

UM ESTUDO SOBRE MÁQUINAS DE ELEVAÇÃO E REPRESENTAÇÃO TÉCNICA DE UMA TALHA DE CORRENTE MANUAL

A STUDY ON LIFTING MACHINES AND TECHNICAL REPRESENTATION OF A MANUAL CHAIN HOIST

¹BOENO, João Pedro da Silva; ²INÁCIO, João Gabriel Pasquetta;
³GONÇALVES, Gustavo José Corrêa; ⁴MUNHOZ, Marcelo Rodrigo; ⁵BREGANON, Ricardo;
⁶RIBEIRO, Fernando Sabino Fontequê.

¹Departamento de Engenharia Mecânica – Centro Universitário das
Faculdades Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

²Departamento de Controle e Processos Industriais – Instituto
Federal do Paraná - Jacarezinho - IFPR

RESUMO

Este artigo tem o objetivo desenvolver e demonstrar a praticidade que um software 3D tem em diversas áreas, com ênfase na engenharia mecânica. Essa tecnologia possibilita diversos estudos utilizando-se de protótipos virtuais reduzindo assim a necessidade da prototipagem física, economizando tempo e recurso. Auxiliando também em adaptações no projeto, na documentação e elaboração de databooks e controle de qualidade.

Palavras-chave: Projetos mecânicos; Elevação de carga; Estudo 3D; Software 3D.

ABSTRACT

This article aims to develop and demonstrate the practicality that a 3D software has in several areas, with emphasis on mechanical engineering. This technology enables several studies using virtual prototypes, thus reducing the need for physical prototyping, saving time and resources. Also assisting in adaptations in the project, in the documentation and elaboration of databooks and quality control.

Keywords: Mechanic Project; Lifting loads; 3D study; Software 3D.

INTRODUÇÃO

A ideia de mover cargas além da capacidade humana já era concebida na Idade Antiga por gregos e romanos, porém não há registros anteriores ao século I a.C. De acordo com Michels (2012) desde a revolução industrial a busca por otimização de tempo vem sendo constante e exponencial, atualmente devido ao aumento da preocupação com a saúde do trabalho é impossível pensar em uma linha de produção/montagem que não possua algum equipamento para auxiliar a mão de obra com relação a movimentação e elevação de carga, sendo elas das mais variadas massas. Para Brasil (1985), as máquinas de elevação e transporte se destinam a movimentação horizontal e vertical na indústria, nos canteiros de obra, de equipamentos e materiais, sendo decisivas quando se necessita agilidade e precisão.

É mencionado na seção XIV – DA PREVENÇÃO A FADIGA da Consolidação das Leis do Trabalho Art. 198 que: É de 60 kg (sessenta quilogramas) o peso máximo

que um empregado pode remover individualmente, ressalvadas as disposições especiais relativas ao trabalho do menor e da mulher.

(Redação dada pela Lei nº 6.514, de 22.12.1977). Portanto massas que sobrepuserem 60 kg necessitam de equipamentos para seu içamento, entretanto deve-se atentar não somente o que diz a lei como também a Norma Regulamentadora que preza pela segurança durante o manuseio de equipamentos de levantamento de cargas que é a NR-11 (GOV.BR, 2023).

Quando se fala em elevação e transporte de cargas vários movimentos podem ser exigidos em conjunto ou separadamente, por exemplo: movimento de translação, movimento de rotação, movimento vertical e movimento horizontal. São utilizados mecanismos independentes para cada movimento, que podem ser motorizados ou não, dependendo das exigências e aplicação. De acordo com Rudenko (1976), nas classificações feitas com base nas características cinemáticas, considera-se a carga como uma massa concentrada em seu centro de gravidade e analisa-se o movimento descrito por ela. Tendo como base as finalidades das máquinas, são classificadas de acordo com condições específicas de operação, como guindastes de construção civil, ou elevadores hidráulicos de veículos automotivos. Serão classificadas as máquinas de elevação neste trabalho segundo suas características de projeto.

