

APLICAÇÃO DE CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA NO ESTUDO DE UMA CANETA

Gabriele Cristina dos Santos, Ricardo Augusto Kasulke, Yuri Roberto Ferreira

Ana Paula Bertoldi Oberziner, Mirian Bernadete Bertoldi Oberziner¹

Centro Universitário Católica de Santa Catarina

88

O artigo aborda a aplicação dos conhecimentos desenvolvidos nas disciplinas de Álgebra Linear, Geometria Analítica II e Cálculo Diferencial e Integral II, ambas do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Católica de Santa Catarina – em Jaraguá do Sul, sobre equações algébricas e cálculos de área correspondentes ao corte transversal longitudinal de um sólido de revolução, bem como o seu volume. Uma caneta foi desenvolvida com princípios que partem da biomimética associada à engenharia. O desenvolvimento deste sólido de revolução tem como principal intuito evidenciar a importância do aprendizado dos cálculos integrais das equações algébricas de cônicas, elucidados nos cursos de engenharia. Além de estimular a capacidade do acadêmico de raciocinar associando tal conhecimento com outras áreas.

Palavras-chave: Caneta. Sólido de revolução. Equação algébrica. Cálculo integral. Cônicas.

APPLICATION OF CALCULUS AND ANALYTICAL GEOMETRY IN THE STUDY OF A PEN

Applied the knowledge acquired in the disciplines of Linear Algebra and Analytic Geometry II and Differential and Integral Calculus II, both contained in the Electrical Engineering from the Catholic University Center of Santa Catarina - in Jaraguá do Sul, about algebraic equations and calculations corresponding to the cross-sectional and longitudinal area of a revolution solid, and its volume, a pen was developed with principles from biomimetic associated to the engineering. The development of this revolution solid has as main purpose evidence the importance of learning about integral calculations for algebraic equations of conical in the engineer courses. Besides stimulating the academic ability of reasoning associating this knowledge with other areas.

Keywords: Pen. Revolution solid. Algebraic equation. Integral calculus. Conical

¹ E-mail: mirianbo@catolicasc.org.br

1 INTRODUÇÃO

Em meio ao curso do segundo semestre de Engenharia Elétrica desenvolveu-se um projeto interdisciplinar entre as disciplinas de Álgebra Linear e Geometria Analítica II e Cálculo Diferencial e Integral II, onde se aprimorou os conhecimentos obtidos ao início do decorrido semestre.

Para o desenvolvimento deste projeto, determinou-se a escolha de um objeto que seguisse o tema específico definido de “Biomimética e Engenharia”. Além deste tema, definiu-se que o objeto de estudo fosse um sólido de revolução que contenha no mínimo, quatro cônicas. Sendo possível a utilização de mais cônicas, além de retas.

Definido o objeto, puderam ser definidas as medidas, vértices, limitantes e intervalos, e aplicando os conhecimentos da disciplina de Álgebra Linear e Geometria Analítica II, determinaram-se as equações que foram utilizadas para os cálculos da área do corte transversal longitudinal correspondente, e do volume do objeto revolucionado, aplicando-se os conhecimentos desenvolvidos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II, para o cálculo de tais seções.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Durante o curso de Engenharia Elétrica, além do conteúdo teórico, o acadêmico precisa familiarizar-se com a aplicação prática de seus estudos. A fim de que seja ampliada tal habilidade acadêmica, elaborou-se um projeto para o desenvolvimento de um produto.

Seguindo a tendência mundial em preocupação com o meio ambiente, em desenvolver produtos sustentáveis e ainda em interagir melhor com a natureza, o homem buscou na própria natureza a solução para esta questão, e é o que podemos chamar de biomimética.

Para tanto, escolheu-se como objeto de estudo uma caneta com um formato específico de pinguim, pois além de utilizar os conceitos da biomimética para o seu design e preocupação anatômica, utiliza os conceitos necessários para o desenvolvimento das habilidades nas disciplinas.

