



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

1º TEN ART RAFAEL ROCHA DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DAS PLATAFORMAS DAS VIATURAS AV-UCF NAS VERSÕES
MK6 E MK3, NO TOCANTE AS LIMITAÇÕES NAS POSIÇÕES DE TIRO E
ESPERA**

**Formosa – GO
2018**



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

1º TEN ART RAFAEL ROCHA DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DAS PLATAFORMAS DAS VIATURAS AV-UCF NAS VERSÕES
MK3 E MK6, NO TOCANTE AS LIMITAÇÕES NAS POSIÇÕES DE TIRO E
ESPERA**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.

**Formosa – GO
2018**

ANÁLISE DAS PLATAFORMAS DA VIATURA AV-UCF DAS VERSOES MK6 E MK3, NO TOCANTE AS LIMITAÇÕES DA VIATURA NA POSIÇÃO DE ESPERA E DE TIRO.

Rafael Rocha de Oliveira**

O Sistema Astros II foi projetado para executar fogos de saturação de área sobre alvos compensadores de grandes dimensões e de grande importância tática. Uma bateria do Sistema Astros possui até 08 AV-LMU (Viatura Lançadora Múltipla Universal), 03 AV-RMD (Viatura Remuniadora), 01 AV-UCF (Unidade Controladora de Fogo), 01 AV-OFVE (Viatura Oficina Veicular e Eletrônica), 01 AV-PCC (Viatura Posto de Comando e Controle de Bateria), e 01 AV-MET (Viatura Estação Meteorológica Móvel). Atualmente suas viaturas possuem dois chassis distintos, TATRA E MERCEDES-BENZ, que resultaram duas versões para o sistema: MK3 e MK6. A AV-UCF é responsável por comandar, ajustar e “trackear” os tiros de uma bateria de mísseis e foguetes. Com isso, o objetivo desse artigo é destacar as limitações da AV-UCF MK3 e MK6 no tocante as posições de tiro e espera; e realizar um comparativo entre as duas viaturas.

Palavras-chave: Sistema Astros. AV-UCF. Posições de tiro. Posições de espera. MK3. MK6. Limitações. Comparativo.

ABSTRACT

The Astros System II was designed to perform area saturation fires over large compensating targets and of great tactical importance. An Astros System battery has up to 08 AV-LMU (Universal Launch Vehicle), 03 AV-RMD (Vehicle vending Machine), 01 AV-UCF (Fire Control Unit), 01 AV-OFVE (Car Workshop and Electronics), 01 AV-PCC (Vehicle control station and Battery Control) and 01 AV-MET (Vehicle Mobile Weather Station). Currently its vehicles have two distinct chassis, TATRA E MERCEDES-BENZ, which gave rise to two models for the system: MK3 and MK6. The AV-UCF is responsible for commanding, turning and tracking the shotsof a battery of missiles and rockets. With this, the objective of this scientific article is to highlight the limitations of AV-UCF MK3 and MK6 with respect to firing positions and waiting positions; and perform a comparison between the two vehicles.

Keywords: Astros System. AV-UCF. Firing Positions. Waiting Positions. MK3. MK6. Limitations. Comparative

** 1º Tenente da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2012.

1 INTRODUÇÃO

O Sistema Astros II (Artillery Saturation Rocket System, ou Sistema de Foguetes de Artilharia para Saturação de Área) foi criado pela empresa brasileira AVIBRAS com o objetivo de ser um sistema de lançadores múltiplos de foguetes. Sua utilização é priorizada para abater alvos de importância significativa e nobre, bem como alvos estratégicos. Seu alcance pode variar entre 9 a 300 km, assim como é capaz de lançar até cinco munições de calibres diferentes usando a mesma viatura.

A exemplo do que aconteceu no século XX, houveram avanços tecnológicos na área militar e também uma corrida armamentista. Com esses avanços, originaram-se os mísseis balísticos intercontinentais oriundos dos mísseis V2; aprimoraram-se as blindagens das viaturas; evoluíram as minas terrestres, aviões e dentre diversos outros recursos bélicos, o lançamento de foguetes.

