

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

Welder Passos Mossi

**COMPARAÇÃO ENTRE O EMPREGO DA GUERRA ELETRÔNICA (GE) NAS
GUERRAS DE TERCEIRA E QUARTA GERAÇÃO:
A GE NA GUERRA DO GOLFO E NA GUERRA CIVIL SÍRIA**

**Resende
2019**

Welder Passos Mossi

**COMPARAÇÃO ENTRE O EMPREGO DA GUERRA ELETRÔNICA (GE) NAS
GUERRAS DE TERCEIRA E QUARTA GERAÇÃO:
A GE NA GUERRA DO GOLFO E NA GUERRA CIVIL SÍRIA**

Monografia apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para a obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Orientador: Victor de Souza Filgueiras

Resende
2019

Welder Passos Mossi

**COMPARAÇÃO ENTRE O EMPREGO DA GUERRA ELETRÔNICA (GE) NAS
GUERRAS DE TERCEIRA E QUARTA GERAÇÃO:
A GE NA GUERRA DO GOLFO E NA GUERRA CIVIL SÍRIA**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para a obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em ____ de _____ de 2019.

**Victor de Souza Filgueiras – Cap
Orientador**

Eduardo Albuquerque Martins - Cap

Henrique Faller Chagas- 1º Ten

Resende
2019

Ao meu pai, Democratino, à minha mãe, Odalice, à minha esposa, Fabine, e a todas as pessoas que me apoiaram e me incentivaram a seguir em frente nesses cinco anos de luta.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu saúde e força para concluir a formação na Academia Militar das Agulhas Negras, ao longo de cinco anos, realizando mais um sonho de minha vida.

Agradeço aos meus pais, Democratino Pinheiro Mossi e Odalice Ferreira Passos por terem me apoiado desde o início, quando decidi que faria concurso para a Escola Preparatória de Cadetes do Exército.

Ao meu orientador Cap Victor de Souza Filgueiras, pelo suporte no escasso tempo que lhe coube, por sua paciência e dedicação ao me orientar.

RESUMO

COMPARAÇÃO ENTRE O EMPREGO DA GUERRA ELETRÔNICA (GE) NAS GUERRAS DE TERCEIRA E QUARTA GERAÇÃO: A GE NA GUERRA DO GOLFO E NA GUERRA CIVIL SÍRIA

Autor: Welder Passos Mossi

Orientador: Victor de Souza Filgueiras

O presente trabalho teve como objetivo a comparação do emprego da guerra eletrônica entre conflitos de terceira e quarta geração, mais especificamente Guerra do Golfo (terceira geração) ocorrida em 1991 e Guerra na Síria (quarta geração), que teve início em 2011 e persiste até os dias atuais. Para atingir os objetivos utilizou-se uma pesquisa bibliográfica, que forneceu elementos para a revisão da literatura e consequente embasamento teórico do trabalho. Como resultados, verificou-se que a grande diferença do emprego da Guerra Eletrônica (GE) entre os conflitos foi que na Guerra da Síria, sua atuação se deu também sobre sistema civil (GSM) de comunicações, uma vez que há grupos de rebeldes que participam do conflito. Verificou-se ainda que na Guerra do Golfo (1990-1991), a GE teve como grande foco em sistemas militares, e principalmente aéreos, sendo imprescindíveis nos ataques na operação *Desert Storm*. Assim, podemos perceber que a próxima geração de conflitos armados talvez tenha sistemas aéreos focados em tecnologias de Medidas de Proteção Eletrônica (MPE) Antimedidas de ataque eletrônico (antiMAE), devido a experiência da eficácia que os meios de GE têm sobre os equipamentos que trafegam informações. Dentro desta perspectiva pode se afirmar que o emprego da guerra eletrônica, como tecnologia de informação, está diretamente relacionado à evolução das gerações da guerra e que a nação/exército que dominar os meios de guerra eletrônica, terá o domínio do campo de batalha.

Palavras chave: Guerra do Golfo, Guerra na Síria, Guerra eletrônica, Tecnologia, Gerações da Guerra

ABSTRACT

COMPARISON OF EMPLOYMENT OF THE ELECTRONIC WARFARE (EW) BETWEEN THE WARS OF THE THIRD AND FOURTH GENERATION: THE EW IN THE GULF WAR AND IN THE SYRIAN CIVIL WAR

Author: Welder Passos Mossi
Advisor: Victor de Souza Filgueiras

The present work aimed to compare the use of electronic warfare between third and fourth generation conflicts, specifically the Gulf War (third generation) that occurred in 1991 and the Syrian War (fourth generation), which began in 2011 and persists until the present day. To achieve the objectives we used a bibliographic research, which provided elements for the literature review and consequent theoretical basis of the work. As a result, it was found that the great difference in the use of the Electronic War (GE) between the conflicts was that in the Syrian War, its action was also in civil system (GSM) communications, since there are groups of rebels that participate in the conflict. It was also found that in the Gulf War (1990-1991), GE had a major focus on military systems, and mainly air, being indispensable in the Desert Storm attacks. Thus, we can see that the next generation of armed conflict may have air systems focused on Electronic Attack Anti-Measurement (MPE) technologies, due to the experience of the effectiveness of GE media on the traffic equipment information. From this perspective it can be argued that the use of electronic warfare as information technology is directly related to the evolution of war generations and that the nation / army that dominates the means of electronic warfare will have battlefield dominance

Keywords: Gulf War, Syrian War, Electronic Warfare, Technology, War Generation.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Anl GE	Análise de Guerra Eletrônica
AWAC	<i>Airbone Warning and Control System</i> ¹
BI	Busca e Interceptação
EED	Emissão de Energia Direcionada
IED	<i>Improvised Explosive Device</i> ²
EW	<i>Electronic Warfare</i> ³
GAEA	Guiamento de Armas pela Emissão do Alvo
GE	Guerra Eletrônica
GPS	<i>Global Position System</i> ⁴
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i> ⁵
GW	<i>Generation War</i> ⁶
ISIS	<i>Islamic State in Iraq and Syria</i> ⁷
Loc Elt	Localização Eletrônica
MAE	Medidas de Ataque Eletrônico
MAGE	Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica
Mon	Monitoração
MPE	Medidas de Proteção Eletrônica
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
Reg	Registro
VANT	Veículos Aéreos Não tripulados
EUA	Estados Unidos da América.

¹ Sistema aéreo de alarme e controle

² Dispositivo explosivo improvisado

³ Guerra Eletrônica

⁴ Sistema de Posicionamento Global

⁵ Sistema de Comunicações Móveis

⁶ Geração da Guerra

⁷ Estado Islâmico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	TEMA.....	10
1.2	PROBLEMA.....	11
1.3	OBJETIVO.....	11
1.3.1	Objetivo Geral.....	11
1.3.2	Objetivos Específicos.....	11
1.4	QUESTÕES DE ESTUDO.....	11
1.5	JUSTIFICATIVA.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1	GUERRA ELETRÔNICA.....	13
2.1.1	MAGE.....	15
2.1.2	MAE.....	16
2.1.3	MPE.....	17
2.2	GERAÇÕES DA GUERRA.....	17
2.3	GUERRA DO GOLFO.....	21
2.3.1	MAGE na Guerra do Golfo.....	25
2.3.2	MAE na Guerra do Golfo.....	26
2.3.3	MPE na Guerra do Golfo.....	27
2.4	GUERRA DA SÍRIA.....	27
2.4.1	Meios de GE empregados na Síria.....	29
3	REFERENCIAL METODOLÓGICO.....	34
3.1	TIPO DE PESQUISA.....	34
3.2	COLETA DE DADOS.....	34
3.3	TRATAMENTO DOS DADOS.....	34
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
	REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

A história dos conflitos armados nos remete principalmente à evolução tecnológica nos equipamentos, armamentos, doutrinas e táticas de combate. Se antes ganhava-se o combate aquela nação com fuzil e canhões que causassem o maior dano, hoje os exércitos mais poderosos equipam-se com sistemas que podem incapacitar até a mais poderosa das armas, impedindo o inimigo de utilizá-la sem disparar um tiro sequer.

Neste contexto, surgiu a Guerra Eletrônica (GE), como um método para interceptar, monitorar ou atacar as emissões inimigas através do estudo do espectro eletromagnético. No século XX, nos principais conflitos, estava presente a atuação dos exércitos no espaço eletromagnético, como no conflito árabe-israelense e na guerra do golfo em 1991.

A Guerra do Golfo (1990-1991), que terá análise neste trabalho, é um exemplo de conflito da terceira geração que teve sua origem na forma de atuação conhecida como *Blitzkrieg*, Guerra Relâmpago, e consistia em um ataque combinado das armas, com ataques a retaguarda do inimigo com o objetivo de destruir sua logística e apoio.

Taticamente, durante o ataque, o militar da Terceira Geração procura adentrar nas áreas de retaguarda do inimigo, causando-lhe o colapso da retaguarda para a frente. Ao invés de “aproximar e destruir”, o lema é “passar e causar o colapso”. Na defesa, a idéia é de atrair o inimigo para então cortar-lhe a retirada. A guerra deixa de ser um concurso de empurrar, onde as forças tentam segurar ou avançar uma linha. A guerra de Terceira Geração é não linear. (LIND, 2005, p.13)

Recentemente no conflito na Síria, o apoio russo à República Árabe se deu principalmente por equipamentos de GE móveis e que podem ser instalados em blindados e aviões para atacar alvos a centenas de quilômetros de distância. O sistema russo *Moskva* por exemplo, que por enquanto opera em modo passivo neste conflito, escaneia as ondas detectando a radiação de aviões, mísseis de cruzeiro e munições guiadas, transferindo esses dados a outro sistema capaz de suprimi-las (SPUTNIK, 2018).

