

ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DA ESTRUTURA DE UM DRONE

Felipe Communello, Henrique Hertel Modro, Matheus Deretti, Ana Paula Bertoldi Oberziner, Mirian Bernadete Bertoldi Oberziner¹

O projeto desenvolveu-se nas disciplinas de Álgebra Linear e Geometria Analítica II e Cálculo Diferencial e Integral II, correspondentes ao segundo semestre do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Católica de Santa Catarina em Jaraguá do Sul. Após a proposta do tema “biomimética para engenharia”, foi escolhido o sólido de revolução que contivesse as quatro cônicas estudadas: parábola, hipérbole, elipse e circunferência. O estudo de um *Drone*, objeto capaz de recolher informações aéreas através de um comando remoto, realizou-se, primeiramente, com o desenho em vista frontal contendo as cônicas mencionadas. Em seguida foram desenvolvidos os cálculos de área do corte transversal e longitudinal e do volume do sólido de revolução, o que tornaram o projeto um exemplo de aplicação da teoria envolvendo as disciplinas.

Palavras-chaves: *Drone*. Sólido de revolução. Biomimética. Área. Volume.

STUDY OF THE GEOMETRIC CHARACTERISTICS OF A DRONE STRUCTURE

The project was developed in the disciplines of Linear Algebra and Analytic Geometry II and Differential and Integral Calculus II, corresponding to the second semester of Electrical Engineering from the Catholic University of Santa Catarina Center in Jaraguá do Sul. After the proposed theme of "biomimicry to engineering", was chosen a solid of revolution that contained the four studied conic: parabola, hyperbole, ellipse and circle. The study of a Drone, object capable of collecting airline information via a remote control, was held first, with the drawing in front view containing the conical mentioned. Then the calculation of the area of cross and longitudinal section of the solid of revolution and its volume, which made the work an example of application of the theory involving the disciplines were developed.

Keywords : *Drone* . *Solid of revolution* . *Biomimicry* . *Area* . *Volume*.

1 INTRODUÇÃO

O projeto interdisciplinar envolvendo as disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral II e Álgebra Linear e Geometria Analítica II visa aprofundar o conhecimento dos acadêmicos quanto a aplicação da teoria estudada em sala de aula para desenvolver um projeto em que seja possível ampliar o aprendizado. O procedimento de cálculo de área do corte transversal e

¹ Email: mirianbo@catolicasc.org.br

longitudinal e do volume do sólido de revolução por integrais definidas e as equações algébricas são os principais conceitos elaborados no projeto. Embora os *softwares* gráficos são utilizados para fornecer a área e o volume que desenvolvemos por meio de aplicações de integração, é imprescindível que os estudantes de engenharia dominem o princípio, pois para montar os cálculos é necessário entender e principalmente interpretar o desenho.

O artigo científico é proposto pelos professores das disciplinas citadas. Os mesmos descrevem o projeto e exemplificam o que esperam, como: formatação, memorial de cálculo, *banner*, e o próprio trabalho. A primeira parte do projeto é do grupo escolher um sólido de revolução tendo como origem o tema biomimética. Em seguida, elaborar o desenho e definir as cônicas a serem estudadas. O tema “biomimética para engenharia” significa um estudo da natureza como fonte de desenvolvimento para o sólido de revolução. A preocupação com a sustentabilidade é um objetivo que devemos ter como cidadãos. Preservar e cuidar da natureza não deve ser tratado como algo passageiro. Logo, o trabalho constitui-se em desenvolver um *drone* em forma de uma fruta em extinção no sudeste brasileiro: o Cambuci.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 BIOMIMÉTICA

Em pesquisa na rede mundial de computadores, em especial no blog eCycle (2014), encontrou-se o conceito biomimética como sendo “área que estuda os princípios criativos e estratégias da natureza, visando a criação de soluções para os problemas atuais da humanidade, unindo funcionalidade, estética e sustentabilidade.”. As pesquisas mais recentes apontam que o planeta está cada dia mais poluído, em diversos aspectos como: ar, água, meio ambiente em geral e por consequência as pessoas estão sofrendo os seus efeitos. Com este intuito, a biomimética visa resgatar o valor da natureza para que os indivíduos percebam que a mesma é fundamental para a sobrevivência do planeta. Para eCycle (2014):

O princípio da biomimética é utilizar a natureza como um exemplo e fonte de inspiração, e não de apropriação. A natureza deve ser consultada, e não domesticada, reforçando a ideia da sustentabilidade. E tem sido usada em diversos ramos, como, por exemplo, na química, biologia, medicina, arquitetura, agricultura e no ramo de transportes.