Dessa forma, as máquinas de elevação podem ser divididas, segundo Rudenko, em três grupos:

- **Máquinas de elevação:** constituem um grupo de aparelhos de ação periódica projetado como mecanismo próprio de elevação ou para elevação e movimentação de cargas ou, ainda, como mecanismos independentes de guindastes ou elevadores;
- **Elevadores:** são o grupo de máquinas de ação periódica destinadas a levantar cargas, com guia;
- **Guindastes:** combinam mecanismos de elevação, separados por uma estrutura para, apenas, levantar ou elevar e mover cargas, que podem estar livremente suspensas ou presas por eles.

A Tabela 1 apresenta um exemplo de cada grupo (RUDENKO, 1976).

Tabela 01. Grupos de equipamentos de levantamento de carga.

Máquinas de elevação	Elevadores	Guindastes
Macacos	Elevador de cabine	Guindaste móvel
Talhas	Talha pneumática	Guindaste tipo ponte
Talhas manuais	Empilhadeira manual	Guindaste de cabo

Fonte: Adaptado de Rudenko (1976).

Um exemplo de empilhadeira manual é mostrado na Figura 1. O uso da empilhadeira manual é muito comum em indústrias e comércios pequenos devido a sua facilidade de carregar e descarregar diversos tipos de materiais que estejam em paletes ou não. Além disso, tal máquina também auxilia no carregamento de produtos nos caminhões. O grande diferencial da empilhadeira manual é que o operador pode manusear o equipamento em pé, facilitando a mobilidade. De acordo com a NorthTec (2023), empresa do interior de São Paulo, a empilhadeira manual suporta altas cargas através de mecanismos hidráulicos e um sistema de roldanas, que reduz a força humana para a atividade. Dessa forma, o equipamento dispensa o uso de eletricidade ou energia de combustão, o que facilita a operação, bem como reduz gastos elétricos ou com combustíveis.

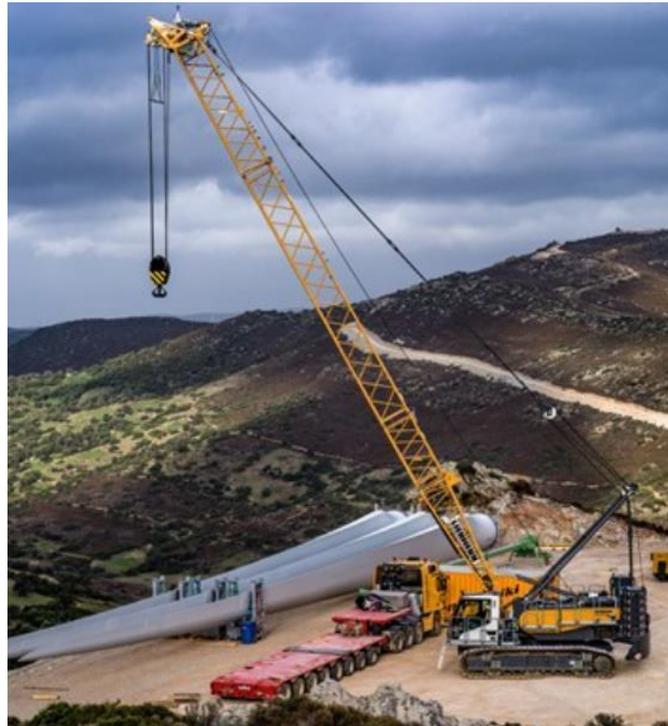
Figura 1. Empilhadeira Manual.



Fonte: Disponível em: www.3vempilhadeiras.com.br. Acesso em: 20/08/2023.

O guindaste móvel sobre esteiras se destaca pela capacidade operacional e pela versatilidade. Segundo a fabricante mundial Liebherr (2023), esse tipo de equipamento é composto por uma lança que pode ser treliçada ou telescópica com acionamentos mecânicos, elétricos ou hidráulicos o que lhe permite uma alta capacidade de içamento e movimentação de carga. Geralmente sua aplicação é em operações de montagem de torres eólicas, caldeiras, silos, atividades em petroquímicas, manutenção industrial, entre outros. Um modelo de guindaste é apresentado na Figura 2. Nota-se que esse equipamento é voltado para construções de grandes proporções, tornando sua aplicação limitada, já que não é viável na área financeira e logística devido ao seu valor, tamanho e peso aplicar o uso de tais equipamentos em indústrias que não trabalham com massas tão elevadas.

