

CENTRO PAULA SOUZA
ETEC TRAJANO CAMARGO
Técnico em Mecânica

Guilherme Borges Minas
Lucas Capel Godinho
Luiz Eduardo Gomes de Souza
Odenildo Silva Menezes

**Fabricação de máquina para produção de cordas com materiais de
reaproveitamento**

Limeira

2024

Guilherme Borges Minas
Lucas Capel Godinho
Luiz Eduardo Gomes de Souza
Odenildo Silva Menezes

**Fabricação de máquina para produção de cordas com materiais de
reaproveitamento**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Técnico em Mecânica da Etec Trajano
Camargo, orientado pelo Prof. Gustavo Delgado
Sacilotto, como requisito parcial para obtenção do
título de técnico em mecânica.

Limeira

2024

Agradecimentos

Nós gostaríamos de agradecer ao Centro Paula Souza e à Etec Trajano Camargo, a todos os professores e professoras que nos ensinaram muito, expandindo nosso conceito de mecânica e do que é ser um técnico, além das conversas que ajudaram neste trabalho. Agradecemos também a nossos colegas de curso pelo companheirismo e a ajuda com ideias ou na prática na realização do projeto.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 O Problema	6
2 OBJETIVOS.....	7
2.1 Objetivo Geral ou Primário	7
2.2 Objetivos Específicos ou Secundários	7
3 JUSTIFICATIVA.....	8
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
4.1 A Máquina	9
4.2 Reciclagem e Papel Social	9
5 METODOLOGIA	10
5.1 Tipo de Pesquisa.....	10
5.2 Métodos e Materiais	10
5.3 Categoria da Pesquisa.....	11
5.4 Cronograma	11
6 DESENVOLVIMENTO	12
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14
REFERÊNCIAS.....	15

1 INTRODUÇÃO

O uso de cordas e cordões acompanha a humanidade há dezenas de milhares de anos, no início provavelmente a partir de plantas e partes de animais que já permitiam esse uso, por exemplo cipós, pele e tendões (AW ALPINISMO INDUSTRIAL, 2001). As primeiras cordas feitas de fibras trançadas ou torcidas em achados arqueológicos são de entre 20.000 e 40.000 anos atrás (LÁZARO, 2016). Apesar de ser uma tecnologia menos comentada nesse contexto, a corda foi uma das grandes ferramentas da humanidade para o progresso da civilização, desde o uso para construir ferramentas primitivas de pedra lascada, domesticar animais, construir abrigos; até as tecnologias como moendas, polias e guindastes. A produção de cordas se tornou estratégica a partir de cerca do século XIV com o domínio das viagens marítimas, onde foram essenciais na operação e construção dos navios, transporte de cargas e muito mais (AW ALPINISMO INDUSTRIAL, 2001).

Quanto ao material, fibras vegetais como cânhamo, algodão e sisal foram utilizados até poucos séculos atrás como os principais na fabricação de cordas, quando as inovações químicas e industriais possibilitaram a criação de fibras sintéticas especialmente para resistir a grandes trações, ambientes corrosivos e/ou abrasão (TURŞUCULAR, 2023).

É importante notar que apesar das aplicações extremas das cordas sintéticas, também foram criados materiais muito baratos para fabricação de cordas, tornando-as muito usadas não só industrialmente como pela população geral.(TURŞUCULAR, 2023)

Enquanto as propriedades do plástico de resistência mecânica e à corrosão são importantes para suas aplicações práticas como nas cordas de fibras sintéticas, são também uma grande parte do impacto ambiental que esse material causa. Alguns plásticos chegam a demorar centenas de anos para se degradar na natureza, e seu descarte incorreto faz com que frequentemente cause danos na vida marinha, por exemplo (PIATTI, T. M. e RODRIGUES, R. A. F., 2005)

1.1 O Problema

O impacto ambiental da produção barata de produtos descartáveis foi negligenciado por muito tempo, e é urgente a implementação de quantas formas forem possíveis de mitigar esse problema. Uma das dificuldades de evitar o descarte indevido de materiais recicláveis é a falta de destinos alternativos economicamente viáveis para eles, pois é um investimento que não garante no curto prazo o barateamento nem o aumento da qualidade do produto (ONU, 2022)

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estudar uma forma de produzir corda usando materiais de reaproveitamento. Ajudar a melhorar a situação atual do mundo, diminuindo a poluição, economizando energia, reciclando e reutilizando materiais, transformando-os em materiais uteis novamente e criar uma fonte de renda para pessoas carentes.

