



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

CANHÃO ELÉTRICO PARA GUARNIÇÃO SENSORIAL DE ÁREAS RESTRITAS

Antonio José Cruz Filho¹ Ricardo Andreola²

¹Acadêmico do curso de Eng. de Controle e Automação, Centro Universitário de Maringá - UniCesumar. Bolsista PROBIC-UniCesumar. ajcf97@gmail.com

²Docente orientador, UniCesumar, Doutor. ricardo.andreola@unicesumar.edu.br

RESUMO

Diversos países possuem recursos bélicos de elevada importância estratégica a ponto de necessitarem de proteção constante para tal armamento, o que ocasiona na utilização de mão de obra, principalmente militar, para garantir que tais bens estejam assegurados. A fim de reduzir falhas e liberar tal contingente para demais tarefas, surge a possibilidade da implantação de uma sentinela automatizada que exerce a função de vigia, protegendo a área especificada. Tal sentinela faz a utilização de diferentes tipos de sensores para manter vigília constante e está equipada com um canhão elétrico que, se necessário, efetua um disparo para incapacitação de possíveis invasores. Sua base operacional está fundamentada em circuitos integrados, como microcontroladores programados, que executam tanto a leitura dos sinais sensoriais, como o acionamento do canhão para a efetuação de disparos. No presente projeto, um protótipo foi criado e foram executados testes das partes móveis do modelo, que resultaram em êxito condicional, pois os trilhos da estrutura, feitos de barras de aço se apresentaram pesados demais para a capacidade do motor elétrico. Assim, a movimentação apenas se tornou possível com a remoção dos trilhos e alívio da carga.

PALAVRAS-CHAVE: Militar; Segurança; Sentinela automatizada.

1 INTRODUÇÃO

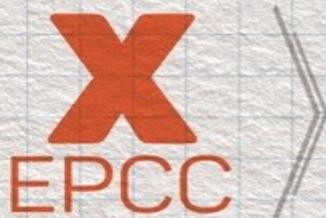
O Brasil, em seu vasto território, abriga diversos tipos de riquezas, tanto bens naturais, quanto bens da União. Tal patrimônio deve ser preservado e protegido pela nação, sendo que, tais atividades acabam por serem delegadas a órgãos e/ou instituições especializadas, como o Exército Brasileiro (EB). Segundo Lacourt (2015, p. 9) atualmente existem, diversas organizações militares (OM), as quais são delegadas variadas missões, como a guarnição dos bens pertencentes ao Brasil.

Diversos outros países utilizam o mesmo método que o Brasil para a preservação de seus bens materiais: o destacamento de batalhões, como os pelotões de Polícia do Exército, para assegurar que suas posses sejam mantidas sob sua tutela. Porém tal estratégia de ação pode não ser a melhor, pois reduz o contingente disponível e, por mais treinados que os indivíduos forem, ainda é possível que hajam falhas humanas durante a vigília, tanto em forma de erro como em forma de violação (MENDES, 2014).

Uma das maneiras para se contornar falhas humanas é a utilização de equipamentos automatizados, pois não sofrem de tamanhas variações como: estado emocional, fadiga, estresse, etc. Tendo em vista áreas que abrigam os bens designados sob a posse da União, principalmente aqueles que têm ligação direta ao EB (equipamentos como veículos, armas, etc.), podem, em algum momento, ser alvos de invasões, obrigando a vigília a tomar uma postura mais atenta e, por garantia, sempre armada.

Tendo em vista as problemáticas elencadas acima, surge o assunto a ser desenvolvido neste trabalho, moldado sob o título: Canhão Elétrico para Guarnição Sensorial de Áreas Restritas. Conforme Alcoforado (2016, p. 2), o mundo se encontra em uma situação dramática, tornando-se um caos incontrolável, pois guerras e conflitos infundáveis se desenrolam às custas das vidas de milhões de soldados e civis inocentes, como a guerra civil na Síria e o conflito entre Israel e Palestina.

Parte dos conflitos elencados por Alcoforado (2016) envolvem, diretamente, o povo da região assolada pelo conflito que, muitas vezes, conseguem seus armamentos de forma ilícita. Estas mesmas armas podem, às vezes, serem os equipamentos destinados às tropas militares daquela



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

região, e foram usurpadas de recintos pouco guarnecidos, como galpões militares com contingente humano limitado, o que dificultaria a vigília do posto avançado, como um todo.

