

CENTRO PAULA SOUZA
Etec TEREZA A. C. NUNES DE OLIVEIRA
Automação Industrial

Alan Oliveira

Dian Kevin

Felipe Navarro

João Pedro França

Kauan Timoteo da Silva

ESTEIRA SEPARADORA DE MATERIAIS: RECICLAGEM

São Paulo

2022

Alan Oliveira

Dian Kevin

Felipe Navarro

João Pedro França

Kauan Timoteo da Silva

ESTEIRA SEPARADORA DE MATERIAIS: RECICLAGEM

Trabalho de conclusão de curso
Apresentado como requisito para
Obtenção do título de técnico em
Automação industrial pela escola
ETEC Tereza Aparecida Cardoso
Nunes de oliveira

Orientador Profº Me. Francisco Maia Duarte

São Paulo

2022

Alan Oliveira

Dian Kevin

Felipe Navarro

João Pedro França

Kauan Timoteo da Silva

ESTEIRA SEPARADORA DE MATERIAIS: RECICLAGEM

Apresentado como requisito para
Obtenção do título de técnico em
Automação industrial pela escola
ETEC Tereza Aparecida Cardoso
Nunes de oliveira
Orientador Profº Me. Francisco Maia Duarte

Aprovado em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

MENÇÃO

Profº Me. Francisco Maia Duarte

Prof.^a Ma. Adriana Cristina Ruescas

Prof.^a. Danielle Vasquez Santana Quiero

Dedicamos este trabalho aos nossos pais e familiares, aos colegas e professores.

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente aos familiares que acompanharam a jornada dos membros do grupo, a instituição etec Tereza Nunes, que nos disponibilizou nossos itens do trabalho de conclusão, aos professores que nos apoiam nos ensinamentos e psicologicamente, porém agradecemos uma pessoa em especial que esteve presente desde o início, o professor Francisco Maia, orientador e nosso mestre de referência nos estudos durante nossa permanência nessa instituição.

“A menos que modifiquemos à nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

(Albert Einstein)

Resumo

Tendo em vista o trabalho de conclusão de curso, foram feitas pesquisas a procura de um trabalho que satisfazia o grupo dentre as opções, por fim a ideia foi a esteira separadora de materiais recicláveis, com todos membros de acordo com a proposta, começou pesquisa, procurando centrar no objetivo e finalmente, o planejamento junto dos ensinamentos ainda passados durante ano, que foram muito importantes na construção do projeto, os quais trouxeram professores que, presentes, nos ajudaram complementando detalhes de importância. Durante a procura dos componentes que eram necessários para compor a esteira, houve uma grande ajuda da instituição e dos professores dela que permitiu ao grupo que fazer a utilização daquilo que já havia na escola, assim boa parte dos custos foram expressivamente diminuídos. Por fim os componentes utilizados foram sensores, pistões pneumáticos e um motor trifásico, além de uma estrutura metálicas para a proteção e para os compartimentos que serão enviados os materiais. Para tudo funcionar foi optado por utilizar o CLP (Controlador Logico Programável) efetuando a comunicação entre os componentes enfim possibilitando o funcionamento do projeto.

ABSTRAT

In view of the work to complete the course, research was carried out in search of a job that followed the group among the options, finally the idea was the separator mat for recyclable materials, with all members in accordance with the proposal, they began the planning, together with the teachings still passed during the year, which were very important, such as which teachers brought who present, where they helped us by complementing important details. During the search for the components that were needed to compose the treadmill, a great deal of help was heard from the institution and its teachers, which allowed the group to make use of what was already available in the school, thus much of the costs were significantly reduced. Finally, the components used were sensors, pneumatic pistons and a three-phase motor, in addition to a metallic structure for protection and for the compartments that will be sent the materials. For everything to work, it was decided to use the PLC (Programmable Logic Controller) processing the communication between the components, finally allowing the project to work.

Key-words: separator; sensors; running machine.

