

## DESENVOLVIMENTO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA AS AULAS PRÁTICAS DA DISCIPLINA DE ANTENAS – SEGUNDA ETAPA

**MICHAEL DOS SANTOS CENTENO<sup>1</sup>; BRUNO ESTIMA DE MATTOS<sup>2</sup>; MAIQUEL  
S. CANABARRO<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – mscenteno@ufpel.edu.br*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – bruno.mattos@ufpel.edu.br*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas– maiquel.canabarro@ufpel.edu.br*

### 1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, as práticas pedagógicas no ensino de ciências têm sido muito questionadas quanto aos seus resultados na aprendizagem dos estudantes em sala de aula, DIAS et al. (2017). Sob a perspectiva de (BORGES, 2002), tanto do ponto de vista de alunos e professores quanto das expectativas da sociedade, o ensino tradicional de ciências tem mostrado pouca eficácia. Quando se trata de uma área como a das engenharias, a sub-área do Eletromagnetismo localizada dentro da grande área de Engenharia Elétrica/Eletrônica, é tida como uma das vertentes de maior dificuldade de entendimento por parte dos alunos pois exige um maior grau de abstração para que se possa compreender a relação de dois grandes campos do ciclo básico que são os cálculos e as leis físicas, devido serem de caráter não tão prático. A complexidade no processo de transferência de conhecimento por experimentos práticos, por parte dos professores, também constitui a dificuldade de entendimento por parte dos alunos.

Na visão de LEITE et al. (2005), as aulas práticas servem de estratégia e podem auxiliar o professor a retomar um assunto já abordado, ampliando a visão do aluno sobre um mesmo tema. Pois quando compreendido um conteúdo trabalhado em sala de aula, o aluno amplia sua reflexão sobre os fenômenos que acontecem à sua volta e como consequência disso pode-se gerar discussões pertinentes ao tema, produzindo nos alunos a capacidade de expor suas ideias, sempre respeitando as opiniões de seus colegas.

Direcionando o foco para a disciplina de antenas, a qual de uma forma resumida está situada nas aplicações do eletromagnetismo, sendo esta essencial na engenharia eletrônica, o uso de kits didáticos na aprendizagem propicia, tanto ao aluno quanto ao professor, uma outra forma de abordar o conteúdo através de projetos, simulações e confecções de antenas, possibilitando ao professor ilustrar de forma prática e mais detalhada os fenômenos eletromagnéticos envolvidos em uma transmissão. A partir disto é possível fazer com que o aluno entenda na prática como um engenheiro projetista atua no mercado, uma vez que é objetivo dos cursos prepararem profissionais capacitados que reúnam conhecimentos que os habilitem a exercer as competências e habilidades requeridas, tanto técnicas como comportamentais, para a boa prática da profissão (CAVALCANTE, 2013).

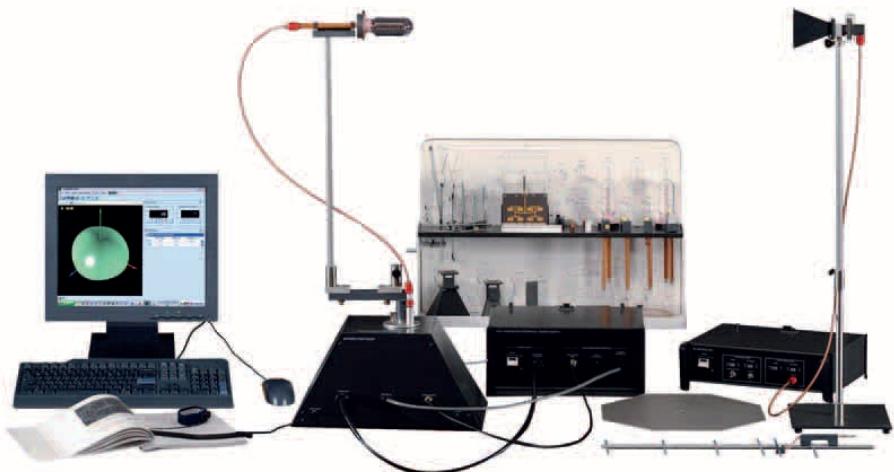
Portanto, o objetivo é, até o final deste semestre, concluir a etapa inicial de construção do kit, que se baseia na montagem da parte mecânica e elétrica, ou seja, a estrutura física do mesmo, restando para os trabalhos posteriores apenas a criação do software responsável pela avaliação das características das antenas e sua respectiva integração ao sistema construído.

