



# AS FORMAS DE APOIO DA GUERRA ELETRÔNICA EM OPERAÇÕES DE SELVA

Orientador: 2º Sgt Com Lucas Xavier Machado

2º Sgt Com - nº 502 - **Thayllan** Lopes Araújo  
2º Sgt Com - nº 509 - **Emanuel Ferreira** Mendes  
2º Sgt Com - nº 522 - Bruno Freitas **Burgardt**  
2º Sgt Com - nº 525 - **Bruno Rodrigues** dos Reis

**RESUMO:** O presente ensaio acadêmico visa expor o ambiente de selva, suas características e peculiaridades, mostrando como estes influenciam e ditam o ritmo e os procedimentos que as turmas de Guerra Eletrônica, em apoio aos diversos tipos de Operações de Selva, devem tomar. Além disso, visa também, mostrar a realidade e as dificuldades que a tropa de GE enfrenta durante o desenvolvimento de suas atividades no terreno, bem como a necessidade de material especializado para adequar-se à situação atual das atividades criminosas que afligem a região.

**Palavras-chave:** Guerra Eletrônica. Região Amazônica. Comunicações. Operações na Selva.

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos fatores preponderantes de apoio às operações militares desta atividade é o emprego eficiente e seguro das comunicações, bem como a atuação da Guerra Eletrônica (GE) em operações de selva. Diante das limitações encontradas neste ambiente, intensifica-se a necessidade da monitoração das faixas ativas no espectro HF e de acordo com a necessidade e oportunidade, sua gravação e análise preliminar pelo próprio operador e envio para o analista para uma análise mais profunda, inclusive com uso de ferramentas como filtros de ruído e tradução, onde há tal demanda. Desta forma, uma das principais dificuldades encontradas para o apoio da Guerra Eletrônica é a falta de equipamentos mais modernos que supram a demanda atual das emissões propagadas em ambiente de selva.

Dentro da temática geral “**AS FORMAS DE APOIO DA GUERRA ELETRÔNICA EM OPERAÇÕES DE SELVA**” este ensaio propõe, como delimitação, abordar de maneira simples e objetiva as diversas formas de apoio da Guerra Eletrônica assim como a atuação da atividade de GE na selva amazônica, apresentar os equipamentos disponíveis para emprego neste ambiente operacional e expor a necessidade de material das turmas de GE em missões de apoio.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO:

Sobre a região Amazônica, podemos afirmar que:

É situada em nove países da América do Sul, dentre eles a parte brasileira, denominada Amazônia Legal, abrange uma área de 5.015.067,86 km<sup>2</sup>, correspondendo a cerca de 58,93% do território brasileiro. O Brasil possui em seu território a maior floresta do mundo, possuindo em seu interior 60.000 espécies de plantas, 2,5 milhões de espécies de artrópodes, 2.000 espécies de peixes e 300 espécies de mamíferos. Os Biomas encontrados na Amazônia são: o Cerrado e a Floresta Equatorial. A bacia hidrográfica Amazônica abrange cerca de 6.110.000 km<sup>2</sup> passando por Venezuela, Guiana, Peru, Bolívia e Equador, sendo que 67% da bacia estão em território brasileiro. O subsolo amazônico é composto por depósitos de minerais como: ferro, manganês, alumínio, cobre, zinco, níquel, cromo, titânio, fosfato, ouro, prata, platina, paládio, ródio, estanho, tungstênio, nióbio, tântalo, zircônio, urânio e diamante. (ALMEIDA, 2013, p.3)

Por ser rica em recursos naturais únicos dentro do planeta Terra, tem gerado forte cobiça de extração de produtos primários, aonde vem corroborando principalmente para o garimpo ilegal, tráfico de madeira e atuação de narcotráfico, colocando a riqueza amazônica em risco questionável no cenário mundial, comprometendo a preservação da biodiversidade, da fauna e da flora amazônica.

Dessa forma, a atuação do Exército Brasileiro (EB) nesta região é de suma importância para a manutenção da soberania nacional, objetivando a garantia da integridade territorial e a preservação dos recursos naturais ali existentes.