Lista de Figuras

Figura 1 Esteira no Início do projeto. Fonte: Particular	14
Figura 2 Motor do Projeto. Fonte: Particular.....	14
Figura 3 inversor de Frequência CFW08(utilizado no projeto).Fonte: Particular	15
Figura 4 Tecnologia 4.0. Fonte: internet 2022.....	17
Figura 5 Esteira transportadora numa mina. Fonte: internet ago. /2022	19
Figura 6 Esteira carregando pedras. Fonte: internet	19
Figura 7 Esteiras rolantes na Rev. Industrial. Fonte: internet.....	19
Figura 8 Sensor Indutivo. Fonte: internet 2022	20
Figura 9 Sensor capacitivo. Fonte: internet 2022	21
Figura 10 Sensor de fibra óptica. Fonte: internet 2022	21
Figura 11 Diversos Sensores. Fonte: Internet 2022	22
Figura 12 Pistão Pneumático. Fonte: internet 2022	23
Figura 13 Compressor Pneumático. Fonte: internet 2022	24
Figura 14 Cilindro de ar do compressor 1876. Fonte: internet 2022	25
Figura 15 Motor a combustão interna inventado por Otto.	26
Figura 16 Primeiro carro com motor movido a vapor	26

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
1.2 Objetivo	12
1.3 Justificativa	12
1.4 Metodologia.....	12
2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	13
2.1 Tecnologia na industria 4.0	16
2.2 Esteiras	17
2.3 Sensores	20
2.4 Pneumática.....	22
2.5 Motores.....	25
3 Conclusão	27
4 REFERENCIAS:.....	28

1. INTRODUÇÃO

O Dicionário Houaiss (HOUAISS, 2001) define automatização como “sistema constituído por dispositivos mecânicos ou eletrônicos, utilizados em fábricas e estabelecimentos comerciais, em telecomunicações, em instituições hospitalares e bancárias etc., destinado à operacionalização e controle dos processos de produção, que dispensa a intervenção direta do homem”. Ou seja, consiste no uso de equipamentos e softwares para simplificar e agilizar os processos internos organizacionais.

Neste trabalho escrito iremos discorrer sobre as principais tecnologias do nosso projeto, a montagem e funcionamento de uma esteira separadora de materiais recicláveis, movida a motor e controlada por sensores e CLP. No primeiro capítulo falamos sobre a nova indústria 4.0, segundo capítulo apresentamos a versatilidade dos sensores e seus diversos tipos, no terceiro e último capítulo veremos sobre a história da pneumática. O projeto em si tendo seu objetivo elencado ao programa do curso de Automação Industrial, faz parte de um grupo de itens primordiais que a indústria usa no seu dia a dia. As esteiras e os elementos utilizados em conjunto a ela que de certa forma determina um processo de automação de um processo industrial.

O projeto em si basicamente foi elaborado na própria escola, com a ajuda de alguns professores e equipamentos que a própria escola já tinha, como um protótipo de esteira, um motor e uma correia de transmissão. Apesar disso, foram acoplados sensores para percepção dos materiais. A parte que talvez tenha dado mais trabalho foi a adaptação do motor à velocidade da correia. Para tanto foi utilizado um inversor de frequência. Esse não estava, inicialmente, disponibilizado para o grupo. Apesar disso o projeto caminhou de vento em polpa, ou seja, deu tudo certo.

Objetivo

O objetivo deste projeto é automatizar o processo de separação de materiais recicláveis como alumínio ou plástico, sendo a esteira a principal parte do projeto. As esteiras são dispositivos usados desde os tempos mais longínquos para diminuir o trabalho humano e, no caso das revoluções industriais, aumentar a produtividade na indústria. Assim separar peças, materiais ou quaisquer objetos é primordial na fabricação e beneficiamento de produtos. Acoplando a esteira aos diversos componentes tecnológicos que temos nos dias atuais, vemos diversos projetos que se utilizam desta tecnologia, tendo em vista sua grande versatilidade o grupo utilizou a esteira acoplada com um motor, sensores e diversos componentes pneumático.

Justificativa

Durante as pesquisas em busca de justificar o projeto, foi encontrado uma matéria do UOL da WWF onde Brasil se encontra na quarta colocação dos países que mais produzem lixo plástico no mundo, também sendo um dos que menos recicla. Sendo assim o projeto trará inovação e atualizações para poder auxiliar nesse grande problema. Trocando as mãos humanas que podem ter dificuldades como; evitar doenças causadas pelo contato físico com o lixo e aumentar a velocidade de separação e reciclagem dos materiais. Assim a esteira automatizada pode separar os materiais encontrados nos locais com necessidades e contornar os problemas que enfrentados, desta forma tornando o Brasil um país muito mais bem visto globalmente.

