



# Nova Tecnologia para Vigilância Patrimonial da Amazônia

Ten.-Cel.-Eng. Antonio José Rocha Luzardo

## 1 - Introdução

O fato de o Comando da Aeronáutica (COMAER) dispor de aeronaves de caça e de artefatos bélicos não significa que todos os seus obstáculos serão superados com a utilização da força. Em muitas oportunidades, o Teatro de Operações dá lugar ao Tribunal do Júri, onde os combatentes são os advogados e as armas usadas são as leis, palco em que nem sempre a batalha judicial é vencida pelo segmento detentor de maiores recursos tecnológicos ou financeiros.

A experiência no campo jurídico de imóveis demonstra que a adoção de medidas preventivas inibe a ação dos invasores, como, por exemplo, a instalação de cercas e de placas indicativas de propriedade. Porém, quando a incursão já é um fato consumado, não há outra alternativa senão o caminho dos tribunais.

Dentro desse contexto, este escrito apresenta uma nova tecnologia disponível para executar a vigilância da área patrimonial do Campo de Provas Brigadeiro Velloso

(CPBV), a ser realizada com a utilização das imagens de radar geradas pelo satélite canadense Radarsat-1.

O tema será desenvolvido de forma a abordar, inicialmente, a origem das áreas patrimoniais sob a jurisdição do COMAER, a criação do CPBV, e os aspectos jurídicos afetos às atividades patrimoniais.

Na seqüência, o enfoque recairá sobre as potencialidades do Sensoriamento Remoto e das imagens geradas pelo satélite Radarsat-1. Em seguida, descreverá as fases de implantação da metodologia proposta, bem como enfocará, por intermédio de uma visão prospectiva, os seus benefícios decorrentes.

Neste ponto, em que o futuro se encontra em foco, torna-se oportuno voltar, por intermédio do relato da origem dos bens patrimoniais do COMAER, no tempo e identificar como tudo começou.

## 2 - Histórico das Áreas Patrimoniais

O Código Civil Brasileiro (CCB) define, no seu Artigo 65, que são considerados bens públicos todos aqueles cujo titular é uma



pessoa jurídica de direito público interno, ou seja, a União, os Estados e os Municípios.

Dentro desse contexto, o Governo Federal controla os bens imóveis do seu âmbito de atuação, por meio da Secretaria de Patrimônio da União (SPU), que exerce a sua jurisdição ou a transfere para outros órgãos federais.

Em função desse mecanismo legal, o COMAER dispõe de um grande acervo patrimonial, espalhado por todos os rincões do País, o qual é tutelado pela DIRENG, órgão central do Sistema de Patrimônio da Aeronáutica (SPA).

O COMAER detém, em todo o País, 2.150 áreas patrimoniais, perfazendo um somatório de 23.850,34km<sup>2</sup>. Dentre elas, há uma, situada na Amazônia, que ocupa um terreno de 21.588,43km<sup>2</sup>, o que corresponde a 90,5% do acervo patrimonial total do COMAER - tamanho muito próximo ao do Estado de Sergipe, que é de 21.954km<sup>2</sup> - e que se destaca pelo seu tamanho e pela importância das atividades nela realizadas: o CPBV.

### 3 - O Campo de Provas Brigadeiro Velloso



No decorrer das últimas décadas, o crescimento urbano e rural do País fez com que diversas instalações das Forças Armadas, tais como Bases Aéreas, estandes de tiro, áreas de treinamento, paióis, etc passassem a ter uma vizinhança civil em seus entornos.

Diante desse quadro, o Estado-Maior das Forças Armadas (EMFA), em 1977,

determinou que se fizessem estudos, no sentido de se definir uma área para o desenvolvimento de ensaios de armamentos, artefatos bélicos, experimentos, testes, treinamentos e manobras, em que essas ações não interferissem na vida da população civil.

O resultado desse trabalho traduziu-se na assinatura do Decreto nº 83.240, de 7 de março de 1979, que reservou uma área de propriedade da União, na Serra do Cachimbo, no Estado do Pará, com a finalidade de implantar um Campo de Provas para as Forças Armadas, objetivando a realização de exercícios militares e de experimentos bélicos.

No âmbito do COMAER, a Portaria nº C-016/GM3/070383 criou o Campo de Provas de Cachimbo (CAMP). Em seguida, a Portaria nº C-020/GM3/220383 atribuiu a administração do CAMP ao VI COMAR. Na seqüência, a Portaria nº C-024/GM3/060483 criou o Grupo Executivo para Implantação do Campo de Provas de Cachimbo (GEICAMP).

