

SENSORIAMENTO REMOTO, DERRUBANDO O IMPOSSÍVEL

3º Sargento Vinícius Beltrão Barreto

O 3º Sargento de Infantaria Beltrão serve no Comando de Fronteira do Solimões/8º Batalhão de Infantaria de Selva, sediado em Tabatinga – AM. Concluiu o curso de formação de sargentos na Escola de Sargentos das Armas em 2008, sendo classificado no Batalhão de Polícia do Exército de Brasília. Frequentou o Curso de Geologia da Universidade de Brasília, tornando-se membro do Grupo Espeleológico da Geologia, filiado à Sociedade Brasileira de Espeleologia. Sem prejuízo de suas funções operativas na 2ª Companhia de Fuzileiros de Selva, ministra aulas de geografia para o ensino a distância do Colégio Militar de Manaus.



que uma batalha ocorrida em um período histórico tão distante teria a nos ensinar em relação ao uso do sensoriamento remoto no âmbito militar das guerras modernas?

A resposta pode ser dada analisando-se dois fatos ocorridos nesta batalha. O primeiro fato se deve justamente à resistência feita pelos gregos. Esta só foi possível devido ao terreno. O desfiladeiro das Termópilas na antiguidade acabaria por funcionar como um “funil” para as tropas persas. Assim tornou-se o local ideal para a pequena tropa grega resistir ao inimigo.

O segundo fato se deve à queda da resistência grega, que ocorreu após três dias de batalha. A derrota grega deu-se, não pelo fato de o exército persa ter conseguido romper a linha de defesa construída por eles na entrada do desfiladeiro de Termópilas, mas sim pela descoberta de uma forma pela qual o exército persa pôde circundar o desfiladeiro, possibilitando assim que suas tropas atacassem à retaguarda dos defensores.

Estes dois fatos, ocorridos em uma batalha há cerca de 2500 anos, permitem constatar um fato ainda atual na questão estratégica militar: o conhecimento do terreno e de suas características e informações é essencial tanto para defensores como para atacantes em uma batalha. Na grande maioria das vezes, não vencerá o exército mais

A Batalha de Termópilas¹ entrou para a história devido ao fato de que pouco mais de 7 mil gregos, liderados por 300 espartanos, terem resistido à ofensiva do exército persa que, segundo estimativas dos historiadores, possuía cerca de 300 mil homens comandados pelo rei Xerxes. Ressalta-se que este exército já havia conquistado cerca de 2/3 de todo o mundo conhecido à época.

A Batalha de Termópilas ocorreu na Grécia há cerca de 2.500 anos. Entretanto, até hoje é alvo de estudos de estratégia militar. Cabe indagar o



forte e sim aquele que melhor conhecer as características e informações do terreno e melhor souber se adaptar e aproveitar as mesmas.

Logo, nos dias atuais, o uso pela tropa do sensoriamento remoto como meio auxiliar se torna vital. Principalmente quando analisamos o dinamismo que caracteriza as guerras modernas.

O SENSORIAMENTO REMOTO

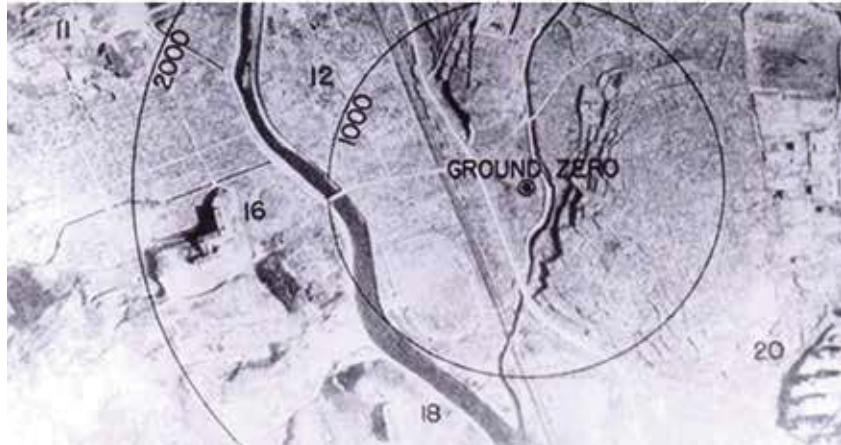
O sensoriamento remoto nasceu intimamente ligado à questão militar. Para que se tenha uma ideia, em 1867, em plena guerra do Paraguai, o Duque de Caxias² já buscava colher informações sobre o inimigo utilizando balões de ar quente para melhor poder observar a movimentação do inimigo no terreno.

