



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO AMAZONAS
CAMPUS MANAUS CENTRO
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

MÁRCIO ROBSON DA SILVA ANDRADE

**MANUTENÇÃO DE ELEVADORES AUTOMOTIVOS EM CONFORMIDADE COM A
NORMA NR - 12: UM ESTUDO**

**MANAUS - AM
2021**

MÁRCIO ROBSON DA SILVA ANDRADE

**MANUTENÇÃO DE ELEVADORES AUTOMOTIVOS EM CONFORMIDADE COM A
NORMA NR - 12: UM ESTUDO**

Trabalho de Conclusão de curso (TCC) apresentado ao Instituto Federal do Amazonas (IFAM), Departamento de Produção Industrial, Curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia em Mecânica.

Orientador: Prof. MSc. João Nery Rodrigues Filho

**MANAUS - AM
2021**

Biblioteca do IFAM- Campus Manaus Centro

A553m Andrade, Márcio Robson da Silva.
Manutenção de elevadores automotivos sem conformidade com a norma NR - 12: um estudo / Márcio Robson da Silva Andrade. – Manaus, 2021.
55 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Mecânica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2021.

Orientador: Prof. Me. João Nery Rodrigues Filho.

1. Engenharia mecânica. 2. Elevador automotivo. 3. Operação de elevação. I. Rodrigues Filho, João Nery. (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 621

MÁRCIO ROBSON DA SILVA ANDRADE

**MANUTENÇÃO DE ELEVADORES AUTOMOTIVOS EM CONFORMIDADE COM A
NORMA NR - 12: UM ESTUDO**

Trabalho de Conclusão de curso (TCC) apresentado ao Instituto Federal do Amazonas (IFAM), Departamento de Produção Industrial, Curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia em Mecânica.

Orientador: Prof. MSc. João Nery Rodrigues Filho

Manaus, 24 de setembro de 2021.

Banca Examinadora:

(Assinado digitalmente em 20/10/2021 08:57)
JOAO NERY RODRIGUES FILHO
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
Matrícula: 267939

(Assinado digitalmente em 20/10/2021 15:37)
CRISTOVAO AMERICO FERREIRA DE CASTRO
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
Matrícula: 1037557

(Assinado digitalmente em 20/10/2021 08:57)
CLAUDIO MARCELO DOS SANTOS FERREIRA
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
Matrícula: 1061830

Aos meus pais Luis da Silva Andrade e Robemar da Silva Andrade, minha esposa Nilcéia Silva de Medeiros e filho Marcos Vinícius da Silva Andrade pelo amor e empenho e por eles que sempre me incentivaram em todas as dificuldades a serem alcançadas, as conquistas e realizações sem medir esforços para que eu conseguisse realizar meu sonho. Tornar-me Engenheiro Mecânico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus de todo meu coração sendo sempre grato por todo o amor e com ele nada é impossível, é acreditar que tudo tem solução não é otimismo é fé.

Aos meus orientadores, Prof. Doutor Ailton Reis e Prof. MSC João Nery Rodrigues Filho, pela seriedade, entusiasmo, dinamismo e paciência e profissionalismo pelos quais incansavelmente sem medir obstáculos, contribuíram no desenvolvimento deste trabalho.

Aos Professores do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica do IFAM, mestres nas áreas de conhecimento foi de grande importância na minha formação superior pública em engenharia. Em especial aos Professores: Prof. Msc. Carlos José Baptista Machado (In memoriam), Prof. Esp. Plácido Ferreira Lima, Prof. Msc. Marcelo Martins da Gama, são os pilares e referências do meu seguimento profissional.

Aos meus amigos, que direta e indiretamente contribuíram nessa realização deste trabalho.

*“Em seu coração, a engenharia sobre
usar a ciência para encontrar soluções
criativas e práticas. É uma profissão nobre.”
(Rainha Elizabeth II)*

RESUMO

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso é apresentar a manutenção do elevador automotivo de até 2.500kg em conformidade com a Norma Regulamentar NR-12, na cidade de Iranduba/AM. Por ser um equipamento complexo e robusto, porém facilita na montagem e manutenção de veículos de passeio, sendo obrigatório a sua utilização em lojas de automóveis, auto centers e oficinas mecânicas. O estudo visa verificar as possíveis falhas ocorridas no equipamento, ocasionadas por peças defeituosas ou decorrentes do desgaste natural do equipamento, além do mal funcionamento decorrente da falta de manutenção preventiva e corretiva expandindo a vida útil, bem como favorecendo a não ocorrência de futuros problemas como acidentes de trabalho.

Palavras-chave: Elevador Automotivo, Operação de Elevação, Conformidade NR-12

ABSTRACT

The objective of this course conclusion work is to present the maintenance of the automotive elevator of up to 2,500 kg in accordance with the Regulatory Norm NR-12, in the city of Iranduba/AM. As it is a complex and robust equipment, it facilitates the assembly and maintenance of passenger vehicles, being mandatory its use in car shops, auto centers and mechanic workshops. The study aims to verify the possible failures that occur in the equipment, caused by defective parts or resulting from the natural wear of the equipment, in addition to the malfunction resulting from the lack of preventive and corrective maintenance, expanding the useful life, as well as favoring the non-occurrence of future problems such as work accidents.

Keywords: Automotive Elevator, Elevation Operation, NR-12 Compliance

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Primeiro Elevador Automotivo.....	21
Figura 2 - Primeiro Elevador Hidráulic.....	21
Figura 3- Modelos de elevadores hidráulicos ano 1966	22
Figura 4 - Modelo do Elevador automotivo atual	22
Figura 5 - Modelo Elevador com Colunas eletro-hidráulico.....	27
Figura 6 - Modelo de Elevador automotivo de colunas com o sistema eletromecânico	27
Figura 7 - Modelo de Elevador automotivo de sistema pantográfico.....	28
Figura 8- Modelo de elevador automotivo de rampa para alinhamento e geometria...28	
Figura 9 - Ambiente de trabalho da oficina X	42
Figura 10 - Base do elevador automotivo.....	43
Figura 11 - Coluna do elevador	44
Figura 12 - Fuso de potência.....	44
Figura 13 - Acoplador dos braços	45
Figura 14 - Braços articulados.....	46
Figura 15 - Sapata.....	46
Figura 16 - Motor elétrico do elevador automotivo	47
Figura 17 - Caixa de óleo da corrente com vazamento.....	48
Figura 18 - Fuso de potência com trincas e empenado	48
Figura 19 - Porca do fuso com sinais de deformações e desgastes	48

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Percentual de habitantes por números de veículos em Irlanduba	39
Tabela 2 - Dados da oficina X	40
Tabela 3 - Dados da oficina Y	40
Tabela 4 - Questionário aplicado para as oficinas.....	55
Tabela 5 - Priorização de riscos	48

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ABIMAQ - Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamento
- NR-12 - Norma Regulamentadora número 12 – (“Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos”)
- JIPM - *Japan Institute of PlantMaintenance*
- ASTM - *American Society forTesting and Materias*
- SAE - *Socienty of Automotive*
- DIN - *Deutsches Institut für Normurg*
- ISO - *International Organization for Standardization*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 HISTÓRIA DO SURGIMENTO DA MECÂNICA DE MANUTENÇÃO.....	17
2.2 IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO	17
2.3 CONCEITOS EM MANUTENÇÃO	18
2.4 TIPOS DE MANUTENÇÃO	19
2.5 HISTÓRIA DOS PRIMEIROS ELEVADORES AUTOMOTIVOS	20
2.6 ELEVADORES EM EVOLUÇÃO	23
2.6.1 Normas Norte Americanas	23
2.6.2 Aplicações das normas de segurança nos Estados Unidos da América	24
2.7 TIPOS DE ELEVADORES AUTOMOTIVOS	26
2.8 ACIDENTES EM OFICINAS DE REPARO E MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS.....	29
2.9 SEGURANÇA EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	31
2.10 NR-12 – A NORMA E SEUS REQUISITOS	32
2.11 TÉCNICA DE INCIDENTES CRÍTICOS (TIC).....	34
2.12 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR).....	35
2.12.3 Checklist.....	36
3. METODOLOGIA	38
3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICO	399
3.1.1 O município de Iranduba/AM.....	39
3.1.2 Fichas Técnicas das 02 oficinas.....	39
3.1.3 Particularidades das oficinais em estudo.....	40
3.1.4 Procedimentos para conformidade do elevador automotivo de até 2.500 kg conforme a norma regulamentadora nr-12.....	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	422
4.1. Equipamento	422
4.1.1 Bases.....	43
4.1.2 Colunas do elevador automotivo.....	43
4.1.3 Fuso de Potência do elevador automotivo.....	44
4.1.4 Acoplador deslizante dos braços do elevador automotivo.....	45
4.1.5 Braços articulados do elevador automotivo.....	45
4.1.6 Sapatas do elevador automotivo.....	46

4.1.7 Motor elétrico.....	47
4.1.8 Caixa de óleo da corrente do elevador automotivo.....	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIA	522
APÊNDICE.....	55

INTRODUÇÃO

A recordação que se tem do passado das oficinas mecânicas era de funcionários todos sujos de graxas, utilizando diversas ferramentas velhas e também pesadas dentro de buracos chamados de fossos que davam acesso à parte inferior dos automóveis.

Em busca de um melhor aperfeiçoamento nos serviços de manutenção, a sociedade através das indústrias de serviços de reparo e manutenção voltadas para elevador automotivo no Brasil, no pólo 04 rodas vem se modernizando cada vez mais.

Com o avanço da tecnologia essas máquinas, apresentaram um grande risco aos mecânicos operadores ou pessoas que por ali passavam, com o passar do tempo em busca da diminuição e eliminação da ocorrência de acidentes e/ou doenças relacionadas ao trabalho, surgiu a Norma Regulamentadora NR-12.

