

CENTRO PAULA SOUZA
Etec PROFESSOR ALFREDO DE BARROS SANTOS
Ensino Técnico em Mecânica

TORNO DE OLEIRO COM ACIONAMENTO ELÉTRICO

Alex Rangel de Lima¹

Andrew de Freitas Reis²

Hailton José Monteiro dos Santos³

Ian Luis Rodrigues⁴

João Paulo de Oliveira⁵

Resumo: O trabalho buscou como objetivo analisar a viabilidade técnica e mecânica de um projeto de torno de oleiro por acionamento elétrico. Como metodologia foi dividida em duas etapas, na de revisão de literatura foi baseada em duas etapas, no que tange a de revisão de literatura foi de abordagem qualitativa de objetivos exploratórios com busca a publicações indexadas nos bancos de dados da Scielo, Google Acadêmico e Capes Periódicos entre 2013 a 2023, seguido de outra etapa onde se aplicou um estudo sobre análise técnica e mecânica de um projeto de torno de oleiro com acionamento elétrico. O projeto inicial apresentou dificuldades em relação a escolha do motor que se adequava ao projeto, após testes e cálculos, definiu-se que o motor de máquina com 245 W de potência, responderia as necessidades. Logo, com o cálculo do dimensionamento das polias, obteve-se que um de 20 mm seria o ideal para o projeto de torno de oleiro. Em seguida, deu-se sequência ao projeto, com a parte elétrica para acionamento. O processo de usinagem e montagem do torno, responderam as expectativas dos autores, demonstrando a importância do planejamento e conhecimento técnico-mecânico na teoria e prática.

Palavras-chaves: Torno; Oleiro; Projeto; Acionamento; Polia.

¹ Aluno do curso Técnico em Mecânica, na ETEC Professor Alfredo de Barros Santos – lexrangelima@gmail.com.

² Aluno do curso Técnico em Mecânica, na ETEC Professor Alfredo de Barros Santos - andrew.f.reis@hotmail.com

³ Aluno do curso Técnico em Mecânica, na ETEC Professor Alfredo de Barros Santos - jumanuthayla@gmail.com

⁴ Aluno do curso Técnico em Mecânica, na ETEC Professor Alfredo de Barros Santos - ianluisrodrigues99@gmail.com

⁵ Aluno do curso Técnico em Mecânica, na ETEC Professor Alfredo de Barros Santos – jpo290688@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O torno do oleiro é uma das primeiras realizações da máquina rotativa, o eixo de rotação era apresentado verticalmente, e a peça de barro disposto sobre um prato giratório é moldada pelas mãos do operatório, e a rotação mantida com a ajuda de um volante que é movido pelos pés. A roda é indispensável para a produção de cerâmicas em larga escala, tanto por artesãos, quanto pelas indústrias modernas. A tecnologia também permitiu que essas rodas evoluíssem, a partir de recursos como rotação eletrônica controlada, que possibilita uma maior precisão e controle sobre a velocidade rotacional. Dentro do contexto da mecânica qual é a importância de analisar a viabilidade técnica e eficiência de um projeto de torno de oleiro com acionamento elétrico?

O estudo tem como delimitação apresentar um projeto mecânico voltado para um torno de oleiro com acionamento elétrico, trazendo os dados técnicos e a viabilidade do projeto.

A pesquisa justifica-se por compreender a importância de demonstrar as técnicas durante o processo do projeto de torno de oleiro com as tecnologias de acionamento elétrico e, principalmente, como, tecnicamente, essa peça responderá com eficiência e qualidade.

O trabalho buscou como objetivo geral analisar a viabilidade técnica e mecânica de um projeto de torno de oleiro por acionamento elétrico. Para tanto tem-se como objetivos específicos: conceituar o processo de roda de oleiro; descrever sobre o processo de torno mecânico e acionamento elétrico; apresentar o projeto mecânico de um torno de oleiro; analisar a viabilidade técnica e mecânica do projeto de torno de oleiro com acionamento elétrico, assim como sua funcionabilidade e eficiência.

