



# INTELIGÊNCIA DE SINAIS NO APOIO À BUSCA DE ALVOS

CLAUDIO EDUARDO BITTENCOURT VAZ<sup>1</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

A Função de Combate Inteligência (F Cmb Intlg) compreende o conjunto de atividades, tarefas e sistemas inter-relacionados empregados para assegurar compreensão sobre o ambiente operacional, as ameaças (atuais e potenciais), os oponentes, o terreno e as considerações civis. Baseado nas diretrizes do Comando, executa tarefas associadas às operações de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA). Dentre essas tarefas, destacamos o apoio à busca de alvos, utilizando-se de sensores tecnológicos ou humanos (BRASIL, 2015b).

Os conflitos armados do século XXI envolvem não somente o combate entre oponentes armados e claramente definidos; o campo de batalha, outrora linear e previsível, agrega uma multiplicidade de atores, sistemas e ambientes operacionais, ora combinados em um cenário de combate de alta intensidade, ora descentralizados ou não convencionais (BRASIL, 2019).

Esse contexto de amplo espectro demandou dos comandantes em todos os níveis ampla flexibilidade de planejamento e emprego dos meios, muitos dos quais altamente complexos e/ou tecnológicos. O desdobramento dos sistemas militares nesse tipo de conflito sofre influência de uma variada gama de fatores, dos quais ressaltam-se (BRASIL, 2019):

a. o rápido e intenso avanço tecnológico, propiciando grandes deslocamentos estratégicos de forças militares, limites de atuação mais profundos e emprego de forças em combate não linear;

b. a importância do sincronismo e coordenação das manobras táticas e a coerência entre essas e o plane-

jamento estratégico, suportados por uma rede de Comando e Controle (C2) eficiente, eficaz e oportuna; e

c. a supremacia da consciência situacional, como fonte de assessoramento e como condicionante do planejamento e da execução das ações táticas.

A presença desses aspectos incrementa o emprego de sistemas de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC), o que levou uma grande variedade de sistemas militares a radiar energia eletromagnética no ambiente operacional (BRASIL, 2019).

A evolução citada criou não somente possibilidades como também vulnerabilidades às Forças Militares em combate, pois a emissão não confinada de sinais eletromagnéticos oferece a possibilidade de interceptá-los e explorá-los (BRASIL, 2019).

Nesse contexto, que a Disciplina Inteligência de Sinais (SIGINT) atinge seu máximo potencial na F Cmb Intlg.

O presente artigo pretende descrever o papel da SIGINT na busca de alvos e os pontos de interseção com a Função de Combate Fogos. Para isso, irá abordar conceitos relativos à busca de alvos, o papel do analista de sinais para o levantamento de dados importantes para o planejamento e o emprego dos meios, e a importância dessa atividade no campo de combate moderno.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 BUSCA DE ALVOS

A busca de alvos trata da detecção, localização e identificação de um objetivo com detalhamento e precisão suficientes para o emprego eficaz de armas. A aquisição de alvos apoia o emprego de vetores cinéticos e não

1. Oficial de Comunicações do Exército Brasileiro; Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras; Mestre em Operações Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais; Pós-graduado em Gestão de Organizações de Inteligência e Especialista em Operações de Inteligência pela Escola de Inteligência Militar do Exército; Especialista em Guerra Eletrônica e Inteligência do Sinal pelo Centro de Instrução de Guerra Eletrônica e EsIMEx.



cinéticos, como a Guerra Eletrônica (GE), a Guerra Cibernética e as Operações de Apoio à Informação (BRASIL, 2015a).

A detecção determina a existência ou presença de um alvo. A identificação determina sua natureza, composição e dimensões. A localização determina suas coordenadas referidas a pontos conhecidos ou a posição das peças (BRASIL, 2016).

O apoio de inteligência ao processo de aquisição de alvos destina-se a proporcionar ao comando operativo o conhecimento de inteligência necessário para a definição de alvos compensadores e que ameacem as operações da Força Terrestre de forma efetiva. Possui as seguintes fases (BRASIL, 2015b):

- a. definição de objetivos (para identificação dos Alvos de Alto Valor – AAV – e Alvos Altamente Compensadores – AAC);
- b. localização de objetivos (com os sensores necessários para a detecção e localização dos objetivos citados); e
- c. avaliação de danos de combate (por meio da avaliação dos danos físicos e funcionais ocasionados ao objetivo após a ação sobre os mesmos).