2.1 Biomimética

A palavra biomimética tem origem do grego, através da combinação das palavras: *bios*, que significa vida, e *mimesis*, que significa imitação. Portanto, biomimética sugere a imitação da vida (BENYUS, 1997).

A biomimética consiste em desenvolver estratégias e soluções através da observação e estudo da natureza.

Na biomimética, a natureza serve como um modelo, usando as suas formas como inspiração, ou buscando seu aprendizado como forma de solução para uma melhor interação com o meio ambiente, e não sua exploração. Sendo assim, a biomimética vai além de considerar a imitação

da forma biológica, pois indica o aprendizado que se pode obter com a natureza (DETANICO; TEIXEIRA; SILVA, 2010).

Segundo Jaine M. Benyus (1997, p. 8) “[...] A biomimética é uma nova forma de ver e valorizar a natureza. Ela inaugura uma era cujas bases assentam não naquilo que podemos *extrair* da natureza, mas no que podemos *aprender* com ela.”.

2.2 A Caneta

O desenvolvimento da escrita teve e continua tendo suma importância na evolução e construção do ser humano. As primeiras escritas utilizavam de pedaços de madeira ou osso para marcar blocos de argila. Outras vezes eram utilizadas penas de gansos, mas estas demandavam mais trabalho para a escrita, pois eram necessários tinteiros.

As canetas esferográficas, como as usadas hoje, surgiram em 1937, por meio de um húngaro chamado László Bíró, e sua principal novidade foi possuir tinta no interior de um tubo (sendo que esta não secava ao longo do tempo), e seu princípio de funcionamento é através de uma esfera na sua ponta.

Hoje, uma caneta é de uso comum a muitas pessoas. Desde os primeiros anos de aprendizagem temos contato com este objeto, sendo este um elemento muito conhecido.

Segundo HOUAISS (2009, p. 386), caneta é definida como “[...] **1** pequeno tubo em que se coloca lápis ou pena para escrever **2** utensílio contendo tinta ou similar com que se pode escrever ou desenhar. [...]”.

Como é um objeto muito difundido, existem diversos tipos de canetas, para diversas situações. A mais conhecida, a caneta comum ou esferográfica é muito utilizada, mas existem ainda algumas mais sofisticadas, e outras nem tanto, entre uma infinidade de formas e temas.

Seguindo o tema proposto em sala de aula, escolheu-se o objeto caneta em um tema infantil, que possui um formato específico de pinguim, pois o objeto possui os formatos estudados em aula das disciplinas relacionadas ao projeto.

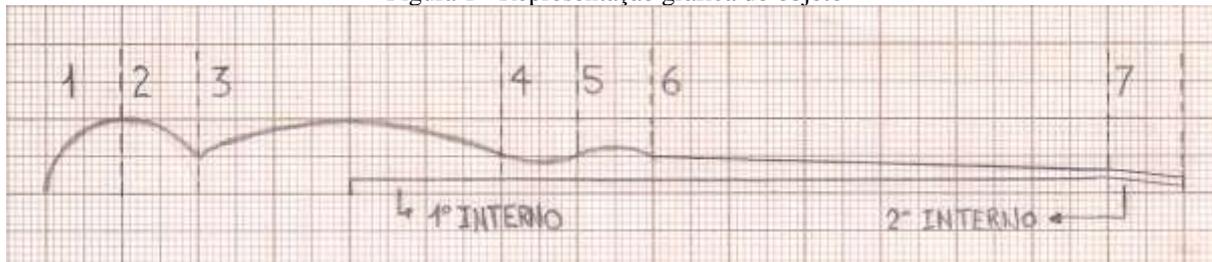
3 METODOLOGIA

Com a ideia do objeto, elaborou-se seu desenho em um papel milimetrado, tomando como base uma caneta comum, para a obtenção das medidas reais do objeto em estudo. A análise do objeto mostrou a necessidade de algumas alterações em seu desenho, pois as formas do corte transversal longitudinal devem ser no formato de cônicas ou de retas, para a aplicação do produto como um sólido de revolução.