A NR-12 é voltada para segurança no trabalho que envolva máquinas e equipamentos. A norma tem como objetivo garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, estabelecendo exigências mínimas nas fases de projeto e utilização das máquinas e equipamentos.

A norma regulamentadora determina certos itens a serem modificados nas máquinas para que haja a eliminação de riscos de acidentes. As modificações estão descritas na norma e abrangem em todos os aspectos dos equipamentos, desde a parte elétrica até a instalação e manutenção.

Diante disso, surgiu a pergunta problema que norteou a pesquisa, vejamos: de que forma as oficinas que trabalham com elevadores automotivos estão aplicando a norma regulamentadora NR12 que trata da manutenção do elevador automotivo?

Na busca de resposta a este questionamento serão analisados se as oficinas mecânicas fazem reparos periódicos nos elevadores automotivos, assim como se seguem os padrões da norma NR12.

Logo, o objetivo geral deste trabalho, apresentara manutenção do elevador automotivo de até 2.500kg em conformidade com a Norma Regulamentar NR-12, na cidade de Iranduba/AM. Por meio de pesquisas e avaliações na manutenção, podemos discorrer outros objetivos específicos, a saber:

- Pesquisar as exigências da NR-12, a respeito da segurança nas máquinas;

- Avaliar os elevadores automotivos até 2.500kg com a finalidade padronizar suas manutenções de acordo com a conformidade da norma NR-12 nas oficinas mecânicas do município de Iranduba/AM;

- Oferecer possíveis soluções para os elevadores automotivos.

Existem vários tipos e modelos de acordo com as necessidades e a realidade de cada oficina de trabalhos mecânicos de reparos, troca de óleos lubrificantes e etc. O modelo mais usado para trabalhos nas oficinas mecânicas são os elevadores de duas colunas eletromecânicos com o fuso de potência e braços articulados de capacidade de suporta até 2.500 kg, para carros de passeio.

Esse estudo tem a intenção de verificar se as oficinas mecânicas no município de Iranduba estão com conformidade com NR-12 (Norma Reguladora de segurança em máquinas e equipamentos) na manutenção dos elevadores automotivos de até 2.500 kg. Em especial se as oficinas mecânicas do pólo de 04 rodas de até 2.500 kg no município de Iranduba utilizam a NR-12 na manutenção dos elevadores automotivos.

Com relação a metodologia respeitou as características do estudo de caso, porém dada algumas peculiaridades que é o momento pandemico que a sociedade universal esta passando, não foi possível respeitar todas as características desse tipo de pesquisa. Por isso, denominados esse trabalho apenas como estudo, entendendo esse tipo de pesquisa como: um caso específico de natureza explicativa que visa identificar os riscos provenientes do trabalho da manutenção dos elevadores automotivos de até 2.500 kg.

Por fim, salientamos que o Trabalho de conclusão de Curso será apresentado em cinco capítulos, além dessa introdução. O capítulo dois, a fundamentação teórica, apresenta a história do surgimento da mecânica de manutenção, a importância da manutenção, o conceito em manutenção e o tipos de manutenção. O capítulo três, a metodologia, apresenta um estudo explicativo e os procedimentos adotado para a norma regulamentadora NR-12. O capítulo quatro, os resultados e discussões, baseados nos dados coletados nas referidas oficinas. O capítulo cinco, aborda os resultados encontrados e as considerações finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo temos como objetivo entender, teoricamente, o surgimento da mecânica de manutenção e seus avanços e contribuição para o desenvolvimento de manutenção de elevadores automotivos atuais.

2.1 HISTÓRIA DO SURGIMENTO DA MECÂNICA DE MANUTENÇÃO

A história da manutenção, embora despercebida, sempre existiu, mesmo nas épocas mais remotas. Começou a ser conhecida como o nome de manutenção por volta do século XVI na Europa central, juntamente com o surgimento do relógio mecânico, quando surgiram os primeiros técnicos em montagem e assistência. Tomou corpo ao longo da Revolução Industrial e firmou-se como necessidade absoluta, na Segunda Guerra Mundial. (MARTINS, 2020)

No princípio da reconstrução pós-guerra, Inglaterra, Alemanha e Itália e principalmente o Japão alicerçaram seu desempenho industrial nas bases da engenharia de manutenção. Nos últimos anos, com a intensa concorrência, e os prazos de entrega dos produtos passaram a ser relevantes para todas as empresas. Com isso, surgiu a motivação para se prevenir contra as falhas de máquinas e equipamentos. (MARTINS, 2020)

Além disso, outra motivação para o avanço da manutenção foi a maior exigência por qualidade. Essas motivações deram origem a uma manutenção mais planejada. A manutenção é toda atividade que visa manter o equipamento em plenas condições de operação, de forma a garantir a confiabilidade dos processos, bem como a segurança das operações realizadas. (MOTTER, 1992)

2.2 IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO

Com a globalização da economia, a busca da qualidade total em serviço, produtos e gerenciamento ambiental passou a ser a meta de todas as empresas. Para que se venha a manter seus clientes e conquistar outros, ele precisará tirar o máximo rendimento das máquinas para poder oferecer um preço competitivo. Com rigoroso cronograma de fabricação e de entrega do produto, para se chegasse a situação de criar um programa de manutenção, uma vez que as máquinas e equipamentos com

defeitos e/ou parados, os prejuízos serão inevitáveis, provocando: Diminuição ou interrupção da produção; Atrasos nas entregas; Perdas financeiras; Aumento dos custos; Produtos com possibilidades de apresentar defeitos de fabricação; Insatisfação dos clientes; Perda de mercado.(PEREIRA, 2019)

Todos esses aspectos mostram a importância que se deve dar à manutenção. Até recentemente, a gerência de nível médio e corporativo tinha ignorado o impacto da operação da manutenção sobre a qualidade do produto, custo de produção. A opinião geral a cerca de 20 anos atrás era de que “manutenção é uma mal necessário”, ou “nada pode ser feito para melhorar os custo da manutenção”. Mas as novas técnicas 7 de gerenciamento e sistema de manutenção tem mudado isso, reduzidos os custos da manutenção em relação ao faturamento.(PEREIRA, 2019) Ademais, segundo (Monchy, 1987), “a manutenção dos equipamentos de produção é um elemento chave tanto para a produtividade das empresas quanto para a qualidade dos produtos”.

2.3 CONCEITOS EM MANUTENÇÃO

Dois conceitos de manutenção: pode ser considerada como a engenharia do componentes uma vez que estuda e controla o desempenho de cada parte que compõem um determinado sistema; Pode ser considerada como conjunto de cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações (MARTINS, 2019). De uma maneira geral, a manutenção em uma empresa tem como objetivos, segundo (Motter, p.1992), “um planejamento estratégico de manutenção oferece as ferramentas necessárias para eficiência produtiva”.

Consoante ao mesmo autor os primeiros passos desse planejamento são:

1. Manter equipamentos e máquinas em condições de pleno funcionamento para garantir a produção normal e a qualidade dos produtos.
2. Prevenir prováveis falhas ou quebras dos elementos das máquinas.
3. Manutenção ideal é a que permite alta disponibilidade para a produção durante todo o tempo em que ela estiver em serviço e a custo adequado.
4. Vida último de um componentes é o espaço de tempo que este

componentes desempenha suas funções com rendimento e disponibilidade máximas. A medida que a vida útil se desenvolve, também existe um desgaste natural (crescente), que após um certo tempo inviabilizará seu desempenho, determinandi assim o seu fim. (Motter, 1992).

2.4 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Existem dois tipos básicos de manutenção: a planejada e a não planejada (PEREIRA, 2019).

- 1) Manutenção não planejada: Ocorre quando não ha uma programação da data e hora; pode ocorrer a qualquer momento. Por isso é conhecida como corretiva, já que visa corrigir problemas.
 - a) Ocasional: consiste em fazer consertos de falhas que não páram a máquina. Ocorrem quando há parada de máquina, por outro motivo que não defeito.
- 2) Manutenção planejada: Ocorre com um planejamento e programação prévios.

Classifica-se em três categorias.

- a) Preventiva: Consiste no conjunto de procedimentos e ações antecipadas que visam manter a máquina em funcionamento.
- b) Preditiva: É um tipo de ação preventiva baseada no conhecimento das condições de cada um dos componentes do equipamento. Esses dados são conhecido através do acompanhamento do desgaste de peças vitais de um conjunto de máquinas e equipamentos. Teste periódicos são efetuados para determinar a época adequada para substituições ou reparos de peças.
- c) Corretiva: É o conjunto de procedimentos que aplicados a um equipamento fora de ação ou parcialmente danificado, com o objetivo de faze-lo volta ao trabalho no menor espaço de tempo e custo possível.

3. Pode ser dividido em manutenção corretiva em reparo e reforma.

- a) Reparo: É a correção de uma falha inesperada, sem qualquer planejamento.
- b) Reforma: quando o equipamento atinge seu redimento mínimo (nível mínimo) não esta mais apto a desempenhar suas funções satisfatoriamente, uma vez que produz pouco (muitas paradas), sem qualidades de custo elevado.

A manutenção corretiva de reforma define como completamente de uma análise desmontagem, substituição e ou recuperação dos componentes, limpeza, montagem, testes, pintura, etc.

2.5 HISTÓRIA DOS PRIMEIROS ELEVADORES AUTOMOTIVOS

As indústrias de reparos automotivos no Brasil estão em constante desenvolvimento para fornecer um atendimento aos clientes no que diz respeito a uma excelente manutenção mecânica de seus automóveis. No contexto atual o equipamento mais utilizado pelos mecânicos, quando se faz orçamentos de revisão mecânica, é o elevador automotivo (*CASTLE EQUIPMENT CO, 2019*).