Além da questão de contingente limitado, existem também as próprias limitações dos indivíduos designados para tais tarefas de guarnição, como transtornos emocionais, gerados pela situação de conflito, estresse, advindo de tarefas onde falhas tem alto custo, fadiga, entre outras. Tais limitações podem se tornar grandes problemas para a guarnição de um local.

Tratando-se de falhas humanas, uma maneira de se eliminar boa parte destas é pela substituição de, senão totalmente, grande parte dos indivíduos que estão relacionados as áreas onde falhas são inadmissíveis, por equipamentos controlados e automatizados, pois farão apenas o que foram feitos para fazer e não se desviarão de seu objetivo.

Traçando uma ponte entre os assuntos elencados acima, é possível evidenciar uma brecha para a implementação de equipamentos que sirvam como sentinelas, analisando o perímetro, constantemente, através de sensores e tomando as medidas necessárias caso alguma presença não autorizada seja evidenciada.

Tal equipamento tem ampla atuação na guarnição de áreas que abriguem bens de uso restrito, como, por exemplo, galpões que, em seu interior, contenham veículos blindados de uso exclusivo do exército, ou armazenem ogivas que apenas serão utilizadas em último caso.

Mesmo o segundo exemplo (ogivas) sendo um tanto quanto exagerado, é de conhecimento comum que existem nações que não aderiram ao Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares (TNP), como o Líbano, a Índia, o Paquistão, o Sudão e a Coreia do Norte. A fim de prevenir que tais armas de destruição em massa sejam utilizadas de forma errônea, é necessária vigília constante sobre suas localizações.

A utilização desta sentinela automatizada está voltada, por hora, somente para fins de segurança militar, pois trata-se de um equipamento que, em suma, incapacitaria/debilitaria, um ou mais indivíduos invasores dentro do perímetro delimitado para sua atuação. A fim de ampliar a o raio de cobertura desta sentinela, a implementação de armamento que possibilite o disparo de projéteis que percorram grandes distâncias em pouco tempo, ou seja, que possuam altas velocidades, é de fundamental importância. Para tal, um estudo comparativo evidencia que um tipo de arma elétrica, chamada *Railgun* (arma de trilhos), é uma das melhores soluções, já que seu funcionamento possibilita o disparo de projéteis à, incríveis, cinco mil seiscentos e trinta e sete milhas por hora (5637 mph), o equivalente a aproximadamente dois mil quinhentos e vinte metros por segundo (2520 m/s).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, primeiramente foi feito um levantamento dos diferentes tipos de armamento elétrico existentes, chegando a uma delimitação de 3 tipos principais: Coilgun (PEROTONI, 2016), Railgun (N.C., 2015) e Taser (DARO, 2007) sendo que cada tipologia passou por análise discriminatória de suas características principais, como funcionalidade, capacidade, conformação e implicâncias.

Após tal análise, foram projetados modelos tridimensionais do molde escolhido (Railgun) para averiguação de suas dimensões possíveis em escala proporcional à exemplos consultados, visando adequação aos valores pré-estabelecidos no início da pesquisa. Sendo que, para a criação de tais modelos utilizou-se *softwares* de modelagem CAD (*Computer Aided Design*, ou Desenho Assistido por Computador), como o programa *SolidWorks*, o qual forneceu maior comodidade ao pesquisador por familiaridade.



Feita a projeção física, para que o projeto adquirisse as características desejadas, ou seja, tornasse-se automatizado, iniciou-se a projeção e estruturação de circuitos de controle que respondessem a estímulos provenientes de sensores de forma a gerar movimentos com motores elétricos que movimentasse o cabeçote de disparo a fim de cobrir toda a área monitorada pelos sensores, respondendo a cada um como uma posição de parada. Os circuitos (Figura 1) foram desenvolvidos utilizando o *software Eagle*, próprio para tal tipo de desenvolvimento.