Dentre as diferentes categorias nas quais é possível agrupar os AAV e AAC encontram-se (BRASIL, 2016):

- a. comando, controle e comunicações;
- b. fogos (incluindo meios de aquisição de alvos, aeronaves e controle e coordenação de fogos);
- c. defesa antiaérea (incluindo radares e postos de comando);
- d. meios de IRVA;
- e. meios de GE.

## 2.2 INTELIGÊNCIA DE SINAIS (SIGNALS INTELLIGENCE – SIGINT)

O surgimento de diversas atividades, cujas ações desenvolvem-se em ambientes onde não há uma predominância do fator humano, trouxe para a Inteligência Militar domínios de emprego como o espectro eletromagnético, que se constitui em fonte tecnológica sobre a qual são empregados recursos humanos, materiais e técnicas específicas para a obtenção de dados (BRASIL, 2015a).

A SIGINT é uma das Disciplinas de Inteligência enquadradas no contexto do avanço tecnológico. É definida como toda Inteligência derivada do espectro

eletromagnético e subdivide-se em Inteligência de Comunicações (COMINT) – derivada de emissões eletromagnéticas e sistemas de comunicações (Com) – e Inteligência Eletrônica (ELINT) – decorrente de transmissões eletromagnéticas de não-comunicações (NCom). Uma tarefa fundamental da SIGINT é buscar conhecer como as forças adversas utilizam o espectro eletromagnético no ambiente operacional, devendo criar e manter, desde o período de normalidade, uma ampla base de dados (BRASIL, 2015a).

A SIGINT e a Guerra Eletrônica (GE) estão fortemente inter-relacionadas, já que as atividades de busca, interceptação, identificação e localização de emissões eletromagnéticas são comuns a ambas. Utilizam, ainda, equipamentos e técnicas similares. A finalidade dessas atividades e o uso dos dados obtidos são definidos de acordo com cada operação (BRASIL, 2009).

A doutrina vigente ressalta a possibilidade de ambas as atividades serem empregadas em proveito da outra. Tal possibilidade deve ser buscada de forma a atingir a máxima integração de suas capacidades e maximizar seus resultados.

## 2.3 A SIGINT E A BUSCA DE ALVOS

A exploração e degradação de sistemas inimigos que empreguem o espectro eletromagnético e a proteção de nossos próprios sistemas são considerações relevantes do processo decisório do Comandante e seu Estado-Maior durante as operações.

Os efeitos combinados das Funções de Combate (destacadamente Manobra, Fogos e Inteligência) contra as entidades chaves de comando e controle (C2), sistemas de armas e vigilância inimigas presentes no campo de batalha, interromperão e obstruirão o processo decisório e a capacidade de ação do comandante inimigo. Da mesma forma, nossos sistemas de C2, de armas e de vigilância estarão expostos durante o combate às capacidades de SIGINT e GE do oponente.

A Função de Combate Inteligência analisa os efeitos do terreno e do clima sobre a mobilidade das forças terrestres. Os Analistas de SIGINT auxiliam nessa análise abordando os sistemas eletrônicos inimigos e amigos, para determinar suas localizações, possibilidades e limitações em uma situação de combate, contribuindo para a definição correta das possibilidades da ameaça (PERU, 2009).

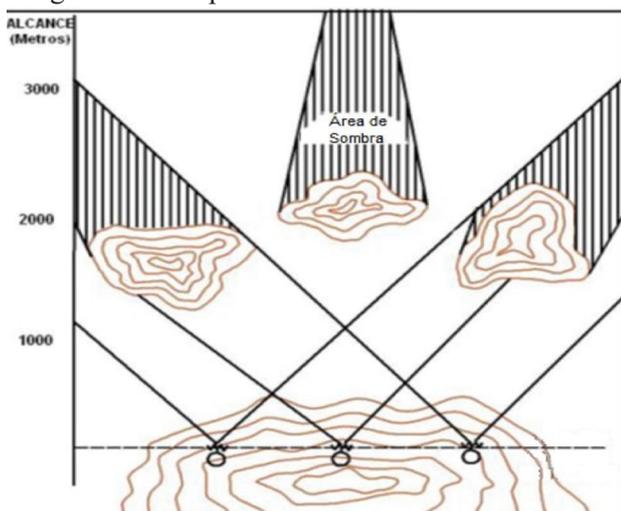
Durante essa análise identificam-se como os sistemas eletrônicos inimigos podem ser empregados para seu C2, sua vigilância eletrônica, seus sistemas de aquisição de alvos e sua SIGINT e GE (PERU, 2009).