Metodologia

A ideia do projeto inicial foi a de a automatização de uma linha de produção por esteiras automáticas, que percebemos ser essas largamente utilizadas nas industriais. O grupo decidiu por uma esteira separadora por sensor de cores, mas os sensores que iríamos utilizar eram muito caros para o grupo. Foi nos disponibilizado pelo professor de automação uma esteira. Usando materiais fornecido pela escola, o projeto não deu certo, por diversos motivos. Feito algumas modificações como a troca

dos sensores, lógica de programação, a proposta continuou com o mesmo foco, mas decidimos que seria uma esteira separadora de materiais. Mesmo parecendo um projeto simples, os testes foram feitos em vários motores e fontes de alimentação, porque precisava manter a velocidade do motor com a velocidade da esteira, uma rotação que fosse adequada aos dois equipamentos. A pesquisa teórica foi feita no sentido de buscar meios de controle do motor e da esteira. Além disso o grupo fez um levantamento histórico das diversas esteiras industriais ao longo da evolução da indústria, além dos outros componentes que usamos no projeto como os sensores industriais, porque percebemos que esses componentes são essenciais ao desenvolvimento dos processos industriais como um todo. A esteira separadora é o ponto central do desenvolvimento do projeto. Está esteira conduz os materiais até passarem pelo primeiro sensor indutivo onde iniciará a separação, no qual o mesmo irá identificar o tipo de material da peça enviando um sinal para um pistão pneumático, que quando ativado enviará a peça para um compartimento separado independentemente de seu material, se o objeto não for metálico irá passar por um sensor capacitivo que vai ativar outro pistão enviando os materiais diferentes para compartimentos diferentes.

2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

A ideia central do projeto está baseada na construção e funcionamento de uma esteira muito utilizada na indústria nos dias atuais, para acelerar diversos processos dentro de uma empresa principalmente transportar materiais, peças, entre outros objetos. Em nosso projeto utilizamos a esteira para auxiliar na separação dos materiais recicláveis, com o objetivo de ajudar o meio ambiente com um baixo custo benefício.



Figura 1: Esteira do projeto. Fonte: *Particular*

Para que a esteira funcione tivemos que utilizar um motor trifásico, que capacita as rotações da esteira, porem o projeto exigia que controlássemos a velocidade do motor, e para auxiliar no seu controle se faz o uso de um inversor de frequência um dispositivo eletrônico, que auxilia no funcionamento do motor, controlando sua velocidade, seu sentido horário ou anti-horário. Assim facilitando a utilização da esteira para objetivo do projeto



Figura 2: Motor do Projeto. Fonte: *Particular*



Figura 3: Inversor de Frequência CFW08(utilizado no projeto).*Fonte: Particular*

Os sensores que foram utilizados no projeto com objeto de identificar o tipo de material que está passando pela esteira, tendo em vista o objetivo do projeto optamos por utilizar os seguintes sensores: óptico servindo para avisar para o sistema que um objeto maior se encontra na esteira, já os outros dois sensores capacitivo e indutivo serviram para determina o material encontrado, o indutivo captando os materiais metálicos e o capacitivo identificando os demais materiais, partindo dos sensores a esteira fará o trabalho da separação com pistões.

Para mandar os objetos da esteira para locais separados optamos por utilizarmos pistões pneumáticos principalmente pelo seu custo benefício e não sendo prejudicial ao meio ambiente, estes funcionam a partir da pneumática apresentada no capítulo 4.0, tem seu funcionamento sendo feito pelo compressor de ar, que distribui o ar comprimido para que os atuadores podem funcionar de acordo com o acionamento dos sensores, enviando assim os objetos identificados para compartimentos separados facilitando na separação dos matérias.

