHEASANT, Stephen. **Ergonomics: Standards guidelines for designers**. BSI: 1987. British.

DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard. **Ergonomia Prática**. Trad. Iida, Itiro. 3ª Edição. São Paulo: Blucher, 2012.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção** - 211 edição rev.e ampl. - São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

KROEMER, K. H. E e Granjean, E. **Manual Ergonomico: adaptando o trabalho ao homem**. 5ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2005

QUARESMA, Maria Manuela R.. **A Aplicação de Dados Antropométricos em Projetos de Design**; como projetar corretamente produtos ergonômicos. Rio de Janeiro: PUC-Rio Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2001. 274p. (Dissertação, Mestrado em Design).

Brasil. Ministério do Trabalho e do Emprego. **Norma Regulamentadora – NR 23 – Proteção contra Incêndios**. Disponível em [www. mte.gov.br](http://www.mte.gov.br). Acesso em 17/09/2014.

Brasil. Ministério do Trabalho e do Emprego. **Norma Regulamentadora – NR 17 – Ergonomia**. Disponível em [www. mte.gov.br](http://www.mte.gov.br). Acesso em 17/09/2014.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. - **NBR 15219: 2005**. Plano De Emergencia Contra Incêndio – Requisitos.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. – **NBR 5413**: Iluminação de Interiores.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. – **NBR 16182: 2013**. Embalagem e Acondicionamento – Simbologia de orientação de descarte seletivo e de identificação de materiais.

Norma de Higiene Ocupacional – **NHO 06** - Avaliação da exposição ocupacional ao calor. Fundacentro, 2002.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)** - Lei nº 12.305/10.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA** nº 275 de 2001.