



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

3° SGT LUCAS DRUMN

3° SGT FELIPPE ROSA FERREIRA MARQUES

3° SGT THIAGO RAMOS CAMPOS

**UMA PROPOSTA DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS EM ELETRÔNICA
BÁSICA PARA REALIZAÇÃO DO CURSO DE MANUTENÇÃO
ELETRÔNICA.**

**Formosa – GO
2022**



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

3° SGT LUCAS DRUMN

3° SGT FELIPPE ROSA FERREIRA MARQUES

3° SGT THIAGO RAMOS CAMPOS

**UMA PROPOSTA DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS EM ELETRÔNICA
BÁSICA PARA REALIZAÇÃO DO CURSO DE MANUTENÇÃO
ELETRÔNICA.**

Projeto interdisciplinar apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Manutenção eletrônica do Sistema de Mísseis e Foguetes.

**Formosa – GO
2022**



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMANDO MILITAR DO PLANALTO
CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES
DIVISÃO DE DOCTRINA E PESQUISA**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autores: 3° LUCAS DRUMN, 3° FELIPPE ROSA FERREIRA MARQUES E 3° THIAGO RAMOS CAMPOS.

TÍTULO: UMA PROPOSTA DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS EM ELETRÔNICA BÁSICA PARA REALIZAÇÃO DO CURSO DE MANUTENÇÃO ELETRÔNICA.

Projeto interdisciplinar apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Manutenção eletrônica do Sistema de Mísseis e Foguetes

APROVADO EM ____/____/2022

CONCEITO:

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída

LUCAS DRUMN - 3° Sgt
Aluno

FELIPPE ROSA FERREIRA MARQUES - 3° Sgt
Aluno

THIAGO RAMOS CAMPOS - 3° Sgt
Aluno

UMA PROPOSTA DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS EM ELETRÔNICA BÁSICA PARA REALIZAÇÃO DO CURSO DE MANUTENÇÃO ELETRÔNICA

Lucas Drumn

Felippe Rosa Ferreira Marques

Thiago Ramos Campos

RESUMO

O presente projeto interdisciplinar tem por finalidade analisar a possibilidade de que seja implementada nas diretrizes do curso de manutenção eletrônica do sistema de mísseis e foguetes, um conhecimento prévio em eletrônica básica. Buscando alicerce técnico nos manuais de fabricação das viaturas da AVIBRAS e na opinião dos instrutores e monitores do curso de manutenção eletrônica do sistema ASTROS, procura-se abordar os motivos que tornariam eficiente o acréscimo da matéria eletrônica básica à fase EAD (Ensino a distância).

Palavras-chaves: Manutenção eletrônica. Mísseis e foguetes. Eletrônica básica. ASTROS.

ABSTRACT

The present interdisciplinary project aims to analyze the possibility of implementing a previous knowledge in basic electronics in the guidelines of the missile and rocket system electronic maintenance course. Looking for technical foundation in the AVIBRAS vehicles manufacturing manuals and in the opinion of the instructors and monitors of the ASTROS system electronic maintenance course, it is intended to approach the reasons that would make the addition of basic electronics to the EAD (distance learning) phase efficient.

Keywords: Electronic maintenance. Missiles and rockets. Basic electronics. ASTROS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
1.1 PROBLEMA	6
1.2 OBJETIVOS	6
1.2.1 Objetivos Gerais	6
1.2.2 Objetivos Específicos	7
1.3 JUSTIFICATIVAS	7
2. METODOLOGIA	8
3. DESENVOLVIMENTO	9
3.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
3.1.1. ELETRÔNICA BÁSICA	9
3.1.2 CONCLUSÕES DA ENTREVISTA E DA PESQUISA	9
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	12
REFERÊNCIAS	13

1. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico foi evidente em todo o mundo nos últimos tempos, todas as áreas evoluíram; não foi diferente na área bélica: as armas foram progredindo paulatinamente até o ponto que estamos atualmente. A Artilharia de Mísseis e Foguetes foi crescendo em conformidade, transformando suas viaturas e suas capacidades de lançamento de mísseis e foguetes. O Exército Brasileiro, em parceria com a empresa AVIBRAS, implementou em sua capacidade operativa o Sistema Astros, com a característica de alto poder de fogos para saturação de grandes áreas, assim, trazendo uma maior letalidade em espaços maiores, diferente da artilharia de tubo, caracterizada por uso de morteiros e obuseiros.

O Sistema Astros é uma arma de alto valor agregado, seja em material, seja em conhecimento tecnológico, formado por diversos compostos eletrônicos; assim se fazendo necessário, no âmbito da força terrestre, militares capazes de manter esse material, tanto em caso de danificação ou quando em caráter preventivo, para que seja elevada a vida útil do material. Mediante tal necessidade, o Estado-Maior do Exército criou o Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes (C I Art Msl Fgt), organização militar responsável por gerenciar todo conhecimento e doutrina referentes ao Sistema de Mísseis e Foguetes, propagando o seu conhecimento no âmbito da Força Terrestre.