Para que todo o projeto funcione de acordo com o objetivo é necessário a existência de um computador por trás, com lógicas, um sistema que faça a coordenação dos componentes, esse trabalho é entregue ao CLP (Controlador Lógico Programável) muito utilizado na indústria para facilitar a o controle de maquinas, o CLP tem sua estrutura semelhante a uma CPU (Central Processing Unit) contendo memória, portas de comunicação, processador, etc.... Sua ótima resistência facilita em sua utilização podendo atuar em locais com altas temperaturas, poeira, ruídos, entre outros. Sua utilização em no projeto se dá por da necessidade comandar os

demais componentes, assim fazendo a comunicação entre os sensores e os pistões pneumáticos, possibilitando que quando um sensor faz a detecção de um objeto mande um sinal para o CLP, fazendo o acionamento do pistão, e acompanhando-o se encontra a IHM (Interface Homem Máquina), fazendo com que podemos ter a visualização de quantos peças de cada tipo foram enviadas aos compartimentos assim tendo clareza do funcionamento do projeto

2.1 Tecnologia na indústria 4.0

A indústria moderna, remanescente das diversas revoluções industriais ao longo do tempo, reflete mudanças que tornam os processos industriais mais dinâmicos. A tecnologia está cada dia mais próxima dessas mudanças e perto das pessoas também. Essas mudanças estão aí para transformar não só a indústria, mas todo um estilo de vida da população e suas relações sociais.

Segundo o site “*digitalhouse/2022*” o termo “Indústria 4.0” foi visto pela primeira vez em 2011, durante a Feira de Hanover (Alemanha), para sintetizar o que já era visto como um caminho natural das coisas - as mudanças nos processos industriais através da digitalização. Desde então, a chamada quarta revolução industrial caminha de maneira acelerada, e nesta corrida, muitos países correm para não perder espaço e competitividade. A questão não é mais se uma empresa tem seus processos automatizados, pois essa deve ser uma prática normal. A Indústria 4.0 exige mais: que suas máquinas se entendam entre si, estando interconectadas dentro de um único sistema, seguro e, de preferência, em *cloud*, permitindo assim monitoramento de todos os processos físicos remotamente e em tempo real. As tecnologias emergentes tornam os processos muito mais ágeis, de alta performance e com previsibilidade de contratemplos, por meio do recurso de *machine learning* (com relatórios e dados, a máquina aprende e se aperfeiçoa, continuamente). Desta maneira, a tomada de decisões dos gestores é mais descentralizada e certa, mesmo em momentos de crise. Se antes a indústria era associada a processos metódicos, sem criatividade e em massa, hoje é ligada a aprimoramento de processos, *business Intelligence*.

Para o site “portal da indústria” (portaldaindustria.com.br, 2022), “Inteligência artificial, robótica, nuvem e internet das coisas são termos que há alguns anos não eram nada conhecidos e hoje já fazem parte do cotidiano de todos nós. São tecnologias que fazem parte de um conceito bem familiar no setor industrial: a Indústria 4.0”. Batizada também de 4ª Revolução Industrial, esse fenômeno está mudando, em grande escala, a automação e troca de dados, bem como as etapas de produção e os modelos de negócios, por meio do uso de máquinas e computadores. Inovação, eficiência e customização são as palavras-chave para definir o conceito de Indústria 4.0. A Indústria 4.0 tem impacto significativo na produtividade, pois aumenta a eficiência do uso de recursos e no desenvolvimento de produtos em larga escala, além de propiciar a integração do Brasil em cadeias globais de valor.

Além disso, essa nova modalidade de tecnologia implicará em transformações na gestão empresarial, principalmente relacionado à estratégia para implementar tecnologias, como a cooperação entre as áreas de tecnologia de informação (TI) e as de produção.



Figura 4: Tecnologia 4.0. Fonte: internet 2022.

2.2 Esteiras

Uma das particularidades das ferramentas das indústrias são as esteiras, que são indiscutivelmente soluções úteis nos transportes e facilidade em movimentar mercadorias dentro das linhas de produção. Elas funcionam tanto sozinhas como acopladas a outras ferramentas para o melhor manejo e transportes dentro das empresas e fora delas também.

Segundo o site "redutores.br", a primeira esteira rolante patenteada foi registrada pelo inventor Alfred Speer, em 1881. Mas, somente em 1893, foi construída, em Chicago, a primeira esteira rolante que entraria em operação. Na sua capacidade total de carga, era capaz de transportar até 31.680 pessoas por hora. Porém, um incêndio a destruiu no ano seguinte. Sete anos mais tarde, em 1900, Speer e Max Schmidt apresentaram uma nova esteira ao público durante a Paris Exposition Universelle. Ambos criaram projetos e desenvolveram ideias para melhorar o tráfego da cidade na época utilizando esteiras rolantes. Entretanto, preocupações com manutenção do equipamento, medidas de segurança para pessoas utilizarem em dias de chuva ou neve aliados à confiança popular nos ônibus e trens urbanos, fez com que os projetos de esteiras rolantes fossem esquecidos.

