**análise integrada ENTRE FERRAMENTAS de gestão da manutenção e segurança do trabalho: estudo de caso em uma oficina mecÂnica**

Filipe Alves Barboza, (UNIVASF)

felipibarbosa96@gmail.com

Gustavo Lenin Souza Santos Pacheco, (UNIVASF)

gustavo\_lenin\_souza@hotmail.com

Hugo Galdino de Sousa, (UNIVASF)

hugo.galdino17@gmail.com

Caio Felipe Lopes da Silva, (UNIVASF)

caio152felipe@gmail.com

José Lucca Lopes Nogueira, (UNIVASF)

lucca9201@gmail.com

**Resumo:** Este artigo traz um estudo de caso em uma oficina mecânica de veículos pesados, localizada na cidade de Petrolina, Pernambuco, sendo nele realizada uma análise integrada entre ferramentas utilizadas nas áreas da gestão da manutenção e na segurança do trabalho, a fim de obter-se uma análise precisa dos riscos incorridos na realização do serviço prestado e assim identificando medidas preventivas aplicáveis de forma mais eficaz. Para atingir os objetivos propostos foram analisadas as etapas do processo de manutenção de motor a diesel, pois trata-se do serviço mais complexo e que apresenta maior quantidade riscos aos funcionários envolvidos, além de apresentar a maior demanda, segundo os gerentes da empresa, portanto, denotando maior significância para o estudo. Elaborando um fluxograma, foi possível identificar os microprocessos que constituem a atividade supracitada, e em seguida utilizou-se a ferramenta 5W2H de forma que foi possível identificar parâmetros facilitadores na identificação dos riscos das atividades, após essa etapa foi aplicada a ferramenta APR (análise preliminar de riscos), que por fim analisou os riscos consequentes das atividades desempenhadas, categorizando-os e identificando medidas preventivas aplicáveis ao serviço. Sendo assim, é seguro afirmar que, a integração das ferramentas utilizadas na gestão da manutenção e na segurança do trabalho podem ser utilizadas de forma mutua para garantir a seguridade física e psicológica dos trabalhadores.

**Palavras-chave**: Gestão da manutenção, Segurança do trabalho, 5W2H, análise preliminar de risco, estudo de caso.

**1. Introdução**

A preservação da saúde físico-psicológica do empregado tem se mostrado como atividade de grande enfoque dentro das organizações atuais, isso se deve a consolidação e desenvolvimento de normas regulamentadoras e programas de proteção à saúde do trabalhador nos últimos anos, as quais exigem dos empregadores a fornecerem equipamentos e condições de trabalho seguras e higiênicas para seus empregados.

Com base nesse enfoque, o presente artigo traz um estudo de caso sobre a aplicação de ferramentas de gestão da manutenção e segurança do trabalho, com o objetivo de realizar uma análise integrada dessas ferramentas, de modo que obtenha-se medidas preventivas eficazes para os riscos que os trabalhadores são sujeitos diariamente ao realizar suas atividades.

Tem-se como objeto de estudo um serviço realizado na empresa ZUCA DIESEL LTDA., localizada em Petrolina, cidade do interior de Pernambuco. A empresa realiza atividades no ramo da manutenção de veículos pesados, e sendo assim, realizando atividades que apresentam grande riscos para seus empregados.

**2. Metodologia**

**2.1 Delimitação da Pesquisa**

Seguindo o modelo de estudo de caso, foi realizado um estudo sobre as ferramentas de gestão e segurança do trabalho propostas, que foram além do campo teórico, apresentando a aplicação pratica das mesmas.

Adicionalmente, o estudo buscou dá suporte ao gestor em uma eventual mudança no seu universo de trabalho, fornecendo dados e instruções que ele pode seguir para oferecer melhor segurança para seus empregados.

**2.2 Proceder metodológico**

O estudo foi desenvolvido através de pesquisas bibliográficas e documentais, livros e obras em geral que abordassem as ferramentas de gestão, especificamente, o 5W2H, e da segurança do trabalho, a Análise Preliminar de Risco (APR), de modo que foi possível explanar sua finalidade, bem como o método de aplicação.

Posteriormente, realizou-se uma análise acerca do serviço realizado pela empresa, a fim de colher informações necessárias, que possibilitarão a aplicação das ferramentas propostas.

**3. Referencial Teórico**

**3.1 5W2H**

 O 5W2H é um método que consiste em uma lista de perguntas, sendo que estas são perguntas direcionadas à finalidade a qual o método será empregado, visando reconhecer as principais rotinas dessa atividade. Dessa forma, é possível verificar a presença de algum problema ou falha, e torna-se possível a intervenção visando corrigir algum problema ou, até mesmo, maximizar o desempenho dessa atividade.