2.2 Objetivos Específicos

- Construir uma máquina de fazer cordas;
- Fabricar cordas usando diferentes materiais de reaproveitamento;
- Analisar a utilidade prática dos produtos

3 JUSTIFICATIVA

O estudo dos materiais de que produtos prontos são feitos e as formas de utilizá-los novamente é uma preocupação crescente na pesquisa mundial. Existe resistência na indústria quanto ao investimento nesse tipo de pesquisa, e uma boa forma de criar movimento nessa área é se a pesquisa parte de instituições públicas e dando origem a implementações locais que podem servir de exemplo. Um exemplo disso é a Lei de Incentivo à Reciclagem (LIR) que é um marco na sustentabilidade do Brasil, no qual instituições públicas reduz taxas com a finalidade de incentivar a reciclagem e pesquisa sobre tais materiais.

A produção de cordas usando material de reaproveitamento reduziria a produção total de plástico, facilitando o redirecionamento da produção de matéria prima para materiais sustentáveis. Além disso, quanto mais estudos sobre as formas de reaproveitar materiais, mais fácil se torna a implementação de processos de produção, já que o estudo do material passa a ser uma parte menor do custo da implementação.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 A Máquina

Nos baseamos em vídeos (TKOR, 2017; FONTANELLE, 2012) de pessoas que fizeram máquinas simples com materiais baratos para fazer cordas. Em (TKOR, 2017) entram em detalhes sobre como fazer uma máquina de fazer cordas rudimentar, que será nosso ponto de partida, sobre o qual será incrementado conforme notarmos necessidade. Em mais vídeos que dão sequência a esse mostram que mesmo cordas feitas com materiais geralmente frágeis se tornam razoavelmente fortes, e supomos que poderia ser uma forma mais barata de reaproveitar alguns materiais que, quando muito, são reciclados.

4.2 Reciclagem e Papel Social

A possibilidade de a máquina ser construída por ou fornecida para pessoas necessitadas foi investigada buscando na internet, o que logo levou à lei Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010) que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Essa Política dá incentivos a governos estaduais e municipais com a condição de apresentarem planos de gestão dos resíduos sólidos, e dentre as várias coletas de dados e elaboração de projetos que a Lei exige está a de criar um plano para absorver em cooperativas pessoas que trabalhem informalmente coletando recicláveis para que tenham mais auxílio do município nessas atividades. Nessa mesma direção o PNRS exige que municípios descrevam mecanismos para criar empregos e renda através da valorização dos resíduos sólidos, ou seja, a intenção social de nosso projeto já é uma responsabilidade dos governos estaduais e municipais, o que melhora a possibilidade de o projeto ser incluído no plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos, por exemplo.

5 METODOLOGIA

5.1 Tipo de Pesquisa

A pesquisa que desenvolvemos teve uma abordagem qualitativa, pois o ponto central não é quantificar uma grandeza física ou sequer estatística, mas investigar as possibilidades de intervenção na sociedade usando nosso projeto. No entanto, nossa pesquisa envolve ação no que diz respeito à construção do protótipo e testes com materiais, então é de natureza aplicada. Nosso objetivo não é só descrever o cenário da produção e reutilização de plástico, mas também não busca explicar o complexo jogo de interesses econômicos e sociais envolvidos e, portanto, nossa pesquisa é exploratória, e buscamos compreender a situação atual e encontrar soluções para alguns problemas. Quanto a procedimentos nossa pesquisa é uma pesquisa-ação, pois buscamos entender o contexto da reciclagem e reaproveitamento de plástico na região mas também queremos gerar mudança e desenvolvimento através de nosso projeto.

5.2 Métodos e Materiais

Para projetar a máquina começamos fazendo **modelos em 3D no Inventor** para escolher estruturas de suporte, materiais e mecanismo de acoplamento. Decidimos por parafusos de gancho, acoplar a rotação dos 3 ganchos com polias e correia retas, e para uma primeira versão usar duas tábuas de madeira com furos nos quais os parafusos de gancho rodariam. As duas tábuas seriam mantidas a uma distância fixa usando parafusos longos e porcas.

Conforme a corda é torcida seu comprimento vai diminuindo, então o ponto onde a outra extremidade da corda fica presa deve ser móvel. No entanto, é possível usar só a primeira parte da máquina e colocar uma pessoa segurando a extremidade da corda, permitindo que testemos a parte dos ganchos que giram antes de começar a trabalhar na outra parte.

Os parafusos, porcas e rodízios foram comprados em lojas de ferragens. A madeira foi reutilizada de partes de móveis descartadas.