Esta pesquisa está centrada na comparação do emprego da GE nos conflitos de terceira e quarta geração, mais especificamente, na guerra do golfo e no atual conflito na Síria, caracterizado, também, por um conflito não contra uma nação, mas contra grupos, mercenários e terroristas.

Dessa maneira, este trabalho busca como objetivo comparar o emprego da GE na Guerra do Golfo e no conflito na Síria, com base em reportagens, dados históricos, pesquisas e publicações sobre o assunto.

O método de estudo empregado para a confecção deste trabalho foi a pesquisa bibliográfica, revisando a vasta literatura que forneceu a base teórica do assunto. Foi realizada uma pesquisa tanto em artigos científicos, livros com dados históricos dos conflitos, publicações em jornais e revistas, bem como reportagens de veículos de comunicações.

A presente monografia está assim estruturada:

O primeiro capítulo deste trabalho apresentou o tema, os objetivos gerais e dados importantes que corroboram para a importância do estudo da Guerra Eletrônica nos dias atuais face à nova geração dos conflitos armados.

No segundo capítulo, será desenvolvido o referencial teórico apresentando conceitos gerais da Guerra Eletrônica, tema principal desta pesquisa, para nivelamento e entendimento deste trabalho, bem como o emprego da GE na Guerra do Golfo e na Guerra Civil Síria e das gerações do campo de batalha.

No terceiro capítulo desta dissertação, será apresentado o referencial metodológico no qual será abordado o tipo de pesquisa e o método utilizado para a confecção desta pesquisa.

No quarto capítulo será apresentada a análise dos dados coletados. No quinto e último capítulo, é apresentada a conclusão baseada nas análises obtidas da relação das variáveis do estudo e do emprego da GE, respondendo a questão de estudo estabelecida para o problema dessa dissertação, e, por fim, uma síntese como forma de reflexão do trabalho proposto.

1.1 TEMA

O tema proposto para este trabalho foi compreender o emprego das atividades de Guerra eletrônica em grandes conflitos armados, porém de diferentes gerações a fim de comparar as diferenças nos dois casos de estudo.

A fim de proporcionar um aprofundamento no estudo deste trabalho, delimitaram-se os conflitos em, de terceira geração, Guerra do Golfo (1991), e de quarta geração, Guerra Civil na Síria.

1.2 PROBLEMA

Desde a virada do século XX para o século XXI, percebe-se uma alavancada na indústria bélica, bem como nas comunicações militares. Fazendo uma breve regressiva na linha do tempo, podemos ver que a dinâmica do combate mudou, ou seja, tivemos uma mudança da geração da guerra.

As novas táticas de combate não são mais baseadas em conflitos entre duas nações, não são mais conflitos lineares. O inimigo agora está disfarçado, por vezes o conflito se dá por diferenças culturais, religiosas. A busca pelo apoio da população passa a ter mais importância e também é determinante no resultado dos conflitos. Há a formação de grupos de mercenários que formam seus próprios exércitos, com treinamento próprio.

É de fundamental importância perceber como se deu esta mudança no combate, no inimigo, na importância da questão social, etc. Além disso, o surgimento de novos tipos de ataques ou atentados na guerra de quarta geração, como por exemplo, o uso de IED em veículos, aumenta ainda mais a importância deste conhecimento uma vez que se pode evitar o elevado número de baixas no campo de batalha.

Temos como problema desta pesquisa, portanto, como se deu a diferença de emprego da guerra eletrônica no conflito de terceira geração para o de quarta?

1.3 OBJETIVO

Os objetivos da investigação a ser realizada podem ser assim descritos:

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste TCC será comparar o emprego da GE num conflito de terceira geração com o de quarta geração.

1.3.2 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral desta pesquisa, foram elencados os seguintes objetivos específicos: apresentar a Guerra Eletrônica, seu funcionamento com base nas técnicas e equipamentos empregados no período desta pesquisa; explicar a evolução das gerações da guerra, a fim de ambientar o leitor e; Contextualizar estes conceitos na Guerra do golfo e Guerra Civil Síria.

1.4 QUESTÕES DE ESTUDO

As armas e tecnologias que surgiram nos últimos conflitos alteraram a maneira de guerrear das superpotências. A evolução tecnológica no campo de batalha tem alcançado um ritmo cada vez mais vertiginoso, com armas e sistemas que antes pertenciam ao campo da ficção científica. A Guerra Eletrônica faz parte desta evolução, e teve seu importante papel desempenhado nos recentes litígios.

Sendo assim foram formuladas as seguintes questões de estudo que deverão ser respondidas ao final deste trabalho:

- a) Quais os principais equipamentos de GE utilizados na Guerra do Golfo e na Guerra na Síria?
- b) Como se deu os ataques por meio destes equipamentos?
- c) Qual o efeito produzido na sequência do conflito?

1.4 JUSTIFICATIVA

Novas tecnologias nos conflitos armados é uma questão atual, pois, garantem vantagem direta ou indireta sobre o inimigo. Quando falamos em combate, logo pensamos em um rifle moderno, com calibre mais letal, e mais eficaz ou; num colete à prova de balas que protege cada vez mais e ainda consegue ser mais leve, ou ainda; mísseis de longo alcance com poder de destruição em massa, etc.

A GE pode ser mais eficaz do que todos esses meios sem um único disparo de arma de fogo. Bastam algumas antenas espalhadas nos locais certos, para detectar as posições inimigas, analisar toda a rede rádio, descobrir indicativos, tipos de equipamentos rádio utilizados, ou evitar que o inimigo consiga se comunicar. De posse desses dados, e de uma doutrina de GE eficaz, temos a vantagem necessária que pode ser determinante no teatro de operações.

Assim, vemos a importância de analisar como foi o emprego desta atividade “Guerra Eletrônica” em grandes conflitos, para que possamos fazer uma projeção para o futuro, relacionado à proteção e ao ataque: como devemos nos proteger desta tecnologia? E como podemos ter superioridade? Será necessário mudar a doutrina de defesa? Qual tipo de equipamento mais eficaz nas operações? Fixos ou móveis?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O trabalho apresentado tem como tema principal a maneira como foi empregado a Guerra eletrônica nos conflitos armados de terceira e quarta geração

A proposta da pesquisa é diferenciar o emprego da GE nos conflitos elencados, abordando as vantagens e desvantagens, bem como a eficiência do apoio de GE uma vez que, há poucos estudos de domínio público e muitos de acesso restrito.

Neste trabalho será realizado a pesquisa bibliográfica de autores consagrados, artigos de revistas da área de Defesa e Ciência e Tecnologia, outras monografias e artigos científicos e de reportagens relevantes para o tema.

2.1 GUERRA ELETRÔNICA

Conforme o manual C34-1 do Exército Brasileiro, Emprego da Guerra Eletrônica (BRASIL, 2009), a Guerra Eletrônica ou simplesmente GE, é um conjunto de atividades capaz de assegurar o aproveitamento das comunicações amigas ou inimigas, através do estudo do espectro eletromagnético.

O manual FM 3-12 do Exército dos EUA *Cyberspace and electronic warfare operations*⁸ define guerra eletrônica da seguinte forma:

A guerra eletrônica refere-se à ação militar envolvendo o uso de energia eletromagnética e dirigida para controlar o espectro eletromagnético ou para atacar o inimigo (JP 3-13.1). As capacidades de GE permitem que as forças do Exército criem condições e efeitos no espectro eletromagnético para apoiar a intenção e o conceito de operações do comandante. A GE inclui MAE, MPE e MAGE e atividades como bloqueio eletromagnético e detecção de sinal, respectivamente. A GE afeta, suporta, habilita, protege e coleta os recursos que operam no espectro eletromagnético, incluindo os recursos do ciberespaço.[...] Com a integração e a desconexão adequadas, a GE pode criar efeitos de reforço e complementares afetando dispositivos que operam em redes cabeadas e sem fio e por meio dela. (EUA, 2014, p. 1-25, tradução nossa)

É considerada como marco inicial da GE a Batalha Naval de Tsushima que foi decisiva para o término do conflito entre Rússia e Japão, de 1905, quando pela primeira vez, foram interceptadas as comunicações de telegrafia sem fio (TSF) (BRASIL, 2009).

O impacto dessa tecnologia criou um grande número de equipamentos que servem tanto para a proteção do espaço aéreo, para alimentar as células de informações, mas agora,

⁸ Operações no ciberespaço e Guerra Eletrônica

também, para detectar e sinalizar alvos importantes, monitorando-os através de seu rastro no espectro eletromagnético.

Praticamente em cada grande conflito do século XX, tivemos um avanço no que diz respeito a GE e comunicações em geral. Na 1ª Guerra Mundial, observou-se a importância da radiocomunicação, tanto em nível tático no *front* de batalha, como no nível estratégico para a comunicação com o escalão superior.