O Sistema Astros em si, foi desenvolvido em 1981 para atender uma demanda do Iraque. Inicialmente a versão do Astros II foi montada sobre um caminhão MERCEDES-BENZ modelo L2013 6x2, que após receber uma cabine blindada foi chamado de BRUCUTU pela empresa AVIBRAS, devido a sua aparência estranha. Após alguns testes foi observado que a tração 6x2 não atendia as necessidades da viatura. Para sanar essa demanda foi importado da Alemanha o chassi do caminhão MERCEDES-BENZ 2028-A 6x6. Esse veículo básico (VBA) seria usado na montagem das primeiras baterias do sistema e sua versão foi denominado MK3.

Essa versão foi desenvolvida na década de 90. Foi a primeira versão a ser usada pelo Exército Brasileiro. O Sistema Astros II impressionou os americanos, tanto que em 1992, o seu departamento de defesa fez menção às qualidades da performance do sistema por meio do relatório *“conduct of the Persian Gulf War”*.

Após isso a empresa alemã MERCEDES-BENZ cancelou a exportação do chassi que fornecia para a AVIBRAS por não poder fornecer materiais para uso bélico, forçando assim, a empresa brasileira a procurar um novo chassi para o sistema.

A AVIBRAS então passou a importar o chassi da empresa ucraniana TATRA e modernizou ainda mais o sistema cuja versão que passou a ser denominado de MK6.

Montado sobre chassis Tatra T 815-7 6x6 e 4x4, o Astros II MK-6 possui alta capacidade de manobra e de transposição de terrenos difíceis, podendo atingir até 110 km/h em estradas pavimentadas. Graças aos 402 cv do motor Tatra T3C-928-90 Euro 3 na versão 6x6 e 320 cv com motor Tatra T3C-928-A0 na versão 4x4, o veículo pode usar grandes potências e tração. Futuramente, poderá ser modificado para adotar um chassi Rheinmetall Man Military Vehicles (RMMV). Todas as viaturas utilizam grandes pneus Michelin 1400R20 XZL, robustos e específicos para uso em veículos militares grandes para todo tipo de terreno. (DURING, Nelson, 2014)

Uma bateria de mísseis e foguete do sistema Astros II é integrada pelas seguintes viaturas: 6 AV-LMU, 3 AV-RMD, 1 AV-UCF, 1 AV-OFVE, 1 AV-PCC e 1 AV-MET.

A viatura AV-UCF que faz parte da composição do sistema tem a função de comandar o tiro para uma bateria de até 08 lançadoras e realizar o ajuste dos dados de tiro para o alvo, com elevada precisão e sem a necessidade de observador avançado, durante o dia ou à noite, mesmo em condições meteorológicas severas ou de baixa visibilidade.

A AV-UCF MK3 é composta por um Equipamento Diretor de Tiro (AV-EDT), *Fieldguard* oriundo da empresa sueca CONTRAVES, uma plataforma flutuante, uma superestrutura, cobertura e cajados. A plataforma flutuante é composta da superestrutura e do sistema de patolagem, e é instalada na infraestrutura da viatura básica AV-VBA. Enquanto a AV-UCF MK6 é composta de um Equipamento Rastreador de Foguetes (AV-ERF), que é um sistema de radar para rastreamento de foguetes, instalado sobre uma plataforma que é a superestrutura AV-SCH, e também de um sistema de patolagem, composto de quatro cilindros hidráulicos, que proporcionam a necessária estabilidade para o radar.

1.1 PROBLEMA

A respeito do Sistema Astros II, em particular as diferenças entre as viaturas AV-UCF MK3 e AV-UCF MK6, pode-se destacar diversos procedimentos e preparação de cada viatura em sua utilização.

A AV-UCF realiza trabalhos específicos de preparação para o tiro desde a Zona de Reunião, passando pela Posição de Espera e na Posição de tiro. Nessas ocasiões observou-se que houve muitas modificações da AV-UCF MK3 para a AV-UCF MK6.

Aliado a isso, a parte externa de cada viatura também foi bastante alterada. Desde a plataforma na qual o sistema do radar está fixado, ao local onde o operador do radar se posiciona quando esta o operando.

Portanto, podem ser feitos dois questionamentos:

Quais são as principais diferenças entre a AV-UCF MK3 e a AV-UCF MK6?

Quais as diferenças entre a plataforma da AV-UCF MK6 e da a AV-UCF MK3?

O que essas diferenças influenciam nas Posição de Espera e Posição de Tiro?

1.2 OBJETIVOS

Analisar a influência das modificações das viaturas AV-UCF nas versões MK3 e Mk6 para sua utilização no combate e uma nova adaptação dessa realidade para o planejamento tático das missões.