Somente no desenrolar da 2ª Revolução industrial que as esteiras tiveram grande influência para a produção e o processo fabril. Nesse período, as esteiras passaram a ter seu uso relacionado com as teorias fordistas, que buscam diminuir o tempo e o custo da produção e conseqüentemente aumentarem os lucros da empresa. Porém, apenas meio século depois, com o aumento do tráfego de pessoas nos centros urbanos, levou-se a reconsiderar a esteira rolante como elemento para auxiliar no transporte de pessoas. Todavia, agora com o objetivo de auxiliar a locomoção das pessoas em curtas distâncias, oposto de que ocorria nos primórdios.

A evolução e tecnologia dos materiais empregados hoje em dia em esteiras transportadoras permitem inúmeros tipos de montagens para as mais diversas necessidades de transporte, além de aumentarem muito a resistência ao desgaste e a eficiência, devido aos baixos coeficientes de atrito entre a estrutura e as partes móveis. Dessa forma, cada vez mais as esteiras vêm sendo utilizadas principalmente no setor industrial com a finalidade de grandes reduções de custos logísticos e aumento de agilidade nos transportes.



Figura 5: Esteira transportadora numa mina. *Fonte: internet ago. /2022*

O transporte por esteira remonta ainda dos fenícios, gregos e egípcios. Este último transportava pedras para suas construções majestosas com através de pedaços de madeira colocadas embaixo das pedras.



Figura 6: Esteira carregando pedras. *Fonte: internet*

Com o advento da revolução industrial, as esteiras foram de grande utilidade na agilidade da produção que se iniciava.



Figura 7: Esteiras rolantes na Rev. Industrial. *Fonte: internet*

2.3 Sensores

Em termos básicos, um sensor é um dispositivo que faz a detecção e responde com eficiência a algumas entradas provenientes de um ambiente físico, essas entradas podem ser luz, calor, movimento, umidade, pressão ou qualquer variável detectável em um ambiente são exemplos de entradas, hoje sendo uma tecnologia indispensável na industrial pela sua versatilidade.

Segundo ao site “compcorp.com.br”, os sensores surgiram na década de 1950, justamente para atuar na área de automação de máquinas, uma vez que substituíram as antigas chaves de acionamento. Com isso, os processos maquinários ganharam mais versatilidade e durabilidade de uso. Com o constante avanço da tecnologia, os sensores industriais vão ficando cada vez mais modernos e sensíveis na mesma medida. O sensor que possui maior sensibilidade, por exemplo, é capaz de prevenir problemas e acidentes com muito mais agilidade. Entre os que caminham lado a lado com a tecnologia, o sensor capacitivo pode detectar qualquer tipo de massa não metálica, como plásticos, madeira, água e resíduos sólidos. O dispositivo possui alta precisão e, geralmente, é usado para a medição ou na contagem e uniformidade de linhas de produção, por exemplo.

Tendo em vista sua versatilidade temos diversos tipos de sensores no mercado, logo o grupo optou por utilizar os seguintes sensores:

Sensor indutivo:

Este tipo de sensor apresenta a capacidade de detectar objetos metálicos em pequenas distâncias. Sendo, portanto, definido como um **sensor** de proximidade.



Figura 8: Sensor Indutivo. Fonte: internet 2022

Sensor capacitivo;

Este detecta qualquer tipo de massa em seu alcance independente de seu material



Figura 9 Sensor capacitivo. *Fonte: internet 2022*

Sensor de fibra óptica:

Os sensores ópticos funcionam a partir da emissão e recepção de um feixe de luz. É fato que cada objeto se comporta de uma maneira quando recebe luz, o **sensor óptico** utiliza esta característica para detectar substâncias e materiais.



Figura 10: Sensor de fibra óptica. *Fonte: internet 2022*

Cada sensor possui uma atribuição diferente, embora o objetivo de todos sejam proporcionar mais precisão durante as ações e aplicações maquinarias. Outros tipos de sensores que se encontra no mercado são:

Sensor de temperatura: o dispositivo serve para detectar o calor, podendo, assim, evitar superaquecimento de máquinas, prolongando a vida útil e a usabilidade do equipamento.