Além disso, se tornou mais acessível e de fácil deslocamento, permitindo que os trabalhadores possuem adequá-las em espaços menores ou remotos. Entretanto, como a velocidade rotacional do torno precisa ser variada, em busca dos objetivos artísticos e, por serem motores elétricos realizando a rotação do disco, tem uma eletrônica relativamente complexa de ser implementada. Apesar da tecnologia moderna ter trazido avanços relevantes para a roda do oleiro, ainda é utilizada no mundo para a criação de cerâmicas únicas e duráveis,

A metodologia do trabalho foi baseada em duas etapas, no que tange a de revisão de literatura foi de abordagem qualitativa de objetivos exploratórios com busca em publicações indexadas nos bancos de dados da Scielo, Google Acadêmico e Capes Periódicos entre 2013 a 2023, seguido de outra etapa onde se aplicou um estudo sobre análise técnica e mecânica de um projeto de torno de oleiro com acionamento elétrico.

Para compor o trabalho foi dividido em introdução, que apresenta o tema, objetivos, metodologia e justificativa; desenvolvimento, apresentando sobre a roda de oleiro e sua evolução, bem como referente ao torno mecânico e acionamento elétrico. Finalizando com a metodologia, projeto do torno de oleiro com acionamento elétrico, resultados esperados a partir da pesquisa, considerações finais e as referências bibliográficas utilizadas.

Dentro do processo de análise da viabilidade técnica e mecânica foram deparadas com dificuldades como falhas em relação ao motor escolhido em um primeiro momento e nos tamanhos das polias. Os resultados iniciais de busca de materiais apresentaram várias dificuldades de dimensionamento do motor que inicialmente foi escolhido de máquina de costura e com as equações aplicadas definiu-se que o motor de máquina de lavar roupa responderia melhor a proposta do projeto. Também por conta de não se ter polias que se adequassem ao projeto foi feito a usinagem, o que demandou um tempo a mais para montar o projeto.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1.1 Roda de oleiro e sua evolução

As primeiras rodas de oleiro usadas na Península Ibérica correspondem aos tornos lentos, conhecidos como tornos manuais. As representações destes tornos na arte egípcia estão nas pinturas ou nas cerâmicas gregas. Logo após o domínio de Roma, foi introduzido o torno de inércia, enquanto o torno o torno com o pé foi introduzido somente nas épocas medievais (SOARES *et al.*, 2013).

Segundo Ritter (2018) vasos, panelas e peças de cerâmicas são desenvolvidos com muito cuidado e atenção, pois remontam uma das profissões

mais antigas do mundo, a dos oleiros. Esse trabalho desperta interesse de arqueólogos e historiadores, pois a partir do estudo destes artefatos cerâmicas é possível caracterizar e descrever uma população, já que mediante os traços artísticos de cada peça é possível remontar a história e toda a vida da sociedade. A única ferramenta rústica que ainda permanece nesse processo de criação é o torno de oleiro, conforme Figura 1.

Figura 1- Torno de oleiro manual.



Fonte: Ritter, 2018.

O torno rústico é movido juntamente com os pés, em uma base de madeira circular, cujo centro está aliado a uma haste de madeira, que sustenta o círculo menor, girando conforme a peça é volteada (ARAUJO, 2017). O desenvolvimento desse torno trouxe alterações, que oferecem a confecção de objetos cerâmicas com paredes mais finas, tornando as peças mais detalhadas e de melhor qualidade (SCHMITT; AVELLO, 2013).

2.1.2 Torno mecânico e acionamento elétrico

As ferramentas foram a maneira com que o homem identificou para expandir a força e destreza de seu corpo. Portanto, as máquinas permitiram que esses princípios fossem expandidos. Logo, o torno foi provavelmente uma das primeiras tecnologias desenvolvidas para a produção em larga escala. A partir dele uma pessoa poderia, sem dificuldades, produzir recipientes para toda

comunidade. Sendo assim, foi considerada como Máquina Ferramenta Fundamental, pois deu origem as demais ferramentas (RITTER, 2018).