A avaliação do terreno, na ótica da SIGINT, é feita a partir de duas perspectivas. Como ele impacta a aquisição de sinais e como pode ser explorado para proteger as emissões e a recepção dos sistemas de SIGINT e GE do inimigo (EUA,1994).

Estudam-se os movimentos do terreno (relevo, hidrografia) e obras de arte que influenciam na propagação das ondas; os efeitos dos tipos de solo no aterramento elétrico dos equipamentos; a vegetação e seus efeitos na absorção de ondas e altura de antenas; e as linhas de alta tensão e outras estruturas que causem interferência nos sinais eletromagnéticos (PERU, 2009).

Considerando que as comunicações em frequências mais elevadas (VHF e acima), os radares de vigilância terrestre (RVT) e de aquisição de alvos e alguns sistemas de SIGINT e GE requerem visada eletrônica ao alvo, podem ser preparadas representações de linha de visada eletrônica (LVE) (Figura 1). Nelas é possível identificar áreas de sombra que são determinantes para o posicionamento de alvos (PERU, 2009).

Figura 1: Exemplo de Linha de Visada Eletrônica



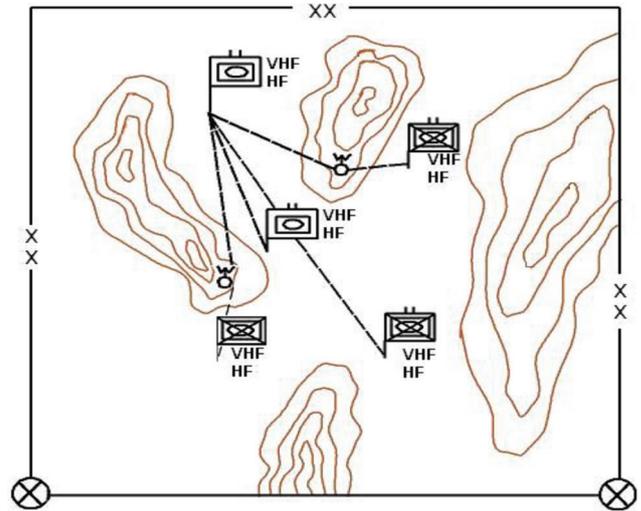
Fonte: PERU, 2009

Com a análise das LVE busca-se o provável dispositivo da manobra inimiga, dos elementos de apoio de fogo e dos elementos de C2, representados pelos Postos de Comando (PC), radares de controle de tiro e de vigilância, centros de comunicações e outros elementos e/ou atividades, que facilitam a definição das possíveis linhas

de ação a ser adotadas pela ameaça (PERU, 2009).

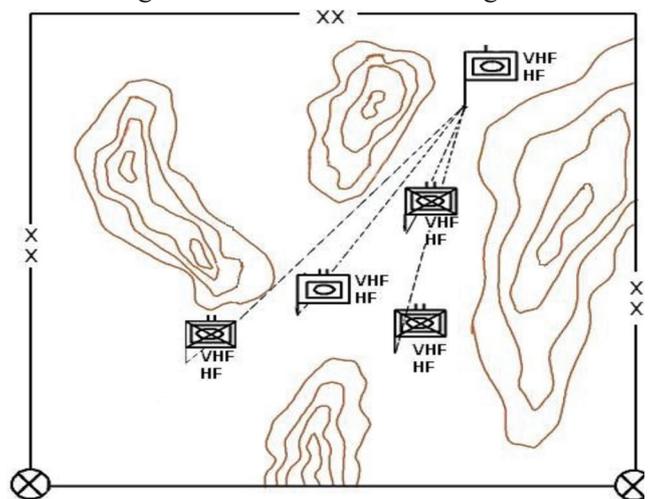
As Figuras 2 e 3 exemplificam análises de disposição de PC que o inimigo poderia empregar, baseado nas LVE disponíveis de acordo com as elevações do terreno apresentado.