Sensor fotoelétrico: proporciona a detecção de peças e partes de máquinas, bem como materiais da linha de produção.

Sensor a laser: possui alta precisão atrelada à sensibilidade. Ele é comumente usado em linhas de produção

Sensor ultrassônico: usados para detectar folhas duplas, podendo ser instalado com saída digital dupla ou simples.

Sensor magnético: usado para detectar campos magnéticos feitos por ímãs acionadores, muito comum em cilindros pneumáticos.

Sensor de posição linear magnético: usado para detectar a posição de peças, evitando o desgaste e a troca. Normalmente, o dispositivo é instalado em qualquer tipo de ambiente industrial. Ele possui resistências a vibração, choque e qualquer outro tipo de ação.

Sensor de pressão: normalmente, o equipamento é usado em fábricas em que produtos maiores e massivos são utilizados.



Figura 11 :Diversos Sensores. Fonte: Internet 2022

2.4 Pneumática

A pneumática evoluiu muito nos dias atuais se tornando uma das melhores tecnologias custo benéfico oferecendo diversas vantagens com baixa necessidade de

investimento, facilidade de implementação e manutenção, aumento no ritmo de trabalho, maior segurança, resistividade (poeira, temperatura, umidade), entre muitas outros benefícios, podendo ser utilizado em muitos pontos da indústria, mesmo após tantos anos ela continua a nos proporcionar uma fonte de energia limpa e renovável que não prejudica o meio ambiente e ainda apresenta eficiência e ótimo desempenho, e parece não mostrar sinais de desaceleração na sua evolução sendo divulgadas diversas novidades regularmente.

De acordo com as necessidades do projeto o grupo optou por utilizar os seguintes componentes pneumáticos:

- Pistão Pneumático;

Converte a energia de um gás pressurizado gerando um movimento, tendo diversos tipos de formatos e força sendo geralmente utilizado para levantar, empurrar, puxar, agarrar ou prender.



Figura 12: Pistão Pneumático. *Fonte: internet 2022*

- Compressor Pneumático:

Existem diversos tipos de compressores pneumáticos porem seu objetivo principal é captar o ar do ambiente e armazena-lo em alta pressão em seu próprio reservatório, assim distribuído esse ar para os componentes necessários no projeto.

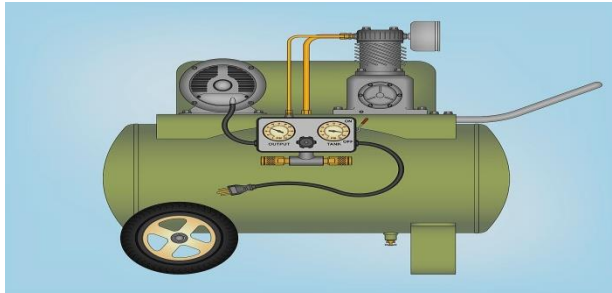


Figura 13: Compressor Pneumático. *Fonte: internet 2022*

2.5 História da Pneumático

Para entendermos o pistão veremos a história da Pneumática, pois foram desses conceitos que ele foi criado. O campo da pneumática mudou muito ao longo dos anos. Desde o início do calendário cristão, quando se tem o primeiro registro de uso dessa técnica, até a aplicação em válvulas para máquinas automatizadas, essa tecnologia tem um papel chave na evolução da indústria.

De acordo com o site “casadasvalvulas.com.br” o primeiro registro do uso de pneumática foi efetuado quando o matemático grego Heron de Alexandria descreveu o uso do vento para gerar energia e transportar objetos. No entanto, a técnica só ganhou evidência no século XVI, com a invenção da primeira bomba de vácuo a utilizar pressão do ar pelo físico alemão Otto von Guericke, desde então a pneumática se tornou muito popular devido a necessidade das indústrias em transportar itens rapidamente.

A pneumática se trata dos movimentos e fenômenos dos gases sendo utilizada para diversas áreas da indústria, de acordo com o site “manutençãofoco.com.br” a pneumática teve sua impulsão no ano de 1800 com a invenção do compressor de ar criado em 1829 com a finalidade de comprimir o ar em uma serie de cilindros. Após alguns anos em 1872 temos a melhoria dessa tecnologia com invenção dos cilindros revestidos com água para fazer seu resfriamento.