Para dar início a essa sessão é necessário conhecermos como surgiram os primeiros elevadores automotivos. A manutenção, embora tenha passado despercebido, já existia mesmo nas épocas mais antigas. Começando a aparecer no cenário com o nome de manutenção no século XVI na Europa Central, junto com o surgimento do relógio mecânico e com o aparecimento dos primeiros profissionais técnicos em montagem e assistências. Assim era preciso ter uma mão de obra especializada para melhorar a montagem e corrigir os problemas (*CASTLE EQUIPMENT CO, 2019*).

Com o surgimento do primeiro veículo, em 1885, fabricado na Alemanha pelo engenheiro alemão Karl Benz e anos mais tarde a criação de uma nova fábrica com o nome de Ford T pelo engenheiro Henry Ford, apareceu a necessidade de se fazer a manutenção nesses veículos. A partir dessa renovação o surgimento dos elevadores automotivos ocorreu de forma bastante gradual, assim esse equipamento começou a ser amplamente utilizado em oficinas mecânicas para elevação de veículos com o objetivo de facilitar a manutenção (*NASCIMENTO, 2020*).

O primeiro elevador automotivo e hidráulico foi inventado ainda no século XIX, pelo engenheiro Richard Dudgeon. Este utilizou o princípio de Pascal, onde a pressão aplicada num ponto de um fluido em repouso transmite-se integralmente a todos os pontos do fluido, para dar movimento à sua invenção. O elevador hidráulico é formado por dois vasos comunicantes, um mais fino, ambos cheios de óleo. Uma força ao pistão hidráulico de menor diâmetro é transmitida

ao pistão de maior diâmetro, sendo a base do pistão alimentada por óleo hidráulico. Como uma seringa que se enche de água fazendo o êmbolo se deslocar para fora. O pistão é abastecido por uma mangueira hidráulica de borracha e preso na armação de aço que sustenta a cabine(CASTLE EQUIPMENT CO, 2019).

Anos depois com o sucesso do engenheiro Richard Dudgeon surgiu um novo tipo de elevador já adaptado com ativação do sistema sendo movido pelo motor elétrico, que faz com que essa força consiga movimentar os cilindros presente no sistema. Com tantas renovações aparecendo no contexto da época se apresenta o engenheiro Weaver com uma invenção renovadora para época, o macaco hidráulico(CASTLE EQUIPMENT CO, 2019).

O primeiro macaco automotivo criado e patenteado pelo engenheiro Weaver que no qual chamou de Weaver Auto Host. Na revolução industrial também tivemos o primeiro registro de 1899 com chave de roda para carruagens, foi criado por Ira Weaver, e em 1918 surgiu o primeiro elevador automotivo(CASTLE EQUIPMENT CO, 2019).

Figura 1 - Primeiro Elevador Automotivo



Fonte: Castle Equipment Co. (2019)

Figura 2 - Primeiro Elevador Hidráulico



Fonte: Rotary Lift Co. (2019).

Com o desenvolvimento rápido das indústrias automobilista os elevadores automotivos deram um saltou nas décadas seguintes muito rápido de grandes escalas para atender diversos serviços da manutenção. As mais utilizadas de uma ou duas colunas centrais com pistões hidráulicos.

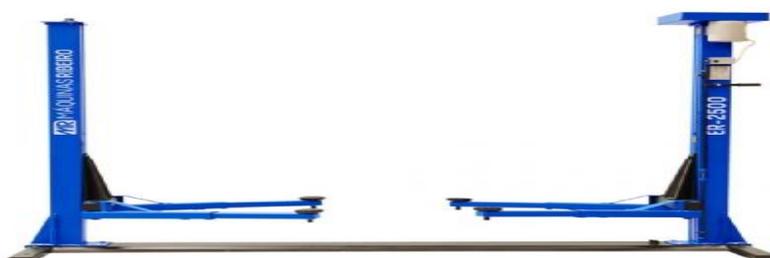
Figura 3- Modelos de elevadores hidráulicos ano 1966



Fonte: Castle Equipment Co. (2019)

Após a segunda guerra mundial, as empresas de elevadores nos Estados Unidos formaram o Instituto de Elevadores Automotivos (ALI) com o objetivo de oferecer um padrão de qualidade na fabricação de elevadores de veículos (*AUTOMOTIVE LIFT INSTITUTE*, 2015). Nos anos 1990 foi criado pela Sociedade de Engenheiros Automotivos (SAE), os pontos de elevação de veículos pequenos e caminhões leves. E nos dias atuais a maioria dos modelos de elevadores automotivos são acionados por mecanismo de fuso de potência com braços articulados como no caso do modelo que é mostrado.

Figura 4 - Modelo do Elevador automotivo atual



Fonte: Mr Máquinas Ribeiro (2021)

De acordo com Kardec e Nascif (2009):

a atividade de manutenção precisa deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz; ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas, principalmente, é preciso manter a função do

equipamento disponível para a operação, evitar a falha do equipamento e reduzir os riscos de uma parada de produção não planejada.

A manutenção dos elevadores automotivos precisa passar por revisão sempre que for possível quando for necessário, pois a não-prevenção pode causar quedas de automóveis, como também colocar em risco a vida dos profissionais que trabalham nas oficinas. Segundo (KARDEC; NASCIF, 2009, p. 11) manutenção centrada em confiabilidade é um grande processo de requisito de manutenção com aparato físico no âmbito operacional.

De acordo com Viana (2019, p. 21) “as atividades de manutenção realizada nos elevadores automotivo não planejada, flui e existe 65% de desperdício de tempo”.

2.6 ELEVADORES EM EVOLUÇÃO

Nesse item busca-se demonstrar a evolução das Normas Americanas, bem como a Aplicação das normas de segurança utilizada nos Estados Unidos da América.

2.6.1 Normas Norte Americanas

Depois da segunda guerra mundial em 1945, surgiram nove fabricantes de elevadores nos Estados Unidos da América que se associaram para trabalharem juntas no bem comum na missão de produzirem elevadores de veículos e para aperfeiçoarem a segurança para o operador, e assim surgiu o Instituto de elevadores Automotivos chamado de (ALI) (*AUTOMOTIVE LIFT INSTITUTE*). O ALI conseguiu desenvolver nos anos 80, o chamado *Lifting it Right Safety* o (primeiro manual de segurança para elevadores)(*AUTOMOTIVE LIFT INSTITUTE*, 2015).

Agência Europeia para a Segurança e Saúde do Trabalho - OSHA é o atual órgão oficial americana ligado diretamente ao Departamento de Trabalho dos Estados Unidos da América, são responsáveis pelas leis e administração da saúde e Segurança Ocupacional. No ano de 1990, o ALI solicitou a sociedade da Engenheiros Automotivos chamada de (SAE), ajuda para o desenvolvimento de práticas para identificar os pontos de elevação dos veículos americanos. Depois de vários anos de muitas pesquisas sobre a proposta de segurança das industriais fabricantes de elevadores criou-se o guia de etiquetas de advertência assim chamados de ALI Uniform Safety.

O Comitê Técnico de Segurança desenvolveu os primeiros padrões de

Requisitos de Segurança para Operação, Inspeção e Manutenção de Elevadores. Esse padrão foi denominado de ALOIM e de início foi o padrão adotado pelo ANSI (Instituto dos Padrões Nacionais Americanos) em agosto do ano 1996, tendo uma revisão e mais uma vez aprovada novamente como uma Norma Nacional Americana nos anos 2000. O ALI iniciou a publicação anual dos pontos de Elevação de Veículos / Guia de Referência Rápida para elevadores automotivos, usando os carros americanos como modelo.

Em 2007, as autoridades competentes tornaram obrigatórias as conformidades com a ALCTV e a ALOIM. Todas as fabricantes de elevadores automotivos, envolvidas nas seguranças e saúde ocupacional, aceitaram a conformidade com ALI para diminuir os riscos de acidentes no local de trabalho. No ano de 2013, o padrão ALOIM de 2008 se reafirmou pela ANSI (*AUTOMOTIVE LIFT INSTITUTE, 2015*).

2.6.2 Aplicações das normas de segurança nos Estados Unidos da América

Houve um aumento na preocupação com a segurança dos trabalhadores com elevadores automotivos, devidos às várias ocorrências, aumento de acidentes e a imensa demanda de produtos não testados comercializados desde 2011, toda essa situação intensificaram as fiscalizações dos funcionários da saúde e segurança nos Estados Unidos. As diversas visitas as instalações de serviço têm como objetivo verificar se os elevadores de veículos estão em condições de funcionamento e se os operadores estão devidamente treinados. O processo integrado começa na indústria. Suas instalações são inspecionadas e verificadas, todos os processos de fabricação e testes de certificação caso estejam conforme os padrões nacionais. O comércio que vende estes equipamentos é orientado a vender apenas elevadores de veículos de posse da etiqueta de certificação pela ALI (*AUTOMOTIVE LIFT INSTITUTE, 2015*).

Todos os funcionários das lojas são orientados, ao vender estes equipamentos, repassarem a importância das seguintes práticas: que são recomendações da certificação, o treinamento dos fabricantes para os operadores de elevadores, a manutenção e as inspeções dos elevadores. O proprietário do elevador automotivo ao receber seu equipamento deve verificar se o seu produto no caso o elevador está com o selo de certificação e o manual do fabricante com a sua garantia. Após a instalação do elevador automotivo é verificado o bom funcionamento dos seus

comandos, isso tudo deve ser realizado por um profissional capacitado pelo fabricante. Para o bom desempenho do elevador, o proprietário ou o responsável deve realizar o treinamento de seus funcionários com o instalador para aprender a maneira correta de operação e os itens principais de verificação. (AUTOMOTIVE LIFT INSTITUTE, 2015)

Os funcionários recebem o novo treinamento interativo com a edição on-line 2014, do ALI. Este vídeo apresenta para os participantes os assuntos pertinentes aos tipos de elevadores, o processo de elevação e abaixamento e a manutenção. No final do curso de conclusão é gerado o certificado e é armazenado para consulta on-line.