Percebeu-se então que seria necessário o uso de medidas de proteção eletrônica, que ainda segundo o Manual C34-1 do Exército Brasileiro (BRASIL, 2009) “é o ramo da Guerra Eletrônica que busca assegurar a utilização eficaz e segura das próprias emissões eletromagnéticas”.

Atualmente, percebe-se a tendência dos conflitos centrados em sistemas de vigilância, uso de *drones* que podem ser controlados a centenas de quilômetros de distância e são capazes de atingir mortalmente seus alvos com uma precisão jamais antes vista. Todas essas tecnologias fazem parte da Guerra Eletrônica.

Segundo o Manual do Exército Brasileiro, C 34-1 Emprego da Guerra Eletrônica (BRASIL, 2009), as atividades de GE são classificadas em ramos, face os objetivos que norteiam seu emprego: MAGE (Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica), de natureza passiva; MAE (Medidas de Ataque Eletrônico) tem por objetivo dificultar o uso do espectro eletromagnético pelo inimigo; e MPE (Medidas de Proteção Eletrônica), focado na segurança e na correta utilização das emissões eletromagnéticas para não se expor ao inimigo.

A GE atua basicamente em dois campos distintos: Comunicações e Não-Comunicações. O primeiro trata dos sinais eletromagnéticos que são emitidos pelos equipamentos que transmitem informações como radiotransmissores e sistemas troncalizados. O segundo trata dos sinais eletromagnéticos e equipamentos que são usados na produção de informações, é o caso dos radares em geral, e armamentos que empregam guiamento por ondas eletromagnéticas. (BRASIL, 2009)

A MAGE, por exemplo, abrange ações como: Busca e Interceptação (BI), Monitoração (Mon), Localização Eletrônica (Loc Elt), Registro (Reg) e, Análise de GE (Anl GE). Todas essas ações servem para obter dados, informações inimigas, a fim de alimentar e assessorar a decisão do comandante, ou para ser usada novamente na própria GE.

As MAE dividem-se em Não-Destrutivas e Destrutivas. As Não-Destrutivas visam impedir que o inimigo consiga se comunicar ou utilizar certa faixa de frequência; suas ações dividem-se em Bloqueio e Despistamento. As MAE Destrutivas, por sua vez, causam dano

físico ao inimigo e são divididas em Emissão de Energia Direcionada (EED) e Guiamento de Armas pela Emissão do Alvo (GAEA).

As MPE constituem ações para assegurar o uso efetivo do espectro eletromagnético e dividem-se em antiMAGE e antiMAE.

2.1.1 MAGE

Medidas de apoio de Guerra Eletrônica são medidas de natureza passiva, que têm como objetivo a obtenção de dados e informações das emissões eletromagnéticas inimigas. Estas emissões, após serem interceptadas serão analisadas e passarão por um processo de tratamento da informação, a fim de fornecer ao comandante consciência situacional bem como servirão para avaliar as ameaças e orientar as ações de MAE. (BRASIL, 2009)

A Busca de Interceptação (BI), um dos tipos de ações abrangidas pelas MAGE, segundo o manual C 34-1 Emprego da Guerra Eletrônica “é a sintonia deliberada em uma faixa de frequências ou de certo número de frequências específicas, com a finalidade de interceptar e reconhecer sinais ativos de interesse”.(BRASIL, 2009 , p. 3-1)

A Monitoração (Mon) consiste em “escutar” o espectro eletromagnético, na sintonia escolhida, a fim de se obter dados que poderão contribuir para a tomada de decisão do comandante. (BRASIL, 2009)

A localização eletrônica (Loc Elt) permite determinar por meios eletrônicos as coordenadas geográficas de um equipamento emissor de energia eletromagnética. Esta ação de MAGE pode ser realizada por duas técnicas: Direção de chegada, de custo reduzido e maior simplicidade, consiste em determinar o azimute de uma emissão radioelétrica através de equipamentos eletrônicos, e; Diferença de Tempo de Chegada, mais complexa, mas que fornece uma informação mais precisa da localização inimiga. (BRASIL, 2009)

Dois receptores MAGE são posicionados formando uma linha-base que só pode ser aplicada quando se sabe o momento em que o sinal foi emitido, neste caso, são desenhadas duas circunferências com a medida da distância entre o receptor e o alvo. A interseção das circunferências determina a localização do alvo. (BRASIL, 2009)

O Registro (Reg) é a armazenagem das informações técnicas e dos dados obtidos, com o objetivo de servir para análise *a posteriori*. (BRASIL, 2009)

Por fim, a Análise de GE (Anl GE) consiste na correlação entre os dados obtidos para a produção de conhecimentos oriundos das fontes de sinais. (BRASIL, 2009).

2.1.2 MAE

As medidas de ataque eletrônico visam, basicamente, impedir ou reduzir o uso do espectro eletromagnético pelo inimigo. Dividem-se em Não-Destrutivas e Destrutivas.

As MAE Não-Destrutivas não visam causar dano físico ao oponente, mas sim impedir o uso efetivo do espectro eletromagnético pelo oponente. São subdivididas em Bloqueio e Despistamento, conforme o manual C 34-1 Emprego da Guerra Eletrônica.

Bloqueio é a técnica de MAE Não-destrutiva que pode degradar ou suprimir as emissões eletromagnéticas inimigas. Divide-se em bloqueio eletrônico (técnica ativa) ou bloqueio mecânico (técnica passiva). Basicamente no bloqueio eletrônico, é emitida uma grande quantidade de energia eletromagnética com o objetivo de anular o desempenho dos equipamentos/sistemas eletrônicos do inimigo, impedindo-os de receber sinais de comunicações. Pode ser de ponto, com maior concentração de energia em uma estreita faixa de frequência; de barragem, utilizando uma larga faixa de frequência quando comparada com a largura de banda sintonizada pelo receptor do oponente; ou de varredura, utilizando uma faixa estreita com sintonia que varia no tempo, fazendo uma varredura em determinadas frequências, cobrindo largas faixas de frequência sem perda de potência.

O bloqueio mecânico ocorre quando é utilizado meios físicos que são capazes de refletir a energia eletromagnética dos sensores inimigos, diminuindo a possibilidade de detecção do oponente. Exemplo: *Chaff*.

O despistamento consiste em conduzir o oponente ao erro na interpretação ou uso de informações capturadas. Quanto ao método classificam-se em: despistamento manipulativo, emissão dissimulada de sinais, como por exemplo, transmissão de mensagens falsas da operação de uma fração, induzindo o inimigo ao erro; despistamento imitativo, intromissão nos sistemas do oponente, levando-o ao erro com a transmissão de mensagens falsas na rede rádio inimiga, ou reirradiação de um pulso de um radar, dificultando seu funcionamento.

Quanto aos meios empregados temos o despistamento eletrônico, que segundo o manual C 34-1 Emprego da Guerra Eletrônica, “consiste no despistamento realizado por meio de deliberada irradiação de energia eletromagnética.”; e despistamento mecânico, análogo ao bloqueio mecânico, consiste no uso de meios físicos para refletir ou absorver a energia eletromagnética com a finalidade de iludir o inimigo.

As MAE Destrutivas, por sua vez, diferentemente da anterior, visa causar dano físico ao oponente. Podem ser classificadas em: Emissão de Energia Direcionada (EED), emissões

de alta potência, que causam danos ao material e/ou pessoal inimigo (exemplo: feixe de laser de alta potência); e guiamento de armas pela emissão do alvo (GAEA) é o emprego de sistemas de armas com sensores próprios, para que na fase de guiamento, orientem-se pela que o alvo possui. (BRASIL, 2009)

2.1.3 MPE

Segundo o Manual C 34-1 Emprego da Guerra Eletrônica, “As MPE, por definição, constituem as ações que asseguram o uso efetivo do espectro eletromagnético.”(BRASIL, 2009, p. 3-11)

Dividem-se quanto ao objetivo em antiMAGE e antiMAE. As MPE antiMAGE visam negar as ações MAGE do inimigo; e as MPE antiMAE, visam diminuir o efeito das MAE inimigas, bem como minimizar os efeitos colaterais do emprego das MAE por parte das forças amigas.

Ainda segundo o Manual C 34-1 Emprego da Guerra Eletrônica, para uma eficiente proteção eletrônica é necessário a execução das ações de proteção eletrônica: Controle de emissões, tecnologias de MPE e procedimentos operacionais.

O controle das emissões significa controlar as emissões das forças amigas, a fim de não ser detectado pelo oponente, ou ainda, evitar a interferência mútua, ou seja, entre os próprios equipamentos.

As tecnologias de MPE são de suma importância para a correta utilização do espectro eletromagnético, pois quando utilizadas nos sistemas eletrônicos, negam ao oponente a possibilidade de MAGE e MAE inimiga. Exemplos: Salto de frequência, filtros especiais, criptofonia e técnicas avançadas de transmissão de dados.

Por fim, procedimentos operacionais são manobras e desdobramentos que podem ser executados a fim de aumentar a confiabilidade e segurança das emissões das forças amigas.

2.2 GERAÇÕES DA GUERRA

A Guerra moderna teve seu marco inicial com a Guerra dos Trinta anos. O acordo assinado ao fim do conflito, chamado de Tratado de *Westphalia* configurou a modernidade nos conflitos, pois trouxe as noções de soberania nacional e de Estado Nação, o que foi aumentando cada vez mais o controle da guerra pelo Estado, marcando este ponto como marco zero para a Guerra Moderna.