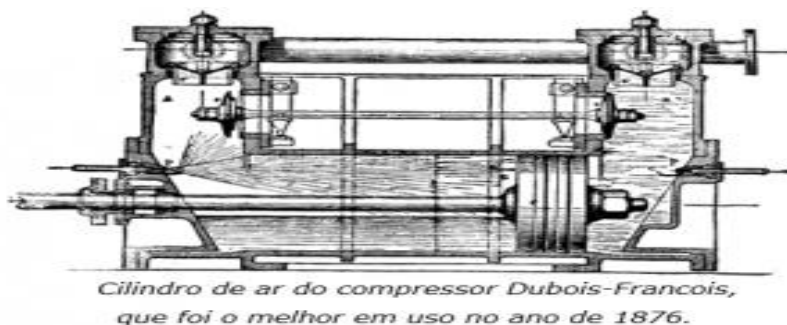


Figura 14: Cilindro de ar do compressor 1876. *Fonte: internet 2022*

Porém a primeira grande invenção utilizando a pneumática, segundo ao site “manutençaoemfoco.com.br” foi feita em 1867 pelo americano Alfred Beach, que construiu um trem pneumático na cidade de Nova York. Ele mostrou que os passageiros poderiam ser transportados através de um tubo com a força da pneumática, sendo finalizado em 1870. No entanto, sua invenção foi encerrada alguns meses depois por não receber permissão para estender a linha. Portanto, esse foi um grande marco na história da pneumática pois após alguns anos foram surgindo diversos projetos utilizando-se dessa tecnologia.

2.6 Motores

De acordo com o site “autocarup.com.br”, foi a partir do século XVII, que o homem começa a desenvolver conceitos para construir um mecanismo para gerar força de uma maneira automática, diferente de uma tração animal ou força humana, e através desse mecanismo o pudesse levá-lo a grandes distâncias e certas velocidades maiores que as de seus próprios passos. No século XVIII, ocorre a Revolução Industrial, período onde ocorrem as transições e introdução dos novos processos de manufatura. E foi no ano de 1860 que a ideia de construir uma máquina que utilizasse o benzeno como combustível começa a se desenvolver, e somente após seis anos, em 1866, a ideia pode ser concretizada por um alemão chamado Nikolaus August Otto. Otto então foi em busca de seu próprio invento, com base em tudo que havia visto, partir dos conceitos dos motores a vapor, e do conjunto mecânico

de pedal e manivela utilizado em uma bicicleta, com a ideia de projetar um sistema que pudesse operar a partir da reação de uma mistura de ar e combustível, onde através da explosão geraria força e movimento. Com este conceito definido, Otto começa a desenvolver o seu mecanismo, e para sua máquina térmica ele concluiu que para que ela pudesse operar seguindo um ciclo composto por quatro tempos de operação.

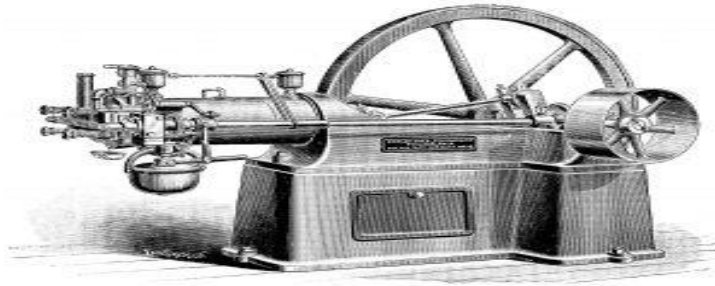


Figura 15: Motor a combustão interna inventado por Otto. *Fonte autocarup.com.br 2022*

O motor inventado por Otto demonstrou inúmeras vantagens em relação ao motor a vapor utilizado na época. Uma delas é o baixo peso, já que motores a vapor necessitavam de enormes reservatórios de água, além de combustível para ser queimado para aquecer a água, sendo nestes casos carvão ou lenha. Além do baixo peso, o motor a combustão interna apresentava baixo consumo de combustível, mesmo este sendo o benzeno. Outro fator era a potência dos motores de combustão interna ciclo Otto o qual também superava em proporção de tamanho com o motor a vapor.