Na Primeira Guerra Mundial³, somente com o surgimento da aviação, possibilitando uma base estável, aliado à evolução das técnicas fotográficas, o sensoriamento remoto ganhou importância na definição da estratégia a ser utilizada. O uso de informações sobre o inimigo, obtidas através de imagens, passou a possibilitar planejamentos futuros sobre a movimentação e a disposição das tropas no terreno, tornando-se essencial para a estratégia de guerra na primeira guerra mundial.

Assim nasceu o conceito básico⁴ até hoje utilizado para sensoriamento remoto, definido como o conjunto de técnicas que permite observar e obter informações sobre uma determinada superfície. Sua característica principal é a separação física (distância) entre o sensor e o objeto a ser estudado.

Já na Segunda Guerra Mundial⁵ ocorreu uma rápida evolução na área de sensoriamento remoto, principalmente quanto à necessidade de se obter informações em profundidade no território inimigo, de forma a localizar os principais alvos. Pontos de apoio logístico, tais como fábricas e siderúrgicas, e as posições inimigas, casamatas e peças de artilharia, passariam a ser considerados alvos prioritários nos planejamentos militares. Assim o sensoriamento remoto foi largamente utilizado na designação de alvos para os bombardeios aéreos e ataques terrestres da tropa.

Com o advento da necessidade de se colher informações sobre o inimigo no terreno, bem como das características gerais do terreno, o



Acima imagem aérea da cidade de Nagasaki utilizada para definir o local de bombardeio, abaixo imagem aérea da mesma região utilizada para medir a extensão do bombardeio.

sensoriamento remoto acabaria por se dividir em duas ciências paralelas: a fotogrametria e a fotointerpretação.

A fotogrametria⁶ dedicava-se a desenvolver técnicas que representassem da maneira mais fiel possível as formas do terreno, sua topografia. Auxiliando assim a confecção de mapas e cartas topográficas utilizadas para a progressão da tropa.

A fotointerpretação⁷ nasceu da necessidade de determinar o que pode ser visto e identificado no terreno.

Resumindo, enquanto a fotogrametria se preocupa com as características do terreno, a fotointerpretação se concentra na obtenção de informações sobre o inimigo que o terreno pode fornecer.

Um exemplo de quanto o uso da fotointerpretação no âmbito militar é essencial para um planejamento estratégico é a necessidade de se manter informado sobre a situação e movimentação do inimigo. Lembre-se o fato ocorrido no ano de 1962, quando um avião americano modelo U-2 equipado com uma câmara fotográfica, à época o que havia de mais moderno no sensoriamento remoto, cumpriu uma missão de reconhecimento na província de Pinar Del Rio,

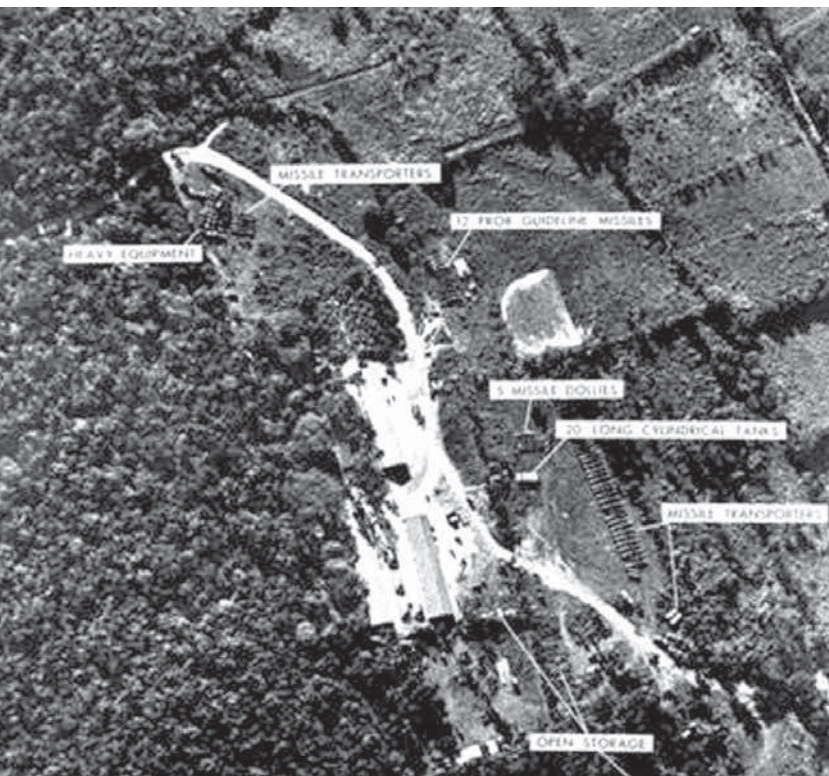


Imagem da região de Pinar Del Rio com as novas instalações militares.

localizada na porção oeste da ilha de Cuba.