O elevado número de mortes e a agressividade na Guerra dos Trinta Anos causou a separação entre civil e militar. A falta de recursos tanto de pessoal quanto em material, tornou os novos exércitos pequenos grupos disciplinados e que eram recrutados para permanecer um longo período na força.

Essas características que marcaram a primeira geração perduram até os dias de hoje como, por exemplo, a distinção entre civil e militar pelo uso de uniformes, insígnias, graus hierárquicos, tinham a intenção de reforçar a cultura da ordem.

A Segunda Geração surge na contradição da cultura da ordem e o ambiente militar que veio à tona em meados do século XIX. Antes, os soldados queriam desertar de seus exércitos, agora numa força mais treinada e preparada, os soldados queriam lutar, porém ainda se usavam as manobras táticas de linha e coluna, o que seria mortal face às armas como metralhadoras e mosquetes raiados.

Com a Revolução Francesa, a Segunda Geração buscou a solução para a desordem no campo de batalha, com o artifício do fogo concentrado. O objetivo era buscar o combate com o inimigo: “a artilharia conquista, a infantaria ocupa”, de maneira sincronizada, liderada pelo comandante que tinha que conduzir cuidadosamente a fim de não haver erros.

A 2ª GW estava mais centrada na ordem e obediência aos superiores do que na iniciativa, pois esta colocava em risco a manobra. A importância desta geração se vê até os dias atuais, pois os EUA aprenderam essa forma de guerra com os franceses e é até os dias atuais a forma de guerra americana, como se observa no Afeganistão e Iraque.

A Terceira Geração, produto da I Guerra Mundial, e largamente utilizada na 2ª Guerra Mundial, é conhecida como “*Blitzkrieg*” ou Guerra Relâmpago. Essa forma de guerra que era de origem alemã era fortemente centrada na velocidade, surpresa e deslocamento. Durante o ataque, buscava-se sempre o ataque à retaguarda das linhas inimigas causando-lhe destruição da retaguarda para frente, atingindo sua logística e apoio. (Da Costa, AFFONSO, 2017)

As armas passam a agir de forma combinada, potencializando seu poder de combate. Isso se estende para as forças terra-ar também. A manobra assume vertentes com diversas variantes e a iniciativa aumenta de importância. Compreender a “intenção do comandante” passou a ser fundamental, o que significava ter liberdade de ação e iniciativa para o subordinado poder adaptar planejamentos e eventuais oportunidades. Nesta fase, quando se fala de planejamento e de batalha, a maior preocupação recaía sobre o objetivo e não mais sobre o processo. Assim, os comandantes das “Divisões *Panzer*” tinham vários comandos subordinados, cada um capaz de controlar e coordenar os diferentes sistemas de armas combinadas (DA COSTA, 2017, p.3).

A cultura militar que antes era de uma disciplina imposta, desta vez fora substituída pela autodisciplina. A iniciativa passou a ser mais importante do que a obediência, quebrando mais uma vez a cultura da ordem nos exércitos.

Exemplos de conflitos que vestem a 3ª GW são a II Guerra Mundial, a Guerra dos Seis dias e a Guerra do Golfo (1990-1991), esta, objeto de estudo deste trabalho, fora motivada pela invasão e anexação do Kuwait pelas forças do Iraque do ditador Saddam Hussein. (Da Costa, AFFONSO, 2017)

A Guerra de Quarta Geração, ou 4ª GW, é a qual se observa a maior mudança desde o Tratado de *Westphalia*, (É também, na qual faremos a comparação do emprego da GE com a 3ª GW) onde o Estado não é mais o centro do conflito ou o inimigo principal. A Guerra nesta geração é travada por grupos que não possuem vínculo com o Estado.

Além disso, têm outra característica: que não só países em conflitos, mas também culturas que se enfrentam militarmente através desses grupos que compõem as forças irregulares. Na Guerra de Quarta Geração, a invasão de imigrantes pode ser tão perigosa quanto a invasão do exército inimigo. (LIND, 2005)

Quadro 1- Resumo das gerações da guerra

ASPECTO	1ª GERAÇÃO	2ª GERAÇÃO	3ª GERAÇÃO	4ª GERAÇÃO
Ambientação	Pré-industrial	Industrial		Era da Informação
Controle das operações	Estado			Estado e Grupos independentes
Campo de batalha	Linear		Não linear	Qualquer
Tática	Manobra	Poder de fogo	Equivalência entre poder de fogo e manobra	Terrorismo
Tipos de ações	Centralizadas		Descentralizadas	Independentes
Comportamento individual	Ordem e disciplina		Iniciativa	Iniciativa e perspicácia
Objetivo principal	Conquistar o exército inimigo	Destruir o exército inimigo	Causar colapso inimigo a partir da retaguarda	Efeitos psicológicos
Objetivo de conquista	Territórios		Controle de territórios e do apoio logístico inimigo	Psicológicos e imposição de ideologias
Medidores de sucesso	Materiais e símbolos apreendidos	Terreno conquistado e baixas infligidas ao inimigo	Avanço dentro do território inimigo e conquista de sua logística	Controle da opinião pública
Modelos	Guerras Napoleônicas	- 1ª Guerra Mundial - Campanha Francesa na 2ª Guerra Mundial	- 2ª Guerra Mundial - Yon Kippur - Guerra dos Seis Dias	Ataques e atentados terroristas
Vultos	Napoleão Bonaparte Frederico, O Grande	Moltke (o Velho) Clauzewitz Foch Ludendorff	Guderian Mainstein Fuller Liddel Hart	Grupos terroristas (Al Qaeda, Hezbollah, Estado Islâmico e Hamas)
Armamentos principais	Mosquetes e canhões de alma lisa	- Armas de alma raiada - Metralhadoras	- Tanques - Aviões - Artilharia de longo alcance	- Explosivos - Uso de meios diversos como arma
Logística de transporte	- Tração animal e a pé.	- Transportes motorizados terrestres militares. (Principalmente ferrovias)	- Transportes motorizados terrestres, aéreos e navais militares.	- Meios civis de transporte diversos.
Logística de informações	- Mensageiros	- Mensageiros, telefone e telégrafo	- Telefone e Rádio	- Rede de computadores.
Recrutamento	- Soldados profissionais e recrutamento forçado	- Conscrição	- Conscrição e voluntariado	Voluntariado

Fonte: (COSTA apud Adaptado de Visacro,2011)

2.3 GUERRA DO GOLFO

O estopim do conflito, marcado principalmente pela anexação do Kuwait pelo ditador iraquiano Saddam Hussein, no dia 28 de agosto de 1990, desencadeou uma reprovção internacional inesperada contra Bagdá. Ainda no mês de agosto, já estavam em fase de planejamento da famosa operação Tempestade no Deserto, que consistia em uma ação militar dinâmica, com intenso uso de artilharia e munição contra o Iraque de Saddam Hussein. (MORAIS, 2010)

Esta operação durou entre os dias 16 de janeiro e 24 de fevereiro de 1991, e foi dividida em quatro fases, com operações coordenadas por terra, mar e ar, sendo a primeira fase marcada por ataques a infraestrutura logística, militar e aos sistemas de comunicações do governo iraquiano; a segunda fase foi marcada por ataques da coalizão à força aérea iraquiana; a terceira fase, por sua vez, teve como alvo principal a guarda republicana de Saddam Hussein e o restante do armamento inimigo; na quarta e última fase, aconteceu uma invasão por terra com o Exército da Coalizão, que expulsou os invasores do Kuwait (MORAIS, 2010).

Segundo MORALES (1993), os sistemas de Guerra Eletrônica foram vitais para o sucesso total do esforço despendido pelas forças de coalizão, dando ênfase para o fato de ser a tecnologia bélica mais moderna, até então existente. Cabe ressaltar, que ambas as partes do conflito tinham grandes esforços em pesquisa de novas tecnologias e estavam adquirindo esses equipamentos militares. É o caso do Iraque, que a partir de 1968, procurou investir na nova face da guerra, visando assumir a liderança do mundo árabe.

Inicialmente, investiu nas forças armadas em geral, adquirindo, principalmente da URSS, uma grande quantidade de armamentos, sendo aviões e mísseis partes integrantes desses equipamentos. Após 1979, a industrialização iraquiana deu margem para uma produção industrial mais moderna, diminuindo a dependência externa. (MORALES, 1993)

Ainda segundo MORAIS, (2010) as armas usadas pelo exército iraquiano durante a Guerra do Golfo eram de origem soviética, como vimos acima. Durante os anos 1970 e 1980, o exército iraquiano foi treinado pelas forças soviéticas, fornecendo bilhões de dólares em armamentos de altíssimo nível tecnológico. Com investimentos em laboratórios e pessoal especializado, criou os programas *SCUD* e dos *AWAC*, designadores a laser e dos mísseis ar-ar.

Os Estados Unidos e os países integrantes da Força de Coalizão, equiparam-se face a um provável conflito entre soviéticos e membros da OTAN, utilizaram durante a guerra equipamentos altamente tecnológicos, como por exemplo:

- 1) VANT: Veículos Aéreos Não tripulados, equipados com câmeras de televisão e sensores infravermelhos, foram utilizados para espionar movimentos e tropas inimigas de dia e de noite (Exemplo: *PIONEER*, americano, e o *PHOENIX*, inglês figura abaixo). (MORALES, 1993).