Para viabilizar a consecução do objetivo geral de estudo, foram formulados os objetivos específicos, abaixo relacionados, que permitiram o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado neste estudo:

- a) Apresentar as características gerais da AV-UCF MK3;
- b) Apresentar as características e procedimentos da AV-UCF MK3 na Posição de Espera;
- c) Apresentar as características e procedimentos da AV-UCF MK3 na Posição de Tiro;
- d) Apresentar as características gerais da AV-UCF MK6;
- e) Apresentar as características e procedimentos da AV-UCF MK6 na Posição de Espera;
- f) Apresentar as características e procedimentos da AV-UCF MK6 na Posição de Tiro.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Elucidar as modificações entre as versões das viaturas AV-UCF MK3 e Mk6 na utilização operacional do material. Sugestões, para que o modelo existente atualmente no Exército, possa se aperfeiçoar ainda mais e se encaixar no teatro de operações em que o Brasil atua.

2 METODOLOGIA

Para obter informações que permitissem formular uma possível solução para o problema, o delineamento desta pesquisa contemplou leitura analítica e fichamento das fontes, entrevistas com especialistas, questionários, argumentação e discussão de resultados.

O método empregado é o Método de Pesquisa Documental e Levantamento, pois os conhecimentos foram adquiridos de estudo de manuais, consulta de informações em acervos na internet e levantamento de experiências vividas por militares que utilizaram tanto a AV-UCF MK3 quanto a AV-UCF MK6.

Quanto à forma de abordagem do problema, utilizaram-se, principalmente, os conceitos de pesquisa **qualitativa**, pois baseia-se intensivamente na estatística, pois seu objetivo é especificar as diferenças entre a AV-UCF MK3 e a AV-UCF MK6 no tocante a posição de espera e na posição de tiro.

Para alcançar o objetivo geral, foi empregada a modalidade de pesquisa **exploratória**, tendo em vista o pouco conhecimento disponível, notadamente escrito, acerca do tema, o que exigiu uma familiarização inicial, materializada pelas entrevistas exploratórias e seguida de questionário para uma amostra com conhecimento relevante sobre o assunto.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Iniciamos o delineamento da pesquisa com a definição de termos e conceitos, a fim de viabilizar a solução do problema de pesquisa, sendo baseada em uma revisão de manuais da empresa Avibras relativos às viaturas AV-UCF MK3 e MK6 tanto no aspecto funcional, modos operantes das duas

versões das viaturas; quanto no aspecto operacional, levando em consideração o tempo de preparo das viaturas na zona de espera e zona de tiro.

Tal delimitação foi determinada almejando verificar se as mudanças realizadas na AV-UCF MK6 em comparação a AV-UCF MK3, a tornaram superior operacionalmente e tecnicamente. A substituição do chassi MERCEDES-BENZ pelo chassi TATRA foi uma troca equivalente. Houve ainda, a substituição do equipamento de traqueamento do foguete e de sua plataforma.

A utilização da AV-UCF para o Sistema Astros II é crucial para o melhor aproveitamento da munição quando comparado com tiros calculados em fichas convencionais. Além de eliminar a necessidade do observador de tiro.

Outro aspecto importante na utilização da AV-UCF nos dias de hoje é a necessidade de se entrar em posição rapidamente, realizar os tiros e sair também rapidamente. Uma vez que após atirar a bateria fica vulnerável aos fogos de contrabateria. Sendo assim, a utilização da AV-UCF diminuiu bastante o tempo e aumenta a precisão dos cálculos de tiro através do seu computador.

2.1.1 AV-UCF MK3

Existem duas unidades desse modelo no Exército Brasileiro. Sua composição é de um EDT acoplado em uma VBA. Possui 2,70 metros de altura, 9,33 metros de comprimento e 2,74 metros de largura. A AV-UCF MK3 pode calcular os elementos de tiro para a Bateria MF (ajustagem e eficácia); realizar o “trackeamento” e ajustagem do foguete piloto; monitora até 08 Lançadoras Múltiplas Universais, armazena dados de até 06 posições de tiro e armazena até 52 alvos.

A operação do sistema da AV-UCF MK3 é feita na cabine do Equipamento Diretor de Tiro que fica na retaguarda da viatura.