2.2 VEICULO AÉREO NÃO TRIPULÁVEL

Os Veículos Aéreos Não Tripuláveis (VANT) ou *Drones* surgiram nos Estados Unidos da América (EUA) após a segunda Guerra Mundial, mais precisamente na Guerra Fria (1945-1991), proveniente da corrida tecnológica entre os EUA e a Rússia, antiga URSS (União das Repúblicas Socialistas Soviéticas). O VANT surgiu com um intuito militar de mapear áreas inimigas, para ter melhor conhecimento do território a ser atacado. A tecnologia aplicada no *Drone*, conforme Figura 1, é complexa, devido a sua grande aplicação em diversas áreas presente nos dias atuais. Na agricultura, por exemplo, o equipamento pode monitorar uma vasta área, podendo detectar falhas de solo ou agentes infectantes na plantação. Na parte militar, além de mapear a área do inimigo, o dispositivo, dependendo do porte, pode: carregar bombas, identificar pessoas, monitorar fronteiras e possíveis ataques terroristas. A ativação do mesmo é feito através do acionamento por controle remoto. Para tanto, é possível utilizar o equipamento para uso pessoal ou militar.

Figura 1 - Drone



Fonte: TechGuru (2012)

2.3 CAMBUCI

O Cambuci da Figura 2 é uma fruta do sudeste brasileiro que chegou a ficar em extinção por causa da madeira do cambucizeiro ter alto valor econômico e do crescimento da região urbana, resultando no desmatamento da Mata Atlântica. Porém, a fruta não corre mais riscos de extinção em via da preocupação da região em preservar um fruto que provém do seu solo e que nomeia um bairro de São Paulo e até mesmo uma cidade no Rio de Janeiro. A palavra Cambuci vem do latim, cujo significado é: fruta em forma de pote. Segundo o Globo Rural (2014), o Cambucizeiro “[...] Se adapta bem desde regiões mais altas até áreas no nível do mar. É uma árvore de pequeno porte, medindo de três a cinco metros de altura e bastante resistente.”

Figura 2: Cambuci



Fonte: Bagarai (2011)

3 METODOLOGIA

O início do trabalho constituiu em escolher um sólido de revolução. O mesmo deveria conter o tema do trabalho: biomimética. Assim, inferiu-se a proposta do desenho em um papel milimetrado, onde deveriam estar presentes as cônicas estudadas na disciplina de Álgebra Linear e Geometria Analítica II. Após a aprovação do esboço, foram calculados através de integrais definidas a área do corte transversal e longitudinal e seus respectivos volumes do sólido de revolução, estudados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II. Terminado o procedimento de cálculo, aferiram-se os valores encontrados da área e volume no *software* gráfico *Wolfram Alpha*, para comprovar as respostas. Em seguida, utilizou-se o *software* *Winplot* para analisar a forma do desenho. Verificou-se o êxito quanto a forma, então, desenhou-se novamente em um *software* gráfico chamado *Solid Works* em via de ter mais opções na montagem e ser prático quanto ao uso das vistas do desenho.

3.1 SÓLIDO DE REVOLUÇÃO

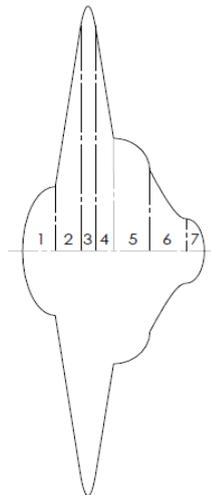
O sólido de revolução é uma figura tridimensional. Tendo como sua formação a rotação de uma área delimitada de uma função por 360° (graus) em um eixo estabelecido, conforme Figura 3.

Figura 3: Representação frontal do *drone* – *Solid Works*

Fonte: Os autores (2014)

3.2 CORTE TRANVERSAL E LONGITUDINAL

O corte transversal e longitudinal tem como objetivo facilitar o estudo dos detalhes internos da peça, assim sendo, passar um plano no centro da peça e exprimir todas as retas e curvas cortando o mesmo. A Figura 4 apresenta o corte transversal longitudinal do objeto em estudo.

Figura 4: Representação em corte do *drone* – *Solid Works*

Fonte: Os autores (2014)

A primeira cônica demonstrada Figura 4 é a elipse, seguida pela reta, parábola, reta, circunferência, hipérbole e elipse, cujas funções estão na Tabela 1.

Tabela 1 – Funções obtidas.

Segmento	Função
Elipse	$y = \sqrt{\left(400 \left(1 - \frac{(x-9)^2}{81}\right)\right)}$
Reta	$y = \frac{50}{7}x - \frac{310}{7}$
Parábola	$y = -\frac{3}{2}x^2 + 54x - 410$
Reta	$y = -7x + 210$
Circunferência	$y = \sqrt{100 - (x-25)^2} + 25$
Hiperbole	$y = \sqrt{100 \left(1 + \frac{21(x-45)^2}{400}\right)}$
Elipse	$y = \sqrt{100 \left(1 - \frac{(x-45)^2}{25}\right)}$

Fonte: Os autores (2014)

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

A área total encontrada do corte transversal e longitudinal do sólido de revolução estudado, considerando os sete segmentos conforme os resultados na Tabela 1 resultaram em 3083.2 mm² e seu respectivo volume total resultou em 184019.2 mm³. Os cálculos foram conferidos com os softwares *Winplot* e *Wolfram Alpha*.