Mais tarde, pela Portaria nº 510/GM3/300797, o Campo de Provas teve a sua denominação alterada para Campo de Provas Brigadeiro Velloso, o seu nome atual.

O CPBV conta com diversas áreas reservadas para a atividade operacional, permanentemente a tivas, as quais permitem o emprego de armamento real em toda a sua extensão. Lá são realizados ensaios, testes, experimentos e exercícios táticos de interesse do COMAER, o que enfatiza a importância desse campo de treinamento para a Força Aérea, no tocante à manutenção da operacionalidade das suas equipagens.

Por outro lado, além das aeronaves que lá realizam os seus exercícios, o CPBV recebe também a indesejável visita de invasores, que, atraídos pela fartura de madeira e pela possibilidade de obter terras para o plantio, penetram na área patrimonial, em busca do seu intento, causando um profundo desgaste



administrativo para o comandante daquela OM.

Assim, a realização plena das atividades militares citadas está condicionada, dentre outros fatores, à preservação da sua integridade patrimonial, que é obtida com a adoção de ações preventivas e corretivas contra as invasões de propriedade. Entre essas ações - norteadas pelos aspectos jurídicos do patrimônio - inclui-se a vigilância realizada com a utilização de aeronaves.

#### **4 - Aspectos Jurídicos do Patrimônio**

A ICA 87-4, “Guarda, manutenção, proteção contra invasões e depredação de imóveis sob a responsabilidade do Comando da Aeronáutica”, de 10 de abril de 2001, descreve algumas situações de invasão que poderão ser vividas pelos agentes responsáveis por imóveis, bem como apresenta o procedimento a ser seguido em cada um dos casos.

Quando existe uma ameaça de ocupação - que é a demonstração evidente da intenção de invadir -, recomenda-se que sejam adotadas medidas preventivas, necessárias à manutenção do imóvel, inclusive com vigilância constante e colocação, se for o caso, de cerca e de placas indicativas da propriedade, em consonância com o Anexo 3 da Norma do Sistema de Patrimônio da Aeronáutica (NSPA).

Ocorrendo uma ocupação indevida imediata - quando invasão ainda não está totalmente concretizada - a lei faculta a pronta-intervenção para a remoção de todos os vestígios do gesto malogrado. Nesse caso, é permitido o uso da legítima defesa da posse por meio da reação imediata, observando, porém, que os atos defensivos não podem ultrapassar o indispensável à sua manutenção, conforme prevê o artigo 502 do CCB.

No caso de uma ocupação indevida nova - quando o período da invasão é igual

ou inferior a um ano -, o agente responsável pelo imóvel deverá, de imediato, tentar a remoção por meio de um acordo amigável. Caso isso não seja possível, ele deverá, objetivando a instrução do processo judicial pertinente, oficiar aos ocupantes do imóvel, visando à sua imediata desocupação.

Em seguida, o processo deverá ser encaminhado ao COMAR da área em questão, que solicitará à Advocacia Geral da União (AGU) a promoção dos atos necessários à instrução da competente ação judicial. Nesse ógão, poderá ser deferido um mandado liminar de manutenção ou reintegração de posse, sem que o ocupante seja ouvido, de acordo com o Artigo 928 do Código de Processo Civil (CPC).

Havendo uma ocupação indevida antiga - quando o período da invasão é superior a um ano - o agente responsável pelo imóvel deverá seguir os mesmos procedimentos indicados para uma ocupação indevida nova. No âmbito judicial, porém, o rito será ordinário, com audiência do ocupante, antes da expedição do mandado de manutenção ou reintegração de posse, conforme previsto no artigo 929 do CPC, resultando em um processo mais moroso.

As situações descritas demonstram que o rumo dos tribunais deve ser evitado, por ser vagaroso e complexo, bem como por não proporcionar garantias de que a decisão judicial será favorável ao COMAER, o que representa, no mínimo, uma situação indesejável e preocupante, fato que reforça a importância da nova metodologia ora apresentada.