Os elevadores automotivos em seu funcionamento devem contemplar a norma ANSI /ALI/ALOIM: 2008 R que determina as inspeções anuais por um profissional habilitado e especializados em elevadores automotivos. Os inspetores, capacitados pelo programa de certificação de elevadores da América do Norte, que se lançou em outubro de 2012, a sua aplicação um rótulo de inspeção anual no elevador automotivo (REVISTA DIGITAL AUTO INC, 2014).

Caso siga as diretrizes, o proprietário pode parcialmente diminuir o risco de receber uma citação ou penalidade de funcionários de saúde e segurança. Assim, o elevador automotivo funcionará por mais tempo e a probabilidade de afastamento por lesões de funcionários pode reduzir. Os trabalhadores das indústrias de reparo e manutenção de veículos se expõem os trabalhadores a risco de esmagamento com o uso de elevadores automotivos. Esses riscos podem ser muito reduzidos se houver um controle rigoroso e bastante controlado através da manutenção adequada para os elevadores automotivos e treinamentos eficazes para os funcionários que trabalham com elevadores automotivos (REVISTA DIGITAL AUTO).

A Agência Europeia para a Segurança e Saúde do Trabalho estabeleceu uma relação de colaboração com o Instituto do Elevador Automotivo (ALI) para fornecer e orientar ao acesso a recursos de treinamento para ajudar a proteger a saúde e segurança dos funcionários. A missão do ALI é promover a construção, a instalação, serviço e os seguros de elevadores automotivos.

Outras formas de redução de acidentes adotadas pela OSHA são elas:

1. Estabelecer procedimento de inspeção periódica de acordo com as recomendações dos fabricantes do elevador automotivo para garantir a fiabilidade dos componentes do elevador.
2. Se as recomendações dos fabricantes não podem ser obtidas, o proprietário

- dos elevadores automotivos deve contratar um engenheiro, profissional habilitado, para desenvolver o procedimento de inspeção para o elevador.
3. Realizar as verificações diárias de segurança operacional pelo funcionário.
 4. Estabelecer um cronograma de manutenção periódica.
 5. Comunicar o fabricante do elevador automotivo antes de qualquer modificação do elevador do seu desenho original.
 6. Treinamento anual obrigatório para o operador de elevador automotivo de veículos.

Os diversos problemas de segurança nas operações de elevadores automotivos nos Estados Unidos da América foram tratado com a visão ampla com uma relação conjunta com o Instituto dos Padrões Nacionais Americanos, o Departamento do Trabalho, o Instituto de saúde e Segurança Ocupacional, o Instituto Específico dos Elevadores Automotivos (ALI), empresas certificadas para inspeção, os fabricantes e seus instaladores profissionais e os vendedores e lojistas do setor de reparo e manutenção de veículos.

2.7 TIPOS DE ELEVADORES AUTOMOTIVOS

Os elevadores automotivos podem ser divididos em três dos mais utilizados nas oficinas mecânicas, que são os elevadores pórticos, pantográficos e o com pranchas. Devido a necessidade das oficinas mecânicas existem vários tipos de modelos de elevadores utilizados para se fazer a manutenção dependendo dos tipos de mecanismos a ser feito a manutenção. “A manutenção tem no seu papel a importância, de cumprir a missão e atuar como elos de ações dos subsistemas de Engenharia, Inspeção de Equipamentos, dentro de outras operações” (KARDEC, P.35, 2013).

desuporte, que permitem que o elevador segura e levante uma grande variedade de carros.

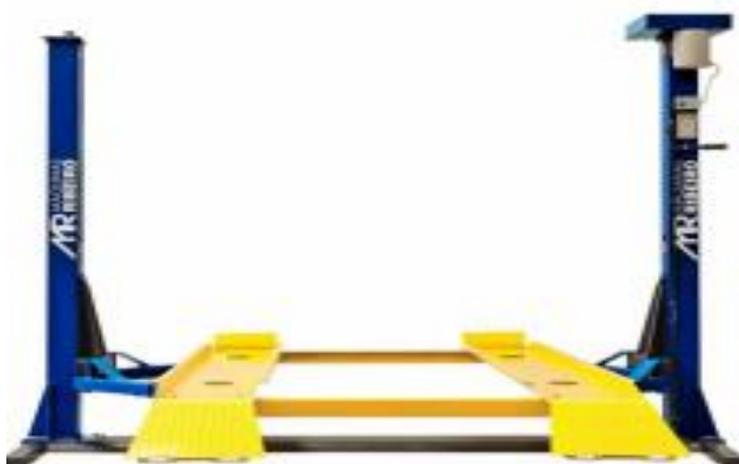
Figura 7 - Modelo de Elevador automotivo de sistema pantográfico



Fonte: Engecass Equipamentos Industriais (2021).

Os elevadores pantográficos são vistos com mais frequência nas oficinas principalmente pela sua economia de espaço. É possível elevar o veículo a uma altura de 1,6m e fazer serviços como troca de pneus, rodas, freios e as laterais.

Figura 8- Modelo de elevador automotivo de rampa para alinhamento e geometria



Fonte: Engecass Equipamentos Industriais (2021).

É utilizado para troca de óleo em postos de gasolina, o elevador automotivo modelo de prancha é também muito usado pelo seu ganho de tempo no posicionamento dos veículos, agilizando o serviço dos operadores.

2.8 ACIDENTES EM OFICINAS DE REPARO E MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS

As máquinas e equipamentos são responsáveis por inúmeros acidentes que ocorrem nas mais diversas áreas do trabalho.

PORTAL TRIBUNA DO PARANÁ

Por: Lucas Sarzi, 08 abr. 2014

“MECÂNICO MORRE ESMAGADO POR UM CARRO QUANTO ESTAVA FAZENDO MANUTENÇÃO”.

“Mais um dia excelente de trabalho de manutenção como quaisquer outros dias em um carro terminou tragicamente na morte do mecânico que trabalhava abaixo de um Fiat Doblô. Na manhã de terça-feira, no alto de Maracanã, em Colombo. De acordo com a polícia Civil o elevador automotivo rompeu quando uma das alças de sustentação do suporte dos braços articulados quebrou sendo a parte de ferro das laterais foi ao chão e o carro caiu em cima do mecânico”

“Peritos da seção de Engenharia do Instituto de Criminalística devem analisar as causas e modo que ocorreu o acidente. Caso seja comprovada algumas falhas mecânicas ou de manutenção no equipamento, a empresa pode ser penalizada. Os policiais da Delegacia do alto Maracanã investigam o caso”.

PORTAL DO G1 – PARAÍBA TV CABO BRANCO.

20/07/2015

Um elevador automotivo de até 2.500 kg despenca em cima da perna de um mecânico na Paraíba.

Acidente aconteceu por volta das 14:00h, no centro da cidade de Guarabira, no Agreste da Paraíba, na tarde de segunda-feira.

O elevador automotivo que caiu na perna do mecânico de 41 anos era usado para erguer veículos de uma loja para pequenos reparos de manutenção automotiva. O mecânico ficou muito ferido, após ser atingido foi verificado de acordo com o Corpo

de Bombeiros três viaturas estiveram na ocorrência para socorrer a vítima. Ao chegar no local, conseguiram retirar o elevador automotivo de cima do homem, que realizava trabalho de manutenção de reparos mecânicos no veículo foi constatado que as duas sapatas do elevador automotivo se encontravam totalmente comprometidas com desgaste das borrachas de apoio suporte dos braços articulados sem lubrificação adequada e falta de ajuste da altura com o solo para que possa passar em baixo do veículo.

SINDIREPA-MT – Sindicato Intermunicipal da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios do Estado de Mato Grosso.

Notícias: queda dos veículos nos elevadores automotivos – 23/08/2018

Em um dia de trabalho normal, você começa a erguer o veículo no elevador automotivo em sua oficina e, quando menos espera, ele cai. Temos escutado vários casos relatos no Grupo “O mundo dos mecânicos” no Facebook, em que os profissionais contaram suas histórias, sustos e muitos prejuízos que tiveram.

Manutenção – Um simples descuido na manutenção dos equipamentos no caso elevador automotivo, quase causou um grave acidente em uma oficina na cidade de São Helena de Goiás (GO), conforme um reparador, que preferiu não se identificar. Por questões de segundo ele não chegou ser esmagado pelo veículo que caiu do elevador automotivo. De acordo com os profissionais, existiam dois elevadores automotivos no estabelecimento, um baixo porte, que suportava até 2.500 kg, e outro de médio porte de 4.200 kg.

Uma semana antes do acidente, um dos reparadores da oficina decidiu trocar a embreagem e o conjunto de freios de uma Zafira (GM) no elevador que não suportaria o peso do veículo. Mesmo sendo alertado pelos demais companheiros mecânicos da oficina continuou com o trabalho, o elevador só subiu a metade do carrinho. Depois disso, o elevador não foi mais o mesmo, começou a apresentar muitos barulhos estranhos, mais mesmo assim a manutenção adequada não foi efetuada completa.

No dia do acidente o reparador levantou um Fiat Uno para poder realizar o conserto e, ao sair de baixo do veículo para poder buscar algumas chaves, o elevador automotivo se soltou de um lado e o carro desabou, por alguns segundos o mecânico se salvou de sérios ferimentos que poderiam ter acontecido. Só após a oficina ter vivenciado esse perigo real e pagado com o prejuízo da queda do automóvel do cliente

do elevador automotivo, foi feita a substituição por outro, e a manutenção dos elevadores do estabelecimento passou a fazer partir de suas rotinas de manutenção prevista.

PORTAL ZONA DE RISCO

Quarta-feira 16 nov. 2019

“MECÂNICO ESCAPA DE SER ESMAGADO NO TRABALHO”.

