

CONSTRUÇÃO DE UM DETECTOR DE METAIS CASEIRO DE BAIXO CUSTO

GABRIEL DA SILVA BELÉM^{1*}; FELIPE ROQUE DE ALBUQUERQUE NETO²;
MARIA EDUARDA DE OLIVEIRA SALES³; GERONIMO BARBOSA ALEXANDRE⁴

¹Estudante de Engenharia Elétrica, IFPE, Garanhuns, gabrielsbgr@gmail.com;

²Estudante de Engenharia Elétrica, IFPE, Garanhuns, roquefelipe1972@hotmail.com;

³Discente de Engenharia Elétrica, Bolsista FACEPE, IFPE, Garanhuns-PE, duda.oli.sales@gmail.com;

⁴M.Sc. Engenharia Elétrica, Professor EBTT, IFPE, Garanhuns - PE,
geronimo.alexandre@garanhuns.ifpe.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: A experiência prática é um componente fundamental do processo educacional. Além disso, é muito enriquecedora para a formação de um profissional da área de elétrica a exposição ao maior número possível de cenários industriais. Neste contexto o objetivo do trabalho é apresentar o detector de metais a baixo custo projetado e montado por alunos dos 3º período do Bacharelado em Engenharia Elétrica sendo a primeira vivência da turma com montagens elétricas. A metodologia utilizada consiste nas etapas: (A) definição do projeto, (B) elaboração da lista de material, (C) compra do material, (D) simulação e montagem do produto (protótipo), (E) testes de avaliação. A arquitetura de *hardware* e *software* foi montada no Laboratório de Automação e Controle do IFPE – *Campus* Garanhuns e os testes foram feitos com diversos metais. Dentre os metais avaliados na detecção por indução eletromagnética a liga cobre-níquel foi a mais sensível na detecção pelo protótipo. Os resultados experimentais demonstram a eficiência da Versão 01 do detector de metais, demandando melhorias para a Versão 02, com aumento do raio da bobina de detecção, todavia cumpriu com os requisitos de despertar o aluno para o envolvimento com pesquisas e desenvolvimento durante o Curso Superior.

PALAVRAS-CHAVE: Experiência profissional, protótipo, diagrama elétrico, detalhamento.

CONSTRUCTION A METAL DETECTOR OF LOW COST

ABSTRACT: Practical experience is a fundamental component of the educational process. Moreover, it is very enriching for the formation of a professional electrical area exposure to the widest range of industrial settings. In this context, the objective of this work is to present the low cost metal detector designed and assembled by students of the 3rd period of the Bachelor's Degree in Electrical Engineering being the first experience of the gang with electrical assemblies. The methodology used consists of the steps: (A) definition of the project, (B) preparation of the material list, (C) purchase of the material, (D) simulation and assembly of the product (prototype), (E) evaluation tests. The hardware and software architecture was set up at the IFPE - Campus Garanhuns Automation and Control Laboratory and the tests were done with various metals. Among the metals evaluated in electromagnetic induction detection, the copper-nickel alloy was the most sensitive in detection by the prototype. The experimental results demonstrate the efficiency of Version 01 of the metal detector, demanding improvements to Version 02, increasing the radius of the detection coil, however complied with the awakening the student requirements for involvement in research and development during the Degree.

KEYWORDS: Professional experience, prototype, electrical diagram, detailing.

INTRODUÇÃO

Novas estratégias de ensino-aprendizagem vêm ganhando espaço na academia, em especial no ensino de engenharia. Neste cenário grande partes das instituições de ensino brasileiras começam a

interagir como estes novos conceitos, rumando em duas vertentes: inserção de transformações mais suaves no processo de ensino-aprendizagem e outras que optam por transformações mais severas no projeto pedagógico da instituição (Christensen, 2014). No caminho mais suave, elas mantêm o modelo curricular predominante – disciplinar –, mas priorizam o envolvimento maior do aluno, com metodologias ativas, como o ensino por projetos de forma mais interdisciplinar, o ensino híbrido e a sala de aula invertida. Outras instituições propõem modelos mais inovadores, sem disciplinas, que redesenham o projeto, os espaços físicos e as metodologias com base em atividades, desafios, problemas e jogos, e em que cada aluno aprende no seu próprio ritmo e de acordo com sua necessidade, além de aprender também com os outros estudantes em grupos e projetos, sob supervisão de professores orientadores (Bacich et al., 2015).