Figura 1 - VANT PIONEER



Fonte: FEDERATION OF AMERICAN SCIENTISTS (2000)

- 2) Aviões de reconhecimento e Vigilância – AWAC (*Airbone Warning and Control System* – sistema aéreo de alerta e controle ‘E-3A’). Foram empregados com sistema de controle e alarme aéreo e base móvel de observação e comunicações e alarme contra aeronaves e mísseis. (MORALES, 1993)

Figura 2 - AWAC; aeronave de reconhecimento e vigilância.



Fonte: LIVE STATIC FLICKR (2016).

3) Satélites:

Durante todo o conflito, foram utilizados satélites fotográficos como o KH-11 e KH-12, capazes de “enxergar” à noite e focalizar objetos de até 10 cm. Além disso, diversos outros satélites como, por exemplo: MAGNUM, para interceptar comunicações inclusive de radiocomunicadores simples como *walkie-talkie*; CHALET-VORTEK captam comunicações entre aeronaves e torre; ZIRCON captavam conversas telefônicas entre Iraque e Kuwait; LACROISE forneciam informações sobre os deslocamentos das forças iraquianas; FERRETS detectavam e localizavam os sinais emitidos por radares iraquianos. (MORALES, 1993)

4) Mísseis

a) PATRIOT

Míssil terra-ar obteve grande destaque na interceptação e destruição dos mísseis iraquianos. (MORALES,1993).

Figura 3 - Míssil Patriot



Fonte: MLITARY TODAY (2019).

b) TOMAHAWK

Empregado na destruição de alvos estratégicos sob controle iraquiano. Ao sobrevoar a área do alvo, a altitude é reduzida a alguns metros, e o relevo passa a ser comparado com dados digitais previamente armazenados na memória do computador de bordo, garantindo precisão no disparo. (MORALES, 1993)

Figura 4 - Míssil Tomahawk



Fonte: NBC NEWS (2013).

c) HELLFIRE (Heliborne Launched Fire and Forget)

Míssil anti-carro, é guiado até o alvo por um feixe de laser refletido, permitindo ao operador do designador laser não necessitar estar a bordo do veículo lançador. Amplamente utilizado nos helicópteros de ataque APACHE AH-64. (MORALES,1993)

Figura 5 - Míssil Hellfire



Fonte: SPECIAL OPERATIONS (2014).

5) Plataformas Aéreas

a) F 117 A – caça invisível ao radar de micro-ondas. Largamente empregado sem nenhuma baixa. (MORALES, 1993)

Figura 6 - Caça "Stealth" F 117 - A



Fonte: AEREO (2019)

b) AH-64 – APACHE

Helicóptero designador de alvos laser e sensor de visão noturna que permite à sua tripulação navegar e atacar sob condições adversas de tempo e luminosidade. (MORALES, 1993)

Figura 7 - Helicóptero AH-64 Apache



Fonte: HELICOPTERS007 (2011)

2.3.1 Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica (MAGE) na Guerra do Golfo

A MAGE na guerra do golfo envolveu a coleta e análise das emissões eletromagnéticas e foram utilizadas pelas forças de coalizão gerando um quadro de informações. Inicialmente, a fim de varrer o espectro eletromagnético, foram utilizadas as aeronaves de combate de GE como, por exemplo, a EA-68, da marinha dos EUA. (MORALES, 1993)

No mar, os submarinos norte-americanos, também utilizando técnicas MAGE, conduziam operações de reconhecimento e vigilância. Além disso, o uso dos Satélites MAGNUM, VORTEX e os KH-12, produziam informações interceptadas de meios de não-comunicações.

O Iraque, por sua vez, usava linhas terrestres de comunicações amplas, incluindo fibras ópticas e linhas telefônicas enterradas a fim de garantir comunicações seguras. Além disso, utilizavam equipamentos rádio TROPOSCATTE (que utiliza a propagação por espalhamento troposférico). Após as linhas terrestres iraquianas serem alvos de operações especiais, o Iraque foi forçado a usar ligações rádio que foram interceptadas pelos órgãos de informações, deixando o alto comando iraquiano “cego” e “surdo”. (MORALES, 1993).

Ainda segundo MORALES (1993), os EUA e seus aliados, deslocavam-se em “silêncio rádio”, enquanto falsos rádios transmissores, nas posições originais da tropa, conduziam uma falsa troca de mensagens, o que indicava ao Iraque que as unidades não haviam deslocado. (MORALES, 1993).

O Iraque detectava através de sua MAGE, a diminuição de tráfego nas comunicações da Força de Coalizão, sempre antes de um ataque aéreo, e alertava as baterias antiaéreas para abrirem fogo. (MORALES, 1993).

2.3.2 Medidas de Ataque Eletrônico (MAE)

As medidas de ataque eletrônico, que podem ser destrutiva e não-destrutiva, foram amplamente utilizada pelas forças de coalizão no teatro de operações no Iraque. As MAE, por definição, são ações que buscam impedir ou reduzir o uso do espectro eletromagnético pelo inimigo, usando energia eletromagnética. (BRASIL, 2009)

Praticamente todas as aeronaves que estiveram presentes no campo de batalha iraquiano tinham emissores externos ou internos, capazes de interferir nas comunicações inimigas, como por exemplo, o avião de ataque eletrônico EF-111 da Força Aérea dos EUA e o EA-68 do Corpo de Fuzileiros Navais, que tinham o sistema de interferência que evitava que seus aparelhos fossem detectados sendo de fundamental importância para as operações, principalmente por parte da Marinha e dos Fuzileiros que não atacavam sem o apoio da aeronave EA-68. (MORALES, 1993)

Ainda como medidas de ataque eletrônico foram amplamente utilizados os *chaffs*, sistema no qual a aeronave libera pequenos e finos pedaços de alumínio, fibra de vidro ou plástico, que fazem desviar mísseis. Esta é uma medida de ataque eletrônico classificado

como bloqueio mecânico, segundo o Manual C 34 -1 Emprego da Guerra Eletrônica, (Brasil, 2009).

2.3.3 Medidas de Proteção Eletrônica (MPE)

O controle e manutenção da disciplina de proteção eletrônica na Guerra do Golfo foi de difícil implementação. Países como França e Inglaterra, da OTAN, tinham essa disciplina após anos de adestramento, enquanto que os Sauditas integrantes da Força de Coalizão não tinham esta disciplina.

2.4 GUERRA DA SÍRIA

Mudanças no panorama geopolítico, ocasionadas pela disputa pelo poder e por recursos, influenciam o caráter do conflito armado. Essas mudanças, e a violência decorrente, ocorrem mais rapidamente que no passado devido aos avanços tecnológicos, à proliferação das informações e ao respectivo aumento da interação humana. (The U.S. Army Operating Concept, 2014)

Os problemas da Síria se iniciaram com inúmeros protestos contra o governo do ditador Bashar Al-Assad. Manifestações essas que eram consideradas pacíficas, e estavam sendo comuns naquela região. As nações árabes estavam seguindo numa onda de protestos conhecida como Primavera Árabe, causada pela crise econômica e falta de democracia nessas nações.

O governo ditatorial sírio resolveu reprimir fortemente estas manifestações, com o uso de armamentos letais, o que causou ainda mais fúria da população, e parte dos revoltosos resolveu pegar em armas para responder aos ataques do próprio Estado.

Esses fatos geraram consequências importantes para desenrolá-lo da situação que persiste há oito anos: os grupos da oposição ao governo foram para a luta armada, estopim para o início da Guerra Civil na Síria, permitindo a proliferação da Al-Qaeda e do Estado Islâmico (ISIS). Além disso, diversos países passaram a intervir no conflito, em busca de seu próprio interesse, prolongando o conflito entre os rebeldes e o Governo sírio.

Para podermos compreender melhor como se desenvolveu o conflito, podemos separar os participantes do conflito em quatro grupos:

- 1) Governo Sírio, Rússia, e Irã.

A Rússia, como antiga aliada do ditador Bashar Al-Assad, conta com o apoio do ditador para impedir a construção de gasodutos na região, e manter o monopólio russo de fornecimento de gás natural para a Europa;

O Governo Sírio, por sua vez, quer manter-se no poder. O Irã que se tornou aliado da Síria há pouco tempo, busca fortalecer grupos armados sírios que se opõe a Israel.

2) Rebeldes e Curdos

Rebeldes civis sírios que lutam ao lado de voluntários de várias partes do mundo árabe, e; Curdos, que é uma etnia que luta de maneira isolada ao Norte.