Figura 2. Guindastes de esteira.



Fonte: Disponível em: www.liebherr.com. Acesso em: 20/08/2023.

A talha manual tornou-se um equipamento indispensável em qualquer oficina ou setor industrial por sua simplicidade e fácil utilização. Essa ferramenta pode ser dividida em dois pequenos grupos, as talhas manuais de corrente e as talhas manuais de alavanca. No caso das talhas de alavanca, o processo de utilização é um pouco diferente da talha de corrente. Ao invés do uso da corrente para o empuxo inicial, o movimento é realizado através de uma alavanca que aciona uma catraca, a qual içá o objeto. Esse modelo de talha é projetado em tamanho e peso reduzido, facilitando o seu manuseio em locais de difícil acesso, permitindo sua utilização em diversos ângulos de trabalho, tanto na vertical (levantar a carga), quanto na horizontal (puxar uma carga) (BRASIL, 1985). Um modelo típico de talha é mostrado na Figura 3.

Figura 3. Talha manual de alavanca.



Fonte: Disponível em: www.vonder.com.br/estatico. Acesso em: 21/08/2023.

De modo simplificado, a talha é acionada manualmente, onde o operador através da corrente de acionamento, vai realizar o içamento da carga, puxando a corrente. O trabalho desenvolvido pelas roldanas ou polias reduz o esforço necessária que o trabalhador precisa exercer no momento de subir e descer o objeto puxando e soltando a corrente, o içamento nesse tipo de equipamento é lento, porém, preciso e seguro (VONDER, 2023). A Figura 4 apresenta um modelo de talha manual de corrente.

Figura 4. Talha manual de corrente.



Fonte: Disponível em: www.vonder.com.br/estatico. Acesso em: 21/08/2023.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um projeto conceitual de uma talha de corrente. O desenho deste equipamento foi originalmente realizado durante a disciplina de desenho técnico avançado, na UNIFIO de Ourinhos. Como fonte, o material foi retirado do livro Protec – Desenhista máquinas. Como resultado, pode-se aprimorar a prática de desenho técnico com auxílio de software 3D e realizar um aprofundamento teórico na temática.

MATERIAL E MÉTODOS

Com base nos desenhos em 2D no livro Protec – Desenhista Máquinas 46ª edição (PROVENZA, 1991), foi desenvolvido o projeto de uma talha de corrente manual utilizando o software 3D Inventor edição 2022 desenvolvido e disponibilizado pela Autodesk.

Antes de elaborar a montagem do equipamento primeiro é necessário desenhar cada componente separadamente, utilizando-se de ferramentas e recurso do software. As peças foram desenvolvidas seguindo todos as tolerâncias e informações disponíveis no livro citado anteriormente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após toda as peças serem desenvolvidas em 3D, passou-se a trabalhar na montagem do projeto afim de analisar possíveis interferências. O Quadro 1 apresenta a relação de todos os componentes desenhados com o auxílio do software. Vale ressaltar que todos os componentes listados abaixo tratam-se apenas das peças mais influentes do projeto.

Quadro 01. Grupos de equipamentos de levantamento de carga.

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	ESPECIFICAÇÃO
01	Gancho	2	Aço forjado NB1030
02	Lateral superior	2	Aço NB1020
03	Distanciador superior	1	Aço NB1030
04	Coroa	1	Aço NB3525
05	Eixo	1	Eixo NB1040
06	Bucha	2	Bronze SAE660
07	Catraca	1	Bronze SAE660
08	Pino com cabeça	1	Ø10x45x36
09	Polia	2	Ferro Fundido
10	lateral inferior	2	Aço NB1020
11	Polia motora	1	Aço NB1030
12	Mancal traseiro	1	Bronze SAE660
13	Mancal frontal	1	Aço NB3525
14	Traqueta	1	Aço NB1040
15	Proteção guia da corrente	2	Eixo NB1040
16	Proteção	1	Aço NB1020
17	Eixo semi-fim	1	Aço NB1040

Esses componentes, após a finalizados foram organizados e submetidos ao ambiente de montagem. A Figura 10 e 11 mostram todos os componentes finalizados antes da etapa de montagem.

Figura 10. Conjunto de componentes talha de corrente.