 As perguntas que fazem parte da lista em que consiste o 5w2h, além de serem direcionadas à atividade em questão, elas devem ser escolhidas de modo que abranja todos os passos para a realização de um processo. Um exemplo disso é a figura 1:

 Figura 1 - Representação de um fluxograma de um processo

Fonte: Autores

Caso seja feita a elaboração do 5W2H para o processo representado, na figura 1, deve-se abordar todos os passos: A, B, C, pois só é possível alcançar o resultado final no estágio C, passando por A e por B. Dessa forma, é necessário desenvolver uma lista de atividades a serem desenvolvidas, com o máximo de clareza, utilizando-se perguntas básicas que justificam a aplicação de cada passo.

Como citado acima, algumas perguntas básicas são extremamente necessárias para a aplicação desse método. Essas perguntas, aplicadas ao fluxograma do processo representado na figura 1, estão representadas na figura 2:

 Figura 2 - perguntas básicas aplicadas ao processo

Fonte: Autores

Como se pode perceber, todas as sete perguntas básicas devem ser feitas para todos os três passos do processo. Esse método, por mais simples que seja, é muito eficiente. Segundo SEBRAE (2008), o 5W2H é uma ferramenta que pode auxiliar a análise e o conhecimento de algum determinado processo. Além disso, podem ser utilizadas em três etapas na solução de algum problema, essas etapas são:

* a) Diagnóstico: Nessa etapa, deve ser feita a investigação de um processo, isso é importante, pois através desse procedimento é possível se obter informações, além de buscar falhas e problemas;
* b) Plano de ação: Nessa outra etapa, deve-se trabalhar no sentido de elaborar um pano de ação, a respeito do que deve ser feito, ou seja, quais medidas devem ser tomadas para que um problema seja eliminado;
* c) Padronização: Nessa etapa, deve-se realizar a padronização de procedimentos, ou seja, estabelecimento de um modelo para a realização dos procedimentos, visando prevenir e prezar pelo bom estado do processo.

Lisbôa (2012) utilizou o 5W2H como forma de identificar algumas atividades do processo produtivo de joias em uma empresa de pequeno porte. Nesse caso, o processo global foi repartido em diversos processos menores, com isso foi possível notar todos os problemas de cada uma dessas etapas, e devido a isso, decidir uma intervenção cabível, de modo a solucionar o problema. Após a aplicação do método, Lisbôa chegou à conclusão de que dois dos problemas presentes no processo produtivo eram a demanda de mercado, além da falta de planejamento adequado em relação à questão ambiental para a utilização dos resíduos.

Além de [1], [2] também fez o uso do 5W2H, entretanto no caso de [2], a aplicação foi feita para a elaboração do manual interno de segurança do trabalho de uma organização. Ainda segundo [2], os princípios da segurança do trabalho são muito complexos, dessa forma adequar os mesmos às necessidades de uma organização assim como mapeá-los seria um trabalho bem complicado. Devido a isso, utilizou-se a ferramenta 5W2H, ou seja, como uma forma de simplificar o problema. Para que dessa forma, seja possível notar com clareza os princípios da segurança do trabalho, assim como facilitar a compressão do manual interno de segurança do trabalho, bem como facilitar a execução dos processos de segurança. A conclusão obtida por [2] foi que a ferramenta utilizada é bastante eficiente e tornou o manual elaborado muito simples e prático.

**3.2 Analise Preliminar de Riscos (APR)**

A técnica de Análise Preliminar de Perigos (APP), também conhecida como Análise Preliminar de Riscos (APR) é uma ferramenta bastante disseminada em empresas dos mais diversos setores como instrumento para avaliar e controlar os riscos de segurança e saúde do trabalho e meio ambiente associados às tarefas realizadas por suas respectivas forças de trabalho.

A APR é própria para ser empregada na fase inicial de concepção e desenvolvimento das plantas de processo, na determinação dos riscos que possam existir. Ela não exclui a necessidade de outros tipos de avaliações de riscos. As principais vantagens da APR são: identificação com antecedência e conscientização dos perigos em potencial por parte da equipe de projeto e identificação e/ou desenvolvimento de diretrizes e critérios para a equipe de desenvolvimento do processo seguir. Assim, à medida que o projeto se desenvolve, os perigos principais podem ser eliminados, minimizados ou controlados logo de início.