3) Al-Qaeda e ISIS

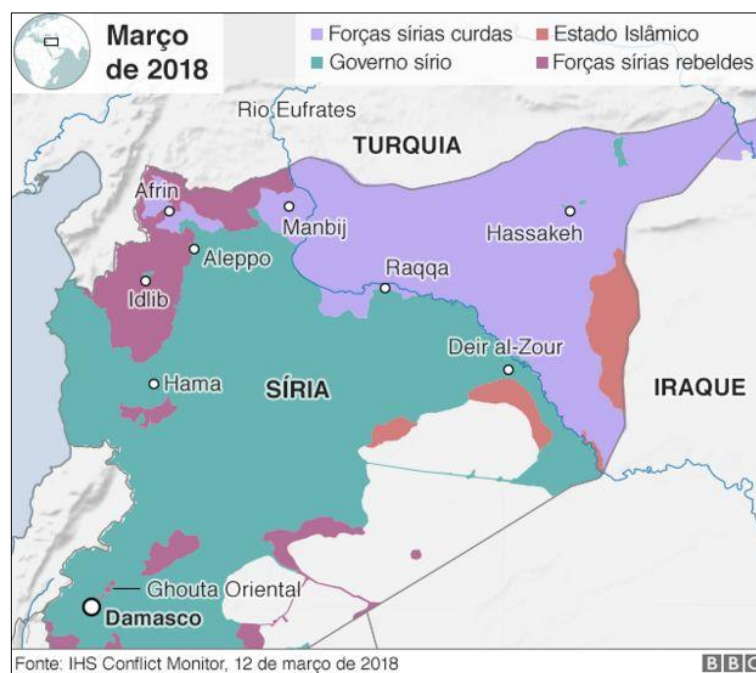
Estes radicais islâmicos se infiltraram no conflito, a fim de aproveitar o caos para dominar a região e manter sua luta contra o ocidente.

4) Estados Unidos e aliados

O principal objetivo dos EUA neste conflito é derrubar o governo sírio e apoiar a ascensão por outro pró-EUA/Ocidente. Além disso, manter a hegemonia militar norte-americana e ocidental sobre o Oriente Médio, e conter os grupos de radicais islâmicos.

Atores Independentes como Israel e Turquia também tiveram seu envolvimento no conflito baseado em seus interesses nacionais. Israel bombardeou pontos estratégicos ocupados por iranianos em território sírio. A Turquia, em sua oposição aos curdos, ocupou posições dominadas pelos rebeldes curdos a fim de enfraquecê-los, evitando que criem um Estado curdo na região.

Figura 8 - Mapa Conflito na Síria



Fonte: BBC (2018)

Algumas consequências da guerra persistem até os dias atuais, até mesmo porque o conflito permanece até a data deste trabalho (2019). O número de refugiados já passa de seis milhões ao redor do mundo. Oficialmente Turquia, Jordânia, Líbano e Alemanha receberam juntos 5,7 milhões de refugiados, vítimas dos massacres e bombardeios da guerra.

2.4.1 Meios de GE empregados na Síria

Como vimos no tópico anterior, vários países participam deste conflito, cada um em busca de seu interesse ‘pessoal’. E isto é uma característica marcante quando falamos do emprego da Guerra Eletrônica na Síria, visto que grandes partes dos equipamentos utilizados são de países que ou apoiam o regime como a Rússia ou, países que são contra o regime de Bashar Al-Assad como os EUA e os países que compõem a OTAN.

Em uma recente reportagem publicada pelo site *Sputnik News*, o assessor do Consórcio de Tecnologias Radio eletrônico russo afirma que a Rússia decidiu fornecer à Síria sistemas de defesa antiaérea para protegerem o espaço aéreo sírio e garantirem a segurança dos militares russos que prestam serviço no país árabe.

Já foram enviadas a Damasco algumas unidades de defesa aérea S-300 (10) e unidades de proteção eletrônicas. Esses meios de GE fortalecem a defesa do espaço aéreo da área de operações da Guerra, uma vez que é capaz de ‘cegar’ a aeronave que invadir o território proibido para voo, perdendo comunicações e navegação através da emissão de frequência na direção da aeronave.

Além disso, mesmo que a aeronave persista no voo às cegas, um aviso é enviado ao piloto informando-o que se encontra como alvo do sistema antiaéreo. Se o comportamento persistir hostil, é autorizado abatê-lo.

Figura 9 - Sistema de Defesa Antiaérea russo S300 em território sírio.



Fonte: DAILY NEWS (2018).

Segundo a edição americana da revista *Breaking Defense*, a Rússia testou os seguintes sistemas de guerra eletrônica: Leer-3, Krasukha, Moskva-1, Zoopark-1 e Gamon. A vantagem desses sistemas se reflete no fato de serem sistemas móveis capazes de aumentar a área de cobertura para ações de GE

A Rússia progrediu consideravelmente na guerra eletrônica nas últimas décadas, mas alguns países estavam inativos na esfera. Os Estados Unidos não precisaram de inovações eletrônicas, pois combatiam inimigos fracos e subdesenvolvidos. Especialistas russos trabalharam com os requisitos máximos. Todos os sistemas aéreos, marítimos e terrestres russos são totalmente digitais. Um possível impasse eletrônico na Síria oferece uma boa oportunidade para estudar sistemas hostis. (Reportagem na página <www.armyrecognition.com>)

O sistema Leer-3, chamado de “interferidor de comunicação GSM”, ou seja, capaz de interferir comunicações GSM utilizando interferência rádio através do *drone* Orlan-10. Além disso, é capaz de “imitar” o sinal tipo GSM 900 e GSM 1800, de celulares, possibilitando o envio de mensagens falsas; Localização eletrônica, através do envio do sinal GSM em rede, e; detecção de outros dispositivos de informações (telefones celulares, *tablets* e sistemas de comunicações).

Figura 10 - Leer-3



Fonte: FRESH NEW ASIA (2019).

O Sistema *Krasukha-4*, também de fabricação russa, é um sistema móvel multifuncional de interferência de equipamentos. Na Síria, este equipamento evitou um ataque à base aérea russa na Síria, em Khmeimim, onde estão localizados os aviões militares mais modernos das Forças Aeroespaciais russas, incluindo os caças Su-35S e bombardeiros

estratégicos Su-34. A interferência causada pelo Krasukha-4 torna os ataques com mísseis controlados por rádio ineficazes.

Basicamente, uma torre é montada na parte traseira do chassi de um caminhão 8x8. Duas antenas omnidirecionais são montadas em cada lado da torre. Um mastro telescópico com outra antena é montado na parte traseira da torre. Quando em deslocamento, a torre é guardada dentro do abrigo. Quando em combate, dois estabilizadores hidráulicos são apoiados no chão, montados em cada lado do caminhão.

Figura 11 - Krasukha-4



Fonte: DEFENCE RUSSIA (2014).

Além disso, outro sistema que é amplamente utilizado como meio MAE, é o sistema *Moskva-1* que é sistema de reconhecimento passivo de radar, que detecta os radares da aeronave e direciona os sistemas de interferência ativos em direção a eles. Este sistema é eficaz contra radares e ameaças aéreas, podendo detectar alvos e mísseis aéreos a distâncias de até 400 km.

É constituído por três caminhões *Kamaz*, com módulo de reconhecimento 1L265, ponto de controle de estações de interferência 1L266 e ponto de comando 1L267, sendo capaz de controlar até nove estações ativas de interferência.

Figura 12 - Moskva-1



Fonte: ARMY RECOGNITION (2015).

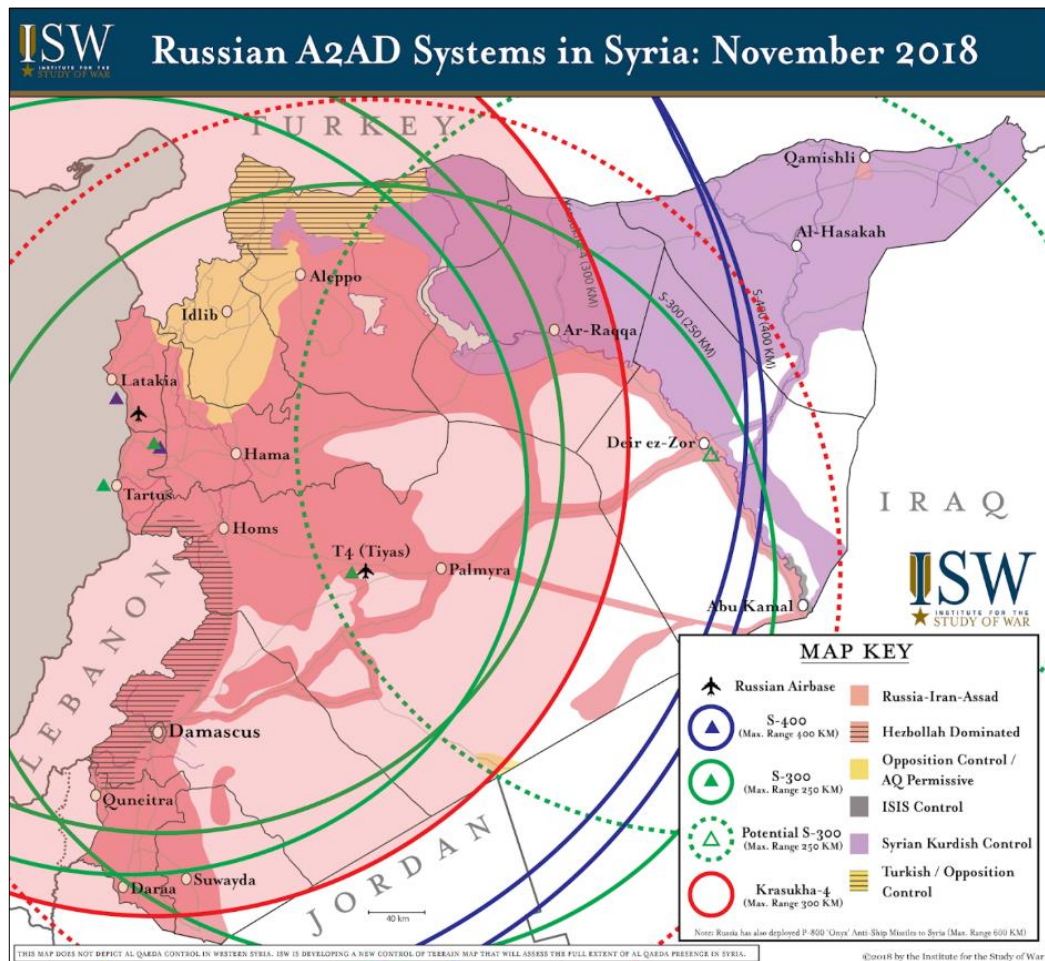
O sistema Zoopark-1 é um sistema de reconhecimento de radar e controle de fogo. Este sistema é usado para detectar as posições de tiro do inimigo, cálculo de trajetórias de projéteis e mísseis, monitoramento do espaço aéreo e controle de veículos aéreos não tripulados. Classifica-se como alvo de não-comunicações

Figura 13 - Zoopark-1



Fonte: INFORM NAPALM (2016).