A missão tinha como objetivo levantar dados sobre a movimentação e evolução das tropas do regime comunista instalado em Cuba. Quando as fotos tiradas pelo avião americano modelo U-2 foram interpretadas descobriu-se que nesta região estavam sendo construídas novas instalações militares. Ao analisar o formato das imagens captadas pela câmara fotográfica, constatou-se que se tratavam de plataformas de lançamento de foguetes capazes de carregar ogivas nucleares. Este fato comprovaria que a URSS vinha se instalando na região da América Latina e viria a causar uma séria crise diplomática entre EUA e URSS.

Este episódio, que ficaria conhecido como a crise dos mísseis de Cuba⁸, mostra a importância de se ter um sistema de vigilância remoto

constante como forma de prevenir e impedir ataques futuros.

Hoje as informações sobre o terreno são conseguidas através de imagens captadas por diversos sensores e processadas digitalmente. Este processo é capaz de nos fornecer imagens com uma qualidade bastante alta e informações bastante precisas. A qualidade da imagem/informação será limitada basicamente à qualidade do sensor utilizado.

Atualmente, os principais sensores em operação baseiam-se no uso do comprimento de onda visível e raios infravermelhos. Além destes, temos também em operação sensores térmicos e sensores a laser. Estes sensores trabalham em diferentes bandas⁹ que, quando combinadas, nos fornecem as informações desejadas.

Uma possibilidade de aplicação militar do uso do sensoriamento remoto dentro das Forças Armadas seria no processamento das imagens obtidas por diversos sensores. Mediante seu resultado somos capazes de determinar, por exemplo, a instalação ilegal de garimpos e madeireiras na região amazônica. Isto porque o terreno, a vegetação e os equipamentos utilizados na mineração vão responder de forma diferente aos sensores, provocando um efeito conhecido como "resposta espectral".

A chamada resposta espectral ocorre devido ao fato de que cada objeto relete um determinado

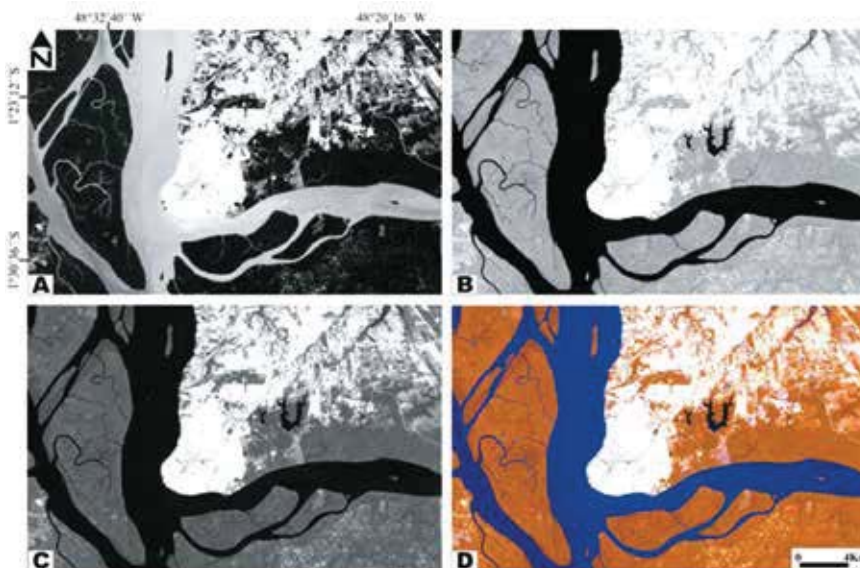


Foto: LANDSAT-07

FTriade de bandas multiespectrais do LANDSAT-7. A) Banda 03, B) Banda 05, C) Banda 07 e D) Composição colorida resultante da combinação das respectivas bandas espectrais.



Imagem aérea normal



Imagem aérea da mesma região em infravermelho

comprimento de onda. Ou seja um objeto é azul quando o enxergamos por que o comprimento de onda que ele reflete e que os nossos olhos captam é justamente o comprimento de onda do espectro visível relativo à cor azul.

Desta maneira, de forma análoga aos nossos olhos, os sensores captarão a onda refletida por um determinado objeto e após processá-la seria possível identificá-lo. Por exemplo, a vegetação de uma área não irá refletir o mesmo comprimento de onda que uma draga. O que permitiria levantar dados relativos à mineração ilegal.