A APR é realizada mediante a listagem dos perigos associados aos elementos do sistema, como definido no estágio de concepção ou do começo do projeto. Os elementos da planta, que podem ser definidos neste estágio, compreendem:

- matérias primas, produtos intermediários e finais e sua reatividade;

- equipamentos de processo;

- interface entre componentes;

- ambiente operacional;

- operações (teste, manutenção, procedimentos de emergência, etc);

- instalações;

- equipamentos de segurança.

Os resultados da APR são registrados convenientemente num formulário que mostra as atividades de risco, os riscos presentes, as causas do risco, o efeito e as medidas corretivas/preventivas.

**3.3 Tipos e Categorias de Riscos**

Os riscos que ameaçam a segurança do trabalhador são categorizados em cinco classes: Riscos físicos, ergonômicos, químicos, biológicos, mecânicos.

É considerado risco físico qualquer condição no ambiente de trabalho que possa oferecer risco ao trabalhador. Como exemplos, podemos citar o frio, calor, umidade, iluminação inadequada, ruídos e radiações.

São classificados como riscos ergonômicos qualquer fator que afete negativamente as condições Fisiopsicológicos do operário. Exemplos desses riscos são a postura inadequada do trabalhador, monotonia, movimentos repetitivos e excesso de esforço.

Considera-se risco químico o perigo oferecido por qualquer produto ou substância química que, ao ser manuseada, possa expor o funcionário a qualquer dano à saúde. Os danos provocados por esses riscos podem ser queimaduras, irritações, infecções, explosões e incêndios.

São classificados como riscos biológicos todo perigo decorrido da manipulação de agentes patológicos nocivos e que ofereçam risco à saúde e integridade do trabalhador. Os agentes do risco biológico são as bactérias, vírus, fungos, culturas e qualquer agente patogênico.

São classificados como riscos mecânicos todos os fatores que coloque o trabalhador em situação vulnerável e afete sua integridade física, psicológica ou moral. São enquadrados nessa categoria qualquer tipo de gerador de acidentes, como máquinas sem proteção, equipamento defeituoso, ferramentas sem manutenção, animais peçonhentos, entre outros.

Segundo Pinheiro (2016), os riscos podem ser categorizados em 4 graus, variando do I ao IV a depender da gravidade do que o risco pode apresentar.

1. Desprezível- A falha não irá resultar numa degradação maior do sistema, nem irá produzir danos funcionais ou lesões, ou contribuir com um risco ao sistema
2. Marginal- A falha irá degradar o sistema numa certa extensão, porém sem envolver danos maiores ou lesões, podendo ser compensados adequadamente.
3. Crítica- A falha irá degradar o sistema causando lesões, danos substanciais, ou risco inaceitável, necessitando ações corretivas imediatas.
4. Catastrófica- A falha irá produzir severa degradação do sistema, resultando em perda total, lesões, ou morte.

**4. resultados e discussões**

O processo escolhido para realizar-se a analise 5w2h foi o de manutenção em um motor a diesel em geral, pois, segundo os gerentes da oficina, é o serviço base da empresa, apresentando a maior demanda e podendo-se observar que, por ser um serviço complexo e que exige grande esforço físico dos empregados envolvidos, apresenta a maior quantidade riscos, sendo assim, os resultados esperados pelo presente estudo apresentarão maior impacto.

**4.1 Processo**

O serviço, como apresentado na figura 3, é exposto de forma que abrange atividades similares de forma agrupada, transformando os micro-processos do serviço em um conjunto de macro-processos para tal atividade.

Figura 3- Fluxograma do processo

DESMONTAR MOTOR DO VEÍCULO (B)

REMOVER MOTOR DO VEÍCULO (A)

COMPRAR PEÇAS NOVAS (E)

LAVAR PEÇAS DO MOTOR (C)

ENVIAR PEÇAS PARA RETIFICA (D)

MONTAR O MOTOR (F)

INSTALAR O MOTOR NO VEÍCULO (G)

FLUXOGRAMA PARA PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE MOTOR A DIESEL EM GERAL

Fonte: Autores

A partir do fluxograma mostrado na figura 3, foi possível utilizar da ferramenta 5w2h, assim detalhando o processo de forma que facilite a visualização do mesmo, bem como identificar os envolvidos e como as atividades são realizadas.