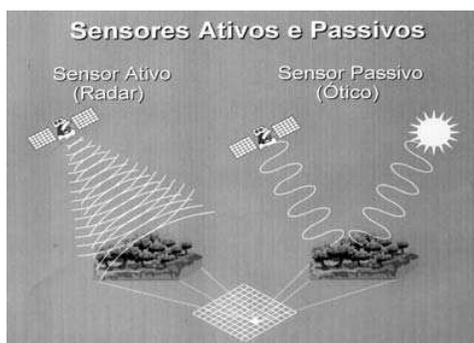
## **5 - A Nova Metodologia de Vigilância**

### **5.1 Imagens de Radar**

O termo radar, derivado da expressão inglesa *radio detection and ranging* significa sistema eletrônico para detecção e localização de alvos, por meio da medição das reflexões da frequência de rádio por ele emitida.



Dentro desse contexto, o radar imageador funciona de forma semelhante a uma câmera fotográfica com *flash*, já que ele possui energia própria para “iluminar” uma área na superfície terrestre e captar o sinal refletido a fim de formar a imagem. A diferença básica entre ambos é que o radar faz uso de uma região específica do espectro eletromagnético: as microondas.



O CPBV será recoberto por uma única imagem de radar, gerada semanalmente, e a sua vigilância será realizada pela identificação das alterações das feições do terreno, realizada a partir da análise dessa imagem, em comparação com a da semana anterior. Vale ressaltar que, em função das características intrínsecas às imagens de radar, estas podem ser obtidas de dia ou à noite, em dias nublados ou não.

A observação da alteração da resposta espectral do terreno causada pelo desmatamento — que é a característica básica das invasões naquela região — permite identificar a área de interesse, com segurança, já que as clareiras apresentam uma tonalidade escura, em contraste com os tons claros oriundos do retroespalhamento acentuado provocado pela vegetação densa ao seu redor.

## 5.2 Descrição da Metodologia

Uma característica importante do *software* empregado na metodologia em tela é que ele fornece as coordenadas geográficas do sítio

em questão, o que permitirá o acesso da equipe de segurança do CPBV ao local indicado, com a utilização de um rastreador de satélites GPS, ainda na fase de ocupação indevida imediata.

O controle da vigilância será executado pela Seção de Operações do CPBV, em Brasília, onde dois graduados serão os responsáveis pela realização das atividades técnicas e administrativas inerentes ao processo de operação do *software* citado.

Quando uma nova área desmatada for identificada, a Seção de Operações entrará em contato com a equipe de segurança do CPBV, baseada em Cachimbo, por intermédio dos meios de comunicação já existentes, e transmitirá as coordenadas geográficas do local a ser verificado.

Desse ponto em diante, será mantido o procedimento atual, ou seja, a equipe de segurança do CPBV deslocar-se-á para o local indicado, por via terrestre ou com o apoio de uma aeronave de asa rotativa, dependendo das facilidades de acesso, a fim de tomar as medidas necessárias à remoção do invasor.

No tocante às etapas que compõem o processo, a Radarsat International (RSI), empresa responsável pelo processamento e distribuição das imagens do Radarsat-1, informa que o satélite capta a cena de uma mesma região do Território Nacional, no modo *Scansar Narrow*, a cada quatro dias; e a informação captada, que dá origem à imagem propriamente dita, é processada em dois dias.

Quanto à remessa da imagem, ela será feita no dia posterior ao processamento, pela RSI, no Canadá, para a sede administrativa do CPBV, em Brasília, via Internet, meio de veiculação que, de acordo com aquela empresa, é protegido por um sistema de segurança. Há, ainda, como alternativa para eventual falha de transmissão via Internet, o



serviço postal FedEx, que remete o material em dois dias.

No mesmo dia do recebimento da imagem em Brasília, ela é analisada e a informação é, imediatamente, disponibilizada para, se for o caso, o acionamento da equipe de segurança do CPBV, em Cachimbo.

### 5.3 Implantação da Metodologia

A metodologia de vigilância utilizará o *software* Geomatica Fundamentals, um aplicativo de tratamento de imagens de radar, produzido pela empresa canadense PCI Geomatics e distribuído pela firma Threetek, representante exclusiva da RSI no Brasil. Esse *software*, que é comercializado no Canadá e nos Estados Unidos por US\$3,250.00, poderá ser adquirido pela CABW.

Para o seu funcionamento, esse *software* requer um *hardware* com a seguinte configuração mínima: Pentium 4, com disco rígido de 20 megabytes, memória RAM de 128 *megabytes*, processador de 1.500 *megahertz*, sistema operacional Windows 98, e um monitor com tela de 15 polegadas.

De acordo com a edição de março de 2002 da *Info Exame*, revista especializada em Informática, um equipamento com essas características pode ser encontrado no mercado nacional, a um custo de R\$3.300,00, aproximadamente.