Neste contexto o objetivo deste trabalho é a descrição do Relato de Experiência Técnico-profissional de um estudante de Engenharia Elétrica – A construção do seu Primeiro protótipo: Um detector de metais caseiro. A ideia surgiu a partir da necessidade de procurar objetos metálicos tanto para fins históricos (onde uma porcentagem de relíquias então concentradas no fundo do mar) como para outras áreas como indústria ou militar, com tempo foi surgindo um novo tipo de público no qual apenas visava à diversão de encontrar esse tipo de material nas costas litorâneas ou no quintal de sua casa (Instituto Newton C Braga, 2018).

Logo este artigo tem como objetivo descrever passo a passo a construção de um detector de metais caseiro (de baixa amplitude), funcionamento e que a priori seja constituído de materiais de baixo custo financeiro, já que os demais disponíveis em mercado possuem um preço elevado.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como teórico-experimental. Na fase teórica foi realizado o levantamento de projetos similares já existentes, por meio da consultada na rede mundial de computadores e a consulta a diversos trabalhos feitos no Brasil, após esta etapa foi desenhado o croqui do produto e elaborado as listas de materiais e planilha de execução (projeto). A etapa seguinte foi à compra do material e a montagem física. Depois de confeccionada o detector (protótipo), inicia-se os testes de validação do produto, nesta etapa quando constatado alguma problema foi sanado e registrado as alterações no projeto base. A próxima etapa foi à elaboração de um guia de experimento para o professor e para os alunos, no intuito da reprodução do produto em atividades laboratoriais por outras turmas. Por fim a última etapa consistiu na elaboração de indicadores técnicos e acadêmicos: relatório do projeto, artigos para congressos e exposição no IFPE e em instituições de ensino superior do Agreste Meridional Pernambucano.

A equipe projetista utilizou de técnicas de gestão de ideias e escolha da melhor proposta a ser desenvolvida em acordo com o Coordenador do projeto (Professor da Disciplina). Para o desenvolvimento, o projetista mostrou o funcionamento do protótipo em *protoboard* e, em caso de aprovação, deverão desenvolver a placa de circuito impresso e a maquete do ambiente (casa, horta, sensor). O protótipo final foi calibrado e validado inicialmente em laboratório, depois foi utilizado em oficina experimental a ser utilizado por estudantes e professor do IFPE e instituições da região.

Tabela 1 – Orçamento detalhado do detector de metais caseiro.

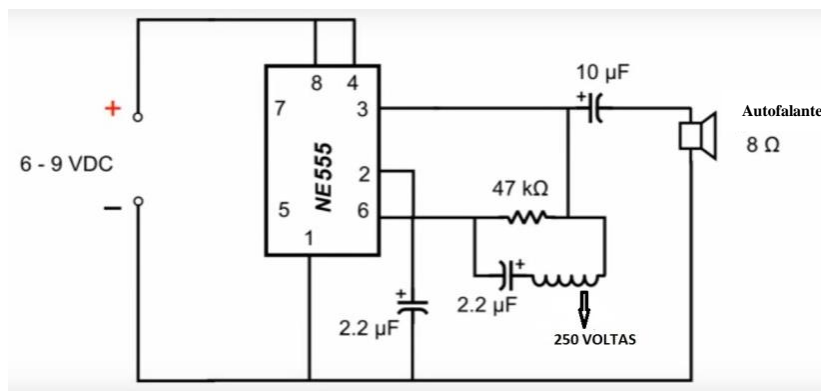
Descrição	Quantitativo	Preço (R\$)
Placa de circuito universal ilhada	01	R\$ 22,00
Resistor de 47k Ω	01	R\$ 0,10
Capacitor eletrolítico 2.2 μ F	02	R\$ 0,50
Capacitor eletrolítico 10 μ F	01	R\$ 0,50
Circuito integrado ne555p	01	R\$ 1,00
Alto-falante	01	R\$ 1,34
Bateria – 9 V _{CC}	01	R\$ 9,00
Conector de bateria	01	R\$ 2,60
Interruptor monopolar	01	R\$ 1,80
Fio de cobre esmaltado	01	R\$12,00
Cano PVC 3/4'	01	R\$7,75
Custo total = R\$ 59,00		