O SENSORIAMENTO REMOTO NA NOVA DOCTRINA MILITAR

O sensoriamento remoto vem sendo amplamente utilizado dentro das Forças Armadas e o seu domínio tornou-se um ponto crucial no atual contexto das “guerras assimétricas”¹¹ e “guerras de quarta geração”¹². Pode-se definir estas guerras como aquelas onde os combates não têm uma linha de ataque definida e defesas estabelecidas. O inimigo encontra-se muitas vezes misturado em meio a população civil (guerra assimétrica), tudo isso aliado ao fato de os



Foto: Arquivo CCOMSEx

Patrulha durante a ocupação do Complexo do Alemão.

exércitos combatentes estarem num contexto que interliga seres humanos, armas e computadores (guerra de quarta geração).

Desta forma, o sensoriamento remoto hoje basicamente será usado em missões de reconhecimento e apoio, envolvendo freqüentemente as três forças: Exército, Marinha e Aeronáutica.

Cabe ressaltar que as duas utilizações básicas citadas acima são muito mais importantes do que geralmente levamos em consideração. Muitas vezes tais missões de reconhecimento e apoio não têm a mesma visibilidade perante o público em geral. Assim, costuma-se com frequência menosprezar a necessidade das mesmas.

Contudo, duas perguntas devem ser realizadas quando questionamos se a busca de informações por meio do sensoriamento remoto é realmente necessária e viável, visto que o domínio desta área requer investimentos pesados e contínuos no desenvolvimento de tecnologias. As duas perguntas a serem realizadas são:

Pode-se realizar um planejamento estratégico, seja para uma guerra total, local ou mesmo para o combate ao narcotráfico, sem informações prévias do ambiente e do inimigo?

E, ainda, por quanto tempo as informações coletadas terão “validade”, visto que hoje a dinâmica de combate é extremamente acelerada?

Em 1917 as frentes de batalhas eram definidas por trincheiras. Na II GM as frentes de

batalha eram definidas pela massa de manobra. Hoje qual a definição de frente de batalha, quando cada vez mais o combate encontra-se no meio dos centros urbanos e o inimigo misturado no meio da população? Assim, torna-se vital a necessidade da renovação constante das informações para melhor orientar as ações da tropa.

Hoje podemos perceber que, com a integração das informações pela rede mundial de computadores, as chamadas “frentes de batalha” perderam seu significado antigo, visto que uma simples manifestação pode tomar proporções épicas em questão de horas. Desta maneira, qual a validade de uma informação “antiga” neste contexto de guerra assimétrica. Facilmente pode-se perceber que a “validade” desta informação tende a ser cada vez menor.

Com isto torna-se crescente a necessidade de que essas informações sejam obtidas com a maior qualidade e precisão possível. Destaca-se, ainda, o fato de que essa qualidade/precisão deverá ser obtida no menor prazo possível e renovada dentro de uma janela de tempo cada vez menor. Janela esta que em muitas situações se torna basicamente uma renovação da informação em tempo real.

Analisando esse panorama, conclui-se que conseguir informações que atinjam estes critérios, depende-se muito dos sensores utilizados e do processamento dos dados coletados. Abaixo podemos ver um quadro demonstrativo da relação entre a capacidade de resolução de um sensor e a

RESOLUÇÃO	CAPACIDADE DE IDENTIFICAÇÃO
2 metros	Reconhecimento de 50% dos equipamentos militares Detecção de 100% dos equipamentos militares
1 metro	Identificação de 100% da infra-estrutura militar
0,80 metros	Reconhecimento de veículos (blindados, caminhões, etc.)
0,50 metros	Reconhecimento de 100% dos equipamentos militares
0,30 metros	Identificação de 100% de veículos (blindados, caminhões, etc.) Detecção e identificação de uma coluna de refugiados
0,20 metros	Discriminação entre objetos e pessoas
< 0,15 metros	Contar pessoas em uma multidão Discrição entre homem e mulher

* Detecção = natureza do objeto (ex: aeronave), reconhecimento = classe do objeto (ex: caça), Identificação = tipo de objeto (ex: Mig29)

obtenção de informações.

Hoje são diversos os sensores disponíveis. Pode-se citar o TARS (Tactical Airborne Reconnaissance System), usado pela USAF e os SLAR 2000, chamados de RAPHAEL (Radar de Photographie Aerienne Atelectronique), que equipa os aviões modelo Mirage F1 da força aérea francesa desde de 1990.