Com o desenho, definiram-se as seções das cônicas e retas a serem utilizadas, resultando em sete seções além de dois seções internos.

A partir do desenho foi definido o início e término das curvas e retas, assim como os limites e vértices da curva, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Representação gráfica do objeto



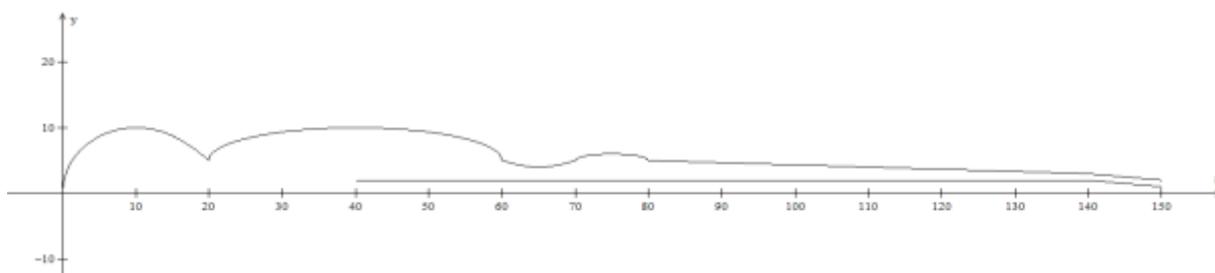
Fonte: Os autores (2014).

A primeira seção foi definida como metade de uma circunferência, e para completar a figura, a segunda seção como uma parábola. A terceira e a quinta seções como elipses, sendo a quarta seção como hipérbole. As duas últimas seções (seis e sete), são duas retas com inclinações diferentes, por isso foram definidas como duas seções diferentes. As seções internas foram estabelecidas para acoplar o tubo de tinteiro da caneta e, portanto foram definidas como duas retas com inclinações diferentes, sendo que a segunda reta interna possui inclinação igual a sétima seção.

Aplicando-se os conhecimentos trabalhados nas aulas de Álgebra Linear e Geometria Analítica II, obteve-se o desenvolvimento das equações necessárias para o cálculo das áreas do corte transversal longitudinal e dos volumes do sólido de revolução.

Com as equações já calculadas, utilizou-se o *software Winplot*, que é uma ferramenta para a análise de gráficos, com o objetivo de aferição das informações obtidas (cálculos), sendo possível verificar o gráfico gerado, conforme a Figura 2:

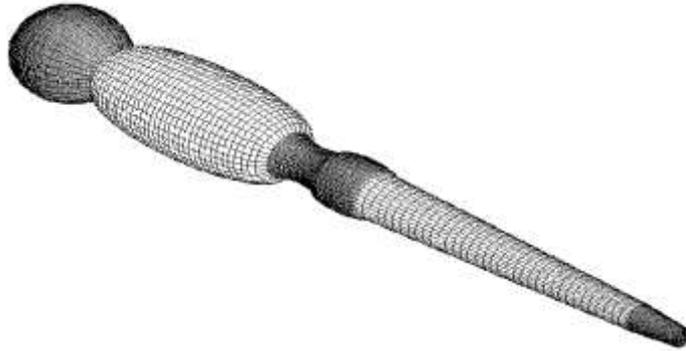
Figura 2 – Representação do gráfico gerado pelo Winplot



Fonte: Os autores (2014).

Estas mesmas equações foram utilizadas posteriormente para os cálculos de Cálculo Diferencial e Integral II, onde novamente foi utilizado o *software Winplot* para gerar o gráfico do sólido revolucionado, como representado na Figura 3.

Figura 3 - Representação em perspectiva do objeto



Fonte: Os autores (2014).

A Tabela 1 mostra a seção, o tipo de cônica ou reta e sua respectiva função.

