



Ilustração de um satélite em órbita (Imagem cedida pelo National Executive Committee for Space-Based Positioning, Navigation and Timing)

Capacidades Emergentes de Geoinformação no Exército Brasileiro

Ten Cel Osvaldo da Cruz Morett Netto, Exército Brasileiro

A evolução tecnológica das últimas décadas impactou diretamente os processos e atividades de mapeamento. A consolidação dos sistemas

globais de posicionamento por satélites, o aumento e a diversificação do número de sensores remotos para imageamento e o avanço dos sistemas computacionais

para armazenamento, processamento e disponibilização das informações resultaram em soluções tecnológicas chamadas de geotecnologias.

A disponibilização de coordenadas terrestres em tempo real, de forma contínua e com alta precisão é uma realidade comum hoje em dia, porém nem sempre foi assim. O processo de estimar coordenadas era algo custoso e extremamente demorado, tendo em vista que, antes dos sistemas satelitais, elas eram medidas por meio da astronomia de posição. Fazia-se necessária a observação direta dos astros, tornando o levantamento de coordenadas de pontos desconhecidos uma tarefa demorada e dependente das condições atmosféricas.

O transporte de coordenadas era outro grande desafio. Determinar as coordenadas de um ponto a partir de outro exigia condições muito especiais, uma vez que o transporte delas era feito com equipamentos que mediam ângulos e distâncias. Com isso, era preciso criar condições para que houvesse a visada direta entre eles, fazendo com que as campanhas de mapeamento demandassem grandes equipes para carregar e montar torres e plataformas de observação, de modo a proporcionar intervisibilidade entre os pontos.

Os desafios das campanhas baseadas nas observações astronômicas e na medição de ângulos e distâncias ficaram para trás na medida em que surgiram os sistemas de posicionamento por satélite. Diversas constelações hoje estão disponíveis, possibilitando que os usuários tenham capacidade de estimar sua localização de forma imediata, por meio do rastreamento dos sinais emitidos pelos satélites que compõem os Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS).

O sensoriamento remoto, por sua vez, engloba um conjunto de geotecnologias que proporcionou a multiplicação da quantidade e da qualidade das imagens utilizadas no processamento e geração de produtos de Geoinfo. Baseados na capacidade de levantar as características físicas de um objeto sem tocá-los, os sensores remotos embarcados em plataformas terrestres, aéreas ou orbitais passaram a oferecer dados digitais que permitem a distinção de alvos com centimétricas, mesmo sob nuvens ou cobertura vegetal, gerando imagens ricas em informações a serem utilizadas na produção de mapas.

A obtenção de coordenadas precisas em tempo real e a multiplicação da quantidade e do poder de identificação de alvos por meio de imagens tiveram efeitos

potencializados com os serviços via *web*. Em primeiro lugar porque por meio da *web* os dados espaciais que haviam crescido exponencialmente em termos quantitativos e qualitativos passaram a ser disseminados via rede mundial de computadores. Isso fez com que o desafio para o usuário deixasse de ser a obtenção da Geoinfo e passasse a ser a capacidade de filtrar e identificar a informação espacial mais adequada para suas intenções.

Em segundo lugar, a Geoinfo disponível na forma de bases cartográficas na internet passou a ter um caráter interativo e dinâmico, possibilitando ao próprio usuário não só visualizar o dado geoespacial, mas também atuar modificando ou mesmo inserindo informações, criando verdadeiras bases colaborativas, em que a dinâmica dos eventos depende do próprio usuário, conforme os exemplos dos aplicativos *Google Earth* e *Waze*.

A disponibilização de bases cartográficas digitais via internet, acessadas na forma de protocolos de comunicação, deu origem aos Geoserviços. Através deles estão disponíveis representações da superfície terrestre, sobre as quais podem ser especializados fenômenos ou eventos, não havendo a necessidade de se ter a base cartográfica armazenada fisicamente.

Diante dessas evoluções e em meio à conjuntura atual, as geotecnologias estão permitindo uma revisão no emprego da Geoinfo por parte de usuários não especializados e para os mais diversos fins. Ou seja, a *web* proporcionou processos mais interativos e dinâmicos, reestruturando a relação com os mapas, permitindo ampliar a possibilidade de utilizá-los cada vez mais para visualização e análise dos mais diferentes fenômenos.