Mais um dia de trabalho normal na oficina mecânica de reparo o senhor Carlini com quase 20 anos de serviço na área de manutenção relembra que ao erguer o veículo ele percebeu que o elevador automotivo começou a balançar e então quando foi checar percebeu que a sapata do braço articulado direito do elevador estava muito fora do local indicado: a sapata em condições de borrachas já estava bastante gastas e cedeu, o braço correu do ponto indicado e veio a tombar o carro. “Só deu tempo de pular para o lado”, destaca que a partir desse momento a autoconfiança me causou esse problema, e hoje só executo o serviço de manutenção após verificar se o automóvel está completamente seguro”

2.9 SEGURANÇA EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

De acordo com a Norma Brasileira - NBR ISO 12100(2013), em geral pode-se dizer que uma máquina é segura se existe a probabilidade dessa continuar em operação, se poder ser ajustada, decorrente da manutenção e ser desmontada sob condições normais de utilização previstas, sem causas de acidentes ou prejuízos à saúde humana. De forma que incluem:

- Redução dos riscos através do projeto;
- Medidas de proteção;
- Informações para uso (avisos, advertências, instruções);
- E.P.I's.(equipamentos de proteção individual)
- As medidas de segurança tomadas pelos próprios colaboradores como procedimentos de trabalho seguro.

A exigência pelo governo brasileiro para a conformidade de máquinas e equipamentos para o ano 2015 em diante a norma NBR NR-12, estabelece o requisito mínimos para prevenção de acidentes e doenças do trabalho em máquinas e

equipamentos de todos os tipos, nas fases que vão do projeto ao sucateamento deles.

2.10 NR-12 – A NORMA E SEUS REQUISITOS

As Normas Regulamentadoras (NR) são editadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), e estão baseadas nas leis relativas à segurança e medicina do trabalho, com regras de caráter obrigatória com a finalidade de fundamentar os requisitos técnicos e legais sobre o mínimo de Segurança e Saúde Ocupacional (SSO), diretamente, pela referência das normas técnicas ou pela incorporação de todo ou partes do conteúdo da referida norma. Os instrumentos básicos descritos no trabalho que devem ser utilizados para a conformidade de acordo com a normas de trabalho e segurança são as normas técnicas da ABNT – NBR (ABIMAQ, 2014).

Segundo a ABIMAQ (2014) são objetivos da NR-12:

- Segurança do trabalhador.
- Melhores condições de trabalho em prensas, similares, injetoras, máquinas e equipamentos de uso geral, e demais anexos.
- Máquinas e equipamentos intrinsecamente seguros.
- Conceito de falha segura.
- Máquinas e equipamento à prova de burla.

As normas técnicas de segurança estão dispostas em três partes:

- Normas do tipo A (fundamentais de segurança);
- Normas do tipo B (B1 – Aspectos particulares de segurança/B2 – sobre dispositivos elétricos condicionadores de segurança, como bimanuais, dispositivos de intertravamentos);
- Norma tipo C (por categoria de máquinas).

Segundo a ABIMAQ (2014), NR-12 está regulamentada na Lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977, especificamente na seção XI – das Máquinas e Equipamentos, e nos Art. 184, 185 e 186 da CLT. A última atualização da RN-12 foi publicada pela portaria N.º 1.893 de 09 de dezembro de 2013.

A Norma Regulamentadora NR-12 e seus anexos define referências técnicas, e os princípios fundamentais e medidas de proteção e garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e que estabelece mínimos para a prevenção de acidentes e doenças dos trabalhadores e nas fases de projetos e de utilização de

máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas (ABIMAQ, 2014).

A Norma NR-12 se encontra dividida nos seguintes capítulos:

- Capítulos 12.1 ao 12.5 – Princípios Gerais
- Capítulos 12.6 ao 12.13 - Arranjos Físicos e Instalações.
- Capítulos 12.14 ao 12.23 – Instalações e Dispositivos Elétricos.
- Capítulos 12.14 ao 12.37 – Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada.
- Capítulos 12.38 ao 12.55.1 – Sistema de Segurança.
- Capítulos 12.56 ao 12.63.1 – Dispositivos de Parada de Emergência.
- Capítulos 12.64 ao 12.76.1 – Meios de Acesso Permanentes.
- Capítulos 12.77 ao 12.84.1 – Componentes Pressurizados.
- Capítulos 12.85 ao 12.93.1 – Transportadores de Materiais.
- Capítulos 12.94 ao 12.105 – Aspectos Ergonômicos.
- Capítulos 12.106 ao 12.110 – Riscos Adicionais.
- Capítulos 12.111 ao 12.115 – Manutenção, Inspeção, Preparação, Ajustes e Reparos: todos os equipamentos devem ser submetidos à manutenção preventiva e corretiva recomendada pelo fabricante.

Além dos critérios da NR-12, os elevadores automotivos também são abrangidos por diversas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Segundo ABNT (2013), os elevadores de carga devem ser devidamente projetados de acordo com as classes de carregamento a seguir:

- a) Classe A: elevador para cargas comuns, no qual o peso é distribuído e nunca supera mais de 1/4 de carga nominal do elevador.
- b) Classe B: elevador de carga automotiva, cuja função é transporte de veículos utilitários ou automóveis de passageiros, até a carga nominal do elevador.
- c) Classe C: quando o carregamento do elevador é realizado por empilhadeira motorizada, podendo ser transportada ou não pelo elevador. Também abrange os elevadores de outros carregamentos com grandes concentrações de cargas.

Para cada classe de elevador, esta norma da ABNT que estabelece os

requisitos construtivos e de projetos, relativos, exemplo, às condições de carga estática e condições de carga dinâmica.

A definição na norma são os cálculos de tensão nos elevadores baseados em cargas concentradas nos pontos cujos esforços são maiores produzidos, segundo a classe do equipamento.

- Para classe A – essa carga deve responder a 25% da carga nominal.
- Para classe B e C – a carga nominal pode ser dividida em duas partes afastadas entre si, em 1,5 e 0,75 metros, respectivamente. Além disso, para a classe B, ela não deve superar 75% da carga nominal e, na C, 80%. Também devem dispor de placas indicativas da classe de carga do equipamento (ABNT, 2013).

Uma vez conhecidas as normas que abrangem o tema deste presente trabalho, e de tamanha importância a abordar um pouco a respeito das principais ferramentas utilizadas para análise e controle dos riscos. Essas ferramentas estão descritas no subcapítulo a seguir.

2.10.1 Gerenciamento de Riscos

“Eles se diferem em função da área de atuação da empresa e suas características operacionais. Como pelas mudanças na tecnologia da informação (RUPPENTHAL, 2013,p.102).

Ainda conforme o mesmo autor,o gerenciamento de risco é “a ciência, a arte e a função que visa a proteção dos recursos humanos, materiais e financeiros de uma empresa”(RUPPENTHAL, 2013,p.98).

A primeira etapa deste processo, é a tomada de decisões, se inicia com a identificação e a análise do problema. No contexto deste trabalho, o problema consiste, primeiramente em conhecer e analisar os riscos para poder entrar na conformidade do equipamento com a Norma Regulamentadora NR-12. Existem três ferramentas descritas a seguir que podem ser utilizadas: TIC, APR e *checklist*.

2.11 TÉCNICA DE INCIDENTES CRÍTICOS (TIC)

A técnica é identificar os erros e condições inseguras que contribuam para a ocorrência de acidentes. Sua indicação é rápida para perigos ou situações que não

exija a utilização de técnicas mais elaboradas. Seu objetivo é identificar os acidentes críticos e, adicionalmente, se for o caso prevenir os riscos associados (RUPPENTHAL, 2013,p.87).

A técnica se inicia com uma entrevista de grupos de trabalhadores que se caracteriza por setores da empresa, assim as operações em diferentes classes de riscos. Estes grupos são interrogados relativo aos acidentes críticos ou atos inseguros de ocorrência dentro da empresa. Quanto maior a amostragem de incidentes ocorridos descritos, maior a aproximação com a realidade (RUPPENTHAL, 2013,p.109).

2.12 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR)

Se da na primeira abordagem sobre a análise do objeto de estudo, focando na antecipação e determinação dos possíveis riscos presentes nas atividades da empresa. É uma análise qualitativa de muita importância na investigação dos processos é pouca conhecida, quando o conhecimento sobre o risco são poucos ou indefinidos.

Segundo Ruppenthal (2013), a partir da APR obtêm-se uma lista de riscos com suas medidas de controle a ser adotadas. Essa técnica permite determinar a responsabilidade no controle de risco e sua relevância.

Objetivos determinar:

- Os eventos de acidentes a ele associados.
- As consequências da ocorrência desses eventos.
- As causas básicas e os eventos intermediários.
- Os meios de prevenção das causas básicas e eventos.
- Os meios de proteção e controle, de acordo com a ocorrência.

Como etapa básicas da APR, cita:

- 1) Rever problemas conhecidos: revisar a experiência passada, relativa aos processos ou sistemas similares, assim facilitar a determinação dos riscos no presente no equipamento;
- 2) Revisar: atentar para exigências, principais funções e procedimentos do contexto analisado no ambiente de trabalho;
- 3) Determinar os riscos principais: é identificar os riscos com potencialidade imediata em lesão e perda de função, ou danos e equipamentos e perda de material;
- 4) Determinar os riscos iniciais e contribuintes: para os riscos

principais identificados, especificar-se as séries de riscos relacionados, iniciais ou contribuintes para os principais;

- 5) Revisar os meios de eliminação ou controle dos riscos: são os métodos de revisão dos riscos, determinando-se as melhores opções de acordo com as características do ambiente de trabalho.
- 6) Analisar os métodos de restrição de danos: é estabelecer os métodos mais eficientes na responsável pelas ações corretivas.
- 7) Indicar o responsável pelas ações corretivas.