Figura 2: Análise de LVE inimiga 1



Fonte: PERU, 2009

Figura 3: Análise de LVE inimiga 2



Fonte: PERU, 2009

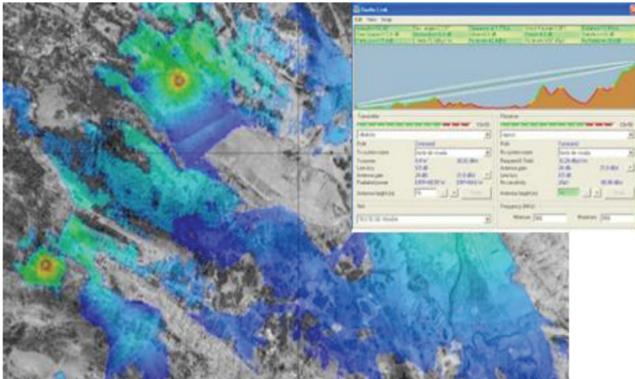
Na Figura 2, visualiza-se uma alternativa inimiga empregando retransmissores, para solucionar problemas de enlace. Por meio dos calcos doutrinários e situacionais poderemos identificar mais claramente estas soluções pelo ponto de vista do inimigo.

Na Figura 3, mostra-se outra opção que o inimigo poderia adotar ao realocar seus PC para obter LVE e facilitar seus enlaces sem emprego de retransmissores.

A identificação das LVE e a determinação de áreas de cobertura para sistemas de radiofrequência são faci-

litadas por meio de softwares de predição de enlaces. Como exemplos cita-se o Radio Mobile (Figura 4) e o HTZ Warfare (Figura 5).

Figura 4: *Software* Radio Mobile



Fonte: [www.ve2dbe.com/rmonline.html](http://www.ve2dbe.com/rmonline.html)

Figura 5: *Software* HTZ Warfare



Fonte: [www.atdi.com](http://www.atdi.com)

Esses softwares simulam uma área de cobertura no ambiente de interesse através de modelos de predição. Aferem a atenuação da intensidade do sinal recebido para levantar a potência de recepção. Ao final, estimam o ambiente quanto ao nível de sinal de determinadas áreas e suas regiões de sombra (SANTOS, 2016).

Alguns pontos requerem maior atenção quando utilizados na predição, como a topografia do terreno, frequências de operação a serem analisadas, condições climáticas e altitude, pois caracterizam fatores de atenuação diferenciados para cada região (SANTOS, 2016).

Sob o ponto de vista da SIGINT, a avaliação da ameaça envolve o desenvolvimento de uma ampla base de dados da Ordem de Batalha Eletrônica (OBE) do inimigo; assim como de uma avaliação detalhada das possibilidades de Com, NCom, SIGINT e GE inimigas (PERU, 2009).

Dentre os dados que compõem os bancos de dados

da OBE da ameaça encontram-se:

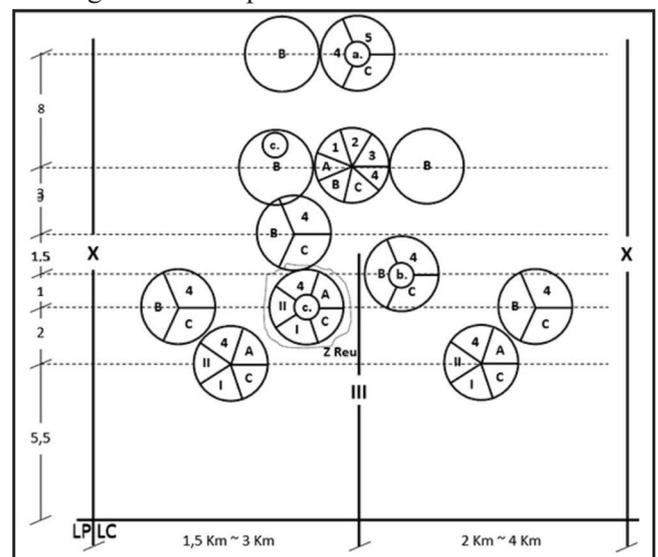
- tipos e características de equipamentos de Com e NCom;
- tipos e características da arquitetura de C2, vigilância, SIGINT e GE;
- estruturação das redes e enlaces de comunicações;
- tecnologias e procedimentos de Medidas de Proteção Eletrônica (MPE) usadas; e
- padronizações como: frequências e horários de operação, designação de frequências por postos, métodos e sistemas de codificação e criptografia, identificação de postos).