A Democratização da Geoinfo

A importância de conhecer o terreno é algo inerente às atividades

O Ten Cel Osvaldo da Cruz Morett Netto é graduado pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), na arma de Material Bélico. Graduado em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (IME). É mestre em Engenharia Cartográfica também pelo IME. Foi gerente do Projeto Radiografia da Amazônia no período de Março de 2015 a Fevereiro de 2016. Atualmente é instrutor da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, onde exerce a função de Coordenador do Curso de Direção para Engenheiros Militares (CDEM).



- **Fundamentos**
- **Tecnologias**
- **Processo de produção**
- **Produtos e serviços**
- **Capacidades**
- **Emprego da geoinformação**
- **Infraestrutura de geoinformação**

Figura 1. Manual de Geoinformação do Exército Brasileiro

de natureza militar. O sucesso do planejamento e da condução das Operações Militares está intimamente relacionado com o conhecimento do terreno, tendo em vista que todas as atividades militares, de certa forma, têm pelo menos um ponto em comum: elas dizem respeito a atividades ou fenômenos que ocorrem em algum lugar no espaço geográfico, isto é, no terreno.

A visualização espacial do terreno e do que está ocorrendo sobre ele é essencial para o planejamento e para a realização das operações militares, bem como para a tomada de decisão e compreensão da dinâmica de determinados eventos temáticos. Esse processo, que anteriormente era calcado somente no uso de mapas em papel e realizado com apoio de pessoal altamente especializado, vem sendo desmistificado na medida em que a Geoinfo está se popularizando como uma das consequências da evolução tecnológica das últimas décadas (Department of the Army, 2000).

O uso de computadores na construção de mapas está consolidado. A disponibilidade de um *hardware* com alguma capacidade de processamento gráfico e um *software* que trabalhe com dados cartográficos é suficiente para construí-los. A disseminação das

geotecnologias e a possibilidade de consulta e visualização de informações espaciais por meio da *web* também estimularam a aproximação de usuários não especializados com os temas relacionados à Geoinfo (MENEZES, 2013).

O estímulo ao emprego da Geoinfo não é somente decorrente do processo de simplificação de seus recursos, mas também pela sua eficácia em transmitir informações. Isso ocorre porque seus produtos podem ser considerados tão importantes quanto a linguagem escrita, caracterizando uma forma de armazenamento e comunicação que possuem características especiais, a ponto de ser possível afirmar que: “Se uma imagem vale mais do que mil palavras, um mapa vale mais do que mil imagens” (MENEZES, 2013).

Dessa forma, a simplificação na manipulação e o baixo custo das geotecnologias, bem como o potencial de comunicação proporcionado pela Geoinfo, abriram um leque de opções que permitem utilizá-la de maneira decisiva em diversas situações, impulsionando o Exército Brasileiro (EB) a atualizar seus manuais e a vislumbrar a aplicação das novas geotecnologias na modernização de antigos processos.

O Manual de Geoinformação do Exército Brasileiro

A disseminação das geotecnologias e a profusão da quantidade de dados disponíveis podem gerar no usuário não especializado a sensação de que não há necessidade de fundamentar seus conhecimentos. Todavia, isso pode levar a erros com sérias consequências para a atividade que estiver sendo desenvolvida com base na Geoinfo.

O Exército Brasileiro buscou nivelar o conhecimento de seu pessoal não especializado em Geoinformação e balizar de forma adequada o emprego da Geoinfo, lançando o Manual de Campanha EB20-MC-10.209, 1ª Edição, em 2014, cuja capa e estrutura estão representados na figura 1.

A Geoinfo possui aplicação direta ou indireta em todas as Funções de Combate, sendo amplamente empregada no planejamento e na condução das operações, quer seja pelos comandantes ou por seus estados-maiores. Por isso, aspectos relacionados com os fundamentos, tecnologias, processos de produção, produtos e serviços, capacidades, emprego e a infraestrutura são apresentados no manual, proporcionando o nivelamento de conhecimento em todos os escalões da Força Terrestre, desde

os mais elementares até os níveis da Força Terrestre Componente (BRASIL, 2013).

Quanto aos conceitos e fundamentos de Geoinfo. Um conceito fundamental traduzido pelo Manual para os usuários é que os produtos de Geoinfo são representações da realidade e, por isso, são construídos segundo modelos e regras de abstração. Desse processo, surgem os produtos, que são categorizados segundo a forma, a classe e os tipos, permitindo aos usuários uma correta identificação do que melhor pode ser utilizado para atender suas necessidades.