Tabela 1 – Seção e função

Seção	Função
1	Circunferência $y = \sqrt{100 - (x - 10)^2}$
2	Parábola $y = \frac{200}{20} - \frac{(x - 10)^2}{20} dx$
3	Elipse $y = \sqrt{\frac{400 - (x - 40)^2}{16}} + 5$
4	Hipérbole $y = \sqrt{\frac{400 + 9(x - 65)^2}{25}}$
5	Elipse $y = \sqrt{\frac{25 - (x - 75)^2}{25}} + 5$
6	Reta $y = \frac{230 - x}{30}$
7	Reta $y = \frac{-x + 170}{10}$

4	Hipérbole	$y = \sqrt{\frac{400 + 9(x - 65)^2}{25}}$	86,66	596,90
5	Elipse	$y = \sqrt{\frac{25 - (x - 75)^2}{25}} + 5$	115,70	1053,08
6	Reta	$y = \frac{230 - x}{30}$	480	92362,82
7	Reta	$y = \frac{-x + 170}{10}$	25	198,95
Total externo			1745.26	108727.62
Int.1	Reta	$y = 2$	400	1256,64
Int.2	Reta	$y = \frac{-x + 160}{10}$	15	70,30
Total interno			415	1326,94
TOTAL			1330.26	110054,56

Fonte: Os autores (2014).

A área total do corte transversal longitudinal, dada pelo somatório das áreas das seções é de 1330.26 mm^2 .

O volume total do sólido de revolução, dado pelo somatório dos volumes das seções é de $110054,56 \text{ mm}^3$.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em diversas áreas da engenharia alguns profissionais se deparam com situações que exigem o conhecimento sobre cálculos das dimensões de um objeto ou espaço vazio dentro do mesmo. Em se tratando especificamente do dimensionamento de um sólido de revolução que gera um objeto e utilizando os conceitos de equações e cálculos integrais proporcionou a consolidação da teoria na prática.

É evidente que uma caneta com formato personalizado é apenas um exemplo prático de onde se pôde aplicar estes conceitos, pois são inúmeras as possibilidades de objetos que se pode dimensionar.

Realizando o trabalho em equipe, desde o esboço do desenho e o reconhecimento das formas geométricas de cônicas até os cálculos das dimensões e geração gráfica via *software*, percebeu-se um grande avanço no desenvolvimento de raciocínio e aprimoramento das habilidades dos acadêmicos.

Desenvolvendo este projeto acredita-se ter atingido o propósito de compreender e praticar estes conhecimentos calculando as principais dimensões do objeto. Por fim, reconhece-se a real necessidade desse aprendizado.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENYUS, Janine M. **Biomimética: Inovação Inspirada pela Natureza**. São Paulo: Pensamento-cultrix, 1997.

DETANICO, F. B.; TEIXEIRA, F. G.; SILVA, T. K. **A biomimética como Método Criativo para o Projeto de Produto**. 2010. 13 f. Programa de Pós-graduação em Design – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.pgdesign.ufrgs.br/designtecnologia/index.php/det/article/viewFile/52/33>>. Acesso em: 01 nov. 2014.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

HOWART, Anton. **Álgebra Linear com Aplicações**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

LEITHOLD, Louis. **O Cálculo com Geometria Analítica**. São Paulo: Harbra, 1994.

QUANDO SURTIU A PRIMEIRA CANETA. Disponível em: <http://www.soportugues.com.br/secoes/curiosidades/Curiosidades_caneta.php>. Acesso em: 01 nov. 2014.

STEWART, James. **Cálculo**, volume I. Tradução: Antônio Carlos Moretti; Antônio Carlos Gilli. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

Sobre os autores:

Ana Paula Bertoldi Oberziner e Mirian Bernadete Bertoldi Oberziner são professoras de Cálculo, Geometria Analítica e Álgebra Linear dos cursos de Engenharia do Centro Universitário Católica de Santa Catarina em Jaraguá do Sul.

Gabriele Cristina dos Santos, Ricardo Augusto Kasulke e Yuri Roberto Ferreira são acadêmicos do Curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Católica de Santa Catarina em Jaraguá do Sul