1.1 PROBLEMA

A variedade de componentes eletrônicos do sistema astros fez surgir a necessidade de militares especializados no trato com o material, surgindo então o Curso de Manutenção Eletrônica do Sistema de Mísseis e Foguetes; com duração de 12 semanas, sendo 2 semanas em fase de ensino a distância (EAD) e 10 semanas em fase presencial, realizada no C I Art Msl Fgt, essa formação capacita o aluno a poder identificar as possíveis partes que possam surgir na parte elétrica e eletrônica das viaturas do sistema, e também tomar condutas preventivas para que todo o sistema não venha falhar. E mediante isso, verifica-se que o militar deve saber conceitos preliminares de eletrônica básica, para que no transcorrer do curso, o aluno esteja habituado ao uso desses termos específicos do ramo da eletrônica.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivos Gerais

Propor que, sendo constatada a necessidade real, sejam incluídas na fase de Ensino A Distância, tempos de instrução voltados para a disciplina de Eletrônica Básica, de modo que o

aluno inicie a fase presencial, a qual estará em contato direto com as viaturas do Sistema Astros, com determinados conceitos e conhecimentos devidamente internalizados.

1.2.2 Objetivos Específicos

Realizar um levantamento, por meio de entrevistas estruturadas, com os Sargentos formados no Curso de Manutenção Eletrônica, sobre a necessidade do conhecimento de eletrônica básica para compreender melhor certos procedimentos nas Viaturas do Sistema ASTROS.

Constatar a necessidade deste conhecimento prévio, não somente para melhor rendimento no curso, como também para a aplicação do conhecimento adquirido, propondo uma alteração na grade curricular do curso.

Reconhecer termos e conceitos da área de eletrônica que são intermediários em muitos conteúdos, e a necessidade do seu conhecimento para a atividade fim que é a manutenção eletrônica do Sistema Astros;

Propor que o aluno adquira este conhecimento na fase de Ensino a Distância (EAD), anterior a fase presencial do curso, quando o mesmo terá contato pessoalmente com o material do sistema de mísseis e foguetes.

1.3 JUSTIFICATIVAS

Conforme citado anteriormente, o nível de conhecimento em eletrônica é básico, o suficiente para a compreensão de como funcionam componentes eletrônicos, tipos de corrente elétrica, realizar medições e ter conhecimento de determinados parâmetros, de modo que o concludente do curso saiba como se comportam os diversos sistemas elétricos e eletrônicos das diversas viaturas empregadas no Sistema ASTROS.

2. METODOLOGIA

É a obtenção de informações de um entrevistado, sobre determinado assunto ou problema. Trata-se de uma prática discursiva, em que se constroem versões da realidade. A entrevista permite a interação do pesquisador com o entrevistado, o que possibilita captar atitudes e reações, principalmente sinais não verbais, como: gestos, risos e silêncios, que podem possuir significados importantes para a pesquisa (DUARTE, 2004; MINAYO, 2004).

Baseado no que diz Duarte e Minayo, eles definem dois tipos de entrevista: estruturada e semiestruturada; esse projeto seguiu a tipologia estruturada que é afirmada por esses como: embora as perguntas sejam previamente formuladas, possibilita ao pesquisador dar sentido desejado à questão proposta ao entrevistado

Uma entrevista estruturada foi realizada, com 4 perguntas a respeito do tema, e foram entrevistados 8 Sargentos possuidores do Curso de Manutenção Eletrônica do Sistema de Mísseis de Foguetes, que servem nas seguintes Organizações Militares do Forte Santa Bárbara: 6º GMF, 16º GMF, Cia C/Comdo Art Ex e C Log Msl Fgt.

Com a finalidade de levantar, baseado na experiência deles na aplicação do conhecimento adquirido neste curso, a necessidade do conhecimento em eletrônica básica para a realização do curso, bem como para a aplicação posterior em um Bateria de Mísseis e Foguetes ou Companhia logística.

Serão analisadas as respostas e concluir-se a importância ou não do conhecimento prévio em eletrônica básica para melhor andamento no curso e melhor aplicação do conhecimento no dia a dia de uma Cia MF ou de um Cia Ap Log, em missões de tiro, adestramentos e outras diversas atividades.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de que se possa compreender melhor o que é eletrônica básica e sobre o que ela fala, será feito um apanhado geral sobre esses conhecimentos, relatando que conhecimento o militar matriculado no curso deveria ter ciência.