Figura 16 Primeiro carro com motor movido a vapor. *Fonte autocarup.com.br 2022*

Com este motor apresentando diversas vantagens ele passou por diversas mudanças sendo criados diversos tipos para diversos projetos, cada um com sua função e força assim possibilitando serem utilizados em diversos setores nos dias atuais como automóveis, aviões, embarcações, máquinas de agricultura, obras, etc...

3 Conclusão

Enfim o projeto concluído, com seu principal objetivo realizar o cuidado com o meio ambiente e ajudar o Brasil a sair do ranking dos países que mais poluem e menos reciclam, assim foi feito com o trabalho que trouxe a automação para auxiliar em outras áreas para fora da indústria, com um baixo custo sendo possível ser aplicado de diversas formas aumentando a velocidade da separação de materiais e diminuindo o risco que o ser humano possui ao entrar em contato com o lixo. Com o uso de sensores ótico, indutivo e capacitivo para fazer a detecção dos materiais mandando informação para os pistões pneumático utilizando o CLP como meio de comunicação entre eles, e para que os materiais cheguem a esses componentes optou-se por utilizar a esteira juntamente ao motor trifásico, assim possibilitando alterar sua velocidade de rotação facilitando a detecção dos materiais. Por fim o projeto atendeu todos os requisitos proposto pelo grupo alcançando o objetivo final.

4 REFERENCIAS:

DICIONARIO Houaiss da Língua portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

HOBBSAWM, Eric J. A Era das Revoluções 1789-1848. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014, p. 79.

BY REDATOR. Fique por dentro dos sensores industriais. **compcorp**, 2018. Disponível em: <<http://www.compcorp.com.br/fique-por-dentro-dos-sensores-industriais/#:~:text=Quando%20surgiu%3F,versatilidade%20e%20durabilidade%20de%20uso.>>. Acesso em: 01 Dezembro 2022.

SILVEIRA, C. B. Sensor: Voce saba o que e quais os tipos? **citisystems**, 2016. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/sensor-voce-sabe-que-quais-tipos/#:~:text=Em%20termos%20b%C3%A1sicos%2C%20um%20sensor,ambiente%20s%C3%A3o%20exemplos%20de%20entradas.>>.

Acesso em: 01 Dezembro 2022.

CYRINO, L. Pneumatica, historia e sua evolução. **manutencaoemfoco**, 2017. Disponível em: <<https://www.manutencaoemfoco.com.br/pneumatica-historia-e-sua-evolucao/>>. Acesso em: 01 Dezembro 2022

BY DJP AUTOMAÇÃO. Pneumatica Industrial - tudo o que voce precisa saber. **djpaotomacao**, 2020. Disponível em: <<https://djpaotomacao.com/pneumatica-industrial-tudo-o-que-voce-precisa-saber/>>. Acesso em: 01 Dezembro 2022.

CASA DAS VALVULAS. como surgiu a pneumatica e como ela ajuda nos processos atuais? **casadasvalvulasmg**. Disponível em: <<https://casadasvalvulasmg.com.br/como-surgiu-a-pneumatica-e-como-ela-ajuda-nos-processos-atuais/>>. Acesso em: 01 Dezembro 2022.

NEVES, D. Revolução Industrial. **munodoeducacao**. Disponível em: <<https://munodoeducacao.uol.com.br/historiageral/revolucao-industrial-2.htm>>. Acesso em: 01 Dezembro 2022.

INDUSTRIA de A - Z. **portaldaindustria**. Disponível em:

<<https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/industria-4-0/>>. Acesso em: 01 Dezembro 2022.

IBR REDUTORES. Esteira Roalnte. **redutoresibr**. Disponível em:

<[lantes#:~:text=A%20primeira%20esteira%20rolante%20patenteada,at%C3%A9%2031.680%20pessoas%20por%20hora.>. Acesso em: 01 Dezembro 2022.](https://www.redutoresibr.com.br/noticia/esteiras-</p></div><div data-bbox=)

CAR UP. História dos motores a combustão interna. **autocarup**, 2019. Disponível em: <<https://autocarup.com.br/historia-motor-a-combustao/>>. Acesso em: 01 Dezembro 2022.

ALEX TAJIRA. Meio Ambiente. **noticias.uol**, 2019. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2019/03/04/brasil-e-o-4-em-producao-de-lixo-plastico-e-o-que-menos-recicla-no-mundo.htm>>. Acesso em: 01 Dezembro 2022.