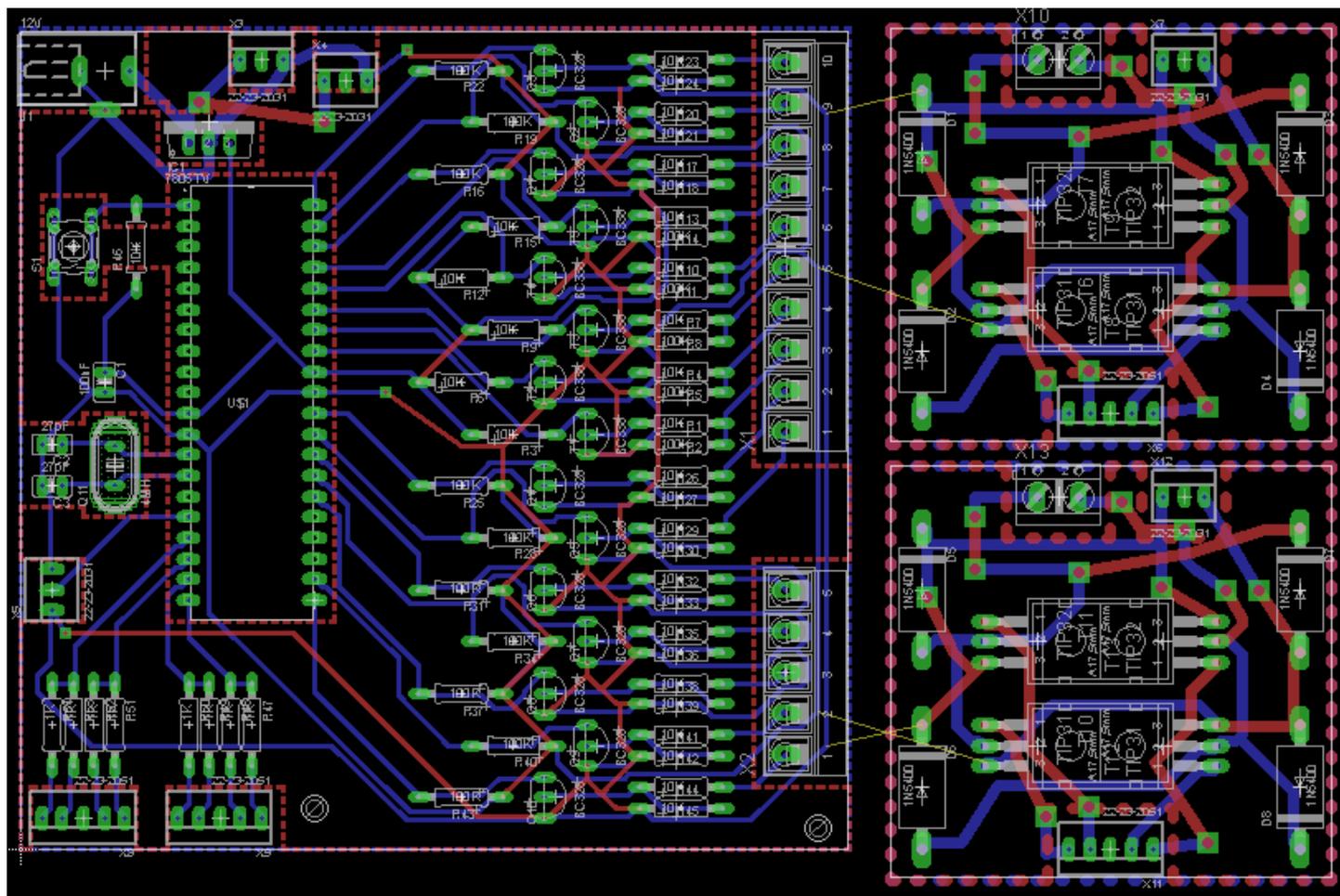


Figura 1: Circuitos desenvolvidos utilizando o software Eagle

Fonte: O pesquisador

Todo o controle do modelo foi feito com base em um dispositivo microcontrolador programável da família PIC18F, sendo que a versão utilizada foi o PIC18F4520, que proporciona um maior número de entradas e saídas de sinais lógicos, responsáveis por polarizar e saturar demais componentes eletrônicos, como transistores, a fim de amplificar ou rebaixar os valores de tensão e corrente elétricas utilizados para alimentação de sinais pulsantes ou degraus. Como o microcontrolador é um dispositivo lógico programável, sua maleabilidade de aplicação deve-se ao código programado em seu interior, criado por um programador de linguagem *assembly*, no caso o próprio autor.

Ao longo das projeções, pequenas partes foram sendo montadas a fim de agilizar a produção, como o corpo principal, feito de acrílico com barras de aço em seu interior para condução elétrica, sendo que para sua construção utilizou-se ferramentas do tipo fresa e furadeira, cortando-se as peças a partir de uma grande placa de acrílico e furando-as para encaixe parafusado. Sendo que



após a confecção de circuitos simples pode-se averiguar a capacidade de funcionamento do protótipo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo da montagem alguns testes puderam ser realizados para averiguar a funcionalidade do modelo, no que se referisse à resposta a estímulos sensoriais, capacidade de disparo e movimentação de partes móveis, sendo que cada teste foi realizado de diferentes maneiras, cada qual condizente com a situação da montagem.