Todos os materiais e equipamentos necessários para o desenvolvimento do projeto foram adquiridos ao longo da execução do projeto à medida que surgia a demanda. A lista de materiais e orçamento detalhado é ilustrada na Tabela 1, a maioria dos componentes apresenta preços acessíveis, exceto a placa de circuito universal ilhada, a qual foi escolhida por possuir a entrada dos componentes e com isso facilitar a soldagem dos mesmos.

A segunda etapa de confecção do protótipo constitui-se da impressão do diagrama esquemático do circuito (Figura 1), para guiar o aluno, onde cada componente iria ser posicionado e soldado, desta forma reduz possíveis erros futuros. Desta forma pode-se iniciar a construção do circuito elétrico conforme esquemático da Figura 1, utilizando-se de ferro de solda para soldar os componentes, este disponibilizado no próprio Laboratório de Automação e Controle do IFPE – Campus Garanhuns.

Foi visualizado também que em série com o capacitor de $2.2 \mu\text{F}$ está à bobina detectora (fenômeno de indução eletromagnética), esta é feita de fio de cobre esmaltado AWG34. O tubo PVC a ser usado pode ser de qualquer bitola, preferível que seja de 60 cm ou mais, deve-se dar 300 voltas com o fio de cobre esmaltado, objetivando construir uma bobina com uma área de detecção (diâmetro de 20 cm). Ela tem que ter semelhança com a bobina ilustrada na Figura 2. Ao iniciar o enrolamento do fio de cobre no cano deixe uma ponte livre com um comprimento de 10 cm e no término também, para que estas sejam soldadas ao circuito da Figura 1.

Figura 1. Circuito elétrico do detector de metais caseiro.



Fonte: Nova Eletrônica, 2018.

Figura 2. Ilustração da Bobina de detecção.



Fonte: Manual do mundo, 2018;

Após o término da soldagem dos componentes, foi efetuada a soldagem dos fios positivo e o negativo do adaptador de bateria nos terminais positivo e negativo do circuito.

A instalação do interruptor foi efetuada soldando-o nos terminais positivo e negativo na bateria soldando-os na primeira perna e na última. Por fim, foi inserido dentro do cano PVC os componentes devidamente soldados e organizados de forma a não comprometer o desempenho do circuito, quando ocorrer algum tipo de dano (intempérie externa) ao funcionamento do detector de metais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo construído do detector de metais construído e validado é ilustrado nas Figuras 3-5, vários testes foram realizados: continuidade elétrica, área de detecção, tipo de material a detectar e distúrbios externos ao circuito.

Figura 3. Aluno soldando os componentes eletrônicos.



Figura 4. Materiais utilizados para confecção do detector de metais caseiro.

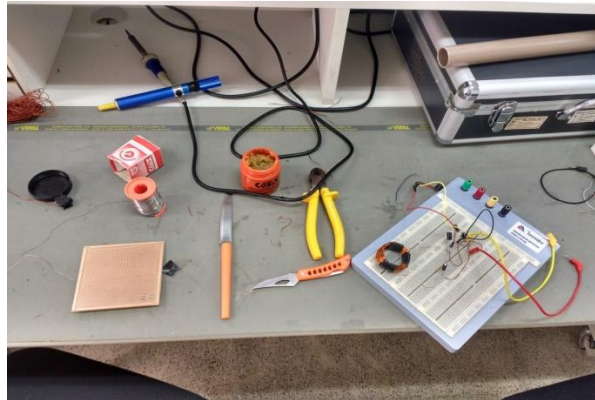


Figura 5. Detector de metais caseiro confeccionado.