Quando a base de dados da OBE inimiga foi completada, tanto quanto possível, e as possibilidades inimigas foram avaliadas, a informação poderá ser representada em calcos doutrinários de nós (emissores) eletrônicos (PERU, 2009).

Esses calcos transformam os dados e informações da OBE inimiga em exibições gráficas que delineiam frente, profundidade e limites da ameaça. Mostram, também, como o inimigo poderia desdobrar suas forças e emissores de comunicações associados, seus sistemas de armas e de vigilância e seus equipamentos de SIGINT e GE, se não foram afetados pelas condições meteorológicas e/ou terreno (PERU, 2009).

Os calcos proporcionam uma base para determinar as peculiaridades eletromagnéticas das Unidades de Combate e de Apoio ao Combate inimigo, suas instalações de C2 e seus dispositivos de SIGINT e GE, orientados contra nossas forças (PERU, 2009).

Figura 6: Exemplo de Calco de Nó Eletrônico



Fonte: o Autor

A Figura 6 mostra um exemplo de calco doutrinário de nó eletrônico, com emissores de Com e de NCom.

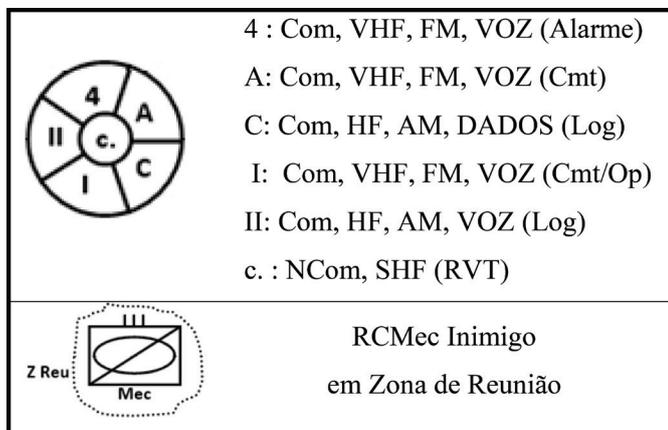
Esses calcos contém a mesma informação que os calcos doutrinários, mas agregam informação técnica específica de emissores de que necessitam os Analistas de SIGINT para apoiar a busca de alvos (PERU, 2009).

A metodologia empregada na descrição visual de um nó eletrônico consiste em desenhar um círculo dividido em segmentos, onde cada um deles representa um emissor de Com ou NCom do nó eletrônico da rede Inimiga (PERU, 2009).

Cada nó eletrônico representa uma ou mais Unidades, Subunidades ou Estruturas inimigas (isoladas ou justapostas). A análise dos nós eletrônicos e de suas disposições no terreno contribui para a identificação dos AAV e AAC das diferentes fases de uma operação (BRASIL, 2016 e PERU, 2009).

A Figura 7 mostra um exemplo de nó eletrônico com seus emissores de Com e NCom. O esforço de busca da SIGINT e GE se concentra em determinar a presença ou ausência dos emissores que identificam o nó.

Figura 7: Exemplo de Nó Eletrônico



Fonte: o autor

A SIGINT, a GE e os demais sensores amigos disponíveis (de diferentes fontes) reúnem dados sobre as emissões eletromagnéticas antes e durante as operações. Estes insumos, juntamente com a informação de localização, são empregados pelos Analistas de SIGINT para determinar a natureza de cada nó eletrônico e, por sua vez, a Unidade, Subunidade ou fração que estes representam (PERU, 2009).

A análise de SIGINT realizada no contexto da busca de alvos, acima apresentado, está relacionada com a

identificação dos efeitos ambientais sobre as operações, a avaliação da ameaça e a determinação das possíveis linhas de ação da ameaça. Elas estão incluídas na execução do Exame de Situação de Inteligência, colocadas em prática pela realização das 2ª, 3ª e 4ª Fases do Processo de Integração Terreno, Condições Meteorológicas, Inimigo e Considerações Civis (PITCIC) (BRASIL, 2016).