3.1.1. ELETRÔNICA BÁSICA

Conforme Shamieh, Cathleen, em seu livro “Eletrônica para Leigos”, Os sistemas eletrônicos [...] controlam a corrente, modificando suas flutuações, direção e tempo, de várias formas, para realizar uma série de funções, desde diminuir o brilho da lâmpada até comunicar-se com satélites (e muitas outras coisas).

Este controle da corrente se dá por meio de diversos componentes eletrônicos, como resistores, capacitores, indutores, diodos, transistores, chips integrados; os quais têm por finalidade controlar, limitar, armazenar o fluxo de corrente elétrica.

De semelhante forma à analogia citada acima, os componentes eletrônicos servem para controlar de diversas maneiras a corrente elétrica através de um circuito.

Dito isso, eletrônica básica é o conhecimento de como funciona uma corrente elétrica, identificar seus componentes, como os resistores, transistores, capacitores, relés, fusíveis, transformadores, como cada um destes funciona, como eles modificam a corrente em um circuito, como são as ligações em série e paralelo, conceitos como voltagem, corrente elétrica, resistência, capacitância, suas unidades de medida como Ampères, Volts, Ohms, Farad, Coulomb, e onde tudo isso se aplica em um circuito eletrônico.

Atualmente, a instrução de eletrônica básica ministrada no curso, conforme o PLADIS, consiste em compreender os conceitos básicos de eletrônica e compreender de maneira conceitual o funcionamento de componentes que estão no Sistema ASTROS, como diodos, fusíveis, transistores, relés. Porém o comportamento de tais componentes será visto na prática diária, durante as operações de uma Bia MF ou no próprio GMF, onde uma eventual pane neles poderá exigir o determinado conhecimento para identificar e reparar o problema a contento, para o cumprimento da missão.

3.1.2 CONCLUSÕES DA ENTREVISTA E DA PESQUISA

Após esta definição teórica sobre eletrônica básica, para buscar com maior precisão os fatos e interligar este conteúdo com o Sistema Astros de Mísseis e Foguetes, confeccionamos

uma rápida pesquisa com os militares que já possuem o Curso de Manutenção Eletrônica no Forte Santa Bárbara.

Baseado na entrevista realizada para saber a opinião dos já concludentes do curso de manutenção eletrônica do sistema de mísseis e foguetes, sobre o acréscimo da matéria eletrônica básica na fase EAD, foi obtido o seguinte resultado, em um universo de 8 Sargentos entrevistados, 4 deles responderam que possuíam conhecimento prévio em eletrônica básica antes de realizarem o curso; e desses militares que responderam sim para esse questionamento, 100% deles afirmou que seria positivo uma revisão desse conteúdo na fase a distância. Os militares que responderam não serem possuidores dos conhecimentos, apenas 2 deles afirmaram ser positiva a inclusão da matéria eletrônica básica, descrevendo conceitos primários e componentes básicos, na fase EAD do curso. Na segunda pergunta da entrevista, onde os militares responderam se após a conclusão do curso, no decorrer das missões, em que você empregou o conhecimento adquirido; sentiu necessidade do conhecimento em eletrônica básica; foi obtida o percentual de 50% para respostas afirmativas, empreguei meu conhecimento em atividades pós formação no curso e 50% de respostas negativas para não empreguei.

PERGUNTAS REALIZADAS

1. VOCÊ POSSUIA CONHECIMENTO SOBRE ELETRÔNICA BÁSICA ANTES DO INICIO DO CURSO?

SE SIM, ACHA POSITIVO EXISTIR UMA REVISÃO SOBRE O ASSUNTO, NA FASE EAD DO CURSO?

SE NÃO, ACHARIA POSITIVO O ACRÉSCIMO DESSE CONTEÚDO NA FASE EAD?

2. APÓS A CONCLUSÃO DO CURSO, NO DECORRER DAS MISSÕES, EM QUE VOCÊ EMPREGOU O CONHECIMENTO ADQUIRIDO; SENTIU NECESSIDADE DO CONHECIMENTO EM ELETRÔNICA BÁSICA?

Na página 131 do catálogo de peças da viatura básica, descreve como componente da parte elétrica da viatura um disjuntor, que é um componente citado no conteúdo de eletrônica básica. Assim corroborando as necessidades que o aluno tem de saber o nome dos componentes elétricos e sua funcionalidade. Página 151 do catálogo de peças da viatura unidade controladora de fogos, descreve componentes como fusíveis, que assim como um disjuntor é um componente básico, que poderia ser ensinado na parte EAD do curso, assim, tornando o aluno cada vez mais familiarizado com o linguajar técnicos dos manuais, referente a eletrônica básica. Pagina 25 do

catalogo de peças da lançadora múltipla universal, é citado os componentes do display de nivelamento, componente da viatura responsável por mostrar ao operador se a viatura está corretamente nivelada, e componentes como fusível e diodo são descritos como partes dos display, e isso comprova que necessário saber eletrônica básica, para que o mecânico eletrônico saiba identificar possíveis problemas no display de nivelamento.