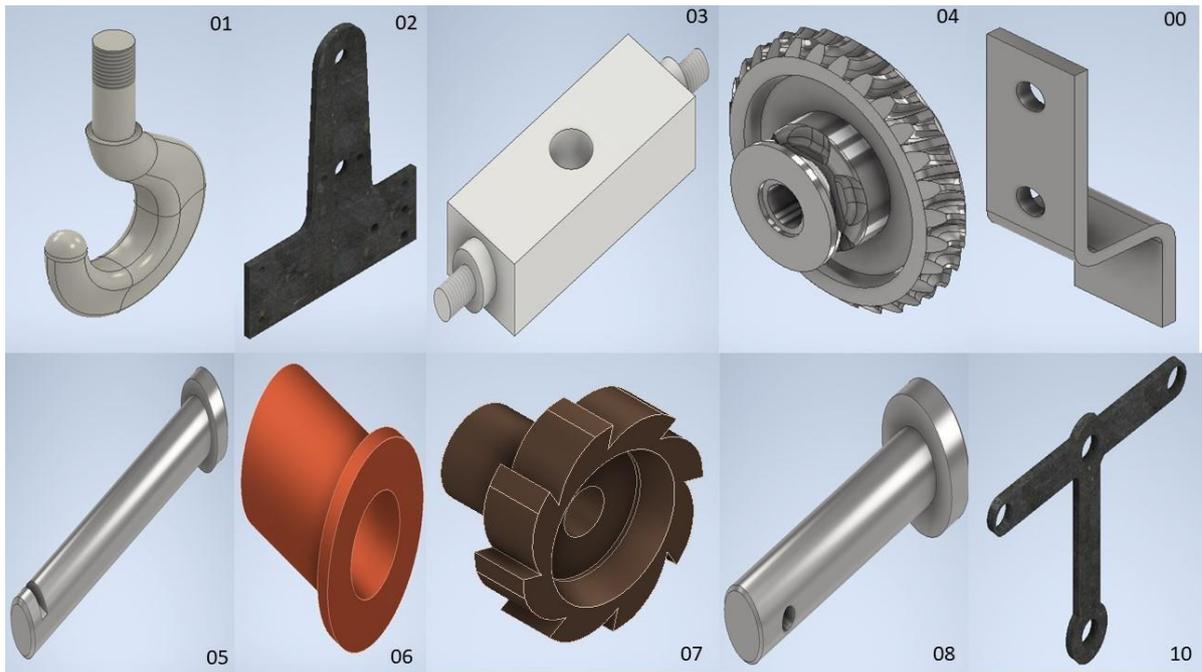
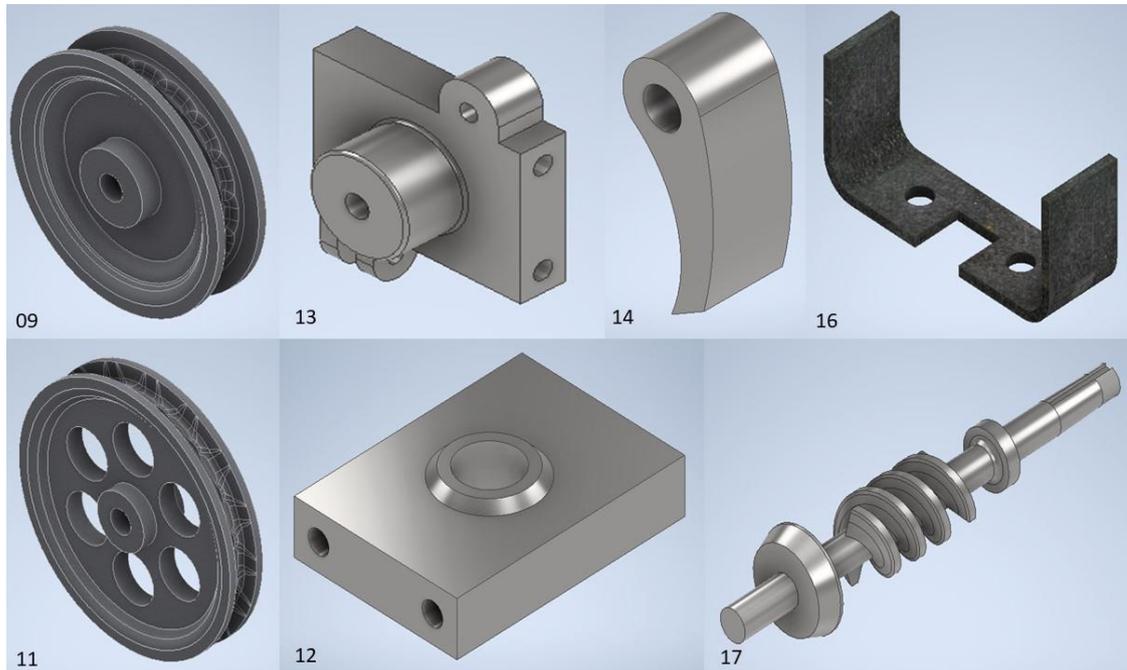