As ações desencadeadas pelos analistas de SIGINT integram esse esforço na definição das possibilidades da ameaça e de suas prováveis Linhas de Ação e são consolidadas no Exame de Situação de Inteligência, realizado pelo Oficial de Inteligência e sua equipe.

Baseado nas análises prévias, e de posse das prováveis localizações de alvos, de acordo com o estudo realizado, os meios de SIGINT e de GE são priorizados e direcionados, de acordo com o Plano de Obtenção de Conhecimentos (POC).

O esforço de obtenção das estruturas que compõem a arquitetura de SIGINT e GE na busca de alvos é condensado, priorizado e organizado no Plano de Obtenção de Conhecimento (POC), juntamente com as demais Necessidades de Inteligência apresentadas pelo Comando e seu Estado-Maior (BRASIL, 2016).

Quando localizados, os meios de obtenção de Inteligência do Sinal e de GE informam as coordenadas dos alvos, repassando essas informações à estrutura de inteligência do escalão enquadrante. Os alvos identificados e localizados são repassados à célula de fogos que define as ações a serem desencadeadas, de acordo com as orientações do Comando da operação.

Cabe a célula de fogos definir o meio a ser empregado, cinético ou não-cinético, os efeitos desejados e/ou a necessidade de novos levantamentos para confirmar os danos (resultados) obtidos.

### 3. CONCLUSÃO

A evolução tecnológica é uma realidade que não se antevê interrupção, apenas intensificação. Esse cenário, atrelado ao uso crescente da tecnologia no campo de batalha, e as características do conflito no amplo espectro, tendem a ampliar a emissão de sinais eletromagnéticos a serem explorados pela SIGINT.

Os AAV e AAC comumente designados (instalações e meios de C2, unidades de apoio de fogo, meios de defesa antiaérea, meios de SIGINT e GE, entre outros)



apresentam grande relação com a atividade de SIGINT. Isso denota a importância dessa Disciplina de Inteligência no apoio à busca de alvos para assessorar o processo de tomada de decisão do Comandante e seu Estado-Maior.

No campo de batalha moderno, os meios de Inteligência de Sinais e de GE são imprescindíveis. A sua contribuição para o combate inicia desde o tempo de paz, produzindo conhecimentos que possam identificar a Ordem de Batalha Eletrônica das possíveis ameaças e

se estendem ao longo do planejamento, particularmente durante as fases do PITCIC, auxiliando o Oficial de Inteligência na definição das possibilidades, limitações e dos prováveis linhas de ação do oponente.

Por fim, ao longo do combate, a SIGINT tem papel primordial na identificação, exploração e localização de alvos, contribuindo sobremaneira para a manutenção da consciência situacional do Comandante e seu Estado-Maior.

---

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Exército Brasileiro. **C 34-1 – Emprego da Guerra Eletrônica**. Brasília: EGGCF, 2009.
- \_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. **EB20-MC-10.202 – Força Terrestre Componente – 1ª Edição**. Brasília: EGGCF, 2014.
- \_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. **EB20-MF-10.107 – Inteligência Militar Terrestre – 2ª Ed.** Brasília: EGGCF, 2015a.
- \_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.207 – Inteligência – 1ª Ed.** Brasília: EGGCF, 2015b.
- \_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.307 – Planejamento e Emprego da Inteligência Militar – 1ª Ed.** Brasília: EGGCF, 2016.
- \_\_\_\_\_. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.201 – A Guerra Eletrônica na Força Terrestre – 1ª Edição**. Brasília: EGGCF, 2019.
- EUA. FM 34-130 – **Intelligence Preparation of the Battlefield**. Washington, 1994.
- PERU. Ejército del Perú. **ME 11-105 – Empleo Táctico de Guerra Electrónica**. Lima: 2009.
- SANTOS, Vinícius dos. **Redes Wireless: Radio Mobile como Ferramenta de Predição de Nível de Sinal – Teoria e Prática**. Teleco, 2016. Disponível em: <[www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialwirelessrb/default.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialwirelessrb/default.asp)>. Acesso em: 29 de outubro de 2018.