Tabela 1 - 5W2H aplicado ao serviço de manutenção de motor a diesel

|  |
| --- |
| **5W2H** |
| O QUE? (WHAT) | QUEM? (WHO) | QUANDO? (WHEN) | ONDE? (WHERE) | PORQUE? (WHY) | COMO? (HOW) | QUANTO? (HOW MUCH) |
| Remover motor do veículo (A) | 1 mecânico e 1 ajudante | Após a liberação do serviço pela gerencia | Pátio da oficina | Realizar analise do motor | Retirar as peças que estão sobre o motor, utilizar ferramentas para carregar o motor | 8 horas/homem |
| Desmontar motor do veículo (B) | 1 mecânico e 1 ajudante | Após a remoção do motor | Sala de montagem | Realizar analise das peças do motor | Abrir o motor e desmontar peças internas, utilizar ferramentas de auxilio  | 6 horas/homem |
| Lavar peças do motor (C) | 1 ajudante | Após a desmontagem | Lavador de peças | Avaliar peças danificadas com maior precisão | Utilizar produtos químicos para remover resíduos | 4 horas/homem, produtos químicos |
| Enviar peças para retifica (D) | 1 ajudante | Após análise de peças danificadas | Em trajeto da empresa a retifica | Retificar as peças danificadas recuperáveis | Levar peças danificadas com um veículo de transporte | 20 horas/homem, combustível |
| Comprar peças novas (E) | 1 ajudante | Após análise de peças danificadas | Em trajeto da empresa as casas de peças | Adquirir peças para substituição | Comprar peças novas com o veículo de transporte | 8 horas/homem |
| Montar o motor (F) | 1 mecânico e 1 ajudante | Após aquisição de novas peças e peças retificadas | Sala de montagem | Colocar motor em funcionamento | Utilizar de ferramentas de auxílio para realizar a montagem | 24 horas/homem |
| Instalar o motor no veículo (G) | 1 mecânico e 1 ajudante | Após motor estarem funcionamento | Pátio da oficina | Finalizar manutenção | Utilizar de ferramentas de transporte para o motor, abrir veículo para acoplar o motor | 12 horas/homem |

Tabela 2: 5W2H para o processo

Vale salientar que para o último quesito na tabela 5W2H (Quanto custa?), foram expostas valores quantitativos em ralação ao custo homem/hora de cada operação, dados obtidos a partir de informações fornecidas pela gerencia do estabelecimento, a fim de mensurar o tempo de exposição do funcionário ao presente risco.

Com as informações colhidas acerca da realização do processo, bem como o fluxograma e sua discriminação pela ferramenta 5w2h, é possível aplicar a ferramenta de gestão em segurança do trabalho APR, de modo que cada processo a ser analisado por tal ferramenta está diretamente relacionado a um processo correspondente na figura 2. Dessa forma, a aplicação da APR torna-se mais detalhada e o procedimento de aplicação como um todo se torna mais eficiente, uma vez que, pode-se analisar o serviço, e consequentemente, os riscos envolvidos de forma mais precisa.

Tabela 2 – Análise preliminar de risco

|  |
| --- |
| **Analise Preliminar De Risco** |
| Etapa | Risco | Causa | Efeito | Categ. de risco | Medidas preventivas  |
| Remover e instalar o motor no veículo (A, G) | Risco ergonômico | Dificuldade na realização da atividade | Lesões crônicas físico-psicológico | III | Conscientização acerca da melhor forma de realizar a atividade, de forma que atenue os impactos no empregado |
| Risco mecânico | Materiais pesados em movimento | Lesões agudas e imediatas | VI | Exigência do uso de EPI's, como botas bico de aço, desobstrução do trajeto da atividade, manutenção programada dos equipamentos de transporte (guincho girafa) |
| Montar e desmontar o motor (B, F) | Risco ergonômico | Atividades repetitivas e exaustivas | Lesões crônicas físico-psicológico | III | Intervalos programados durante a execução da atividade, acompanhamento médico fisioterápico periódico |
| Risco mecânico | Materiais perfuro-cortantes, choques mecânicos, ferramentas automáticas  | Lesões agudas e imediatas | III | Exigência do uso de EPI's, como luvas de raspa de couro, óculos de proteção, e botas de bico de aço |
| Limpar as peças (D) | Risco químico | Agentes tóxicos  | Dermatites, alergias, doenças respiratórias | III | Exigência do uso de EPI's, como mascaras respiratórias, luvas anticorrosivas, aventais ou macacões, óculos de proteção e calçados impermeáveis |
| Enviar peças para retifica e comprar novas (D, E) | Risco mecânico | Acidente automobilístico durante o trajeto | Lesões agudas, perca do veículo, morte | VI | Exigir prudência no transito e direção defensiva dos motoristas a serviço da empresa |

Fonte: Autores

Foram observadas que algumas atividades apresentam procedimentos similares e devido a isso apresentam os mesmo tipos de riscos e medidas corretivas e preventivas, sendo assim, foi possível agrupá-las em apenas uma de modo que diminua o número de informações redundantes na tabela, tornando-a assim mais explicita possível.