O Brasil possui hoje em funcionamento os sensores do tipo SAR (Synthetic Aperture Radar), sensores hiperespectral HSS (Hiperespectral Scanner System), sensores multiespectral MSS (Multiespectral Scanner System) e sensores de infravermelho OIS (Optical Infrared Sensor). Estes sensores equipam as aeronaves R99 – B e R95 – B da Força Aérea Brasileira e atualmente estão sendo utilizados pelo projeto SIPAM12.

No âmbito aeroespacial, temos hoje em funcionamento o programa CBERS (China – Brazil Earth Resources Satellite), que se trata de um programa de cooperação internacional assinado em julho de 1988 entre China e Brasil e ainda em vigor. Este programa é coordenado pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)¹³.

O uso dos sensores citados para a coleta de dados é importante, porém a coleta é apenas o primeiro passo. O uso correto desses dados coletados pode ser crucial no que tange às guerras modernas.

Com a atual capacidade de se guiar frações de combate no terreno e o surgimento das armas guiadas, o maior problema de um ataque passou a ser a detecção e identificação de alvos. Assim sendo, o ataque é apenas uma parte de todo o



Demonstrativo do funcionamento da rede de satélites CBERS.

Foto: INFOGRÁFICO CBERS
Foto: popularmechanics

planejamento.

Com isso temos a seguinte conclusão: de nada adianta melhorar o poder de combate se não se sabe onde deverá ser realizado o ataque, uma vez que a arma mais letal não tem utilidade alguma se acertar o alvo errado.

Assim voltamos à questão da rapidez com que possíveis alvos hoje podem simplesmente mudar em questão de horas. Desta maneira, os dados de inteligência deverão ser tão precisos quanto as armas utilizadas.

Neste contexto temos a inserção do conceito de "inteligência de imagem"¹⁴ (IMINT em inglês). Segundo ele, a inteligência de imagem se torna uma parte importante no planejamento das operações e na avaliação das consequências da

Assim na inteligência de imagem teríamos inicialmente um reconhecimento tático, onde as informações coletadas pelo sensoramento remoto seriam permitiram

a identificação e designação dos alvos.

Outro possível uso do sensoriamento remoto seria na avaliação de danos de batalha (BDA em inglês). Na BDA o atacante poderá concluir, por meio do sensoriamento remoto, a proporção do dano causado na missão, bem como os riscos, gastos e necessidade de um novo ataque.

Outra possibilidade ainda do uso dessas informações é justamente o uso não só para planejar ataques, mas também para dentro do planejamento de operação designar alvos que não devem ser atacados (*No Strikes* em inglês).

Esta doutrina foi consolidada pela OTAN na guerra de Kosovo, onde o uso de informações por meio do sensoriamento remoto foram amplamente utilizadas. E com isso chegou-se a seguinte conclusão: o uso da munição é apenas uma parte do processo que envolve a coleta de informações por parte da inteligência, a designação de alvos com base nessas informações por parte do comando, seguido da BDA após o ataque para poder avaliar quais os objetivos alcançados e quais os danos sofridos.

Desta maneira pode-se ver que o uso contínuo do sensoriamento remoto se faz cada vez mais indispensável nos atuais "campos de batalha".

Tomemos como exemplo a interceptação de um míssil por meio da artilharia antiaérea. Quando um míssil de defesa antiaérea é disparado com objetivo de interceptar um outro tipo de míssil (ex: superfície-superfície) pode parecer algo simples apontar na direção, designar o alvo e disparar.

Porém, este processo envolve toda uma rede de apoio, que abrange o uso de satélites geostacionários e móveis, em conjunto com o uso de uma rede de comunicação quase que imediata.

Desta maneira, considerando a maior ou menor complexidade do atual conceito de guerra, seja nos processos de vigilância e reconhecimento, seja no combate convencional ou contra insurgentes como terroristas ou traficantes, o uso desses meios se faz de forma automática.

Esta rede de comunicações se faz de forma tão importante e decisiva que em 1995, numa publicação de Frances Cairncross no jornal The

A – Visualizador de imagens, B e C – Sistema de comunicações, D – Central, E – Telémetro laser para enviar coordenadas, F – Visão térmica, G – Câmara digital.



Economist¹⁶, ele já afirmava “a morte da distância será provavelmente a força econômica singular mais importante da metade do novo século. Seus efeitos se difundirão tanto quanto os da descoberta da eletricidade.” Por onde a morte da distância entende-se que graças a essa intrincada rede qualquer atividade (ex: patrulhamento de fronteiras via sensoriamento remoto) poderá ser realizada em qualquer ambiente (ex: região amazônica).