2.2 METODOLOGIA

2.2.1 Método de pesquisa

Em relação a metodologia de pesquisa foi realizado um levantamento bibliográfico, qualitativo, descritivo em publicações indexadas nas bases de dados da Scielo, Google Acadêmico, Enegep, assim como livros pertinentes ao tema em estudo, entre os anos de 2013 a 2023.

A seguir seguem as descrições dos materiais e métodos abordados neste projeto.

2.2.2 Métodos e materiais para o projeto

Para uma maior compreensão do projeto foram definidos em etapas os métodos e materiais que seguem descritos.

I. Materiais utilizados

- Disco de inox com um eixo centralizado: a fim de dar movimento ao prato onde foi realizado o torneamento do barro.
- Motor de 245w de potência: motor de máquina de costura overloque de 1545rpm, onde será utilizado o sistema de transmissão de polias e correia, visando diminuir a rotação para 300 a 310rpm, o motor será acionado por um pedal, e via chave seletora ligada junto ao comando. O motor irá transferir a tração para o eixo do disco onde será feito o torneamento do barro.
- Caixa painel de controle: para montagem do torno de oleiro, ela foi dividida em duas partes, parte superior onde estarão localizados o motor e o redutor e na parte inferior onde os componentes elétricos. Ela possui uma porta que será utilizada para fazer manutenção nos componentes elétricos e nos elementos de máquinas do torno.

- Polia: utilizou-se uma polia onde foi dimensionado via cálculo, seguindo a as etapas a seguir descritas.
 1. Para o projeto é preciso uma rotação de 300rpm, como se tem um motor com 1545rpm, sendo assim foi dividido os valores seguindo a equação 1.

$$Rotação = \frac{15445}{300} = 5,15 \quad \text{Eq.1}$$

2. Sendo assim com o valor de dimensionamento calculado das polias, identificou-se que uma polia de 20mm é o ideal para o projeto, lembrando que é um torno de pequeno porte e aos autores tem como meta que as peças sejam pequenas e leves.
3. Para a polia maior, utilizou-se uma de 100mm a fim de alcançar a rotação ideal prevista, o que resultou em uma polia motora de 20mm e a polia movida e 100mm, assim chegando à rotação de 309rpm.
4. Para o projeto também foram utilizados dois mancais para posicionar o eixo da rotação que vai transmitir a tração do motor para o disco, onde o eixo foi torneado com intuito de facilitar o local onde a polia ficará apoiada por meio deste rebaixo feito especificamente para esta finalidade, também localizado na parte superior deste foi usinado uma rosca M 10x1,5mm a fim de fixar o eixo do disco junto ao sistema de transmissão.
5. O mancal utilizado é da marca Gtop F-204, tipo quadrado com rolamento com a medida do eixo interno de 20mm.

II. Parte Elétrica

- Fonte chaveada de 24v 10A: para alimentação do circuito elétrico, com finalidade de converter a corrente de energia da rede elétrica em corrente para alimentar os equipamentos e lâmpadas do projeto.
- Contator 24v: dispositivo industrial bastante utilizado em motores elétricos e eletromecânicos com duas funções primordiais, de acionamento ou

proteção. Ele permite a comutação de correntes elevadas que podem ser acionadas por botões ou controles remotos.