### 2. METODOLOGIA

Nesta etapa de projeto, dar-se-á continuação ao que já foi proposto e realizado na primeira edição, onde dois bolsistas desenvolveram etapas importantes da revisão bibliográfica, foi estabelecida uma base para a projeção e elaboração de um conjunto para o controle dos componentes necessários para as simulações baseados nos kits Antenna Training and Measuring System 8092 da Lab-Volt (Festo Didactic), Figura 1, Antenna Communication Training & Measurement Lab Kit da RK Telesystem e Antenna Training System da Scientech. Sendo em comum nos kits o gerador de sinal em radiofrequência (RF), o posicionador de antena, o software de aquisição de dados, a fonte de alimentação, antenas, cabos, acessórios e guias de onda. Além de projetos da parte mecânica do kit, como a plataforma e sistemas de controle, também foi realizada na primeira edição uma revisão detalhada dos sistemas de aquisição dos sinais das antenas para o kit. O desenvolvimento e confecção das antenas ficarão a cargo dos alunos da disciplina de Antenas.

Com a recente aquisição dos motores de passo e drivers para controle, os quais são partes essenciais para o funcionamento do projeto, serão realizados testes práticos para se verificar funcionamento, calibragem e realizar a integração das partes eletrônica, mecânica e posteriormente ao software de aquisição de dados.

Figura 1 - Kit de referência da LabVolt



Fonte:

[https://www.labvolt.com/solutions/9\\_telecommunications/69-8092-00\\_antenna\\_training\\_and\\_measuring\\_system](https://www.labvolt.com/solutions/9_telecommunications/69-8092-00_antenna_training_and_measuring_system)

## 2.1 POSICIONADOR DE ANTENA

O posicionador de antenas consiste em um mastro (para a antena receptora a ser testada), um motor de passo, um atenuador variável e um encoder rotativo. O motor de passo será utilizado para rotar o mastro em 360° no qual a antena é conectada a fim de simular o seu comportamento, relacionando a orientação da mesma com a tensão medida, sendo a velocidade de rotação controlada pelo software na interface de aquisição de dados. No mastro estará presente um conector SMA, permitindo a conexão entre a antena receptora e o detector de sinal.

O atenuador variável permite ajustes na sensibilidade do sistema receptor de acordo com a intensidade do sinal recebido, sendo utilizado para prevenir a

saturação do sistema. Já para o controle da antena, o encoder rotativo é conectado ao eixo do motor e é utilizado para monitorar a rotação da base do mastro.

Em um primeiro instante, projeta-se uma estrutura de apoio a qual suporte o motor de passo, tenha a base conectada ao mastro para apoio da antena, e as respectivas entradas/saídas dos sinais, similar ao kit da Lab-Volt.