FOTO 1- AV-UCF MK3

Fonte: o Autor

2.1.1.1 Posição de Espera

Durante a Posição de Espera são realizados alguns procedimentos na viatura AV-UCF MK3, que serão listados na tabela abaixo:

1º Procedimento	Ligar Rack Lateral para alimentação do sistema
2º Procedimento	Executar o teste funcional no sistema de comunicações da AV-UCF
3º Procedimento	Ligar a bomba hidráulica e manter a rotação do motor em 1500 RPM para testar os cilindros de patolagem
4º Procedimento	Executar o teste funcional no “Fieldguard Mark II”
5º Procedimento	Inserir os dados, Site Data (máximo de 06 posições) e Target Data (máximo de 52 alvos).
6º Procedimento	Inserir os dados de Meteorologia

7º Procedimento	Realizar o teste funcional no KMS (Op KMS); Kit meteorológico de superfície
8º Procedimento	Preencher as fichas de cálculo, com os dados que se encontram em mãos
9º Procedimento	Área de segurança (4 a 8 coordenadas E, N) até 02 por posição de tiro
10º Procedimento	Inserção do Boletim Meteorológico. Inserir os dados do METCM
11º Procedimento	Desligar o gerador.

TABELA 1- AV-UCF MK3

Fonte: o Autor

2.1.1.2 Posição de Tiro

Durante a Posição de Tiro são realizados alguns procedimentos na viatura AV-UCF MK3, que serão listados na tabela abaixo:

1º Procedimento	Posicionar a AV-UCF no local indicado pelo reconhecimento
2º Procedimento	Ligar a bomba hidráulico e manter o motor da viatura em 1500 RPM. Baixar cilindros e realizar a patolagem
3º Procedimento	Estender a plataforma de serviço
4º Procedimento	Distancia-se em torno de 150 m na diagonal à frente da AV-UCF e instala o KMS

5º Procedimento	Ligar o Gerador
6º Procedimento	Colocar o “Fieldguard Mark II” na posição de operação e entrar em sua cabine
7º Procedimento	Ligar o rádio PTR2451 configurado
8º Procedimento	Fazer o cálculo na ficha, solicitando os dados de vento do Op KMS

TABELA 2- AV-UCF MK3

Fonte: o Autor

2.1.2 AV-UCF MK6

Existem duas unidades desse modelo no Exército Brasileiro. Sua composição é de um ERF acoplado em uma VBA. Possui 3,50 metros de altura, 10,0 metros de comprimento e 3,0 metros de largura. A AV-UCF MK6 nesse aspecto é bastante semelhante ao modelo da MK3 e também pode calcular os elementos de tiro para a Bateria MF (ajustagem e eficácia); realizar o “trackeamento” e ajustagem do foguete piloto; monitora até 08 Lançadoras Múltiplas Universais, armazena dados de até 06 posições de tiro e armazena até 52 alvos.



FOTO 2- AV-UCF MK6

Fonte: o Autor

2.1.2.1 Posição de Espera

Durante a Posição de Espera são realizados alguns procedimentos na viatura AV-UCF MK6, que serão listados na tabela abaixo:

1º Procedimento	Habilitar o PSU em AUTO
2º Procedimento	Digitar o Boletim Meteorológico

TABELA 3- AV-UCF MK3

Fonte: o Autor

2.1.2.2 Posição de Tiro

Durante a Posição de Tiro são realizados alguns procedimentos na viatura AV-UCF MK6, que serão listados na tabela abaixo:

1º Procedimento	Buscar o norte da Vtr pelo processo eletrônico
2º Procedimento	Abrir a plataforma de serviço, bem como seus
3º Procedimento	Ligar a PSU pelo controle remoto
4º Procedimento	Nivelar a UCF pelos sinais das bolhas
5º Procedimento	Acionar o “MAN ON ROOF” para abrir a cobertura do radar
6º Procedimento	Colocar as travas de Az e Elv em operação
7º Procedimento	Montar a antena, levantar o sensor meteorológico e levantar o mastro

8º Procedimento	Carregar dados das lançadoras e da UCF
9º Procedimento	Inserir coordenadas do ponto de referencia 1

TABELA 4- AV-UCF MK3

Fonte: o Autor

2.2 COLETA DE DADOS

Na sequência do aprofundamento teórico a respeito do assunto, o delineamento da pesquisa contemplou a coleta de dados pelos seguintes meios: uma pesquisa bibliográfica, de cunho exploratório, em manuais da Avibras sobre as viaturas AV-UCF MK3 e AV-UCF MK6, que vislumbra a investigação e detalhamento do tema em questão. Para isso, serão utilizadas fontes secundárias de informações como nota de aula e instruções ministradas por pessoal especializado, bem como entrevista exploratória. Não será realizado um questionário devido ao efetivo reduzido de militares especialistas nessas viaturas, o que inviabiliza a realização do mesmo.