Em termos de capacitação de pessoal, o manuseio desse *software* requer um treinamento de oito dias, a ser ministrado pela própria Threetek, na sua sede, no Rio de Janeiro, para dois alunos. Eles deverão possuir noções básicas de Windows 98, conhecimento que pode ser obtido em um curso, com duração de uma semana, cujo preço, em Brasília, é de R\$200,00 por pessoa.

Na Threetek, serão ministradas aulas de Princípios Básicos do Sensoriamento Remoto, que dão o embasamento teórico do assunto, bem como será abordada a teoria e a prática

do *software* Geomatica Fundamentals. O custo total do treinamento será de R\$12.000,00.

Quanto ao Radarsat-1, será utilizada uma única imagem, semanalmente, no modo *Scansar Narrow*, com 50 metros de resolução, cuja cobertura, de 300km por 300km, abrange toda a área do CPBV. O custo unitário da imagem é de US\$2,900.00 e o custo total anual, considerando a frequência semanal de aquisição, será de US\$150,800.00. Essas imagens poderão ser adquiridas, no Canadá ou nos Estados Unidos, por intermédio da CABW.

É importante ressaltar que, após a implantação dessa metodologia, a abrangência da vigilância aumentará, considerando que ela ocorrerá mesmo à noite ou em condições meteorológicas adversas, fatores que eram limitadores da eficiência da vigilância atual, realizada com aeronaves.

No tocante ao patrimônio do CPBV, as ocorrências e as providências tomadas serão informadas ao Serviço Regional do Patrimônio do VI COMAR (SERPAT-6), para fins de inclusão no seu Relatório Periódico de Situação Patrimonial, que é encaminhado à DIRENG.

Por outro lado, infere-se que os resultados positivos alcançados provocarão alterações nos paradigmas atualmente existentes, bem como causarão profundos reflexos nas atividades patrimoniais a serem desenvolvidas futuramente, cenário que é projetado por uma visão prospectiva.

## 6 - Visão Prospectiva

O advento dos sensores imageadores orbitais representou um marco para as ciências que estudam a Terra, representando uma vantagem tecnológica, bem como abrindo novos horizontes para as mais diversas aplicações, nos mais variados campos do conhecimento. A nova metodologia para vigilância patrimonial apresentada neste



escrito, que utiliza a imagem do satélite Radarsat-1, é fruto desse avanço científico.

Um outro aspecto a ser observado é que, embora tenha sido projetada para o CPBV, a metodologia de vigilância proposta também poderá ser aplicada para monitorar outras áreas patrimoniais existentes na Amazônia, atendendo às necessidades dos elos do SPA, que passarão a dispor de uma coletânea de imagens atualizadas das áreas sob a sua responsabilidade.

Poderá, inclusive, ser o ponto de partida para a criação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), o qual abrigará, de forma lógica e ordenada, todos os dados de interesse do SPA, separados por níveis de informação. Gerenciando esse SIG, a DIRENG aumentará a interação não só com os elos do SPA como também com as demais OM do COMAER, por intermédio da abertura de um novo canal de comunicação, em que essas informações estarão disponíveis.

Neste ponto, vale ressaltar que os benefícios trazidos pela utilização dos radares imageadores não estão restritos somente à atividade patrimonial, e que eles disponibilizaram um elenco de novas aplicações, notadamente no campo da Cartografia Aeronáutica.

Assim, uma outra vantagem decorrente dessa metodologia de vigilância é que o repetido imageamento da área permitirá a obtenção de pares de imagens, com os quais pode-se produzir um Modelo Digital do Terreno (MDT) e obter a representação da área imageada em três dimensões, recurso que pode ser utilizado em outras aplicações de interesse do COMAER.

No âmbito da Cartografia, a partir de um MDT, é possível gerar curvas de nível da região imageada, que é a condição básica para a produção cartográfica com representação altimétrica, o que permitirá a elaboração de

cartas aeronáuticas destinadas ao vôo visual, convencionais e especiais, na escala de 1/250.000.

Diante dessa aplicação, está evidenciado que as imagens de radar representam mais do que apenas uma solução para os dias nublados, que é uma das características da Região Amazônica, durante a maior parte do ano, e descortinam um horizonte de novas possibilidades de aplicação.

Nesse ponto, de posse do exame detalhado da proposta de uma nova metodologia para executar a vigilância da área patrimonial do CPBV, torna-se oportuno voltar no tempo e, a título de sedimentação das informações apresentadas, fazer um breve retrospecto dos principais aspectos do tema abordado.

