

## FABRICAÇÃO DE MECANISMOS DE HASTES COM IMPRESSORA 3D<sup>1</sup>

Júlio Pedro Marques de Mattos<sup>1</sup>, Rogério de Aguiar<sup>2</sup>, Elisandra Bar de Figueiredo<sup>3</sup>.

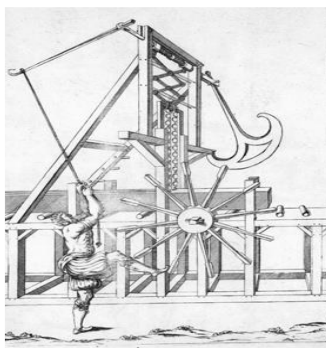
<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática – CCT – PIBIC/UDESC

<sup>2</sup> Orientador, Departamento de Matemática – CCT – rogerio.aguiar@udesc.br

<sup>3</sup> Professora do Departamento de Matemática – CCT – Elisandra.figueiredo@udesc.br

Em virtude das restrições impostas pelas determinações do governo de Santa Catarina devido à Pandemia do novo Coronavírus, a utilização da impressora 3D no laboratório de matemática (FAB3D) foi suspensa temporariamente. Com isso, o presente trabalho teve como principal objetivo a busca por novos conteúdos (históricos) relacionados aos mecanismos de hastes que pudessem proporcionar a criação de novos lugares geométricos. A pesquisa seguiu na direção dos trabalhos que definem/interpretam a construção de curvas e retas e também da perspectiva histórica do como esse material articulado surgiu.

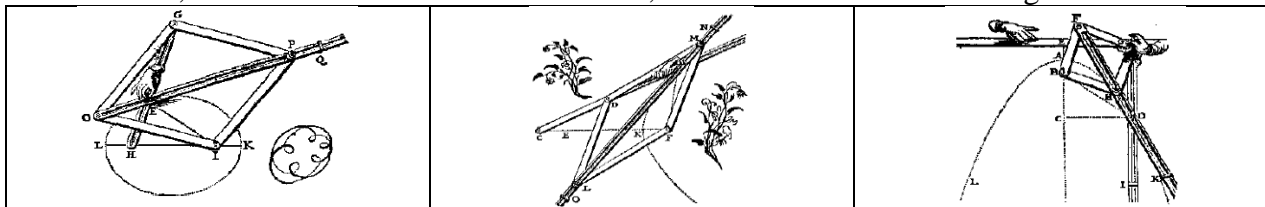
Em um primeiro momento, pode-se dizer que a utilização inicial desses mecanismos está diretamente ligada à tentativa de solucionar problemas encontrados por filósofos da Grécia antiga como duplicar o cubo, efetuar a quadratura do círculo e a trisseção de um ângulo. De acordo com Taimina (2007), a quadratriz de Hípias foi o primeiro exemplo de uma curva constituída através de um mecanismo articulado, isso se deu pelo fato dos gregos buscarem uma solução por meio de recursos mecânicos, uma vez que a geometria Euclidiana exigia construções utilizando apenas instrumentos considerados “divinos” (compasso e régua). Contudo, existem indícios de mecanismos criados como ferramenta para produção de alimentos, a exemplo disso, na Figura 1, destaca-se um mecanismo articulado com a função de converter a rotação contínua de uma roda d’água em um movimento retilíneo que produz o movimento de um pistão do bombeamento.



**Figura 1.** *Mecanismo articulado em uma serraria (séc.XVI)*

Alguns trabalhos foram essenciais para a evolução do conceito dos materiais articulados como o torno para girar peças de seção elíptica criado por Leonardo Da Vinci (1452 – 1519), os dispositivos mecânicos usados por Albrecht Durer (1471 – 1528), as curvas plotadas desenhadas por René Descartes (1596 – 1650) em Geometria (1637) utilizando aparatos com ligações articuladas, a produção de linhas retas e elipses por meio do Teorema de La Hire (1614 – 1718), o artefato que desenha elipses criado por Franz Reauleaux (1829 – 1905) acompanhado pela descrição matemática de Johan De Witt (1625 – 1672) e os mecanismos desenvolvidos por Frans Van Schooten (1615 – 1660) para desenhar cônicas, visto na Figura 2. Sendo assim, o que pode ser inferido é que todos eles estão ligados à história dos mecanismos que desenhavam curvas. Além disso, o trabalho de Yates (1941) elabora um estudo que dialoga com o conteúdo abordado por Schooten (1659-60) e Kempe (1877), pois, ao que tudo indica, esses estudos possuem referências

entre si, causando uma forte conexão e influência sobre as obras mais atuais relacionadas aos mecanismos, não somente na área da matemática, mas também em áreas da engenharia.



**Figura 2.** *Mecanismos de Van Schooten para desenhar cônicas*

É importante destacar que em todos esses trabalhos citados há referências para novos horizontes no ramo dos Mecanismos de Hastes. Os estudos anteriormente abordados por Aguiar, Figueiredo e Mattos (2019), sobre o Parabológrafo e Hiperbológrafo, ganham olhares diferentes porque neste momento torna-se possível construir um instrumento do zero ou de forma inédita com base nos conceitos aplicados por esses autores.

Entretanto, para que os mecanismos sejam criados de maneira correta em um momento posterior, ressalta-se o cumprimento das etapas de concepção de um objeto seguidas por Aguiar e Yonezawa (2014): Seleção de conteúdos e conceitos, elaboração de um plano de construção, elaboração de esboços, modelagem 3D e, por fim, a impressão 3D.

A proposta dessa pesquisa foi aprofundar e desenvolver ainda mais a pesquisa histórica associada aos mecanismos de hastes ou de elementos de ligação, de modo a obter conhecimento para elaborar atividades com um propósito inovador cada vez mais presente na educação matemática, por meio da impressão 3D.

**Palavras-chave:** Mecanismos de Hastes. Mecanismos de Ligações. Máquinas Matemáticas.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPESC pelo apoio aos grupos de pesquisa PEMSA e NEPSTEEN do Departamento de Matemática do CCT/UDESC. Agradecem também a UDESC pelo apoio ao bolsista por meio do Programa de Bolsas PROBIC.

### Referências Bibliográficas

AGUIAR, R.; FIGUEIREDO, E.B.; MATTOS, J. P. M. Parabológrafo: um artefato para desenharpárabolas. In: XIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (ENEM).Cuiabá. Anais do ..., 2019, no prelo.

AGUIAR, L. C. D.;YONEZAWA, W. M. Construção de Instrumentos Didáticos comImpressoras 3D. In:IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa.Anais SINECT, p.1-12, 2014.

KEMPE, A. B., How to Draw a Straight Line, London: Macmillan and Co. 1877.

SCHOOTEN, FRANS VAN, Mathematische oeffeningen : begrepen in vijf boecken. Amsterdam: Gerrit van Goedesbergh, 1659-60.

TAIMINA, DAIANA, Historical Mechanisms for Drawing Curves: Cornell Library Technical Reports and Papers, 2004.

YATES, ROBERT C., Tools: A Mathematical Sketch and Model Book, Louisiana State University, 1941.