Para a montagem do protótipo usamos:

- 3 parafusos de gancho longo
- 4 parafusos M8 x 80 mm

- 12 porcas M8
- Rodízios de 40 mm de diâmetro, 20 mm de comprimento
- 2 tábuas de 250 mm x 250 mm
- Motor reutilizado de ventilador

O projeto em modelagem 3D foi feita na Etec Trajano Camargo usando os computadores e a licença da Autodesk da escola.

5.3 Categoria da Pesquisa

Esta pesquisa se encaixa nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs) 8 – Emprego digno e crescimento econômico, e 12 – Consumo e produção responsáveis. O projeto se encaixa na ODS 8 porque auxilia diretamente na produção de capital através da produção de cordas eficientes e econômicas. Já na ODS 12, por sua fabricação sustentável e produção ecológica, visando assim um mundo desenvolvido e também sustentável.

5.4 Cronograma

O cronograma abaixo mostra desde o processo de pesquisa, listagem dos materiais, montagem e testes do protótipo. Foi feito com a finalidade de termos melhor administração e organização para o desenvolvimento do trabalho.

Quadro 1 - Cronograma usado para planejar as tarefas a executar para concluir o projeto de pesquisa.

Etapas	Agosto		Setembro		Outubro		Novembro	
Pesquisa bibliográfica								
Peças p/ protótipo								
Montagem protótipo								
Teste com materiais								
Feira de Projetos e Tecnologia								
Escrita do TCC								

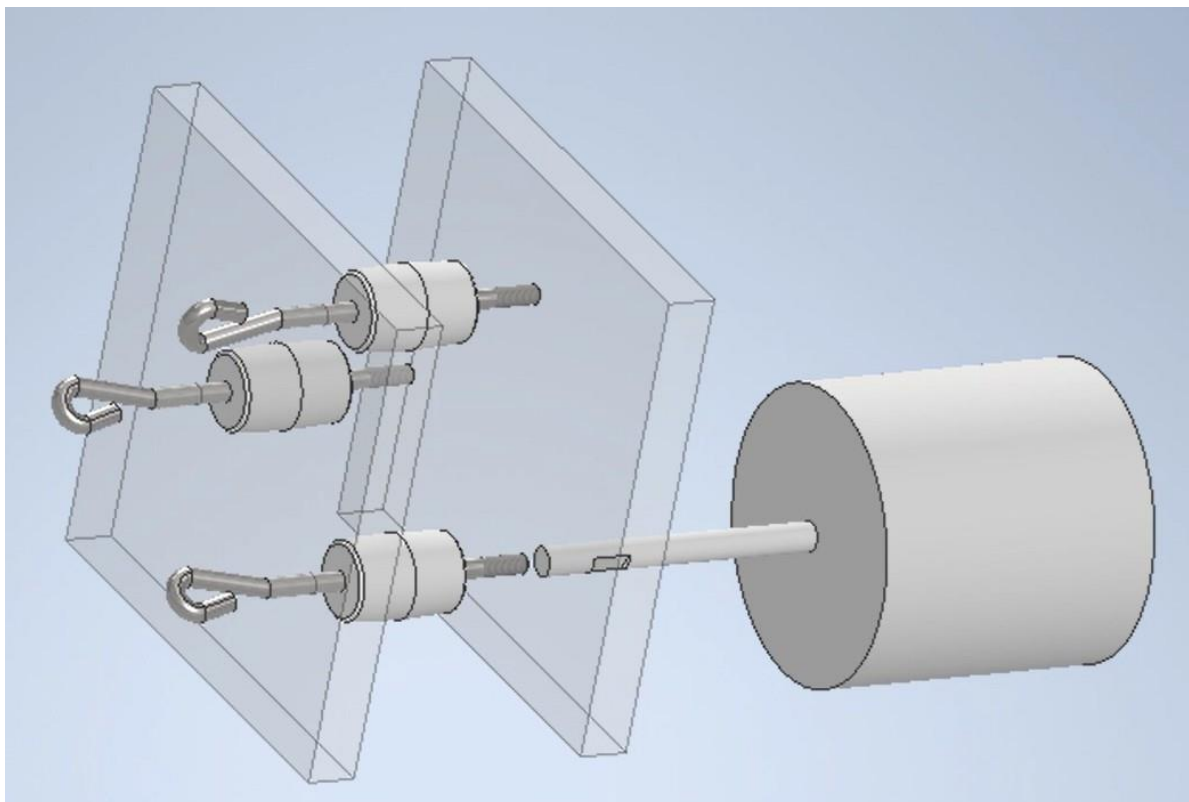
(Fonte: Dos próprios autores, 2024)

6 DESENVOLVIMENTO

No início de 2024, quando definimos o grupo e escolhemos um tema passamos a fazer uma pesquisa bibliográfica e a estudar vídeos de máquinas de fazer cordas caseiras em busca de uma que fosse factível no nosso prazo.