A área representada nos segmentos infere a parte positiva no eixo “x”. Sendo a peça simétrica, multiplica-se a área encontrada por dois. Caso fosse calculado a área total considerando a parte positiva e negativa do eixo “x”, a mesma seria nula.

Tabela 2: Resultados Obtidos

Segmento	Função	Área (mm^2)	Volume (mm^3)
Elipse	$y = \sqrt{\left(400 \left(1 - \frac{(x-9)^2}{81}\right)\right)}$	45π	2400π
Reta	$y = \frac{50}{7}x - \frac{310}{7}$	315	$\frac{46900}{3}\pi$
Parábola	$y = -\frac{3}{2}x^2 + 54x - 410$	296	$\frac{109584}{5}\pi$
Reta	$y = -7x + 210$	$\frac{525}{2}$	$\frac{42875}{3}\pi$
Circunferência	$y = \sqrt{100 - (x-25)^2} + 25$	$25(10 + \pi)$	$\frac{250}{3}\pi(83 + 15\pi)$
Hipérbole	$y = \sqrt{100 \left(1 + \frac{21(x-45)^2}{400}\right)}$	159,19	2750π
Elipse	$y = \sqrt{100 \left(1 - \frac{(x-45)^2}{25}\right)}$	$\frac{25\pi}{2}$	$\frac{1000}{3}\pi$
Total		3083,74	184019,2

Fonte: Os autores (2014)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O curso de Engenharia propõe aos acadêmicos demonstrar o método convencional de resolução de exercícios nas primeiras fases do curso. É verdade que às calculadoras ou *softwares* gráficos resolvem as operações em tempo reduzido, porém, é preciso entender como chegar à resposta e compreender os meios que as equações são desenvolvidas, bem como montar a mesma. Desta maneira, este projeto objetivou que as professoras propusessem um sólido de revolução e entendessem desde o princípio dos cálculos até a formatação do *Banner*. A organização que a equipe deveria ter quanto a divisão das partes do projeto foi fundamental para a prevenção de erros associados a falhas do desenho e em cálculos. O projeto interdisciplinar aproximou os

estudantes de engenharia da parte prática. O trabalho visa aprimorar os conhecimentos e incentivar os acadêmicos à iniciação científica. Para desenvolver um projeto, além de promover o trabalho em equipe, é uma excelente ideia pois associa a teoria a prática, fundamental para o aprendizado.

6 REFERÊNCIAS

BAGARAI. **Festival gastronômico sustentável em São Paulo**. 2011. Disponível em: <<http://bagarai.com.br/festival-gastronomico-sustentavel-em-sp.html>>. Acessado em: 22 nov. 2014.

Ecycle. [Biomimética: a ciência que se inspira na natureza](#). 2014. Disponível em: <[HTTP://WWW.ECYCLE.COM.BR/COMPONENT/CONTENT/ARTICLE/35/1504-BIOMIMETICA-A-CIENCIA-QUE-SE-INSPIRA-NA-NATUREZA.HTML](http://WWW.ECYCLE.COM.BR/COMPONENT/CONTENT/ARTICLE/35/1504-BIOMIMETICA-A-CIENCIA-QUE-SE-INSPIRA-NA-NATUREZA.HTML)>. ACESSADO EM: 22 NOV. 2014.

FERRO, Angélica. NBR 10126/87– **Corte Total**: Longitudinal e transversal. Disponível em: <<http://www.simonsen.br/its/pdf/apostilas/base-tecnica/3/desenho-industrial-3-capitulo-3-ano.pdf>>. Acessado em: 30 nov. 2014.

MAIA, Renato. **CES: AR.Drone** ganha atualização e fica mais inteligente. 2012. Disponível em: <<http://www.techguru.com.br/ar-drone-ganha-atualizacao-e-fica-mais-inteligente/>>. Acessado em: 29 nov. 2014.

NOVO, Evlyn M. L. de Moraes. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2012.

SÓLIDO DE REVOLUÇÃO. 2012. Disponível em: <<http://www.colegioweb.com.br/trabalhos-escolares/matematica/inscricao-e-circunscricao-de-solidos/solidos-de-revolucao.html>>. Acessado em: 30 nov. 2014.

STEINBRUCH, Alfredo; WINTERLE, Paulo. **Álgebra linear**. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1987-2012.

STEWART, James. **Cálculo** 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010-2012.

Sobre os autores:

Felipe Communello, Henrique Hertel Modro e Matheus Deretti são acadêmicos do Curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Católica de Santa Catarina em Jaraguá do Sul.

31

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.

