

## **DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO AÉREO: UMA PROPOSTA DE ESTÍMULO AOS ALUNOS DE ENSINO MÉDIO**

JAQUELINE SILVA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, LUCAS AMARAL COUTINHO<sup>2</sup>, JOICY MILENA DA CONCEIÇÃO<sup>3</sup>, GEISELEN CIRQUEIRA SETH<sup>4</sup>, NILTON GOMES DA COSTA JÚNIOR<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Mecânica, UFPA, Tucuruí-PA, jaqueline.oliveira429@gmail.com;

<sup>2</sup>Graduando em Engenharia Mecânica, UFPA, Tucuruí-PA, paiefilho987@gmail.com;

<sup>3</sup>Graduando em Engenharia Mecânica, UFPA, Tucuruí-PA, joicymilena47@gmail.com;

<sup>4</sup>Graduanda em Engenharia Elétrica, UFPA, Tucuruí-PA, geiseseth@gmail.com;

<sup>5</sup>Graduando em Engenharia Elétrica, UFPA, Tucuruí-PA, niltonjunior300@hotmail.com

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
Palmas/TO – Brasil  
17 a 19 de setembro de 2019

**RESUMO:** Com o intuito de desenvolver ações que combatam a situação de exclusão social dos adolescentes é que a equipe Dumont AeroDesign por meio de seus extensionistas desenvolveu em parceria com uma escola do ensino médio o projeto de extensão “Desenvolvimento de um Protótipo Aéreo: Uma Proposta de Estimulo aos Alunos de Ensino Médio”, que visa relacionar a sociedade local com a universidade. Proporcionando aos alunos do ensino médio oficinas voltadas a Aeronáutica Básica, onde os mesmos recebem treinamento para a elaboração, desenvolvimento e construção de aeromodelos. Os alunos que participaram do projeto adquiriram conhecimentos que vão além do que é ensinado em sala de aula, pois aprendem o funcionamento básico de uma aeronave em seus diversos aspectos. Sendo uma ferramenta de grande importância para o desenvolvimento escolar e acadêmico dos discentes envolvidos, uma forma de conciliar os fundamentos teóricos aos práticos relacionados ao cotidiano.

**PALAVRAS-CHAVE:** Extensão, Metodologias Ativas, Aprendizagem Baseada em Projetos.

### **DEVELOPMENT OF AN AIR PROTOTYPE: A STIMULUS PROPOSAL FOR MIDDLE SCHOOL STUDENTS**

**ABSTRACT:** In order to develop actions to combat the situation of social exclusion of adolescents, Dumont AeroDesign team, through its extensionists, developed, in partnership with a high school, the extension project "Development of an Aerial Prototype: A Proposal of Stimulus to Students of High School", which aims to relate the local society to the university. Providing high school students with workshops focused on Basic Aeronautics, where they received training in the design, development and construction of model aircraft. The students who participated in the project acquired knowledge that goes beyond what is taught in the classroom, because they learned the basic operation of an aircraft in its various aspects. Being a tool of great importance for the academic and academic development of the students involved, a way to reconcile the theoretical foundations to the practical ones related to the daily life.

**KEYWORDS:** Extension, Active Methodologies, Project Based Learning.

### **INTRODUÇÃO**

As estatísticas da Educação Brasileira mostram que o ensino médio possui baixas pontuações nos testes de avaliação, como no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) que mede a qualidade do aprendizado nacional e que muitos alunos não possuem perspectivas sobre a realidade do ensino como um vislumbre para o ensino superior. Outra característica evidenciada por trabalhos desenvolvidos nas escolas de ensino médio público no município de Tucuruí - PA, local onde o trabalho foi realizado, destaca que muitos alunos não possuem conhecimentos sobre os cursos

oferecidos e formas de ingresso ao Campus Universitário de Tucuruí (CAMTUC) da Universidade Federal do Pará (UFPA), desencadeando na realidade de que o corpo discente do campus é composto em sua maioria por alunos de outras cidades. É neste contexto, que a Extensão Universitária atua como elo entre a academia e a sociedade, onde se é disponibilizado o conhecimento adquirido com o ensino e as pesquisas desenvolvidas promovendo ações que visem à superação da desigualdade e da exclusão social existente no Brasil, como expressa o Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Instituições Públicas de Educação Superior Brasileiras (FORPROEX, 2010).