Os quadros a seguir da aplicação da APR:

Quadro 1: Exemplo de quadro APR

Id. da máquina:			Data: 00/00/0000		
Id. do subsistema:			Revisão:		
Risco	Causa	Efeitos	Cat. de risco	Medidas prev/corr	Resp.
Situação 01	Causa 1,2,3 etc.	Efeito 1,2,3, etc.	(1,2,3, ou 4, de acordo com quadro 2)	Medida 1,2,3, etc.	Nome
Situação 02	Causa 1,2,3 etc.	Efeito 1,2,3, etc.	(1,2,3, ou 4, de acordo com quadro 2)	Medida 1,2,3, etc.	Nome

Fonte: O Próprio Autor (2021)

Quadro 2: Categoria de seriedade, para utilização no quadro APR.

Categoria	Designação	Descrição
1	Leve	Lesões leves, danos leves aos equipamentos ou meio ambiente.
2	Médio	Lesões com incapacidade temporária, danos médios aos equipamentos ou meio ambiente.
3	Crítico	Lesões graves com incapacidade parcial do equipamento ou danos sérios ao meio ambiente. Afastamento por longos períodos. Substituição do equipamento.
4	Catastrófico	Morte ou incapacidade permanente total, destruição completa do equipamento, danos irreparáveis ao meio ambiente.

Fonte: O Próprio Autor (2021)

2.12.1 Checklist

É uma das formas mais utilizadas para identificação de riscos consistente na utilização do *checklist*, ou roteiros de perguntas. O roteiro pode ser adquiridos de várias fontes, como publicações especializadas de Engenharia Mecânica e Engenharia de

Segurança do Trabalho. Segundo Souza (2012), é importante salientar que, independentemente da precisão ou extensão dos roteiros de perguntas, ainda permanecer certa probabilidade de estarem omitidas situações perigosas ou de risco.

Essa técnica de *checklist* é a análise geral qualitativa, de grande valia numa identificação e tratamento de riscos. É um procedimento que traz como benefícios a revisão de uma cartilha de problemas, e além de se tratar de um relatório detalhado, de fácil entendimento, que pode ser utilizado como material de treinamento pode servir como base para revisões futuras. Essa ferramenta é de excelente utilização que proporciona técnicas para empresas que buscam maior segurança ocupacional, de processo ou meio do trabalho do equipamento (SOUZA, 2012, p.133).

De acordo com Ruppenthal (2013), a utilização desta técnica objetiva com a conformidade entre as atividades desenvolvidas nas empresas com os procedimentos operacionais das mesmas, onde no caso com conformidades, também se estabelecer os riscos associados. Através do *checklists*, diversos tipos de equipamentos ou melhor máquinas são comparados com uma lista de itens pré-estabelecidas, gerando como base as análises dos processos, a ser identificados e documentados.

É importante se salientar que, adicionando à técnica dos roteiros de pergunta a revisão de especificações, normas, códigos, regulamentos, entre outros documentos referentes ao processo, é possível se gerar uma ferramenta sólida de combate aos perigos e risco dos processos envolvendo máquinas e equipamento (RUPPENTHAL, 2013).

3.METODOLOGIA

Neste capítulo será abordada a metodologia de natureza qualitativa, nos quais utilizou-se 02 oficinas mecânicas situadas no município de Iranduba/AM.

A metodologia é um instrumento que tem como função principal especificar quais os meios que devem ser adotados para se alcançar o objetivo abordado pelo pesquisador, Marconi e Lakatos descrevem a metodologia sendo um conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista (MARCONI E LAKATOS, 2008).

Diante disso, este estudo será de natureza qualitativa e explicativa, em se tratando da parte qualitativa, consiste em estudar e descrever as peculiaridades do tema a ser descrito, que de acordo com Gil (1996) apud Silva e Ferreira serve para constituir um trabalho de observação, registro, análise, classificação e interpretação dos fatos coletados. Mas sem a interferência do pesquisador, no caso o aluno (SILVA E FERREIRA, 2007).

No quesito explicativo Vergara diz que visa esclarecer quais fatores contribuem, de alguma maneira, para a ocorrência de determinado fenômeno, dessa forma utilizará instrumentos bibliográficos bem como o estudo de caso nas duas oficinas, porém em razão da Pandemia não utilizou-se todos os aspectos do estudo de caso, nesse caso trata-se apenas de um estudo. (VERGARA, 2004).

A pesquisa bibliográfica implicará em um levantamento de literaturas científicas, que servirão de base e orientação no processo de elaboração do projeto, em que os dados serão coletados de sites científicos que possibilitem dados seguros, os quais auxiliarão no desenvolvimento do projeto, bem como em livros de autores conceituados e entendidos no assunto.

Segundo Marconi e Lakatos “uma pesquisa bibliográfica é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema” (MARCONI E LAKATOS, 2008).

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICO

A metodologia do presente trabalho de conclusão de curso é um estudo específico de natureza explicativa que visa identificar os riscos provenientes do trabalho da manutenção dos elevadores automotivos de até 2.500 kg. Esta metodologia inicia-se com a escolha das duas oficinas que servirão para verificação de coleta de dados e se estão de acordo com a conformidade da Norma Regulamentadora NR-12. As duas oficinas mecânicas do ramo de reparo e manutenção de viaturas do seguimento do pólo de quatro rodas estão localizadas no município de Iranduba/AM.

3.1.1 O município de Iranduba/AM

O município de Iranduba/AM possui uma taxa entre a população da quantidade de automóveis atual (Tabela 1).

Tabela 1 - Percentual de habitantes por números de veículos em Iranduba

HABITANTES	AUTOMÓVEIS	TAXA
49.011	2.972	16,4

Fonte: IBGE/DENATRAN (2021)

3.1.2 Fichas Técnicas das 02 oficinas

Denominação da empresa X: Serviço automotivo Ltda

Porte: EPP – Empresa de Pequeno Porte

Localização: Iranduba/AM

Ramo de atividade: mercado regional

Setor da economia: terciário

Produtos: manutenção preventiva e corretiva

Números de funcionários: 09

Investimento total: R\$ 51.800,00

Receita mensal prevista: R\$ 24.000,00

Ponto de Equilíbrio: 58 serviços/mês

Situação do mercado: dinâmico

Parecer final sobre a viabilidade do empreendimento: viável

Denominação da empresa Y: Serviços automotivos Ltda

Porte: EPP – Empresa de Pequeno Porte

Localização: Iranduba/AM

Ramo de atividade: mercado regional

Setor da economia: terciário

Produtos: manutenção preventiva, corretiva e geral

Números de funcionários: 14

Investimento total: R\$ 68.100,00

Receita mensal prevista: R\$ 29.000,00

Ponto de Equilíbrio: 66 serviços/mês

Situação do mercado: dinâmico

Parecer final sobre a viabilidade do empreendimento: viável

3.1.3 Particularidades das oficinas em estudo

As duas empresas visitadas forneceram a ficha técnica e as características dos elevadores automotivos sendo ambos mesmo modelo com anos de fabricação diferentes e com as datas das últimas manutenções previstas nos (Tabelas 2 e 3). Dado referencial de custo do equipamento anualmente das manutenções de cada elevador automotivos de mesma capacidade de carga até 2.500 kg.

Tabela 2 - Dados da oficina X

Ano de fabricação	Altura da elevação	Motor	Marca
2010	1870mm	Trifásico	HIDROMAR
Data da última revisão	Valor da manutenção	220/380V	Modelo
Jul. 2016	R\$ 1.200,00	Peso	ECO -2500
Data da última inspeção	Número	500 kg	Capacidade
Dez. 2016	03	3CV	2.500 kg

Fonte: O Próprio Autor (2021).

Tabela 3 - Dados da oficina Y

Ano de fabricação	Altura da elevação	Motor	Marca
-------------------	--------------------	-------	-------

2014	1870mm	Monofásico	HIDROMAR
Data da última revisão	Valor da manutenção	220/380V	Modelo
Fev 2016	R\$ 850,00	Peso	ECO -2500
Data da última inspeção	Número	500 kg	Capacidade
agosto. 2016	01	3CV	2.500 kg

Fonte: O Próprio Autor (2021).

3.1.4 Procedimentos para conformidade do elevador automotivo de até 2.500 kg conforme a norma regulamentadora NR-12

Algumas ações de extrema importância se fazem necessário para a conformidade do elevador automotivo de até 2.500kg segundo a norma NR-12.

1 – Elabora o Inventário para o elevador automotivo de até 2.500 kg.

De acordo com a norma NR-12 o empregador deve manter o inventário das máquinas e equipamentos atualizado com as identificações e localização em planta baixa (layout), para a conformidade a NR-12.

Trata-se dos itens da NR-12 que são:

12.153. O empregador deve manter o inventário atualizado da máquina e equipamentos com a identificação por tipo, capacidade, sistema de segurança e localização em planta baixa, elaborado legalmente pelo um profissional habilitado.

12.153.1. As informações do inventário é o subsídio das ações da gestão para aplicação da Norma.

Um questionário foi respondido pelos proprietários das duas oficinas mecânicas (Tabela 4), para verificação das condições gerais de funcionamento das empresas. A finalidade foi verificar a conformidade com a norma regulamentadora NR-12 nas operações dos elevadores automotivos de até 2.500kg. Com os principais elementos mecânicos e elétrico do elevador automotivo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo abordará a análise dos elevadores automotivos utilizados nas oficinas objeto de estudo.

4.1. Equipamento

O elevador automotivo avaliado da oficina X é do tipo eletromecânico de duas colunas com fuso de potência e braços articulados. A análise foi realizada através de observações direta na operação do elevador automotivo de até 2.500kg com aplicação de *checklist* para verificação dos itens se estão com a conformidade com a norma NR-12.

Figura 9 - Ambiente de trabalho da oficina X



Fonte: O Próprio Autor (2021).

Os trabalhos são realizados por cinco colaboradores utilizando luva e botina como equipamento de segurança individual. Ao perguntar sobre a Norma Regulamentadora a NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamento o proprietário não soube expressar a existência da norma. O proprietário e os mecânicos da oficina demonstraram preocupação com os riscos de falhas no elevador automotivo, pois relataram ruídos estranho no elevador.