Na página 109 do manual de manutenção de campanha de terceiro escalão da LMU O sistema de nivelamento da lançadora múltipla universal é composto por duas parte: eletrônica de nivelamento e display de nivelamento, sendo essa responsável por identificar para o operador se a viatura está corretamente nivelada, aquela tem dois sensores que permitem a leitura de ângulos de nivelamento transversal e longitudinal da plataforma; e diante disso, ao ser verificado o manual de manutenção, no tópico referente ao sistema de nivelamento, ele descreve todos os passo para que seja feita a manutenção da eletrônica de nivelamento e do display de nivelamento; citando que aquele é dividido em três módulos, sendo o segundo a fonte de alimentação, que recebe 24 volts de corrente continua, mas essa quantidade de volts é citado de seguinte maneira: 24Vcc, linguagem comumente usada para descrever quantias referente a tensão elétrica. Mediante isso, comprovasse que o aluno do curso de manutenção eletrônica faz uso diário do conteúdo básico de eletrônica, fazendo uso de termos de componentes ou de conceitos, como o de corrente que pode ser continua e alternada, diferença que seria citada na fase EAD, para que quando o militar chegasse ao centro de instrução, estivesse ambientado com o linguajar.

Assim concluímos que, por não ser uma matéria que na prática fará uma falta significativa para as missões diversas, mas que existem termos de eletrônica básica usados nos manuais da fabricante da tecnologia e dentro de sala de aula durante o curso, seria interessante que alguns slides ou apresentações breves em Power Point durante a fase EAD do curso, fosse implementada, para o aluno chegar ao Centro de Instrução sabendo determinados termos específicos da matéria, para facilitar assim, o aprendizado durante a aplicação do curso e evitar erros técnicos ligados a parte elétrica das viaturas do sistema ASTROS.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme elucidado neste trabalho, é significativa a importância do conhecimento dos termos de eletrônica básica perante qualquer método de aprendizagem que envolva componentes relacionados a qualquer tipo de geração de energia. No curso de Manutenção Eletrônica do Sistema de Mísseis e Foguetes, por existirem conteúdos ligados a geração de energia porém não sendo necessária a manutenção corretiva dos componentes e sim possuir o conhecimento para possibilitar o militar a saber interpretar os componentes que estão com defeito enviando assim o componente em si para o próprio fabricante fazer as trocas dos componentes necessários, percebe-se que o conhecimento prévio seria importante para o aprendizado durante o curso porém não é necessário que seja um requisito para possibilitar o militar solicitar o curso. Com isso, defendemos a tese que seria de grande valia apenas uma passagem sobre os componentes de eletrônica, como por exemplo, capacitores, diodos, resistores, transistores e tipos de corrente, na fase EAD do curso, para o aluno já chegar em sala de aula consciente que saber sobre o assunto, é importante para a aprendizagem.

Diante também dos resultados de nossa pesquisa, percebemos que a Eletrônica Básica é sim uma matéria importante para o entendimento geral dos militares durante o curso de Manutenção Eletrônica do Sistema Astros; inúmeros termos desta matéria são passados durante o curso, por isso, juntamente com os dados da pesquisa feita com os militares que servem no Forte Santa Bárbara, para uma maior veracidade da conclusão, foi verificado que seria interessante uma introdução básica de Eletrônica já na fase EAD do curso, para que o aluno chegue em sala de aula com a consciência que é um conhecimento importante para o desenvolvimento do curso e entenda mais rapidamente quaisquer procedimentos que envolvam a parte energizada das viaturas do sistema de mísseis e foguetes do exército brasileiro.

REFERÊNCIAS

Neves, Eduardo Borba; Domingues, Clayton Amaral. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos de Pessoal e Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2007.

Shamieh, Cathleen; McComb, Gordon. **Eletrônica para leigos**. 2^o Ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

Avibras Indústria Aero espacial S.A. **Catálogo ilustrado de peças da viatura básica (AV-VBA/AV-VBL)**. São Paulo. Avibras Indústria Aero espacial S.A. 2019.

Avibras Indústria Aero espacial S.A. **Catálogo ilustrado de peças da unidade de controle de fogo (AV-UCF)**. São Paulo. Avibras Indústria Aero espacial S.A. 2017.

Avibras Indústria Aero espacial S.A. **Catálogo ilustrado de peças da viatura lançadora múltipla universal (AV-LMU)**. São Paulo. Avibras Indústria Aero espacial S.A. 2019.

Avibras Indústria Aero espacial S.A. **Manual de manutenção de campanha em 3^o escalão da viatura lançadora múltipla universal (AV-LMU)**. São Paulo. Avibras Indústria Aero espacial S.A. 2019.