Podemos constatar a importância do uso dessa complexa rede de informações através do projeto “Land Warriors”¹⁷ e da *Presidential Decision 23*¹⁸, ambas do governo do Estado Unidos.

Com a PD 23 o governo dos EUA permite que firmas comerciais desenvolvam, lancem e operem serviços de imageamento por satélites em alta resolução. Contudo, esta diretriz requer que essas mesmas empresas se cadastrem junto ao governo dos EUA e se submetam a um controle sobre as áreas imageadas. Assim, em tese, todo satélite de sensoriamento remoto pode ter uso militar.

O governo norte-americano tem seus próprios satélites militares como a série SH-12 (*Improved Crystal*), cuja resolução estimada é de 10 cm.

Porém, de acordo com o estabelecido na PD 23, o governo pode utilizar satélites comerciais como o Ikonos e o Quickbird para fins militares. Assim, os EUA definem áreas específicas durante períodos determinados de tempo para serem imageadas, ou justamente o contrário para sofrerem restrições de imageamento (*Shutter Policy*).

“Com a atual capacidade de se guiar frações de combate no terreno e o surgimento das armas guiadas, o maior problema de um ataque passou a ser a detecção e identificação de alvos.”

Já o programa “Land Warriors” prevê a digitalização do campo de batalha. Esta digitalização do campo de batalha seria a integração dos sistemas de armas, sistemas de proteção e equipamento individual, sistemas de comunicação de voz e digital e os sistemas de navegação e posicionamento. Com esta integração, cada soldado poderá estar conectado,

a partir de equipamentos específicos, com as informações em tempo real dos satélites de sensoriamento remoto. Desta maneira cada soldado se torna automaticamente um centro de comando e controle individual.

EXÉRCITO BRASILEIRO E O SALTO PARA O FUTURO

Do exposto em relação ao uso do sensoriamento remoto no âmbito militar, podemos perceber que o uso de tecnologias não militares dentro dos atuais





Patrulha em ambiente urbano realizada no Haiti.

modelos de guerra serão decisivas na definição de batalhas.

Reforça-se assim o que foi dito em relação à batalha de Termópilas, onde não sairá vencedor o exército mais numeroso e sim aquele que melhor souber aproveitar as informações recebidas para se adaptar as características da batalha.

Com o dinamismo hoje encontrado nos “campos de batalha”, onde este conceito pode variar desde missões de paz até o controle de distúrbios em manifestações, a integração com os diversos tipos de tecnologia capazes de dar suporte à tropa se faz não só necessária, mas inevitável.

O impacto das novas tecnologias digitais na sociedade como um todo se faz de tal forma que, mesmo indiretamente, é capaz de influenciar o cidadão comum a decidir sobre a formulação e

execução de políticas públicas.

Desta maneira, o domínio sobre as áreas tecnológicas já citadas anteriormente pode ser comparado ao papel do domínio do aço, da química fina e da energia nuclear.

O aço teve um papel decisivo para o estabelecimento do Estado no plano político. O domínio da química fina permitiu a produção de derivados de petróleo e a ascensão do Brasil à condição de um país emergente. Já a energia nuclear posicionou o Brasil dentro do pequeno círculo que detém a capacidade trabalhar essa energia e assim colocá-lo junto de grandes potências em relação as tecnologias nucleares.

Considerando a necessidade de transformar-se, o Exército Brasileiro deverá se fazer duas perguntas. Estamos prontos para integrar o uso dessas tecnologias à tropa? E onde poderemos

utilizar tais tecnologias, visto que somos um exército de uma nação que historicamente não tem uma visão de política externa agressiva em relação aos demais países?

Respondendo a primeira pergunta, é fato que hoje as Forças Armadas como um todo não possuem o domínio pleno de tais tecnologias. Basta vermos que os satélites da série CBERS, desenvolvidos em parceria com a China, possuem uma resolução maior do que 2 metros.

Há somente uma forma de rompermos esse limite: o investimento no desenvolvimento de novas tecnologias. Logo, as Forças Armadas devem buscar estar sempre na vanguarda de tais tecnologias incentivando parcerias dos nossos institutos de pesquisa (IME e ITA) com outras universidades nacionais e internacionais. Buscar-se-ia desta maneira, suprir a deficiência tecnológica existente, visto que o domínio da “digitalização” nos conduz a uma nova posição dentro da hierarquia mundial.

Porém, de nada adianta dominar uma tecnologia se não soubermos usá-la corretamente. Hoje se faz necessária uma reformulação na base de ensino dentro das escolas militares, onde o uso de tais tecnologias deve ser amplamente explorado, pois é sabido que os difusores de conhecimento dentro das Forças Armadas são justamente os sargentos e oficiais.