Figura 11. Conjunto de componentes talha de corrente.



A Figura 12 mostra a montagem final da talha de corrente manual, com todas as peças necessárias para a produção e aplicação, sendo representada em 3 vistas. Posteriormente, a Figura 13 demonstra o desenho elaborado em uma vista isométrica.

Figura 12. Montagem da talha de corrente.

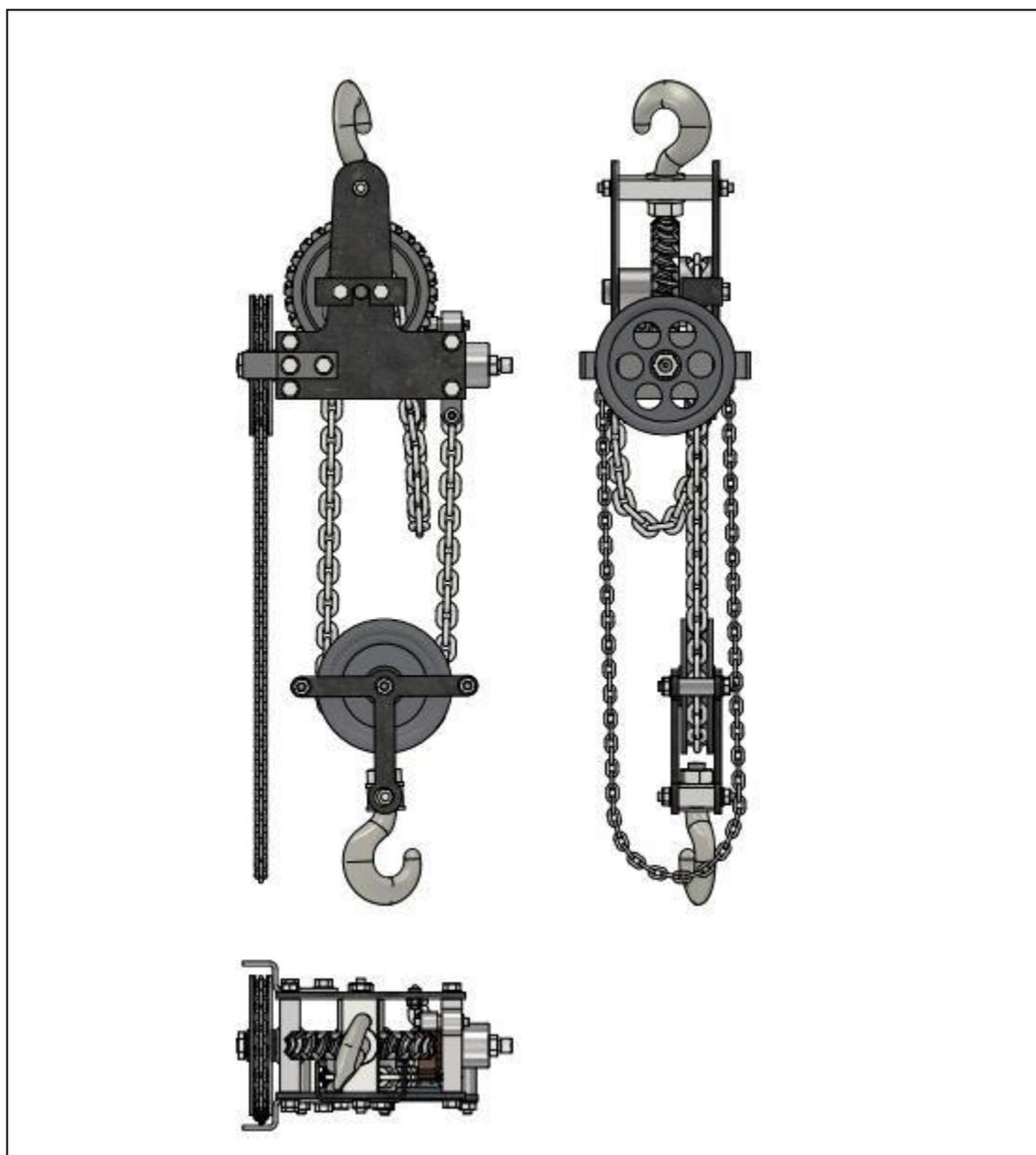


Figura 13. Vista isométrica talha de corrente



Como observado, a aplicação de softwares 3D é ideal para criar protótipos em ambiente de montagem, possibilitando assim estudos mais aprofundados relacionados a esforços, resistência dos materiais, entre outras análises importantes para a área de projetos.

Com o projeto realizado em 3D no software é possível obter uma redução de custo na produção visto que facilita a análise de interferências ou erros decorrentes do projeto, possibilitando correções antes que o mesmo seja liberado a fabricação. Outro ponto positivo de utilizar essa tecnologia é a possibilidade da criação de protótipos com o auxílio da impressão 3D com escalas reduzidas para estudos físicos.

CONCLUSÕES

Neste trabalho foi possível evidenciar a importância de máquinas elevatórias no meio industrial, em específico as máquinas de fácil manuseio como as talhas de corrente. Tal ferramenta além de trazer ergonomia para o trabalho, eliminando a necessidade de esforços físicos em posições inadequadas também gera ganhos na produtividade acelerando processos e reduzindo a quantidade de mão de obra necessária para exercer tal atividade.

Como evidencia prática, o projeto mecânico desenvolvido no software Inventor trouxe conhecimento na área de desenhos auxiliado por computador e uma visão mais profunda com relação aos elementos de máquinas, itens comerciais, especificações técnicas e normas regulamentadoras.