Segundo OLIVEIRA (2017), a realização de Projetos de Extensão Universitária com o público alvo nos Ensinos Fundamental e Médio pode contribuir significativamente para melhoria das relações entre ensino médio e superior em função da modificação das metas e objetivos dos ingressantes e, ainda, propiciar informações acerca de uma ou outra modalidade dos Cursos de Engenharia de forma a consolidar as opções ou expandir o universo de possíveis destinos.

O projeto proposto trata-se de relacionar a teoria e a prática, fazendo com que o conhecimento ultrapasse as salas de aula, indo além, permitindo o aprendizado pela aplicação da aprendizagem ativa, uma metodologia moderna de ensino, que aposta em vivências práticas denominada Aprendizagem Baseada em Projetos ou Project Based Learning (PjBL), que adota como princípio o papel ativo dos estudantes na construção do conhecimento. Nessa concepção, a aprendizagem ocorre durante o processo de desenvolvimento de um projeto. Sob esse aspecto, a metodologia (PjBL) foi implementada no projeto “Desenvolvimento de um Protótipo Aéreo: Uma Proposta de Estimulo aos Alunos de Ensino Médio”, como modo de incentivar, instruir e ensinar alunos do ensino médio proporcionando aos adolescentes dinâmicas e oficinas voltados à área de Aeronáutica Básica, onde os mesmos recebem treinamento para a elaboração, desenvolvimento e construção de aeromodelos.

Os extensionistas contribuem aos alunos não apenas com um incentivo à formação na área técnica, mas também em suas habilidades transversais, através do fundamental e importantíssimo “trabalho em equipe”, item tão importante no mundo da engenharia atual.

O incentivo pela busca de conhecimentos não adquiridos ou diferentes dos ministrados em salas de aula durante o ensino regular pode contribuir significativamente para a melhoria das deficiências estruturais do Ensino Médio e, ainda, por meio da extensão universitária, propiciar informações acerca de uma ou outra modalidade dos cursos de engenharia e formas de ingresso em uma instituição de ensino superior.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O desenvolvimento do projeto foi dividido em etapas, visando o planejamento estabelecido no plano de trabalho submetido à Pró-reitoria de Extensão (PROEX) da UFPA.

### **Parceria com a escola**

Inicialmente ocorreram as reuniões do grupo responsável pelo projeto para a realização dos cronogramas e materiais didáticos que seriam utilizados durante as atividades e um encontro com a diretoria e corpo docente da escola escolhida para a execução das atividades, Simão Jacinto dos Reis, para apresentar as propostas. A escola foi escolhida por ser a única escola de ensino médio da cidade de Tucuruí não atendida por nenhum outro projeto da UFPA, diferente das demais escolas de nível médio da região, as quais já são favorecidas por um ou mais projetos vinculados a universidade.

### **Divulgação das atividades**

Elaborado o cronograma das atividades e fechada a parceria com a escola ocorreu a divulgação do projeto através de cartazes, como ilustra a Figura 1, distribuídos na escola e por meio da ida às salas das turmas que eram alvo do projeto (turmas do 1º ano), informando-os das atividades e convidando-os a participarem.

Figura 1. Cartaz de divulgação do projeto.



### Palestras e Oficinas

Foram três dias de palestras em turmas diferentes sobre aeronáutica básica, utilizando como base o material produzido pela equipe ilustrado na Figura 2.

Figura 2. Material utilizado nas palestras.

### ÍNDICE

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>2 COMPONENTES BÁSICOS DE UMA AERONAVE.....</b>	<b>13</b>
<b>3 FORÇAS ATUANTES NA AERONAVE.....</b>	<b>44</b>
<b>4 SISTEMA DE COORDENADAS.....</b>	<b>49</b>
<b>5 MOVIMENTOS DE UMA AERONAVE.....</b>	<b>52</b>
<b>6 SUPERFÍCIES DE CONTROLE.....</b>	<b>56</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>63</b>

Buscando aplicar os conhecimentos teóricos obtidos nas palestras, foi proposta a realização de uma competição destinada aos participantes com perguntas, questionário e dinâmicas, afim de conciliar teoria e prática quanto ao mecanismo básico de funcionamento de aeronaves, de tal forma que levasse a professores e alunos a oportunidade de trabalhar e a discutir problemas envolvendo fenômenos naturais e as implicações que o conhecimento destes podem acarretar à sociedade e ao ambiente. As perguntas e o questionário, foram retirados dos conteúdos abordados nas palestras sobre aeronáutica básica, as dinâmicas eram ferramentas práticas para a compreensão do dimensionamento dos aeromodelos e entendimentos dos seus principais componentes.