2.2.1 Entrevistas

Com a finalidade de ampliar o conhecimento teórico e identificar experiências relevantes, foram realizadas entrevistas exploratórias com o seguinte especialista:

Nome	Justificativa
Alexandre Magno Pereira Goulart – 3º Sgt EB	Especialista na viatura AV-UCF.

QUADRO 1 – Quadro de Especialista entrevistado

Fonte: O auto

3 RESULTADOS E DISCUSÃO

As pesquisas e estudos sobre as limitações das viaturas AV-UCF MK3 e MK6, no tocante a Posição de Espera e Posição de Tiro, foram baseadas em dados retirados de manuais de ambas as viaturas e notas de aula dessas viaturas que são utilizadas no Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes.

Após a explanação sobre os trabalhos realizados pelas duas viaturas em cada posição e retomando o paragrafo inicial desse capítulo, foi realizada uma entrevista com o 3º Sgt Alexandre Magno Pereira Goulart, Instrutor do Centro de Instrução de Artilharia de Misseis e Foguetes, Especialista nas viaturas AV-UCF MK3 e MK6, servindo no Forte Santa Bárbara em Formosa-GO. Destacam-se os seguintes momentos dessa entrevista:

Na sua opinião, quais são os aspectos positivos da AV-UCF MK3?

3ºSgt Alexandre Magno: existem alguns aspectos que o operador do material observa com outros olhos, tipo: o motor MERCEDES-BENZ é um ponto positivo, devido o fato de se achar peças de reposição em qualquer oficina. A plataforma de serviço é bem eficiente e operacional. A proteção do radar é eficiente também. A viatura não exige um grau elevado de nivelamento. Não depende do sensor erdan para cálculos de tiro, pois tem o KMS e o Pre Heat é mais rápido se comparado com a versão MK6.

E quais seriam os aspectos negativos?

3ºSgt Alexandre Magno: Com relação aos pontos negativos, podemos elencar a não existência de uma sistema de navegação com GPS; o grupo gerador a gasolina com autonomia de 5/6 horas e de maior dificuldade na operação, pois quando ligado motor a frio era necessário aguardar o funcionamento de 1 minuto; sistema hidráulico mais lento e mais difícil de ser acionada a bomba de 20 e de 80, pois o motorista devera apertar a embreagem e aguardar 6 segundos e ir soltando a embreagem devagar até ocorrer o encaixe correto; ter que digitar o boletim meteorológico, digitar todas as coordenadas das LMU's; subir no teto todas as vezes que fosse alinhar o radar e medir o ângulo da viatura em relação ao norte de quadricula; instalar o KMS; não possui câmera =; radar com lóbulo de 0,9º, ou seja, menos eficiente que a MK6 e além de tudo o software é todo em inglês, inclusive a parte de manutenção.

Agora com relação a viatura AV-UCF MK6, quais aspectos positivos o Sr julga serem relevantes?

3ºSgt Alexandre Magno: Podemos elencar vários pontos positivos na MK6, tais como: PSU eficiente a diesel, com autonomia de 24 horas e fácil execução; sistema hidráulico mais rápido; teste funcional mais eficiente (BIT IN

TEST); sistema de navegação eficiente (Navegador Inercial); radio FALCON; recebimento da missão de tiro via rádio 2 da PCC; não precisa subir e descer radar; o carregamento do boletim meteorológico pode ser feito via USB ou digitado; não é necessário digitar as coordenadas das LMU's, bem como o Norte; câmera eficiente; alinhamento da UCF pelo seu próprio azimute; sensor erdan para cálculos de tiro em tempo real e CCT todo em português.

E quais seriam os aspectos negativos?