**5. Considerações finais**

O presente estudo realizado em uma oficina mecânica, relacionando a manutenção de motores à diesel com a segurança físico-psicológica dos respectivos trabalhadores que executam tal serviço, obteve-se excelentes resultados quanto a sua análise teórica, uma vez que foi alcançado o objetivo pretendido de utilizar uma ferramenta de gestão da manutenção, especificamente o 5W2H, e ferramentas de análise de riscos para estabelecer uma melhor segurança dos trabalhadores na manutenção de motores.

Com a utilização do 5W2H, uma ferramenta que facilita a descrição do processo de forma mais detalhada, juntamente com a APR, que possibilita analisar todos riscos presentes nas atividades, obteve-se um melhor controle dos riscos envolvidos em cada etapa da manutenção, uma vez que, essa forneceu informações como os empregados envolvidos nas atividades, o tempo de exposição ao risco, a localidade em que são realizadas, bem como a forma de realização. Dessa forma foi possível aplicar a APR em todo processo e obter resultados mais consistentes e consequentemente medida preventivas e corretivas mais eficazes.

As principais dificuldades encontradas nessa análise integrada entre segurança e manutenção na oficina mecânica em questão foram os ricos mecânicos que estão presentes em todas as etapas do processo de manutenção do motores. Esses riscos são difíceis de serem eliminados devido ao seu caráter acidentário, entretanto foram propostas medidas preventivas que os atenuam as consequências da falha em questão.

Caracterizou-se como limitação da pesquisa, a realização de uma análise quantitativa dos acidentes ocorridos na oficina e as possíveis melhoras com a implantação das medidas abordadas nesse artigo, devido a oficina não possuir um histórico com os registros dos acidentes ocorridos anteriormente. Mas é correto afirmar que, as medidas apresentadas possibilitarão uma maior segurança aos trabalhadores do local reduzindo numericamente a quantidade de acidentes que poderão acontecer.

Esse artigo foi apresentado ao gestores da empresa, e portanto fica à critério deles tentar ou não implantar as medidas propostas, assim como novos estudos mais complexos podem ser desenvolvidos para complementar o mesmo, realizando análises mais detalhadas e em outros serviços que a oficina tem prestado.

**REFERÊNCIAS**

[1] LISBÔA, Maria da Graça Portela. Godoy, Leoni Pentiado. **Aplicação do método 5w2h no processo produtivo do produto: a joia**. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, Florianópolis, SC, Brasil, v. 4, n. 7, p. 32-47, 2012.

# [2] NETO, Clovis Antunes de Avila. STEFENON, Stéfano Frizzo. OLIVEIRA, Joaquim Rodrigo de. COELHO, Antônio Sérgio. VENÇÃO, Alexandre Tripoli. KLAAR, Anne Carolina Rodrigues. Aplicação do 5W2H para criação do manual interno de segurança do trabalho. Espacios. Vol.37 (N°20) Año 2016. Pág. 19.

# [3] BRASIL. Portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978 NR - 5. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. In: SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. 29. ed. São Paulo: Atlas, 1995. 489 p. (Manuais de legislação, 16).

[4] SOUZA, Marcelo Botelho**. Blog segurança do trabalho**. Disponível em < http://segurancadotrabalho01.blogspot.com.br/2010/07/tipos-de-riscos.html> Acesso em 25 Set. 2017.

[5] PINHEIRO, Francisco Alves. **Higiene e segurança do trabalho**. 1ª edição. Juazeiro-BA. 2016. 86 p.

[6] VIANA, M. G. P; ALVES, C. S.; JERONIMO, C. E. de M. **Analise preliminar de riscos na atividade de acabamento e revestimnto externo de um edifício**. Revista Monografias Ambientais, Santa Maria, v.14, n.3, p.3289-3298, mai/ago. 2014

[7] XII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELENCIA EM GESTÃO & III INOVARSE, 3. 2016, Rio de Janeiro. Anais... **Aplicação da técnica de análise preliminar de perigos (app) suportada pela utilização das técnicas do diagrama de bow-tie e do diagrama de causa e efeito na avaliação de riscos de tarefas**, 2016.