As informações são passadas com cuidado, ao iniciar a operação, para alinhamento dos pontos de elevação do elevador com o veículo e com a sapata, para não ocorrer futuro acidente do trabalho. É realizado a inspeção de rotina de alguns itens: como a verificação da tensão seguindo do nível de óleo da corrente, nível de óleo de lubrificação do fuso de potência e a tensão de correia do motor elétrico do elevador.

Assim, mesmo existindo uma certa inspeção por parte dos operadores do elevador, esta não é feita de acordo com as normas NR-12, tendo em vista que os

mesmos desconhecem sobre o assunto.

4.1.1 Bases

As duas bases devem ser construídas com materiais que tenham resistência mecânica para suportar os esforços das colunas de elevação. No geral sendo fixadas nos pisos de concreto e niveladas para resistir às forças mecânicas, e garantindo a estabilidade do equipamento no funcionamento da subida e descida da carga. São utilizados dois parafusos chumbados, chamados de parabolts. Na imagem abaixo, verificamos que a base do elevador não respeita as normas NR-12, não parecendo estar completamente fixo ao chão, apresentando risco ao operador.

Figura 10 - Base do elevador automotivo



Fonte: O Próprio Autor (2021).

4.1.2 Colunas do elevador automotivo

Esses componentes, são em pares são instalados frontalmente e parafusados nas bases. Seus materiais têm resistência mecânica para suportar o peso das cargas levantadas. Dentro dele está localizado o fuso de potência responsáveis pelo deslocamento vertical dos acopladores dos braços.

Figura 11 - Coluna do elevador

Fonte: O Próprio Autor (2021).

A coluna geradora tem fixada na sua lateral externa a alavanca de acionamento do motor. Na parte superior da coluna geradora está soldada a base fixar do motor elétrico e a chave seletora que ligar o motor. Dentro estão colocados os tubos para fiação elétrica e de aterramento do circuito elétrico. E na parte inferior são soldados mancais de sustentação dos fusos onde se fixam os rolamentos para movimentação de giro. Assim, as colunas constam dentro das normas NR-12.

4.1.3 Fuso de Potência do elevador automotivo

O fuso é um eixo de rosca que gira apoiado sobre dois mancais fixados dentro das colunas. Em cada mancal estão acoplados os rolamentos, que tem a função de suportar os esforços, centralizar no eixo com movimento contínuo e velocidade adequada. Sobre a rosca do fuso desliza a porca de força de segurança. O serviço de manutenção periódico é de fundamental importância para a segurança do equipamento, reduzindo o risco de falha mecânica.

Figura 12 - Fuso de potência

Fonte: MANUAL DA HIDROMAR (2021)

O movimento giratório do fuso se converte em movimento de deslocamento retilíneo das porcas, no caso na subida e descida do elevador. Na extremidade inferior do fuso fica encaixada a engrenagem que movimenta a corrente de transmissão para a outra coluna. Também é verificada sua lubrificação. E na extremidade superior do fuso se está bem acoplada a polia de movimento, assim encontrasse dentro do esperado.

4.1.4 Acoplador deslizante dos braços do elevador automotivo

Também chamado de carrinho deslizante, é o mecanismo com a função de deslocar verticalmente o conjunto dos braços (Figura 12). Encaixado em cada coluna são colocados dois braços de forma simétrica. Nesses componentes fixam as porcas de movimento da força que é deslocada para cima e para baixo conforme o giro do fuso. É necessário verificar se dois conjuntos estão alinhados e nivelados em relação ao solo é de importância para que na elevação do veículo os esforços sejam bem distribuídos em cada coluna. Nesse quesito, o item em questão não encontra-se totalmente alinhado, provocando risco ao ser manuseado.

Figura 13 - Acoplador dos braços



Fonte: O Próprio Autor (2021).

4.1.5 Braços articulados do elevador automotivo

São confeccionados para resistir grande peso de carga e se ligam no acoplamento deslizante da coluna através de um pino e fazem o movimento de giro formando um 'V' quando se encontram ajustados para elevar o veículo.

Também existem outros modelos que se deslocam saindo de dentro e

aumentando seu comprimento.

Figura 14 - Braços articulados



Fonte: O Próprio Autor (2021).

Também chamado de braços telescópicos por poder se ajustar no comprimento do posicionamento do veículo a ser elevado. É possível facilmente verificar na foto o estado dos braços articulados que não se apresentam em 100% da conformidade.

4.1.6 Sapatas do elevador automotivo

As sapatas são localizadas nas extremidades dos braços e realiza o contato com pontos de elevação do veículo. Sua função é garantir que durante o movimento, a carga não se desloque do lugar de encaixe. Pode ser de formato “U” ou com borracha resistente. Na imagem, encontram-se desgastadas e pouco funcionais.

Figura 15 - Sapata



Fonte: O Próprio Autor (2021).

4.1.7 Motor elétrico

Para o funcionamento da elevação de carga se faz necessário que o equipamento esteja ligado a um motor elétrico. Este motor usa uma tensão trifásica o que aumenta a velocidade. Nesta oficina verificamos uma situação perigosa na parte elétrica, sendo necessário o contato de um eletricista para verificar essa parte do equipamento, evitando assim maiores acidentes.

Figura 16 - Motor elétrico do elevador automotivo



Fonte: O Próprio Autor (2021).

4.1.8 Caixa de óleo da corrente do elevador automotivo

A caixa de óleo faz parte da base das colunas e se encontra rigorosamente soldada entre elas neste caso o piso onde vai se instalar as bases do elevador tem de estar nivelados, para poder a caixa de óleo se manter sempre lubrificada a correia da corrente e as engrenagens. Construída com a resistência mecânica para poder suportar o peso dos veículos, possui uma parte superior chamada de tampa de inspeção da caixa de óleo', se encontra sempre fixada quando os veículos estiverem passando por cima. Se retira a tampa teremos acesso a corrente de transmissão de força, fabricada para assegurar o movimento sincronizado das engrenagens de cada fuso. Deve-se sempre que for possível inspecionar a quantidade de óleo para garantir a lubrificação destes componentes do elevador automotivo.

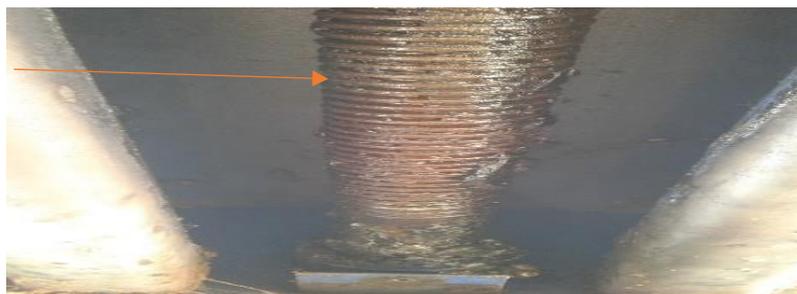
Figura 17 - Caixa de óleo da corrente com vazamento



Fonte: O Próprio Autor (2021).

Sua função é vedar e proteger por completo a corrente de sujeira e receber a quantidade de óleo lubrificante recomendado pelo fabricante. Neste caso, não encontrou-se em bom estado.

Figura 18 - Fuso de potência com trincas e empenado



Fonte: O Próprio Autor (2021).

Figura 19 - Porca do fuso com sinais de deformações e desgastes



Fonte: O Próprio Autor (2021).

Após toda a verificação dos elementos de máquina do elevador automotivo foi notado dois problemas que deixaram o elevador com o sistema mecânico parcialmente travado, o que gerou um prejuízo financeiro para a empresa em questão.

Após a inspeção visual dos equipamentos, realizamos a aplicação do questionário nas oficinas mecânicas (Tabela 4), constatando assim a falta de informação dos proprietários em relação ao programa de prevenção dos riscos ambientais (PPRA). Os proprietários demonstraram a preocupação com a segurança durante os trabalhos com o elevador, mas a falta de recursos os impedem de modernizar ou adequar seus equipamentos.

A partir de todos os dados observados e compilados, tem-se a utilização da ferramenta de gerenciamento de riscos (Tabela 5).

Tabela 5 - Priorização de riscos

Riscos	Frequência	Gravidade
Queda de veículo	1	Grave
Golpe de peças	3	Moderado
Choque elétrico	6	Grave
Quedas de objetos	5	Moderado
Esmagamento	2	Grave

Fonte: O Próprio Autor (2021)

Ainda, os riscos diferem-se em função da área de atuação da empresa e suas características operacionais. Novos riscos se consolidam em novos tipos de estruturas corporativas, assim como pelas mudanças na tecnologia da informação (RUPPENTHAL, 2013).

Uma das formas mais utilizadas para identificação de riscos consiste na utilização de Checklists, ou roteiros de perguntas. Tais roteiros podem ser adquiridos de várias fontes, como publicações especializadas de Engenharia de Segurança e Seguros, roteiros de corretoras, seguradoras, entre outros (SOUZA, 2012).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo contribuiu para chegar a conclusão de que com a manutenção de equipamentos adequados através das normas contidas na NR-12 gera uma redução dos custos com a manutenção dos elevadores automotivos. Além disso, faz-se necessário a observância das demais normas para elevar o grau de segurança nas empresas, para que não ocorram falhas nos equipamentos e possíveis acidentes.

Assim verifica-se que as oficinas da cidade de Iranduba não seguem a conformidade da norma NR-12. Nas oficinas mecânicas, o elevador automotivo é um dos equipamentos mais utilizados para avaliação e conserto de automóveis e por isso é de extrema importância sua manutenção tanto para os clientes como para os funcionários. Como dito anteriormente, um dos modelos mais utilizados é o elevador eletromecânico de duas colunas e fuso de potência com braços articulados.