Tais medidas devem ser planejadas e estudadas. Uma vez que, ainda que necessárias, somente poderão ser praticadas em uma janela de tempo de anos.

Apesar de não termos um domínio total destas tecnologias, já controlamos partes importantes desse processo. Deve-se assim colocá-las em prática o mais rápido possível.

O desenvolvimento e uso de VANT/DRONES¹⁹ vem se tornando freqüente, apesar de ser ainda uma tecnologia relativamente nova no mundo. O uso de tais dispositivos pode ajudar não só no controle de fronteiras, mas também no monitoramento em tempo real de uma manifestação numa operação de garantia da lei e da ordem ou em uma operação de pacificação, como as recentemente ocorridas no Rio de Janeiro, colhendo informações sobre a região a ser ocupada.

Este mesmo sensoriamento pode ser feito

utilizando-se de satélites ou VANT/DRONES, ou mesmo um helicóptero equipado com câmeras seria capaz de fazer esse “link” entre a tropa e as informações.

Como visto, o uso de tais tecnologias pelas Forças Armadas vai muito além do uso somente para a identificação topográfica de uma determinada área. O uso completo das informações coletadas pode ser capaz de auxiliar nas mais diversas áreas de atuação em que estamos presentes.

Ressalta-se que o mesmo tipo de equipamento utilizado na região amazônica para preencher os vazios demográficos, pode vir a ser utilizado na região serrana no Rio de Janeiro para evitar os desmoronamentos e ainda auxiliar o planejamento das Forças Armadas no que tange ao resgate em tais desastres.

O projeto piloto do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras, SISFRON²⁰, é um exemplo de que este salto rumo ao futuro está sendo dado. O SISFRON tem por objetivo monitorar a área de fronteira, valendo-se principalmente do sensoriamento remoto, e vem sendo desenvolvido para entrar em operação inicialmente na região do Mato Grosso do Sul a cargo do Comando Militar do Oeste.

Conclui-se que mesmo que o uso do sensoriamento remoto e telecomunicações não se possa fazer de uma forma totalmente plena, devemos nos preocupar cada vez mais com a integração da nossa tropa com tais recursos.

O desenvolvimento de tais tecnologias e a integração das mesmas a tropa com toda certeza é um caminho árduo e complicado. Porém, por mais difícil que seja o caminho, o povo brasileiro já deu provas diversas vezes de que é capaz de superar as dificuldades impostas.

Como disse o jornalista Joelmir Beting, no Jornal Folha de São Paulo em 12 de outubro de 1969, “O brasileiro como atesta a própria natureza do homem, em qualquer lugar e em todas as épocas, também aceita o desafio do impossível, derrubando o impossível, desmoralizando o impossível. Porque era impossível voar, e Santos Dumont Voou.”²¹