Em termos de valor agregado, por exemplo, verifica-se que quanto mais elaborados eles forem, maior flexibilidade de emprego terão, porém mais tempo e recursos serão necessários para produzi-los. A figura 2 representa a relação entre produção e flexibilidade para o emprego de alguns produtos de Geoinfo (BRASIL, 2013).

Verifica-se no gráfico que as imagens são de fácil obtenção, porém com aplicação limitada, tendo em vista que, se não forem georreferenciadas, só permitirão a identificação de alvos, sem que seja possível obter coordenadas. Por outro lado, os Sistemas de Informações

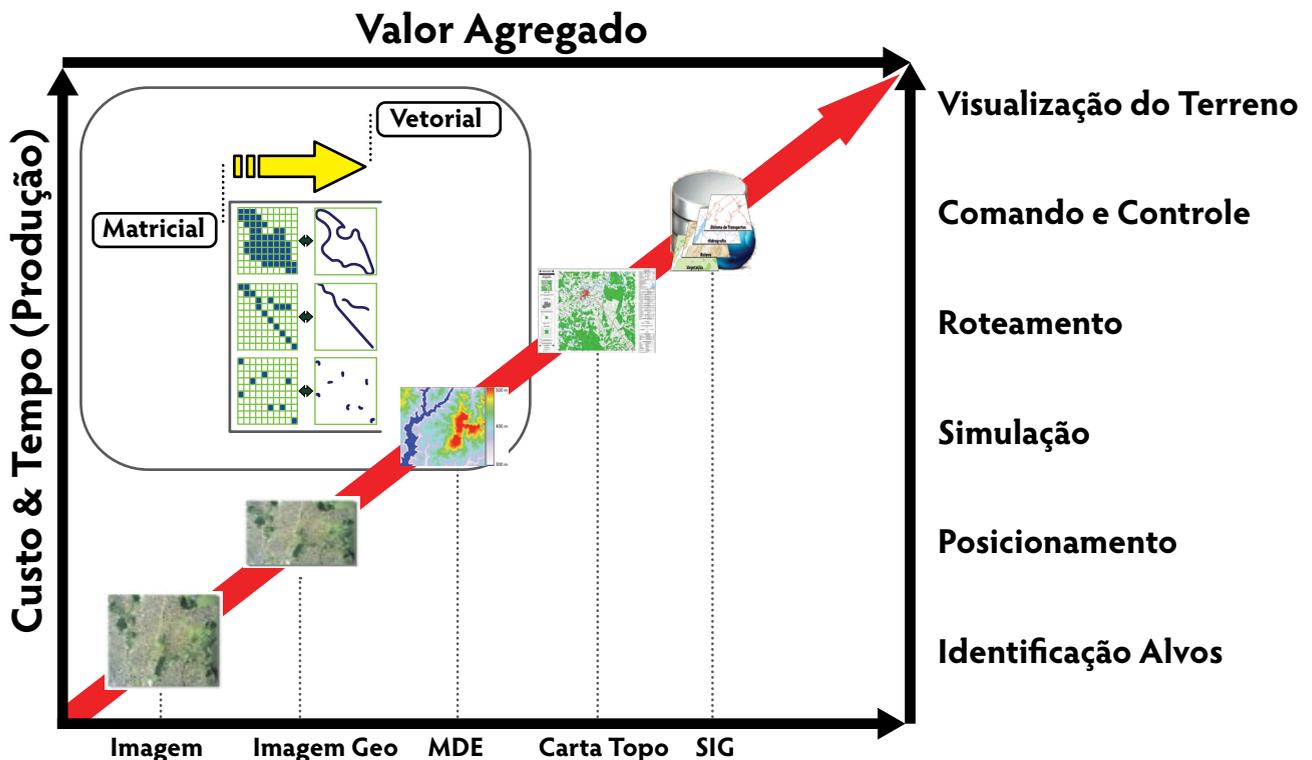


Ilustração do autor

Figura 2. Valor agregado dos produtos de Geoinfo

Geográficas (SIG) exigem mais tempo e recursos para serem implementados, porém podem contribuir com diversas atividades e apoiar a tomada de decisão.

Quanto aos tipos de apoio de Geoinfo. O Manual de Geoinfo prevê que, independentemente do tipo de operação, o apoio é realizado segundo três formas: indireto, direto e centralizado. O apoio indireto consiste no apoio em rede, para prover as bases de dados, modelos, instalações, manutenção, produção de dados, mapas, cartas e reprodução de material de Geoinfo, sendo baseado nos produtos providos pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG), por meio do Banco de Dados Geográfico do Exército (BDGEx).