Foi realizado o teste de processamento de sinais provenientes dos sensores, que resultou em êxito na transmissão e recebimento de pulsos de tensão elétrica para geração de corrente suficiente para saturar um transistor que conduzisse um sinal de menor potência ao microcontrolador, que por sua vez, seguindo o código programado, realizou o tratamento do sinal de acordo com o estabelecido inicialmente.

Na sequência, foram realizados testes que simulassem a capacidade de disparo do canhão, utilizando capacitores que armazenassem uma grande quantidade de energia, porém o teste não obteve resultados significantes e/ou satisfatórios, pois houve falha no que se refere ao deslocamento de massa do projétil em função da energia armazenada, já que mudanças na capacidade total tiveram de ser feitas a fim de possibilitar a aquisição de componentes em valores comerciais.

Por fim foram executados testes das partes móveis do modelo, que resultaram em êxito condicional, pois os trilhos da estrutura, feitos de barras de aço se apresentaram pesados demais para a capacidade do motor elétrico. Assim, a movimentação apenas se tornou possível com a remoção dos trilhos e alívio da carga. A Figura 2 mostra o protótipo criado.



Figura 2: Protótipo desenvolvido



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

Fonte: O pesquisador

4 CONCLUSÃO

Considerando-se os objetivos iniciais do projeto, houve sucesso em seu desenvolvimento, pois a utilização de armamento sensorial para guarnição de áreas restritas é possível, desde que seja executada a devida projeção no armazenamento de energia, condizente com as variáveis do mesmo (massa de projétil, velocidade desejada, valores disponíveis comercialmente e capacidade de aquisição).

REFERÊNCIAS

ALCOFORADO, Fernando. **O mundo em 2016 e os conflitos internacionais**. 2016. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/falcoforado/o-mundo-em-2016-e-os-conflitos-internacionais>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

ALLAIN, R. The Physics of the Railgun. 2014. Disponível em: <<http://www.wired.com/2014/08/the-physics-of-the-railgun/>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

BRASIL. Constituição (1998). Decreto nº 2864, de 7 de dezembro de 1998. **Tratado Sobre A Não-proliferação de Armas Nucleares**. [S. l.], Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2864.htm>. Acesso em: 25 mar. 2016.

DARO. **Armas electricas**. Disponível em: <<https://www.taringa.net/posts/info/833515/Armas-electricas.html>>. Acesso em: 27 jan. 2017.

E-MILITAR. **Armas e tecnologias do futuro: canhão eletromagnético**. 2015. Disponível em: <<http://www.emilitar.com.br/blog/armas-e-tecnologias-do-futuro-canhao-eletromagnetico/>>. Acesso em: 27 jan. 2017.

GARDNER, D. The gun that can destroy an enemy 100 miles away and fire bullets at eight times the speed of sound. **Mail Online**. [S. l.], 14 dez. 2010. Disponível em: <<http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1338112/U-S-Navys-supergun--electromagnetic-rail-gun-obliterates-targets-100miles-away.html>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

GRIFFITHS, D. J. **Introduction to Electrodynamics**. 2. ed. Englewood, Nj: Pearson, 1989.

LACOURT, W. de M. **A competência legal das Organizações Militares de Polícia do Exército na segurança das áreas e instalações sob a administração do Exército Brasileiro**. 2015. 55 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Ciências Militares, Escola de Comando e Estado-maior do Exército, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://redebie.decex.ensino.eb.br/vinculos/00000a/00000ade.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

MENDES, D. **Fatores humanos: gerenciando falhas humanas**. 2014. Disponível em: <<http://temseguranca.com/fatores-humanos-gerenciando-falhas-humanas/>>. Acesso em: 14 maio 2016.



X
EPCC

Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

MURUGAN, R. et al. Design of 500kJ Pulsed Power Supply System for Electromagnetic Rail Gun using PSPICE Simulation. **Indian Journal Of Science And Technology**, [s. L.], v. 8, n. 12, p.1-7, jun. 2015. Disponível em: <<http://www.indjst.org/index.php/indjst/article/view/54936/55757>>. Acesso em: 29 mar. 2016.

PEROTONI, M. B.; MERGL, M. Desenvolvimento e análise de um Protótipo Coilgun. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s.l.], v. 38, n. 2, jun. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2015-0018>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172016000200405&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 27 jan. 2017.