- Disjuntor: com a finalidade de dar segurança ao sistema, para atuar em função dos níveis da corrente elétrica que atravessa o sistema, quando ocorrer uma sobrecarga na rede ele desarma cortando assim a corrente para não queimar os componentes elétricos.
- Sinaleiro: com a função de alertar com a forma de luz os comandos que estão sendo executados no momento, exemplo, ligado ou desligado. O botão de emergência tem a função de desligar todo o sistema em caso de algum incidente ou caso venha acontecer algo de sinistro com o torno em funcionamento.
- Ventoinhas (2): com ação de refrigerar o motor que estará em funcionamento constata desde a ativação do motor para garantir que ele não superaqueça e desligue ou queime por causa de excesso de calor.
- Fita de led: para iluminar a parte interna do caixa para a melhor visualização do motor em funcionamento.
- Cuba: para armazenar os resíduos da argila que poderá cair durante o torneamento do barro.

III. Processo de montagem

Para o processo de montagem do projeto de torno de oleiro seguiu-se a etapas abaixo descritas:

- Tratamento da superfície visando uma melhor qualidade no acabamento do produto, diminuindo os efeitos de corrosão causados por respingos de água e argila.
- Na parte superior foi perfurado um orifício onde passa um eixo que dá a tração a roda de oleiro, junto a este furo também tem um mancal para ajudar no apoio do eixo que tem como função rotacionar o disco de inox.
- Fabricação da chapa para o apoio do motor e do redutor e fazendo a divisão da parte mecânica e da parte elétrica.
- Montagem do esquema elétrico para melhor funcionamento do sistema e da segurança dos que utilizaram o torno.

- Aplicação de placas de acrílico para visualização do funcionamento do motor e do esquema elétrico na parte interior da caixa.

2.3 PROJETO DO TORNO DE OLEIRO COM ACIONAMENTO ELÉTRICO

Com o andamento do projeto foi identificado uma falha no motor máquina de costura que, inicialmente, seria utilizado, após o ocorrido optou-se por alterar todo o projeto identificando os erros e as possíveis falhas futuras que poderiam ocorrer caso não houvesse um planejamento do desenvolvimento. Após testes foi identificado que o motor de máquina de lavar (Figura 2) seria ideal, segundo suas especificações obteve-se um torque de 1,5Nm calculando conforme a equação 2:

$$T = \frac{30 \cdot P}{\pi \cdot n} \quad \text{Eq.2}$$

Onde:

T= Torque (N.m);

P = Potência em Watts;

n = Rotação em rpm.

$$T = \frac{30 \cdot 245,30}{\pi \cdot 1545} = 1,52 \text{ N.m}$$

Figura 2- Motor de máquina de lavar.



Fonte: Autores, 2023.

Após resolvido o problema com o motor, foi realizado o cálculo das polias, por não haver mais necessidade de utilizar o redutor no projeto, para tanto foi realizada a equação 3 abaixo citada.

$$1545rpm \div 300rpm = 5,15 \quad \text{Eq.3}$$

Após a equação aplicada foi encontrado o valor ideal de redução para chegar à velocidade aproximada de 300rpm, partindo então para o dimensionamento das polias, por conta do tempo reduzido que se tem no desenvolvimento, optou-se por fazer uso de uma polia que atendesse a necessidade do projeto e principalmente não ocupasse muito espaço dentro da caixa.

A opção foi utilizar uma polia de 100mm a fim de otimizar o espaço, mas durante a realização dos cálculos, obteve-se um resultado de que a menor polia deveria ter apenas 20mm de diâmetro, outro desafio junto ao projeto, a fim de solucionar o problema encontrada os autores optaram por usar uma polia que atendesse as necessidades. Para tanto utilizou-se a equação 4, abaixo citada.

$$100mm \text{ (polia maior)} \div 5 = 20mm \text{ (polia menor)} \quad \text{Eq.4}$$

Para parte elétrica foram utilizados alguns acessórios eletrônicos com indicação do orientador professor Luiz Carlos, como segue descrito:

- Contator de Potência 24v 2NA 2NF: para acionar o comando ao motor e atender aos padrões da norma.
- Sinaleiro Verde e Vermelho: para indicar se o motor está energizado ou desenergizado.
- Chave seletora: para o acionamento do comando interno.
- Botoeira de Emergência: para eventuais necessidades de caráter extraordinário.
- Fonte de 12v chaveada, bivolt, 120w e 10A: para alimentação do circuito do comando e demais dispositivos instalados.
- Luz de Led: para facilitar a visualização do funcionamento e possíveis manutenções futuras.
- Conversor de Tensão de 12v para 24v: esse componente é apenas para o comando elétrico que vai diretamente para o contator.
- Pedal de acionamento: pedal da máquina de costura para controlar a velocidade do torno.