O BDGEx visa à disponibilização dos produtos cartográficos produzidos pela DSG não apenas para o público militar, mas também para o público civil. Ele permite a visualização e obtenção de produtos de Geoinfo, incluindo imagens, ortoimagens, cartas topográficas e modelos digitais de elevação, que podem ser baixados via internet. Atualmente, o Banco conta com mais de 15.000 produtos, sendo que o acervo é armazenado de forma distribuída entre os 05 (cinco) Centros de Geoinformação, que são Organizações Militares

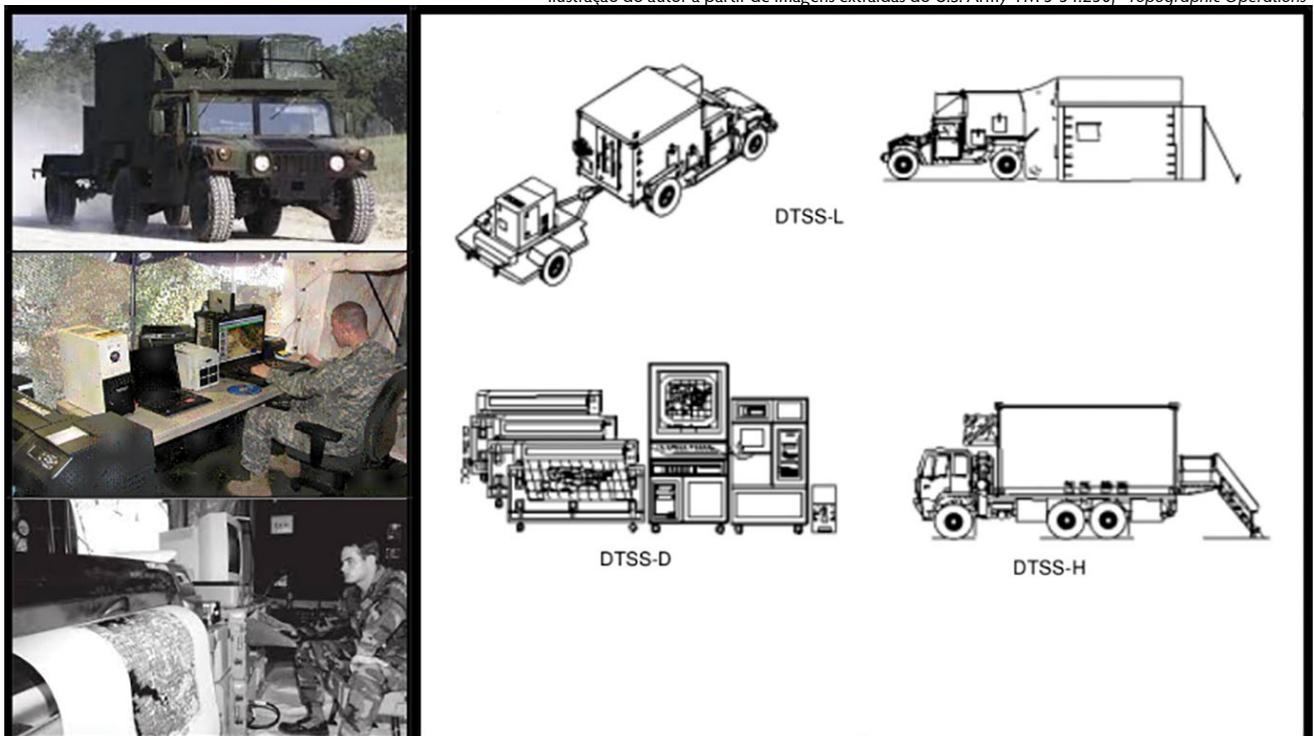
Diretamente Subordinadas ao Serviço Geográfico.

A previsão no Manual é de que os apoios centralizado e direto devem ser prestados por meio de equipes subordinadas aos escalões do Teatro de Operações (TO), consistindo em uma capacidade inovadora para o Exército Brasileiro. Uma possibilidade seria a concepção de uma estrutura similar à utilizada pelo Exército Norte-Americano, baseada em módulos veiculares com capacidade de produzir Geoinfo em apoio direto às operações, contando com equipamentos e pessoal vocacionado para atender de forma tempestiva às necessidades no TO. Esses módulos são exemplificados na figura 3 (Department of the Army, 2000).