## 7 - Conclusão

Os bens imóveis sob a jurisdição do COMAER — oriundos da União, em decorrência da transferência efetuada pela SPU — são tutelados pela DIRENG, órgão central do SPA, e correspondem a 2.150 áreas patrimoniais, num total de 23.850,34km<sup>2</sup>. Dentro desse contexto, ocupando uma área de 21.588,43km<sup>2</sup>, encontra-se o CPBV, OM que se destaca não só pela extensão territorial como também pela importância das atividades militares lá realizadas.

Por outro lado, além das aeronaves que lá realizam os seus exercícios, o CPBV recebe também a indesejável visita de invasores, que, atraídos pelas riquezas regionais, penetram na área patrimonial, em busca do seu intento, causando um profundo desgaste administrativo para o comandante daquela OM.

Indo de encontro a essa situação indesejável e ao encontro das necessidades do COMAER, este trabalho apresenta uma proposta para executar a vigilância da área do CPBV, por intermédio da implantação de



uma metodologia capaz de identificar a presença do invasor na área patrimonial, ainda na fase de ocupação indevida imediata, a fim de preservar a sua integridade patrimonial.

A metodologia proposta, que também poderá ser aplicada em outras áreas patrimoniais existentes na Região Amazônica, está baseada nas potencialidades do satélite canadense Radarsat-1, tecnologia capaz de monitorar regiões da superfície terrestre, mesmo à noite ou com a presença de nuvens na região imageada.

Uma outra vantagem decorrente dessa metodologia de vigilância é que o repetido imageamento da área permitirá a obtenção de pares de imagens, com os quais pode-se produzir um MDT e obter a representação da área imageada em três dimensões, recurso

que serve de base para diversas aplicações no campo da Cartografia Aeronáutica.

Aqui, não seria demais enfatizar a importância para o COMAER da implantação dessa nova metodologia, pois somente por meio de uma vigilância eficaz será possível preservar a integridade de um bem de tal magnitude e garantir a continuidade das atividades militares lá desenvolvidas, fatores essenciais à evolução do COMAER.

Finalmente, torna-se oportuno transcrever a frase do ex-presidente americano Thomas Jefferson, proferida em um discurso contra a ameaça das potências européias de recolonizar a América, a qual, descontados a retórica e o contexto, se aplica ao tema aqui abordado: **“O preço da liberdade é a eterna vigilância”**.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Decreto nº 83.240, de 7 de março de 1979. Reserva a área de terra, no Estado do Pará, para instalação do Campo de Provas das Forças Armadas e dá outras providências. Brasília, 1979.
- \_\_\_\_\_. Portaria nº C-016/GM3, de 7 de março de 1983. Cria o Campo de Provas de Cachimbo. Brasília, 1983.
- \_\_\_\_\_. Portaria nº C-020/GM3, de 22 de março de 1983. Fixa a jurisdição do Campo de Provas de Cachimbo. Brasília, 1983.
- \_\_\_\_\_. Portaria nº C-024/GM3, de 6 de abril de 1983. Cria o Grupo Executivo para implantação do Campo de Provas de Cachimbo (GEICAMP). Brasília, 1983.
- \_\_\_\_\_. Portaria nº 001/GEICAMP, de 26 de julho de 1995. Determina a instauração de IPM. Brasília, 1995.
- \_\_\_\_\_. Portaria nº 510/GM3, de 30 de julho de 1997. Altera a denominação do Campo de Provas de Cachimbo para Campo de Provas Brigadeiro Velloso. Brasília, 1983.
- BRASIL. Diretoria de Engenharia da Aeronáutica. Subdiretoria de Patrimônio. Guarda, manutenção, proteção contra invasão e depredação dos imóveis sob a responsabilidade do Comando da Aeronáutica. Rio de Janeiro, 2001. (ICA 87-4).
- GONZALEZ, R.C.; Wintz, P. Digital image processing. Massachusetts: Addison-Wesley, 1997. 405 p.
- NOVO, Evelyn. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. São Paulo: Edgard Bluncher, 1989. 308 p.
- PCI GEOMATICS. Geomatica fundamentals v8.2 - technical specifications. Richmond: PCI, 2001. 22 p.
- RADARSAT INTERNATIONAL. Radarsat data processing and integration handbook. Richmond: RSI, 1996. 30 p.
- \_\_\_\_\_. Radarsat illuminated your guide to products and services. Richmond: RSI, 1995. 60 p.