REFERÊNCIAS

1. *Mais informações sobre a Batalha de Termópilas em INFOESCOLA. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/historia/a-batalha-das-termopilas/>>. Acessado em: 20 de junho de 2013.*
2. *Em 24 de julho de 1867, durante a guerra do Paraguai, o Exército Brasileiro contratou os serviços dos irmãos Allen, que tinham feito fama como observadores aéreos durante a Guerra Civil Americana (1860-1865) de seu país. Mais informações sobre a história do balonismo em BLOG DO BALONISTA. Disponível em: <<http://balonista.net/introducao-ao-balonismo-2/balonismo-moderno>>. Acessado em: 22 de junho de 2013.*
3. *Soares Machado e Alberto Quintanilha. Sistema de Informações Geográficas (SIG) e Geoposicionamento: uma aplicação urbana. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2008, pág. 06. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/d/ptr2355/PTR2355_Apostila_SR.pdf>. Acessado em: 22 de junho de 2013.*
4. *Figueiredo, Divino. Conceitos básicos de Sensoriamento Remoto. CONAB, 2005, pág. 01. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos_sm.pdf>. Acessado em: 21 de junho de 2013.*
5. *Soares Machado e Alberto Quintanilha. Sistema de Informações Geográficas (SIG) e Geoposicionamento: uma aplicação urbana. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2008, pág. 08. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/d/ptr2355/PTR2355_Apostila_SR.pdf>. Acessado em: 22 de junho de 2013.*
6. *Redweik, Claudia. Fotogrametria Aérea. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2007, pág. 02. Disponível em: <http://enggeografica.fc.ul.pt/ficheiros/apoio_aulas/fotogrametria%20aerea_1.pdf>. Acessado em: 27 de junho de 2013.*
7. *Mais informações sobre fotointerpretação em MUNDOGEOMATICA. Disponível em: <http://www.mundogeomatica.com.br/Fotogrametria/Livro_Fotogrametria/Capitulo3_Nocoas_Teoricas_Praticas_Fotointerpretacao.pdf>. Acessado em: 27 de junho de 2013.*
8. *Mais informações sobre a Crise dos Mísseis de Cuba em VEJA na história. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/historia/crise-dos-misseis/especial-cap-a-eua-urss.shtml>>. Acessado em: 21 de junho de 2013.*
9. *Os dados separam-se de maneira lógica em camadas de mapa para que assim possam ser manipulados e analisados espacialmente, sejam sozinhos ou em combinação com outras camadas. Mais informações sobre Geoprocessamento em Conceitos Básicos de Geoprocessamento. Disponível em: <<http://www.cartografia.eng.br/artigos/gis03.php>>. Acessado em: 24 de junho de 2013.*
10. *Mais informações sobre resposta espectral em Conceitos Básicos de Sensoriamento Remoto. Disponível em: <<http://www.cartografia.eng.br/artigos/senso01.php>>. Acessado em: 24 de junho de 2013. Também em Comportamento espectral de alvos. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/d/ptr2355/2009_1/Aula_SR_2355_2junho2009.pdf>. Acessado em: 25 de junho de 2013.*
11. *Mais informações sobre a guerra assimétrica em Guerra Assimétrica e Digitalização. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/nerint/folder/pesquisas/pesq4.pdf>>. Acessado em: 25 de junho de 2013. Também em A Teoria da guerra, de Clausewitz, e sua aplicação atual. Disponível em: <<http://www.airpower.au.af.mil/apjinternational/apj-p/1997/1tri97/new197.html>>. Acessado em 26 de junho de 2013.*
12. *A guerra deixou de ser simplesmente um choque entre nações com a utilização de suas forças militares. A sociedade, hoje, poderá ser atacada mediante o emprego de idéias, da tecnologia, da força militar e do controle dos meios de comunicação. Mais informações sobre a guerra de quarta geração em Brasil acima de tudo. Disponível em: <<http://www.brasilacimadetudo.com/2009/10/a-guerra-de-quarta-geracao-a-guerra-em-rede-social-e-a-situacao-atual-em-honduras/>>. Acessado em: 28 de junho de 2013.*
13. *O Censipam é hoje uma referência no uso do sensoriamento remoto para o monitoramento da Amazônia Legal. Mais informações em Portal SIPAM. Disponível em: <<http://www.sipam.gov.br/content/view/40/53/>>. Acessado em: 03 de julho de 2013.*
14. *Em 2002, foi assinado um acordo para a continuação do programa CBERS, com a construção de dois novos satélites - os CBERS-3 e 4, com novas cargas úteis e uma nova divisão de investimentos de recursos entre o Brasil e a China - 50% para cada país. Mais informações em CBERS. Disponível em: <<http://www.cbbers.inpe.br/>>. Acessado em: 01 de julho de 2013.*

15. *Mais informações sobre o conceito de IMINT em Sistema de Armas. Disponível em: < <http://sistemasdearmas.com.br/amx/amx13recon.html>>. Acessado em: 20 de junho de 2013.*
16. *CAIRNCROSS, Frances. The death of distance: a survey of telecommunications. The Economist, 1995.*
17. *O LAND WARRIOR é um sistema de combate integrado que dá ao soldado maior consciência tática, letalidade e capacidade de sobrevivência. Mais informações em Army Technology. Disponível em: < http://www.army-technology.com/projects/land_warrior/>. Acessado em: 01 de julho de 2013.*
18. *Mais informações sobre a PD-23 em The Marshall Institute. Disponível em: < <http://www.marshall.org/article.php?id=868>>. Acessado em: 01 de julho de 2013.*
19. *Na Copa das Confederações a FAB realizou o monitoramento da abertura através do uso dos VANT. Mais informações sobre o uso e desenvolvimento dos VANT/DRONES em DIY DRONES. Disponível em: < <http://diydrone.com/>>. Acessado em: 02 de julho de 2013.*
20. *Mais informações sobre o Sisfron em CCOMGEX. Disponível em: < http://www.ccomgex.eb.mil.br/index.php/pt_br/?option=com_content&view=category&layout=blog&id=82&Itemid=494>. Acessado em: 03 de julho de 2013.*
21. *O texto escrito por Joelmir Beting foi uma resposta ao descrédito de alguns em relação ao desenvolvimento e construção da aeronave Bandeirante, que trata-se de um projeto brasileiro.*