O papel do metal no circuito é mudar a indutância da bobina, simplificando, se colocarmos corrente elétrica na bobina ela vai criar um campo eletromagnético, funcionando como eletroímã. Só que quando aproximamos um metal na bobina, mudamos o campo eletromagnético que está sendo criado pela bobina. Por fim, o papel do circuito elétrico é medir a corrente elétrica que passa pela bobina, emitindo assim um som, com isso se mudarmos a corrente de elétrons que passa pela bobina, o som muda. Aproximando o metal mudamos o campo eletromagnético assim mudando o som emitido pelo autofalante.

Entretanto com o término da construção do detector de metais e a sua devida validação funcional, no qual foram inseridos materiais metálicos ou aproximando-os da bobina, a mudança da

frequência de som que o alto-falante realizava era notória. A partir disso os resultados obtidos foram a real detecção de objetos metálicos, podendo assim ser usado para aplicações de baixo porte como detecção de materiais metálicos em sua residência.

Para um melhor desempenho do protótipo, se propõe o aumento do diâmetro da bobina que se localiza na ponta do cano PVC e do próprio cano, pois houve dificuldades com o tamanho que se propôs e a utilização de um material de melhor manuseio. Vale ressaltar que um detector de metais profissional usado para detectar metais no fundo do mar (ouro e prata) custa em torno de R\$ 2.200,00, enquanto que o protótipo construído custou R\$ 60,00.

Uma melhoria para o detector de metais V2, é implementar uma haste de PVC maior, para evitar problemas de coluna, visto que o detector de metais V1 possui uma haste pequena. A segunda melhoria, é a modelagem de uma bobina maior, visto que a bobina do V1 ficou muito pequena (mesmo funcionando normalmente). E por fim, uma melhoria no aspecto visual para ficar parecido com detector de metais de valores altos.

Uma informação importante observada na maioria dos alunos após o término da Disciplina foi a motivação da Turma a estudar/conhecer a disciplina, quando esta foi assistida por atividades práticas, quando esta ministrada na metodologia convencional (aula expositiva e provas escritas), a tarefa de ensinar torna-se cansativa e de difícil compreensão devido ao quantitativo de equações e cálculos envolvidos, bem como o nível de abstração. Outro resultado positivo diz respeito ao quantitativo de discentes que enxergaram aplicações reais da disciplina (projetos de estruturas mecânicas com instrumentação), um dos desafios da realidade do futuro engenheiro.

CONCLUSÃO

Apesar de ser um trabalho no qual se parece simples, favoreceu a imersão do estudante do curso de Engenharia Elétrica, tanto na Disciplina de Eletricidade Básica como na área de Eletrônica, visto que essa última será de grande importância durante todo seu percurso no curso. O aprendizado que o mesmo adquiriu de soldagem e leitura de diagramas elétricos proporcionará um melhor entendimento nos futuros projetos. Pode-se concluir que este simples projeto final da disciplina foi repleto de novas experiências, levando consigo um trabalho em equipe e com segurança atentando para as prescrições legais, leitura de manuais, elaboração de projetos, a experiência ao falar em público, manuseio das ferramentas básicas de manutenção elétrica, aprendizagem no uso de manuais de equipamentos elétricos, aprendizagem em organização e guarda de materiais elétricos e o trabalho em equipe.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE – *Campus Garanhuns*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bacich, L.; Tanzi Neto, A.; Trevisan, F. de M. Ensino híbrido: personalização e tecnologia da educação. Porto Alegre: Editora Penso, 2015.

Christensen, C.; Horn, M. & Staker, H. Ensino híbrido: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. Revista Aprendizagem em EAD, Taguatinga – DF, v.1, p.1-4, 2016.

Instituto Newton C Braga. Detector de metais (Art2624). Disponível em: <http://www.newtonbraga.com.br/index.php/eletronica/57-artigos-e-projetos/11152-detector-de-metais-art2624>. Acesso em 20/05/2018.

Manual do Mundo. Como fazer um detector de metais. Acesso em 20/05/2018. Disponível em: <http://www.manualdomundo.com.br/2017/11/como-fazer-um-detector-de-metais/>.

Nova Eletrônica. Circuito de detector de metal simples e potente. Disponível em: <http://blog.novaeletronica.com.br/detector-de-metal/>. Acesso em 20/05/2018.