### 2.1 As Comunicações no Ambiente de Selva

A Selva Amazônica é um ambiente de densa vegetação e

grande umidade, fatores esses que dificultam a propagação direta de qualquer tipo de onda eletromagnética, mais especificamente as que se referem às comunicações-rádio como um todo. Entretanto, apesar das grandes dificuldades de propagação causadas pelas características físicas deste ambiente, a faixa do espectro HF é a mais utilizada para se realizar comunicação entre quem vive e trabalha na região abrangida pela selva.

A população ribeirinha, majoritariamente indígena, e aqueles que lá trabalham, utiliza-se de rádios no espectro HF para fazer comunicação dos mais diversos tipos, sejam de apoio logístico, hospitalar ou mesmo uso doméstico para falar com parentes em áreas mais afastadas e um dos rádios mais utilizados está o YAESU e seus diversos modelos.

FIGURA 1: YAESU



Fonte: <https://la-planete-cibi-fr.forumactif.org/t546-yaesu-ft-897d>, 2021

Por ser um rádio que trabalha na faixa HF, o YAESU (e seus diversos modelos), dependem muito de fatores climáticos, distância e qualidade da antena para que se possa transmitir de forma adequada. Quanto ao fator climático, podemos citar a quase infindável quantidade de chuvas que caem na região amazônica, e que quando não bloqueiam a transmissão as tornam ininteligíveis. A distância também é um fator primordial visto que muitos povoados ribeirinhos encontram-se a centenas de quilômetros de cidades maiores interioranas, das quais normalmente se recebe apoio médico ou logístico. E por último e não menos importante, a qualidade e tamanho das antenas que a população utiliza para realizar essa comunicação, que por se tratar de HF demanda-se estarem em lugares altos, como em torres ou copas de árvores e de espaço já que quanto mais baixa a frequência utilizada, maior o

tamanho de comprimento da onda e dos componentes da antena.

A faixa de HF apresenta naturalmente também um grande ruído branco de fundo que “suja” a transmissão independentemente de sua qualidade, sendo também um agente agravante da qualidade de transmissão.

## 2.2 A Guerra Eletrônica nas Operações

O manual EB 70-MC-10.247, A GUERRA ELETRÔNICA NAS OPERAÇÕES (2020, P 5-1), define os parâmetros que se encontra nas operações de selva no uso da Guerra Eletrônica e a dificuldade dos operadores em suas missões.

- “a) A grande descentralização das operações, o predomínio das ações de escalões até subunidade e as grandes distâncias entre as peças de manobra determinarão restrições ao apoio padronizado de GE, no ambiente operacional de selva.
- b) A circulação está condicionada ao aproveitamento da extensa malha fluvial e das poucas rodovias ou ferrovias existentes.
- c) Os meios eletrônicos utilizados devem dispor de melhor proteção contra umidade e de maior suplementação de fontes de alimentação.
- d) Os equipamentos empregados devem ser portáteis e rústicos para acompanhar, se for o caso, as unidades de combate através da selva. A seleção do tipo de plataforma, flutuante, terrestre ou aérea, dependerá das vias de transporte existentes e da superioridade aérea vigente.
- e) Deverá ocorrer maior necessidade das informações obtidas em tempo de paz e do apoio da Intlg Sin. O apoio mais cerrado dos meios instalados nas aeronaves da Força Aérea poderá ser fundamental nas operações táticas.
- f) Em face da dificuldade de obtenção de informes sobre o inimigo, aumenta a importância das informações disponibilizadas pela GE para a decisão do comandante tático, durante o planejamento e condução da operação.
- g) Deve haver maior ênfase das MAGE sobre a faixa de HF, o que leva a localizações eletrônicas menos precisas.
- h) O uso de bloqueadores é pouco

eficiente na faixa de VHF/UHF, devido à grande absorção das ondas eletromagnéticas pela densa vegetação, ao passo que é eficiente para as comunicações na faixa de HF.” (A GUERRA ELETRÔNICA NAS OPERAÇÕES, EB70-MC-10.247, p.5-1).

Portanto, é possível evidenciar, através da vivência prática, ao servir em unidade de Selva, que as dificuldades apresentadas no manual são de fato evidenciadas nas diversas missões que ocorrem em apoio à essas regiões de forma prática, corroborando com a doutrina de Guerra Eletrônica nas Operações de Selva.