As oficinas de construção dos aeromodelos foram dirigidas e direcionadas pelos extencionistas. Antes dos alunos darem inicio as construções das aeronaves, fez-se necessario um estudo previo de que tipo de aeromodelo seria proposto para os alunos desenvolverem. A competição foi então baseada no programa estudantil para o ensino médio da SAE Brasil, chamada de Demoiselle, onde os aviões utilizados são movidos a propulsão elástica pois eles possibilitariam uma construção no tempo previsto, além de permitir que os alunos participassem de todas as etapas de construção, algo que outro tipo de aeromodelo não permitiria.

As oficinas de construção foram realizadas depois das palestras sobre aeronáutica básica. Cada equipe ficou com tutores membros da equipe Dumont Aerodesign, que auxiliaram em todo o processo construtivo das aeronaves. Nas oficinas pode-se conhecer sobre dimensionamento de aeronaves e

características fundamentais para obtenção de um bom projeto aeronáutico como sustentação, estabilidade, propriedades dos materiais usados e desempenho da aeronave.

### **Competição entre Equipes**

Realizadas as oficinas deu-se início a competição entre as equipes formadas, na qual foi avaliado o desempenho dos protótipos construídos por elas, com base nos conhecimentos adquiridos até o momento, a fim de que os participantes pudessem colocar em prática todos os aprendizados que obtiveram. Para realizá-la foi necessário o cumprimento de algumas regras, também baseadas no regulamento da competição Demoiselle, descritas a seguir.

#### *Regras gerais*

- Permite-se um aeromodelo por equipe, construído e testado antes da competição;
- A competição ocorrerá em ambiente fechado (Indoor);
- O tempo de voo será cronometrado enquanto durar o mesmo;
- O aeromodelo deverá ser um monoplano com uma só hélice;

#### *Materiais permitidos*

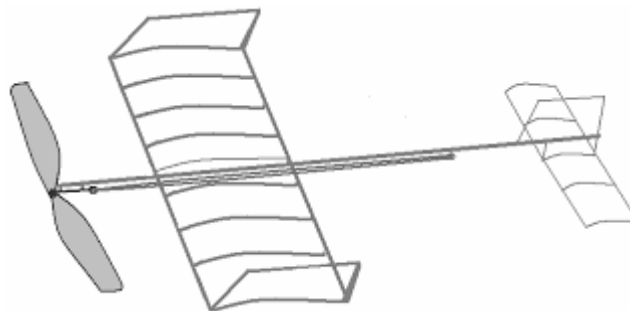
- Madeira, papel, plástico, filme plástico, cola (qualquer tipo), fibra de carbono e fibra de vidro;
- Linha, arame, tubo plástico e elásticos podem ser usados para prender os componentes principais do aeromodelo;
- Qualquer material denso para lastro (se necessário para balanceamento do aeromodelo).

#### *Propulsão*

- O aeromodelo deverá ser lançado com a mão;
- O aeromodelo deverá ser propelido por elástico enrolado e uma hélice;
- É permitido apenas 1 (um) elástico por voo;
- Número máximo de pás na hélice: duas.

Os jurados foram os próprios membros da equipe Dumont Aerodesign que não foram tutores dos alunos, que analisaram o desempenho de cada grupo e a eficiência de seus aeromodelos, sendo considerado como vencedor o grupo que obtivesse maior tempo de voo com seu protótipo em boas condições.

Figura 3. Modelo dos protótipos construídos pelos alunos.



### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O projeto vem atuando há quatro anos e desde o início tem se modificado e adaptado para melhorar a dinâmica e aprendizagem durante as aulas, fazendo um material didático mais dinâmico e de fácil compreensão para que possa ser disponibilizado para consultas futuras, além de aprimorar o espírito de liderança e trabalho em equipe. Houve um acentuado melhoramento no desenvolvimento dos alunos ao participarem das atividades, desenvolvendo de forma construtiva o aprendizado e

aumentando o engajamento dos mesmos conforme surgiam indagações e conflitos no desenvolvimento dos protótipos, promovendo a interação entre os conhecimentos previamente acumulados e os adquiridos na prática no momento da elaboração e construção dos aeromodelos, e ainda estimulando-os a ingressarem no ensino superior, desencadeando em um melhor empenho escolar.

Os aeromodelos tiveram resultados distintos. O da equipe 1 apresentou uma melhor estabilidade longitudinal, conseguindo planar por um maior tempo comparado a equipe 2, além disso a aeronave ficou leve e resistente, fazendo pousos com segurança, porém a aeronave não obteve bons desempenhos direcionais. A equipe 2, por sua vez, obteve uma melhor estabilidade direcional, levando o protótipo a percorrer maiores distâncias, porém a aeronave ficou mais pesada o que necessitou de uma propulsão maior e provocou um menor tempo de voo. Ao final da competição a equipe 1 se consagrou campeão.

Diante disso, verificou que os alunos tiveram um bom desempenho e engajamento, conseguindo construir aeronaves competitivas, trazendo-os para mais perto dos assuntos de cunho tecnológicos.

## **CONCLUSÃO**

O projeto realizado pela equipe Dumont AeroDesign vem se consolidando desde o ano de 2014, mostrando-se como uma iniciativa singular no âmbito da interação entre ensino médio e a universidade na cidade de Tucuruí, Pará. Promovendo o estreitamento dessa relação e atuando com responsabilidade no incentivo de alunos do ensino público a ingressarem no ensino superior, tarefa de suma importância que busca preencher mesmo que de modo singelo algumas das lacunas do ensino público além de conferir aos alunos o primeiro contato com atividades ligadas à engenharia e de possibilitar aos discentes envolvidos o primeiro contato com o ambiente de ensino extensionista, como agente vetor do conhecimento, desenvolvendo atributos essenciais para a carreira acadêmica e profissional.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Dr. Leopoldo Bastos Pacheco pela orientação, apoio e confiança. À equipe Dumont Aerodesign pelo trabalho e empenho na realização deste e dos demais projetos de extensão e a E.E.E.M Simão Jacinto dos Reis, em especial ao Diretor Joel Garcia pela parceria e tempo doado, contribuindo significativamente para o bom andamento e desempenho do projeto.

## **REFERÊNCIAS**

- Costa, R. et al. Valorização à aprendizagem e a prática profissional da engenharia e agronomia em escolas de ensino médio. CONTECC 2018, Maceió, Anais ISSN 2358117-4, Ano 5, volume 1 Maceió, 2018.
- Divino, A. et al. A extensão universitária quebrando barreiras. Cadernos de Graduação: Ciências Humanas e Sociais, Aracaju, v. 1, n.16, p. 135-140, mar. 2013. Disponível em: < <https://periodicos.set.edu.br/index.php/cadernohumanas/article/view/491>>. Acesso em: 11 fev. 2019.
- Fórum de pró-reitores de extensão das instituições públicas de educação superior brasileiras (FORPROEX). Política Nacional de Extensão Universitária. Gráfica da UFRGS. Porto Alegre, RS, 2012 (Coleção Extensão Universitária; v. 7).
- Oliveira, José T. Extensão universitária como meio para integração e cooperação entre cursos de engenharia e os ensinos fundamental e médio. COBENGE 2017, Joinville/SC, Anais ISSN 2175 - 957X.
- SAE BRASIL. Demoiselle. Regras e Relatórios. Regulamento Demoiselle 2016. Disponível em: [http://portal.saebrasil.org.br/Portals/0/Programas\\_Estudantis/Regulamento%20Demoiselle%202016.pdf](http://portal.saebrasil.org.br/Portals/0/Programas_Estudantis/Regulamento%20Demoiselle%202016.pdf). Acesso em: 12 de abril de 2019.