3ºSgt Alexandre Magno: Na minha opinião o que se deve destacar negativamente na AV-UCF MK6 é: plataforma de serviço com muitos pinos para encaixe, o que torna o processo anti-operacional; guarda corpo torto; nivelamento pela bolha; cobertura do radar é bastante frágil; conector jump, só existe um por viatura e caso venha a estragar a UCF fica indisponível; não há proteção para o sensor erdan; retrovisor extremamente frágil; a visualização na câmera fica dificultada a noite; o tempo de Pre Heat é superior a versão MK3 e demora muito para baixar o mastro pneumático.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto às questões de estudo e objetivos propostos no início deste trabalho, conclui-se que a presente investigação atendeu ao pretendido, ampliando a compreensão sobre a opinião dos especialistas na viatura AV-UCF.

A revisão de literatura possibilitou concluir que ambas as viaturas possuem limitações as quais foram citadas nesse artigo.

Na parte eletrônica das AV-UCF, foi identificada mudanças que melhoraram a operacionalidade da MK6 em relação a MK3. O AV-ERF é um sistema de trackeamento do foguete muito melhor que o obsoleto EDT. A existência de uma câmera acoplada ao radar otimizou o funcionamento do sistema. Porem, foi observado que durante o período noturno, a visualização de pontos menores é prejudicada. Outro aspecto positivo é a instalação do sensor meteorológico na AV-UCF MK6, mas em caso de fogos de contrabateria, notou-se que o tempo para abaixar o mastro pneumático é muito elevado. Ainda no tocante o mastro, faz-se necessário a criação de algum tipo de proteção para esses sensores que estão localizados no mastro devido a

vegetação típica do cerrado, por exemplo.

Na parte estrutural da viatura houve bastantes várias mudanças que otimizaram o sistema, como por exemplo: a autonomia do gerador e a facilidade em ligar o PSU. Houve uma mudança na plataforma de serviços, que tornou os procedimentos da posição de tiro, mais demorados e menos operacionais. A não existência de um display para o sistema de patolagem também é um ponto a ser citado como possível melhoramento.

Boa parte da pesquisa foi dificultada, tendo em vista os manuais da AV-UCF MK3 estarem em inglês e não haver nenhum exemplar dela no Forte Santa Barbara.

Conclui-se, portanto, que apesar de haver grandes mudanças no modelo MK6 da AV-UCF em comparação a MK3, ainda há pontos que poderiam ser alterados ou acrescentados para tornar o modelo ainda mais operacional visando o emprego desse material em diversos teatros de operação.

REFERÊNCIAS

AVIBRAS (São Paulo). Avibras. **MU-UCF-1707 - MANUAL DE UTILIZAÇÃO AV-UCF**. Jacareí: Indústria Aeroespacial, 2017;

AVIBRAS (São Paulo). Avibras. **MO-UCF-508 - MANUAL DE OPERAÇÃO AV-UCF**. Jacareí: Indústria Aeroespacial, 2017;

AVIBRAS (São Paulo). Avibras. **OM-ERF-1078 - OPERATOR/USER MANUAL FIELDGUARD 3 SENSOR UNIT**. Jacareí: Indústria Aeroespacial, 2017;

AVIBRAS (São Paulo). Avibras. **OP-NAV-1535 - MANUAL DE OPERAÇÃO DO SOFTWARE DO SISTEMA DE NAVEGAÇÃO**. Jacareí: Indústria Aeroespacial, 2017;

AVIBRAS (São Paulo). Avibras. **MO-VBA-VBL-1536 - MANUAL DE OPERAÇÃO DO SOFTWARE DA VIATURA BÁSICA 6x6 (AV-VBA) E DA VIATURA BLINDADA LEVE 4x4 (AV-VBL)**. Jacareí: Indústria Aeroespacial, 2017;

CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES (Goiás). **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA UNIDADE DE CONTROLE DE FOGO – AV-UCF 6x6 MK6**: NOTA DE AULA AV-UCF MK6. Formosa: Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, 2017;

CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES (Goiás). **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA UNIDADE DE CONTROLE DE FOGO – AV-UCF 6x6 MK3**: NOTA DE AULA AV-UCF MK3. Formosa: Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, 2013;

PADILHA, Luiz. **Programa ASTROS 2020 Incrementa artilharia do Exército Brasileiro**. 2018. Disponível em: <http://www.defesaaereanaval.com.br/programa-astros-2020-incrementa-artilharia-do-exercito-brasileiro/>>. Acesso em: 01 de maio 2018

DURING, Nelson. **ASTROS**. 2014. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/>> Acesso em: 29 outubro 2016