Planejamos fazer a estrutura da máquina inicialmente com tábuas de madeira, usando três parafusos gancho longos entre duas tábuas com uma polia colada em cada um deles (Fig, 1). A estrutura de madeira poderá ser presa a qualquer mesa usando grampos de marceneiro, o que é conveniente, e uma correia irá passar em volta das três polias, fazendo-as girar na mesma velocidade. O mecanismo será movido acoplando um motor a um dos parafusos que transmitirá essa rotação aos outros através da correia. Dessa forma, acoplaremos três fios em cada gancho para que a tração resultante torça os fios e consequentemente se somam em uma corda mais resistente.

Figura 1 – Modelo em 3D feito no Autodesk Inventor para planejar as dimensões das peças que precisaremos para a construção da máquina. O cilindro com um eixo do lado direito representa o motor. Ainda não decidimos no acoplamento entre o motor e um dos parafusos.



(Fonte: Dos próprios autores, 2024)

Durante a montagem ficaram claras algumas escolhas que precisavam ser feitas e não estavam no projeto ainda, como usar partes da mesma tábua das placas maiores para fixar o espaço entre elas. Nesse momento também reparamos que o parafuso-gancho que havíamos comprado talvez não fosse longo o suficiente para atravessar as duas tábuas e sobrar espaço para as polias. Isso apesar de ser o maior que encontramos nas lojas de ferragens que conhecíamos. Talvez fosse necessário buscar alguma loja mais específica ou talvez pedir o gancho por encomenda.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de testes e pesquisas prevemos que a máquina cumprirá uma importante função, o desenvolvimento de um consumo e produção responsável, a partir de sua fabricação ecológica e eficiente produção de cordas com material reciclável. Consequentemente, sua principal função é reduzir a poluição do meio ambiente, uma vez que reutiliza plástico em sua produção. Além disso, esperamos que a máquina seja uma forma para incluir indivíduos necessitados no mercado de trabalho, através da fabricação de cordas e sua venda, consequentemente, gerando lucro e devolvendo-o sua dignidade de trabalhador.

REFERÊNCIAS

AW ALPINISMO INDUSTRIAL, *A Civilização da Corda*, url: <https://awalpinismoindustr.wixsite.com/alpinismo-industrial/a-civilizacao-da-corda>, 2001, acesso em 22/03/2024

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a política nacional de resíduos sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2010, acessado em 30/06/2024

BRASIL. Lei nº 14.260, de 08 de dezembro de 2021. Estabelece incentivos à indústria da reciclagem; e cria o Fundo de Apoio para Ações Voltadas à Reciclagem (Favorecicle) e Fundos de Investimentos para Projetos de Reciclagem (ProRecicle). Url: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=14260&ano=2021&ato=7d3EzaE9UMZpWTabd>, acessado em 30/06/2024

LAZARO, Enrico de, *Archaeologists Find 40,000-Year-Old Rope-Making Tool in Germany*, 22/07/2016, url: <https://www.sci.news/archaeology/rope-making-tool-germany-04047.html>, acesso em 22/03/2024.

ONU, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). url: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/diretora-do-pnum-a-responde-perguntas-sobre-acordo-global-do>, 2022, acesso em 14/10/2024

PIATTI, Tania Maria e RODRIGUES, Reinaldo Augusto Ferreira, *Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais*, in: *Conversando sobre Ciências em Alagoas*, EDUFAL, 2005, acessado em 30/06/2024

Robson Fontanelle, *Maquina Trançar corda*, url: <https://www.youtube.com/watch?v=Jec-9im00F0> , 21/12/2012, acessado em 30/06/2024

TKOR, *How To Make A Rope Making Machine | Incredible Survival Hack*. url: <https://www.youtube.com/watch?v=ddenqErLL0Q7> , 16/03/2017, acessado em 30/06/2024

TURŞUCULAR, Ömer Fırat, TURSUCULAR, Elif Dicle, TEMESGEN, Alhayat Getu, *A Mini-Review on Rope Technologies In the Marine Industry*, 2023, Url: https://www.researchgate.net/publication/378434077_A_MINI-REVIEW_ON_ROPE_TECHNOLOGIES_IN_THE_MARINE_INDUSTRY?enrichId=rgreq-db29291736d65eb5f618d30a966d40db-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdIOzM3ODQzNDA3NztBUzoxMTQzMTIyNTQ3MzE2OUAxNzA4NzE2OTM0MzYw&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf , acessado em 13/10/2024