Portanto, verifica-se no contexto do Exército Brasileiro uma preocupação da instituição em se manter atualizada quanto ao tema Geoinfo, conforme exemplificado pelo lançamento do Manual EB20-MC-10.209, cabendo ainda um amadurecimento e aprofundamento de aspectos relacionados com o desenvolvimento da doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura, de modo a se explorar da melhor forma os novos potenciais das geotecnologias em apoio às Operações Militares.

Figura 3. Visualização de um módulo do Digital Topographic Support System (DTSS)

Ilustração do autor a partir de imagens extraídas do U.S. Army FM 3-34.230, *Topographic Operations*



As Novas Geotecnologias e os Antigos Paradigmas

O estrategista e filósofo chinês Sun Tzu já estabelecia em sua obra mais conhecida, *A Arte da Guerra*, que: “A superfície da Terra apresenta uma variedade infinita de *lugares*. Deves fugir de uns e buscar outros. Todavia, deves *conhecer todos os terrenos com perfeição*”, indicando que a importância de conhecer o terreno está relacionada com as atividades de natureza militar desde os tempos mais remotos (SUN TZU, 2011).

Provavelmente naquela época a forma de conhecer o terreno estava baseada nas atividades de reconhecimento e ocupação de postos de observação, além do estudo dos mapas e croquis que representavam a região de interesse. Essas eram as fontes e produtos de Geoinfo que serviam de base para que os comandantes militares pudessem compreender as características da área onde haveriam de combater, realizando a visualização do terreno e as análises espaciais que balizariam o planejamento para o combate.

A habilidade de visualizar o terreno de forma indireta, muitas vezes sem tê-lo visto realmente, é considerada desde sempre um atributo de liderança essencial para o comandante militar. Trata-se de um processo por meio do qual o comandante militar cria sua concepção do terreno e analisa seu impacto nas ações a serem desenvolvidas, sendo que a construção mental do ambiente operacional é feita com base em representações da realidade, por meio de mapas, croquis e relatórios de informação, levando em conta aspectos doutrinários e a experiência do decisor.

A necessidade de realizar a visualização e as análises espaciais do terreno nunca deixaram de existir desde os tempos de Sun Tzu. A mudança está na forma como esses processos podem ser feitos atualmente, levando-se em conta as novas geotecnologias disponíveis.

A visualização do terreno no Planejamento das Operações Militares. No âmbito do Exército Brasileiro, são empregados processos para a solução de problemas baseados em uma análise metódica, que considera a missão e as condições de tempo e espaço. O Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres (PPCOT) é utilizado no nível tático com a finalidade de planejar, preparar, executar e reavaliar o cumprimento das missões atribuídas a todos os escalões da Força Terrestre (BRASIL, 2014).

O PPCOT compreende os níveis conceitual e detalhado. O Planejamento Conceitual, constante da Metodologia de Concepção Operativa do Exército (MCOE), visa a obter uma compreensão inicial do ambiente operacional e do problema. O planejamento detalhado, denominado de Exame de Situação, destina-se a estabelecer o ordenamento de diversos fatores que envolvem o processo decisório, sendo eles a missão, inimigo, terreno e condições meteorológicas, meios, tempo e considerações civis (BRASIL, 2014).

A correta compreensão do ambiente em que serão desenvolvidas as operações depende da criação de uma consciência situacional adequada no que diz respeito ao Teatro de Operações. Para isso, a visualização do terreno é uma etapa importante do processo cognitivo do comandante militar, pois cria uma imagem mental do terreno e dos meios nele desdobrados, fazendo uma projeção do estado atual e das fases a serem seguidas até o estado final desejado (BRASIL, 2014).

Durante as fases do planejamento, a análise do terreno compreende um processo de visualização do Teatro de Operações feito na carta impressa em papel e que pode ser complementado e enriquecido com representações tridimensionais do terreno em ambiente digital. Para isso, podem ser empregados produtos e ferramentas para visualização do terreno, aumentando a rapidez da percepção espacial do TO.

O exemplo mais conhecido de ferramenta para visualização digital tridimensional do terreno e com alta capacidade de interação são os globos virtuais, cujo primeiro e mais conhecido aplicativo dessa natureza é o *Google Earth*. Um globo digital é um modelo 3D simulado por programas computacionais para representação da Terra e que proporciona ao usuário a habilidade de se mover livremente pelo ambiente virtual mudando o ângulo de visão e posição. As visualizações podem ser de características geográficas, artificiais ou de representações abstratas como quantidades demográficas (RAMOS, 2005).