É importante destacar que mesmo com todas as dificuldades, as missões de apoio às operações na selva continuam sendo feitas na sua maior excelência possível.

### 2.3 O Apoio Direto da Guerra Eletrônica às Operações de Selva

Na região amazônica possuímos duas Organizações Militares de Guerra Eletrônica para dar esse suporte direto às operações na selva, o 1º Batalhão de Comunicações e Guerra Eletrônica de Selva, situado em Manaus-AM, conforme finalidade designada na Portaria – EME/C Ex nº 603, de 1º de Dezembro de 2021: “ (...) b) fortalecimento da presença e da ação do Estado na fronteira norte e noroeste do Brasil; (...) d) melhoria da capacidade de Comando e Controle do CMA e das suas GU e OMDS, além de implementar capacidades relativas à GE e G Ciber; e) ficar em condições de apoiar a 1ª Bda Inf SI, integrante das F Emp Estrt, no seu emprego em Operações Básicas e Complementares; e f) ficar em condições de apoiar o estabelecimento de um Comando Operacional no CMA.”, e o Núcleo do 2º Batalhão de Comunicações e Guerra Eletrônica de Selva, situado em Belém-PA, que possui a mesma finalidade e missão estratégica, visando a proteção da Amazônia que tem um grande valor tático agregado para a Estratégia Nacional de Defesa.

Isso demonstra o quão importante no cenário mundial a Guerra Eletrônica está presente e o amadurecimento em relação a proteção das fronteiras e contra o narcotráfico, evidenciados nas inúmeras missões que são realizadas.

As turmas de Guerra Eletrônica precisam atender, quando operam nesse ambiente, essas diversas condicionantes

para que possam operar com efetividade. O aparelho mais utilizado para a realização de MAGE é o interceptador PR-100 da empresa Rohde & Schwarz que tem a possibilidade de operar em uma larga frente de todo o espectro do HF ao UHF, conforme descrito no manual R&S PR100 Portable Receiver (p.16). Nas Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica não existe doutrinarmente nenhum tipo de emissão e trabalha-se quase que exclusivamente com a recepção e interceptação de transmissões, no caso do contexto amazônico, em HF.

FIGURA 2: PR-100 ROHDE & SCHWARZ



Fonte: <https://www.rohde-schwarz.com/br/>, 2022

As turmas de GE devem ser compostas por três operadores e um analista de dados, sempre que possível. O trabalho de monitoração é feito de forma diuturna, mas sendo mais efetivo nos períodos entre algumas horas após o nascer do sol e antes do pôr-do-sol.

Diante dessas limitações físicas, intensifica-se a necessidade da monitoração ativa das faixas ativas no espectro HF e de acordo com a necessidade e oportunidade, sua gravação e análise preliminar pelo próprio operador e envio para o analista para uma análise mais profunda, inclusive com uso de ferramentas como filtros de ruído e tradução, caso haja essa demanda.

É bem comum que a população local se comunique nos dialetos indígenas locais como Tukano e Baniwa, bem como espanhol, variantes indígenas do espanhol e uma mistura de todos estes com português brasileiro, o que torna-se um grande desafio, e de certa forma uma criptografia natural, para os operadores de GE devido à falta de pessoas não só habilitadas nesses dialetos, como também aptas a operar sistemas sigilosos como os módulos de guerra eletrônica.

As operações de GE em apoio às Operações de Selva são das mais diversificadas, podendo ser da simples monitoração do espectro com finalidade de segurança da própria tropa, que muitas vezes se desloca embarcada para os mais diversos pontos, como de monitoração e busca de interceptação com a finalidade de obter dados de garimpo ilegal e tráfico de drogas, realidades presentes na região de fronteira.