Figura 14 - Mapa do possível posicionamento dos sistemas de GE na Síria.



Fonte: ISW RESEARCH (2018).

Na figura acima, podemos perceber o possível posicionamento dos sistemas de guerra eletrônica empregados na Síria por parte da Rússia. Cabe ressaltar que estes sistemas, são considerados os mais modernos atualmente, ultrapassando inclusive a maior potência bélica mundial: os EUA.

3. REFERENCIAL METODOLÓGICO

Esta seção tem por objetivo definir os parâmetros e os passos dos procedimentos metodológicos aplicados a esta pesquisa.

3.1 TIPO DE PESQUISA

A presente monografia apresentou a característica bibliográfica, uma vez que foi analisado todo referencial teórico para interpretar e relacionar os conceitos de Guerra Eletrônica, com o seu emprego em gerações diferentes da guerra. Assim, a pesquisa descritiva proporcionou a análise entre os assuntos pesquisados e sua integração. O trabalho teve como suporte os seguintes tipos de pesquisa:

- a) Pesquisa Bibliográfica: Levantamento de material necessário para a apresentação de conceitos das gerações da guerra, principalmente de William Lind (1989,2004) e emprego da GE nos conflitos de terceira geração (MORALES, 1993) e diversos artigos, revistas e reportagens.
- b) Pesquisa Documental: Manual C- 34-1 Emprego da Guerra Eletrônica (BRASIL, 2009), e FM 3-12 *Cyberspace and electronic warfare operations* (USA,2017).

3.2 COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados de maneira eficaz, todo o material bibliográfico e documental foi organizado em um sistema de fichamento, o qual serviu para análise.

3.3 TRATAMENTO DOS DADOS

Para efeito e tratamento das informações utilizou-se a forma de tratamento qualitativa (bibliografia). Isto é, buscou-se compreender como se houve o emprego da Guerra eletrônica em conflitos de diferentes gerações: Guerra do Golfo, de terceira geração e Guerra civil na Síria, de quarta geração.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para atingir os objetivos desta pesquisa, foi utilizado como principal fonte de pesquisa, artigos de autores renomados e especialistas no assunto, bem como textos de reportagens, buscando atingir o objetivo deste trabalho que é comparar o emprego da guerra eletrônica nos conflitos de terceira e quarta geração, tendo como exemplos a Guerra do Golfo (1991) e a Guerra na Síria (2011-?).

Após o estudo feito, e das informações apresentadas, verificamos a diferença no emprego da nova ordem do campo de batalha: a guerra eletrônica. As principais diferenças são consequências da evolução tecnológica e concomitantemente da evolução da arte da Guerra.

Na Guerra do Golfo em 1991, os EUA estavam indo para uma operação onde seu inimigo, o Iraque, era um exército muito desenvolvido. Além disso, havia a necessidade de ataques cirúrgicos poupando principalmente a vida de soldados americanos e aliados e também de civis inimigos. Assim, os EUA e os países integrantes da força de coalizão, utilizaram-se do poder das ‘armas inteligentes’, para primeiro destruir e arrasar o inimigo e depois fazer a intervenção terrestre.

A guerra do golfo enquadra-se perfeitamente na terceira geração da guerra, segundo William Lind (1989), pois se buscava um conflito ainda muito próximo da segunda geração, com o uso de armas como metralhadoras, patrulhas no terreno, etc; porém já era presente a era da informação, que fora crucial no resultado do conflito. Na guerra de terceira geração, o uso do espectro eletromagnético tanto para explorar quanto para atacar foi determinante. Os EUA eram capazes de impedir que as defesas aéreas e a inteligência iraquiana detectassem a grande quantidade de tropa que estavam se aproximando.

Podemos perceber também a aplicação do ‘combate combinado’, as manobras eram direcionadas pelas informações de satélites, radares capazes de localizar as posições dos operadores dos equipamentos rádio, etc.

Como resultado deste conflito, tivemos um número de baixas da força de coalizão considerado mínimo em relação ao Iraque. Um relatório da Força Aérea Americana estimou mais de 20.000 militares iraquianos morreram entre bombardeios aéreos e lutando em terra. (Keaney, Thomas; Eliot A. Cohen, 1993).

Enquanto que no conflito na Síria, por sua vez, já nos encontramos na era da informação, onde o inimigo não é mais apenas um Estado. Agora, o inimigo são também grupos independentes, terroristas, que podem atacar em qualquer terreno e a qualquer hora.

Cresce ainda mais de importância o controle da opinião pública nos conflitos, pois quem vence é quem tem o apoio da população, que contribuiu com informações. Essas características da Guerra na Síria definem em termos gerais a quarta geração do campo de batalha.

Na Síria, percebe-se o aprimoramento dos meios de GE, principalmente de origem russa, e a grande importância dada a esta tecnologia. Os sistemas russos de GE atualmente são capazes de ‘calar’ qualquer equipamento que utilize sinais GPS ou que seja controlado remotamente como os VANT.

O número de mortos nos conflitos de quarta geração é cada vez menor, pois os exércitos podem selecionar cada vez melhores seus alvos, mitigando os ataques a civis. A grande questão dos conflitos de quarta geração é que grande parte deles ocorrem em ambientes urbanos, afetando muitas vidas civis, causando o novo deslocamento em massa de pessoas, os refugiados.

A modernidade dos meios de GE trouxe uma nova dimensão no campo de batalha: onde a guerra é primeiro travada através da exploração do espectro eletromagnético em busca de informações de inteligência que possam beneficiar as tropas no teatro de operações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa pesquisa teve por objetivo comparar como foi o emprego da guerra eletrônica em conflitos de terceira geração com conflito de quarta geração, especificamente guerra do golfo e guerra Síria. Assim procurou-se observar o resultado do emprego desses meios, avaliando como foram empregados os meios de GE nestes conflitos de gerações diferentes.

O método utilizado para comparar os conflitos foi a pesquisa bibliográfica, em livros, artigos de autores renomados no tema, e reportagens de jornais e revistas especializados no tema de defesa. As informações obtidas foram compiladas em forma de fichamento para melhor avaliação, com isso, puderam-se avaliar os resultados para se atingir os objetivos propostos.

O uso dos meios de GE, tanto na terceira geração, quanto na quarta geração, determinam o domínio do teatro de operações. No episódio da Guerra do Golfo, os Estados Unidos e os países da OTAN dominavam o espectro eletromagnético, tinham controle sobre as informações inimigas e eram capazes de ‘simular comunicações falsas’ que eram interpretadas como verdadeiras pelos iraquianos, enquanto preparavam-se para um ataque em outra posição.

Na Síria, representando a quarta geração da guerra, aumentou ainda mais a dependência dos sistemas de GE e comando e controle. Os participantes do conflito não se expõem no terreno sem antes estar apoiados pelas comunicações, sem antes através do estudo do espectro eletromagnético, não tiver certeza de que naquela posição o inimigo ainda não sabe do ataque.

Ambos os conflitos (Guerra do Golfo e Guerra na Síria) focam as ações da GE em sistemas móveis sendo muitos deles plataformas aéreas, ganhando uma área de cobertura ainda maior.

A Guerra do Golfo focava somente em sistemas militares, enquanto na Síria tivemos a participação de grupos rebeldes armados, trazendo parte do foco da GE para sistemas civis de comunicações (GSM).

Podemos perceber ainda, que na Guerra do Golfo os sistemas de GE foram primordiais auxiliando os ataques aéreos, principalmente na operação *Desert Storm*, ao passo que na Síria, os sistemas de GE trabalhavam para neutralizar os ataques aéreos, face ao estudo da atuação americana na Guerra do Golfo.

Diante desses resultados, podemos afirmar que a demanda por tecnologias relacionadas ao setor bélico é cada vez maior, especialmente na área da informação, mais

especificamente na guerra eletrônica. Ficou evidenciada a vantagem sobre a tropa inimiga conhecer as posições de baterias de artilharia, ou postos de comando, bem como bases aéreas e sistemas de defesa antiaérea.

Assim, podemos perceber que a próxima geração de conflitos armados talvez tenha sistemas aéreos focados em tecnologias MPE AntiMAE, devido a experiência da eficácia que os meios de GE têm sobre os equipamentos que trafegam informações.