Como proposta para futuros trabalhos, análises em elementos finitos poderão ser aplicadas, visando analisar tensões frente aos carregamentos aplicados, inferindo estudos de dimensionamento mecânico.

REFERÊNCIAS

BRASIL, H. V. **Máquinas de Levantamento**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois S.A. 1985.

BRASIL. Lei nº 6.514, de 22.12.1977. **Da Segurança E Da Medicina Do Trabalho**. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6514.htm>. Acesso em 16/09/2023.

CONNECTA.FG. Disponível em: **Tudo que você precisa saber sobre talhas**, conecta.fg.com.br/saibamais-sobre-talhas-manuais

MICHELS, E. **Projeto detalhado de uma máquina de elevação e transporte** (2012), Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

GOV.BR. **Norma Regulamentadora No. 11 (NR-11)**. Disponível em:< <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitariapermanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/normaregulamentadora-no-11-nr-11>>. Acesso em 16/09/2023.

PROVENZA, F. **Desenhista de máquinas**. 46ª. ed. São Paulo: Editora F. Provenza, 1991.

RUDENKO, N. **Máquinas de Elevação e Transporte**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora L.T.D.A., 1976.

VARGAS, G. **Consolidação das leis do trabalho**, Decreto-Lei n.º 5.452, de 1 de maio de 1943.

LIEBHERR. **Guindaste de Esteira**. Disponível em: <liebherr.com/pt/bra/produtos/guindastes-moveis-sobre-esteiras-epneus/guindastes-sobre-esteiras>. Acesso em 20/08/2023.

NORTHTEC. **Empilhadeira manual**. Disponível em: <northtec.com.br/empilhadeiramanual>. Acesso em 20/08/2023.

VONDER. **Manual de talhas**. Disponível em: <www.vonder.com.br/estatico>. Acesso em: 21/08/2023.

3VEMPILHADEIRAS. **Empilhadeira manual**. Disponível em: <3vempilhadeiras.com.br>. Acesso em 16/09/2023