Por isso, sugere-se a aplicação da NR-12, haja vista que contempla as referências técnicas, princípios e medidas de segurança para garantir a saúde e integridade física dos trabalhadores. Dado que ela estabelece todas as condições mínimas para prevenir acidentes na utilização de máquinas e equipamentos, assim como estabelece diversas regras para sua construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção e desativação.

Com a utilização da NR-12 pode-se prevenir possíveis acidentes de trabalho como: golpe de peças considerados de nível moderado; queda do veículo, de nível grave, além de outros, com o uso adequado da norma, pode-se evitar danos catastróficos que na maioria das vezes levam à óbito. Como a possibilidade de esmagamento, apesar de ser considerada baixa, nível de gravidade é alto, pois também pode levar à óbito. Podendo ser evitado ao ser realizada conservação e manutenção das estruturas.

Como principais causas dos acidentes em oficinas mecânicas, relacionados aos elevadores mecânicos, foram identificadas a falta de treinamento dos operadores, a falta de uso de EPIs, além da falta de especificação e realização de manutenção preventiva.

A partir disso, conclui-se que manter os equipamentos adequados gera uma redução dos custos com a manutenção dos elevadores automotivos. É necessário aumentar os critérios de inspeção, operação e/ou manutenção a fim de se evitar acidentes, tem-se o devido treinamento dos mecânicos, a realização de inspeções mais

rigorosas e frequentes, assim como a proteção de eventuais partes do equipamento que possibilitem a ocorrência de acidentes. Desta forma, evidenciou-se a realidade das empresas reparadoras de veículos e as suas necessidades de conhecimento da norma NR-12.

No geral as oficinas não tem conhecimento da norma NR-12, para alertar sobre os perigos existentes. Assim, o proprietário deve fornecer os treinamentos para os usuários do elevador e as manutenções preventivas do equipamento. Fornecer e inspecionar a utilização dos EPIs, aplicar adequações em seus equipamentos e contratar um profissional habilitado para redigir este processo de mudança. Por fim, foi verificado a necessidade de adequação em alguns pontos com objetivo de se aumentar a segurança do trabalho na oficina.

Sendo assim, sugere-se estudos posteriores no sentido de serem explorados o aprofundamento do estudo em relação a aplicação da norma NR-12 nas oficinas objeto de estudo.

REFERÊNCIA

- ABIMAQ – Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. **Manual de Instruções da Norma Regulamentadora NR12**. 2014. Disponível em: <<http://www.abimaq.org.br/comunicacoes/decis/Manual-de-Instrucoes-da-NR12.pdf>>. Acesso em: 25/06/2014.
- ANSI (Instituto dos Padrões Nacionais Americanos). <https://definirtec.com/instituto-americano-de-padroes-nacionais-ansi/>. Acesso em 10/05/2021.
- ARTUZO, Rafael Merger. **PROJETO DE UM ELEVADOR AUTOMOTIVO PORTÁTIL PARA VEÍCULO DE ATÉ 2000 KG**. 2014. 145f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO. **Documentos Nacional de Manutenção: A situação da Manutenção no Brasil**. Curitiba 2011
- AUTOMOTIVE LIFT INSTITUTE. **Relato da história e desenvolvimento de padrões americanos para a indústria e usuários de elevadores automotivos**. Artigo (Rev. abril 2015). <https://www.autolift.org/wp-content/uploads/2014/10/ALI-History>. Acesso 18/07/2021.
- BRASIL, ABNT. NBR 2013. <http://www.abnt.org.br/normalizacao/lista-de-publicacoes/abnt/category/7-2013>. Acesso em 18/07/2021.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**. In: **Segurança e Medicina do Trabalho**. São Paulo: Atlas, 77ª Edição, 2016a.
- CASTLE EQUIPMENT Co. – **História do primeiro modelo de elevador automotivo**. http://www.castleequipment.com/Museum/lifts_weaver_history.htm. Acesso 18/07/2021.
- ENGECESS EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA. Artigo escolha de elevador, 05 mai. 2021. <http://blog.engecass.com.br>. Acesso 21/05/2021.
- FREITAS, Laís Fulgêncio. **ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO DE UMA PEQUENA EMPRESA DO SETOR METAL MECÂNICO DE JUIZ DE FORA COM BASE NOS CONCEITOS DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA E PREDITIVA**. 2016. 96f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016. <http://www.emasterelevadores.com.br/?gclid=CjwKCAjwxuuCBhATEiwAIIIz0Y19gB9-ym1>. Acesso 15/06/2021.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HYDROTÉCNICA RS – Automotivo <https://forum.oficinabrasil.com.br/d/16-casos-de-estudo/elevador-automotivo-80819.html>. Acesso em 16/05/2021
- HYDROTÉCNICA RS - Elevador Automotivo, Assistência, www.hydrotecnicars.com.br. Acesso em 10/05/2021.
- KARDEC, Alan; NASCIF, Julio. **Manutenção: Função Estratégica**. 4 ed. Qualitymark, 2009.
- LOPES, Jorge Luis Ançay. **ANÁLISE DE PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE ELEVADORES AUTOMOTIVO EM OFÍCINA MECÂNICA**. 2017. 89f.

(Monografia de Especialização em Engenharia Mecânica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

MANUAL DA HIDROMAR. www.hydrotecnicars.com.br/elevadores.php. Acesso em 18/06/2021.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARTINS, Tulio. <https://tuliomartins.com.br/manutencao-o-que-e-manutencao/>. Acesso em 15/05/2020.

MONCHY, François. A Função Manutenção: Formação para a gerência da Manutenção Industrial. 1. ed. Durban, 1987. 424 p.

MOREIRA, Maria Luísa Mendes. **PROJETO PRELIMINAR DE UM ELEVADOR AUTOMOTIVO PORTÁTIL PARA VEÍCULOS DE ATÉ 3500 KG. 2018.** 62f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Rio Grande do Norte, Mossoró, 2018.

MR. MÁQUINAS RIBEIRO.
<https://busca.lojadomecanico.com.br/busca?q=ribeiro&common_filter%5B4729%5D=6591.> Acesso em 18/07/2021.

MOTTER, Osir. **Manutenção Industrial: O Poder Oculto na Empresa.** São Paulo: Hemus, 1992.

NASCIMENTO, Paulo Cesar: **História do Automóvel no Brasil**
Editora: Komedi. 2020

PERREIRA, Mário Jorge. **Engenharia de Manutenção: Teoria e Prática.** 1. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

_____. **Engenharia de Manutenção: Teoria e Prática.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2019.

_____. **Técnica Avançadas de Manutenção** 1. ed. Rio de Janeiro: Ed. Ciência Moderna, 2010. 80 p.

PORTAL TRIBUNA PARANÁ. **Notícias: Mecânico morre esmagado por carro que estava consertando.** Por Lucas Sarzi, 08 abr.2014.
<https://www.tribunapr.com.br/noticias/parana>. Acesso 20/05/2021.

PORTAL DO G1 – PARAÍBA TV CABO BRANCO.
<http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2015/07/elevador-automotivo-despenca-em-cima-de-perna-de-homem-na-paraiba.html>. Acesso 20/07/2021.

PORTAL ZONA DE RISCO. **Acidentes, Desastres, Riscos, Ciência e Tecnologia.** Notícias: Acidente de trabalho com elevador automotivo, em 16 nov. 2019.
<https://zonaderisco.blogspot.com.br/2011/11/parte-3-acidentes-de-trabalho>. Acesso 20 mai.2017.

REVISTA DIGITAL AUTO INC. – **Elevadores: evite penalidades de funcionários de saúde e segurança. Aplicação de normas de segurança em elevadores automotivos nos Estados Unidos.** <http://www.autoinc.org/lifts-avoid-penalties-health-safety-officials>. Acesso 15/05/2021

ROTARY LIFT ELEVADORES - DOVER COMPANY.– **História do primeiro elevador**

hidráulico de Peter Lunati – artigo 23 mar.2015. <https://blog.rotarylift.com/the-man-that-started-an-industry-peter-lunati>. Acesso 18/07/2021.

RUPPENTHAL, Janis Elisa. **Gerenciamento de riscos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria; Rede e-Tec Brasil, 2013.

SINDIREPA-MT – **Sindicato Intermunicipal da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios do Estado de Mato Grosso**. <http://www.sindicatodaindustria.com.br/noticias/2018/03/72,122432/queda-dos-veiculos-nos-elevadores-automotivos.html>. Acesso em: 21/06/2021.

SCHROCK, Joseph. **MONTAGEM AJUSTE VEIRIFICAÇÃO DE PEÇAS DE MÁQUINAS**. 1. ed. Rio de Janeiro: Reverté, 2009. 163p.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. Manual de Gestão de Manutenção. <https://engeteles.com.br/manual/>. Acesso em 10/07/2021.

APÊNDICE

Tabela 4 - Questionário aplicado para as oficinas

Descrição do item	Oficina X		Oficina Y	
	S	N	S	N
Treinamento				
O proprietário assegura que o operador do elevador automotivo passe por curso de capacitação e treinamento antes de exercer suas atividades	X		X	
Registrou incidentes		X		X
Registrou acidentes		X		X
Manutenção				
Executa e registra as manutenções anuais preventivas	X		X	
Contrata o serviço de manutenção com empresas especializadas	X		X	
Proteção individual				
Fornece EPI	X		X	
Realiza a utilização durante a jornada de trabalho		X	X	
Proteções coletivas				
Layout do local do equipamento está adequado e seguro	X		X	
Coloca placas de advertência de perigo		X	X	
O local das zonas de perigo está demarcado		X	X	
Equipamento				
Tem manual do equipamento		X	X	
Deixa o manual do fabricante em local visível e próximo do elevador		X		X
Empresa				
Possui registro na Receita Federal	X		X	
Possui o Programa de prevenção dos riscos ambientais (PPRA)		X	X	
Recebeu fiscalização do MTE		X		X