Dentro desta perspectiva pode se afirmar que o emprego da guerra eletrônica, como tecnologia de informação, está diretamente relacionado à evolução das gerações da guerra e que a nação/exército que dominar os meios de guerra eletrônica, terá o domínio do campo de batalha.

REFERÊNCIAS

AEREO. **Caças stealth f 117 foram enviados secretamente ao oriente medio em 2017.** 3 Mar 2019. Disponível em: <<https://www.aereo.jor.br/2019/03/03/cacas-stealth-f-117-foram-enviados-secretamente-ao-oriente-medio-em-2017/>>. Acesso em: 20 mai. 2019.

_____. **Russia descobriu como bloquear drones americanos na síria dizem autoridades.** 11 Abr 2018. Disponível em: <<https://www.aereo.jor.br/2018/04/11/russia-descobriu-como-bloquear-drones-americanos-na-siria-dizem-autoridades/>>. Acesso em: 19 set. 2018.

ARMY RECOGNITION. **Aad 2018 visitors exhibitors information.** 17 Mar 2015a. Disponível em: <https://www.armyrecognition.com/march_2015_global_defense_security_news_uk/russian_army_receives_moskva-1_ewf_electronic_warfare_systems.html>. Acesso em: 19 mai. 2019.

_____. **Krasukha-4 1rl257 broadband multifunctional jamming station electronic warfare system technical data sheet pictures video.** 6 Out 2015b. Disponível em: <https://www.armyrecognition.com/russia_russian_military_field_equipment/krasukha-4_1rl257_broadband_multifunctional_jamming_station_electronic_warfare_system_technical_data_sheet_pictures_video_10610156.html>. Acesso em: 18 mai. 2019.

_____. **Russian army receives moskva-1 ewf electronic warfare systems.** 17 Mar 2015c. Disponível em: <https://www.armyrecognition.com/march_2015_global_defense_security_news_uk/russian_army_receives_moskva-1_ewf_electronic_warfare_systems.html>. Acesso em: 20 mai. 2019.

AUS AIR POWER. **Operation desert storm.** 27 Jan 2014. Disponível em: <<https://www.ausairpower.net/Analysis-ODS-EW.html>>. Acesso em: 18 mai. 2019.

BBC. **Por que há uma guerra civil na síria: 7 perguntas para entender o conflito.** 15 Mar 2018. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-43204513>>. Acesso em: 02 mai. 2019.

BRASIL C 34-1: Emprego da Guerra Eletrônica, 2. ed. Brasília, DF: EME, 2009.

BREAKING DEFENSE. **Russia winning info & electronic war in syria, us & uk generals warn.** 9 Out 2018. Disponível em: <<https://breakingdefense.com/2018/10/russia-winning-information-electronic-war-over-syria-us-uk-generals-warn/>>. Acesso em: 20 mai. 2019.

DEFENCE 24. **Electronic warfare: russian response to the nato's advantage? [analysis].** 5 Maio 2017. Disponível em: <<https://www.defence24.com/electronic-warfare-russian-response-to-the-natos-advantage-analysis>>. Acesso em: 08 mai. 2019.

DEFENCE RUSSIA. **Modern russian electronic warfare able to “turn off” whole regiment.** 11 Dez 2014. Disponível em: <<https://defencerussia.wordpress.com/2014/12/11/modern-russian-electronic-warfare-able-to-turn-off-whole-regiment/>>. Acesso em: 17 mai. 2019.

EUA. Exército dos EUA. The U.S. Army Operating Concept, 2014.

FEDERATION OF AMERICAN SCIENTISTS. **Pioneer short range (sr) uav**. 5 Mar 2000. Disponível em: <<https://fas.org/irp/program/collect/pioneer.htm>> . Acesso em: 15 mai. 2019.

FRESH NEW ASIA. **Russian army receives new electronic warfare systems**. 25 Jan [2019?]. Disponível em: <<http://m.en.freshnewsasia.com/index.php/en/3291-russian-army-receives-new-electronic-warfare-systems.html>>. Acesso em: 18 mai. 2019.

HELICOPTERS 007. **Apache ah-64**. [2011?] Disponível em: <https://helicopters007.files.wordpress.com/2011/07/ah64_1.jpg>. Acesso em: 18 mai. 2019.

HURRIYET DAILY NEWS. **Russia claims s-300 may close parts of syrian airspace**. 25 Set 2018. Disponível em: <<http://www.hurriyetaidailynews.com/russia-claims-s-300-may-close-parts-of-syrian-air-space-137216>>. Acesso em: 20 mai. 2019.

INFORM NAPALM. **Russian zoopark-1 reconnaissance radar system detected in donbas**. 13 Nov 2016. Disponível em: <<https://informnapalm.org/en/russian-zoopark-1-reconnaissance-radar-system-detected-donbas/>>. Acesso em: 17 mai. 2019.

ISW RESEARCH. **Russia expands its air defense network in syria**. 30 Nov 2018. Disponível em: <<http://iswresearch.blogspot.com/2018/11/russia-expands-its-air-defense-network.html>>. Acesso em: 22 mai. 2019.

KOFMAN, Michael; ROJANSK, Matthew. Que tipo de vitória a Rússia está obtendo na Síria?. **Military Review**, [S.L], p. 48-67, set. 2018. Acesso em: 15 abr 2019.

LIND, William S.. Compreendendo a Guerra de Quarta Geração.. **Military Review , edição brasileira**, Fort Leavenworth, jan./fev. 2005. Acesso em: 21 abr 2019.

LIVE STATIC FLICKR. 3 Set 2016 **Awac**. Disponível em: <https://live.staticflickr.com/8197/29386308406_0f099e4c8f_b.jpg>. Acesso em: 17 mai. 2019.

MILITARY-TODAY. **Patriot pac-3**. [2019?]. Disponível em: <http://www.military-today.com/missiles/patriot_pac3.htm>. Acesso em: 18 mai. 2019.

MORALES, João Luis Ribeiro. **O emprego da guerra eletronica nos conflitos entre nações : focaliz ar o emprego da ge desde a 1ª guerra mundial ate os dias atuais; destacar sua influencia nos resultados dos conflitos abordados**. Monografia , Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME), 1993.

NBC NEWS. **Tomahawk**. [2013]. Disponível em: <<https://media3.s-nbcnews.com/j/streams/2013/august/130829/8c8781099-130828-coslog-tomahawk2-8p.nbcnews-ux-1024-900.jpg>>. Acesso em: 17 mai. 2019.

NOTÍCIAS UOL. **Para chenev, guerra no iraque foi vitória da tecnologia militar.** 1 Maio 2003 Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/inter/reuters/2003/05/01/ult729u24386.jhtm>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

OPERAÇÕES MILITARES GUIAS. **Guerra eletrônica - generalidades.** 29 Abr 2019 Disponível em: <<http://operacoesmilitaresguia.blogspot.com/2012/09/guerra-eletronica-introducao.html>>. Acesso em: 05 mai. 2019.

RBTH. **Sistemas russos de guerra eletrônica.** 2 Maio 2016 Disponível em: <https://br.rbth.com/defesa/2016/05/02/sistemas-russos-de-guerra-eletronica_588551>. Acesso em: 18 set. 2018

REVISTA MILITAR. **Evolução das dimensões da guerra.** Dez 2017 Disponível em: <<https://www.revistamilitar.pt/artigo/1288>>. Acesso em: 01 set. 2018.

SPECIAL OPERATIONS. **Hellfire.** [201]Disponível em: <<https://specialoperations.com/wp-content/uploads/2014/07/hellfire02.jpg>>. Acesso em: 17 mai. 2019.

SPUTNIKNEWS. **Robos combate siria armas russas.** 24 Dez 2017 Disponível em: <<https://br.sputniknews.com/defesa/2017122410142434-ratnik-robos-combate-siria-armas-russas/>>. Acesso em: 07 ago. 2018.

_____. **Analista indica por que meios de guerra eletrônica dos eua são inferiores aos russos.** 20 Ago 2018. Disponível em: <<https://br.sputniknews.com/defesa/2018082012002803-russia-eua-guerra-eletronica-comparacao/>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

_____. **Esses são os principais meios de guerra eletronica russos escrutinados pelo ocidente.** 4 Fev 2018 Disponível em: <<https://br.sputniknews.com/defesa/2018020410445338-fotos-guerra-eletronica-complexos-russos-radar/>>. Acesso em: 01 set. 2018.

STOODI. **Guerra da síria: entenda os motivos, objetivos e qual a atual situação desse conflito.** 8 Mai 2018. Disponível em: <<https://www.stoodi.com.br/blog/2018/05/08/guerra-da-siria/>>. Acesso em: 20 mai. 2019.

ZARPELÃO, Sandro Heleno Moraes. A GUERRA DO GOLFO (1991): UMA ANÁLISE DAS OPERAÇÕES ESCUDO E TEMPESTADE DO DESERTO. **XX Encontro Regional de História,** ANPUH/SP – UNESP-Franca., set. 2010. Disponível em: <<https://www.anpuhsp.org.br/sp/downloads/CD%20XX%20Encontro/PDF/Autores%20e%20Artigos/Sandro%20Heleno%20Moraes%20Zarpele%20E3o.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2019.