FIGURA 3: OPERAÇÕES DE SELVA



Fonte: <http://www.defesanet.com.br/fronteiras/>, 2022

FIGURA 4: Atuação do 1º B Com GE SI



Fonte: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=403827394732984&set=pcb.403827484732975>, 2021

No combate ao garimpo ilegal, a turma de GE possui um banco de dados dos mais diversos indicativos e pontos comuns de atividades ilegais, que são construídos ao longo das missões, podendo conter informações de dragas (tipo de maquinário flutuante próprio para a extração de minério do rio), de garimpeiros que agem na região ou até mesmo de coordenadas específicas no terreno de áreas de garimpo. Sendo assim, há uma continuidade na monitoração das ações desenvolvidas por estes indivíduos que trabalham nesse tipo de atividade. Muito semelhante também é o combate ao narcotráfico, na qual a turma

de GE, juntamente com elementos especializados da tropa operacional (Guerreiros de Selva, Comandos e Forças Especiais), age com a finalidade de neutralizar e bloquear a ação desse tipo de criminosos na região.

FIGURA 5: Operação Verde Brasil



Fonte: <https://www.defesaareanaval.com.br/exercito/operacao-verde-brasil-2-660-batalhao-de-infantaria-motorizado-combate-garimpo-ilegal-em-terra-indigena>, 2022

Outra grande dificuldade com relação a este tipo de operação é a falta de material especializado por parte do 1º B Com GE SI para interceptação de sinal satelital, que é a principal forma de comunicação entre os chefes que lideram as atividades ilegais, sejam elas de garimpo ou narcotráfico. É comum que os usuários de HF sejam apenas os criminosos da “ponta da linha”, ou seja, dificilmente relevantes para as tomadas de ação da tropa, sendo necessário pedido de apoio do 1º BGE de Brasília-DF, OM que possui equipamento de GE satelital, sempre que há possibilidade de deslocamento nesta OM para a região norte, o que torna necessário o investimento urgente em aparelhos de interceptação satelital no âmbito do CMA e especificamente no 1º B Com GE SI para desburocratizar este processo.

### 3 CONCLUSÃO

Assim sendo, podemos verificar o quão dependente do terreno e das emissões de terceiros é o trabalho da Guerra Eletrônica. Grandes distâncias, chuvas, densa vegetação e estrutura de componentes são alguns dos inúmeros fatores que influenciam diretamente no trabalho de interceptação e monitoração do espectro por parte das turmas de guerra eletrônica.

Vale salientar que outros estudos devem ser realizados, visando, por exemplo, a aquisição de novos materiais de GE,



específicos para melhorar a capacidade de monitoramento na região amazônica por se tratar de um ambiente operacional único e que não se assemelha a nenhum outro no resto do país.

Além disso, a necessidade de aquisição de novos equipamentos de Guerra Eletrônica (GE) com a finalidade de adequar-se à nova realidade das transmissões no âmbito das fronteiras na região amazônica, tornando assim, o apoio GE mais eficaz nas operações de selva, aprimorando assim, a tecnologia utilizada.

Portanto, é necessário que essa cooperação entre a tropa especializada de Guerra Eletrônica (GE), as tropas operacionais de infantaria nos Pelotões Especiais de Fronteira (PEF) e elementos de Operações Especiais devem possuir os laços cada vez mais estreitados a fim de trazer dinamicidade às ações desenvolvidas na região fronteira, desburocratizando a tomada de decisões, melhorando o princípio da oportunidade, assessorando o comando da melhor maneira possível nas formas de apoio de Guerra Eletrônica em operações de selva.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército. EB70-MC-10.247: **A Guerra Eletrônica nas Operações** 1. Ed. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. **O Emprego da Guerra Eletrônica nas Operações na Selva** - Abel Peters de Assunção Oliveira – 1º Ten Com, Rôber Yamashita – Cap Com - CIGE – DF, 2013.

BRASIL. **Uma Proposta de Emprego da Guerra Eletrônica nas Operações de Resistência na Amazônia** - Davison José de Castro Almeida – Cap Com Márcio Gomes Azevedo – Maj Com - CIGE – DF, 2010.

DEFESA EM FOCO, **A importância dos pelotões especiais de fronteira na região amazônica**, <https://www.defesaemfoco.com.br/a-importancia-dos-pelotoes-especiais-de-fronteira-na-regiao-amazonica-brasileira/> Acesso em 20 de Outubro de 2022.

BRASIL. Exército. **Portaria – EME/C Ex nº 603, de 1º de Dezembro de 2021**.

PR&S PR100 **Portable Receiver** (p.16)