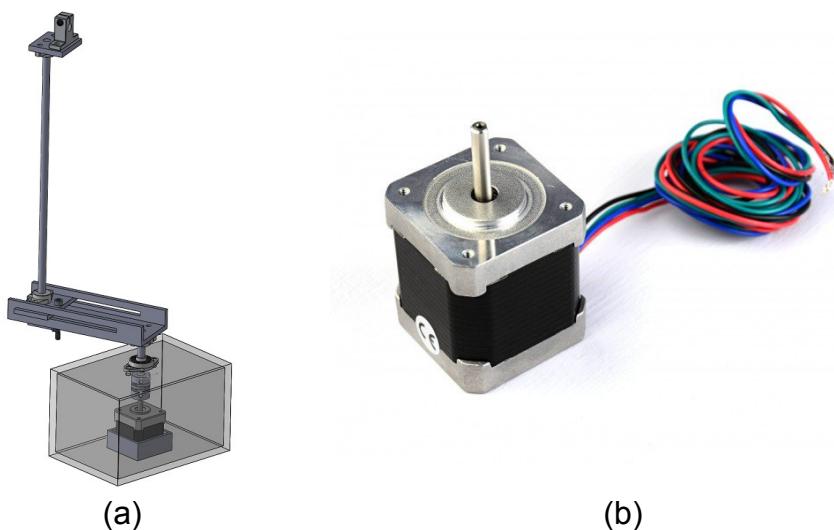
## 2.2 SOFTWARE DE AQUISIÇÃO DE DADOS

Tendo a estrutura necessária para a posição da antena, deve-se utilizar alguma plataforma para manter o controle sobre o giro do motor, indicando a posição e a velocidade. Além disto, necessita-se planejar o componente capaz de converter o sinal de tensão medido sobre a antena de teste para um sinal digital, sendo possível então obter a relação desejada de posição/tensão. Este sinal digital é utilizado no software de controle e simulação (no caso da Lab-Volt, é o LvDAM-ANT).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizou-se a atualização da revisão bibliográfica dos kits acadêmicos, além da configuração elétrica dos motores e drivers que serão utilizados. O motor de passo a ser utilizado é o NEMA 17, ilustrado na Figura 2 (b), juntamente à estrutura projetada, Figura 2 (a), para a implementação do posicionador da antena a ser testada, e que suporta 1,2 Ampères de corrente elétrica por bobina, com uma resolução de 1,8° e torque de 3,5 kgf.cm, suficiente para suportar as antenas desenvolvidas. O controle do motor em um primeiro momento seria à parte do software indicado, devido à complexidade da elaboração de um único conjunto.

Figura 2 – (a) Posicionador da antena desenvolvido para o projeto.  
 (b) Motor de passo NEMA 17. Fonte: <https://core-electronics.com.au/lulzbot-nema-17-stepper-motor.html>



Definiu-se o uso da plataforma Arduino para o controle do motor, justamente por se tratar de uma abordagem praticável dentro das considerações presentes, utilizando a programação em linguagem C. Deve-se considerar também que este microcontrolador não é capaz de atingir níveis de

tensões/correntes necessários para a aplicação de um motor, portanto o uso de um driver de motor de passo como intermediário entre o microcontrolador e o motor descrito se fez necessário.

As partes mecânicas do kit que foram projetadas na primeira edição poderão ser impressas em impressora 3D, trazendo assim uma maior proximidade com o que se encontra no mercado atualmente.

#### 4. CONCLUSÕES

Com o trabalho realizado pode-se chegar mais perto da construção do kit para medição dos parâmetros de antenas, implementando algumas das etapas previstas anteriormente no projeto, principalmente no que diz respeito ao posicionador da antena a ser medida.

Visa-se a cada etapa do projeto, a evolução do mesmo, buscando primordialmente a implementação do primeiro kit e posteriormente seu aprimoramento, fazendo com que sua evolução seja progressiva e gere aprendizado e oportunidades, assim como ocorre a cada semestre. Desta forma o projeto propicia ao aluno relacionar conhecimentos adquiridos extra-classe com disciplinas essenciais. A partir disso faz-se com que se apresente uma visão de mercado, além da abordagem de comprometimento com a equipe, noção do trabalho de um engenheiro projetista, cumprimento de prazos e também o condicionamento para que se possa elaborar um projeto de forma econômica através dos métodos de pesquisa de mercado.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, A. T.; Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Cad. Brás. Ens. Fís.**, v. 19, n.3: p.291-313, 2002.

LEITE, A. C. S.; SILVA, P. A. B.; VAZ, A. C. R. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. **Rev. Ensaio**, v.7, n. 3, 2005. p.166-181.

DIAS, D.W.S.; DE LIRA, M.R. Modelos de ensino de Ciências: implicações na prática e na formação docente. In: **XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, Florianópolis-SC, 2017.

CAVALCANTE, F. P. L.; SOUZA, M. E. Ensino-aprendizagem nas engenharias: uma proposta para formar mais e melhores engenheiros no país. In: **XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, Salvador – BA, 2013.

Lab-Volt Quebec Ltd., **Antennas: Antenna Fundamentals, Instructor Guide**. Canadá, 2000, ed. 1

Lab-Volt Quebec Ltd., **Antennas: Antenna Fundamentals, Student Manual**. Canadá, 2007, ed. 1