2.4 PROCESSO DE MONTAGEM DO TORNO DE OLEIRO

Após o processo de definição de mecânica e elétrica foi dado início ao processo de montagem do protótipo do torno de oleiro, na Figura 3 tem-se o processo de usinagem da polia que foi utilizada para este projeto.

Figura 3- Processo de usinagem da polia.



Fonte: Autores, 2023.

A seguir é apresentado a polia de 20mm que foi usinada pelos autores do projeto, conforme a Figura 4.

Figura 4- Polia de 20mm usinada.



Fonte: Autores, 2023.

Para dar andamento ao projeto foi preciso adquirir um eixo para ligação de tração do motor para o disco, o eixo mede entorno de 140mm com uma rosca em sua extremidade superior e um chanfro em seu corpo afim de segurar a polia de 100mm (Figura 5) que adquirimos em uma loja especializada.

Figura 5- Polia de 100mm



Fonte: Autores, 2023.

Na Figura 6 tem-se o eixo que que foi torneado pelos integrantes do grupo no laboratório.

Figura 6- Eixo torneado pelo grupo, rosca M10x1,5mm



Fonte: Autores, 2023.

Para dar continuidade ao projeto foi preciso adquirir outro mancal para manter o eixo do disco alinhado, conforme Figura 7.

Figura 7- Eixo e disco do torno.



Fonte: Autores, 2023.

Para montar o projeto foi montado uma caixa, que na Figura 8 segue ela já em fase de pintura, antecedendo a instalação do motor e disco do torno de oleiro.

Figura 8 - Pintura da caixa onde será instalado o motor e o disco



Fonte: Autores, 2023.

Com a pintura finalizada o próximo passo foi a realização da demarcação e furação para posicionamento do mancal, conforme a Figura 9.

Figura 9- Fazendo os furos para o posicionamento do mancal.



Fonte: Autores, 2023.

Na Figura 10 tem-se o processo de montagem do torno pelos integrantes do grupo no laboratório de mecânica.

Figura 10 - Grupo efetuando a montagem do torno



Fonte: Autores, 2023.

Na Figura 11 tem-se o processo de finalização da montagem do projeto de torno, para realização dos testes finais, para que em seguida seja pintado e finalizado para a apresentação.

Figura 11- Foto antes da finalização, com o torno em funcionamento.



Fonte: Autores, 2023.

2.5 RESULTADOS ESPERADOS COM O PROJETO

Para este projeto os resultados esperados, seria de realizar um projeto um equipamento de tamanho compacto e de fácil acesso, financeiramente, tendo

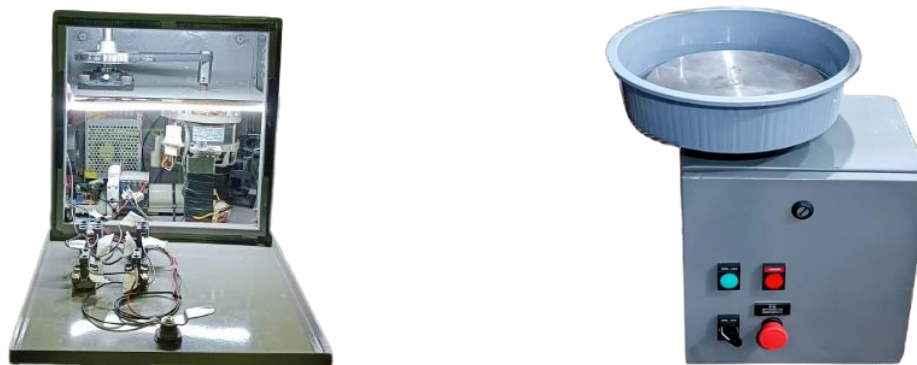
o seu maior objetivo podendo ser transportado com facilidade, a fim de fornecer um lazer para as pessoas que utilizam desta arte como uma terapia.

Durante a fase de teste do projeto, deparou-se com um grande imprevisto. Ao acionar o motor para dar continuidade ao teste, o contator começou a sair fumaça, vindo a queimar a bobina dele. Depois do ocorrido, foi necessário procurar uma solução para esse problema, em que durante algumas pesquisas, via internet e vídeos, constatou-se que a bobina havia sido queimada, por causa das correntes que não eram iguais, sendo uma AC (Corrente Alternada) e a outra DC (Corrente Contínua), vindo a superaquecer a bobina e derretendo.

Apesar do ocorrido, continuou-se com as pesquisas, para identificar uma solução mais objetiva para o problema. O comando passou a utilizar um relé de 24V com dois contatos para suprir a necessidade de utilizar o contator. Os resultados foram satisfatórios, apesar do contratempo durante a fase de testes, em que foi necessário procurar várias soluções para o motor e para a parte elétrica.

Na Figura 12 é apresentado o projeto final que foi construído pelos integrantes do grupo.

Figura 12- Projeto final e o torno de oleiro desenvolvido pelo grupo.



Fonte: Autores, 2023.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de desenvolver um torno de oleiro do zero visando economia e praticidade, com base no problema de pesquisa. Diante disso, buscou-se encontrar uma solução, compactando, tornando o comando mais

seguro, implementando segurança e viabilizando uma melhor postura ao torneirar a argila.

O resultado foi parcialmente alcançado, devido as interferências do motor da máquina de costura e, posteriormente com o contator, mas logo conseguiu-se contornar os problemas com o empenho do grupo, alcançando o objetivo principal do trabalho de desenvolver um torno de oleiro com um melhor custo-benefício, bem como com um tamanho considerável mediante as pesquisas no mercado.

Abstract: The objective of this study was to analyze the technical and mechanical feasibility of a potter's lathe project using an electric drive. As methodology was divided into two stages, the literature review was based on two stages, regarding the literature review was of qualitative approach of exploratory objectives with search to publications indexed in the Scielo, Google Academic and Capes Periodicals databases between 2013 and 2023, followed by another stage where a study on technical and mechanical analysis of a potter lathe project with electric drive was applied. The initial project presented difficulties in relation to the choice of the motor that suited the project, after tests and calculations, it was defined that the machine motor with 245 W of power would meet the needs. Then, with the pulley sizing calculation, it was obtained that a 20 mm pulley would be ideal for the potter lathe project. Then, the project was continued, with the electric part for the drive. The machining process and lathe assembly met the authors' expectations, demonstrating the importance of planning and technical-mechanical knowledge in theory and practice.

Keywords: Lathe; Potter; Design; Drive; Pulley.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Danielle. Etnografia da Técnica: A Produção de Cerâmica Andina. **Espaço Ameríndio**, v. 11, n. 2, 2017.

RITTER, Rhamon Gylberto Hennemann. **Projeto de um Torno de Oleiro com Acionamento Eletrônico e Velocidade Variável**. Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2018.

SCHMITT, Denise Verbes; AVELLO, Adriano Sequeira. Por uma história moldada na argila: O uso de oficina de cerâmica para conhecer diferentes culturas. **Revista Latino-Americana de História**, v. 2, n. 6, 2013.

SOARES, Rui Monge *et al.* Rodas de oleiro no Pós-Orientalizante. Primeiros achados em território português no Cabeço Redondo (Sobral da Adiça,

Moura). **Actas del VI Encuentro de Arqueología del Suroeste Peninsular. Villafranca de los Barros, 2013.**