Globos virtuais interativos permitem a representação de objetos e eventos. Com isso, é possível espacializar no ambiente digital símbolos que indicam o posicionamento de peças e estruturas dos Escalões da Força Terrestre, criando uma camada de informações a ser visualizada em conjunto com outras camadas, que, ao serem combinadas e observadas sob diferentes pontos de vista, contribuirão para as análises e decisões do planejador das operações militares.

Além dos globos virtuais, existem diversos aplicativos que podem ser utilizados para manipulação de Geoinfo, contribuindo para o processo de visualização do terreno, sendo que um deles é o aplicativo Quantum GIS (QGIS). Mantido pela Open Source Geospatial Foundation (OSGeo), o QGIS é uma ferramenta para manipulação de Geoinformação de código aberto (gratuito), compatível com diversas plataformas computacionais e que tem sido utilizado no âmbito do Exército Brasileiro como solução capaz de permitir aos usuários não especializados a possibilidade de manipular a Geoinfo.

No QGIS, é possível trabalhar com mapas de base de imagens aéreas, mapas e estradas usando as plataformas do *Google* (*Earth*, *Maps* e *Street View*), dentre outras, permitindo economia de recursos e flexibilidade para os usuários. No âmbito do Exército Brasileiro, existem Estágios de Geoinformação para Corpo de Tropa, baseados no QGIS e que são oferecidos para usuários não especializados, com a finalidade de apresentar os conceitos da geoinformação e as suas potencialidades de utilização prática, por intermédio de um SIG, nas atividades de preparo e emprego da tropa.

Assim, o avanço tecnológico mencionado proporciona geotecnologias que são ferramentas indispensáveis para análises integrativas, espacialização e visualização de dados geoespaciais. Tradicionalmente, a visualização do Teatro de Operações é feita a partir de mapas bidimensionais em papel, porém já existem ferramentas que podem facilitar a análise do tipo e das condições do terreno, oferecendo ao comandante uma visão tridimensional em ambiente virtual, de tal modo que ele possa ver sua área de atuação por diferentes pontos de vista.

A Geoinfo em apoio ao acompanhamento de conjuntura. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são uma ferramenta que reúne pessoas, *software*, *hardware*, procedimentos, dados, permitindo e facilitando a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem. Eles constituem soluções tecnológicas que separam a Geoinfo em diferentes camadas temáticas, permitindo a manipulação rápida e simples, bem como o relacionamento e a integração de dados, com a finalidade de gerar nova informação (LONGLEY, et tal, 2013).

A localização oferece em muitas situações uma chave comum entre conjuntos de dados, possibilitando a descoberta de relações e correlações entre eventos.

Esse processo denomina-se análise espacial e constitui um importante recurso de Geoinfo, capaz de revelar coisas que, de outro modo, seriam invisíveis. O SIG é uma ferramenta que pode incluir todas as transformações, manipulações e métodos que podem ser aplicados à Geoinfo para adicionar valor a ela, visando a apoiar a tomadas de decisão e a revelar padrões e comportamentos que não são facilmente perceptíveis (LONGLEY, et tal, 2013).

O conceito de SIG para análise espacial, associado com os Geoserviços disponíveis na internet estão servindo para inspirar a criação de um Geoportal na Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), com a finalidade de aperfeiçoar trabalhos de acompanhamento de conjuntura realizados por meio do Observatório Militar da Praia Vermelha (OMPV).

O Observatório Militar da Praia Vermelha (OMPV), criado por diretriz do Comando da ECEME, tem por finalidade realizar o acompanhamento do cenário geopolítico definido em áreas temáticas de interesse da Força, sob a ótica das Ciências Militares, produzindo e divulgando conhecimento de modo contínuo e oportuno, constituindo uma forma sistematizada de explorar e apresentar a perspectiva da Escola diante de assuntos de interesse nacional e internacional.

As áreas temáticas relacionadas como sendo de interesse para o OMPV são: Conflitos bélicos, missões de paz, crime organizado internacional e segurança pública, recursos naturais e fontes de energia, guerra cibernética, movimentos populacionais, terrorismo e sistemas de armas. A composição do OMPV visa a desenvolver, de forma sistemática, a produção de estudos estratégicos, valendo-se para isso do capital intelectual permanente e temporário existente na Escola, constituindo-se, dessa forma, em mais um elemento integrador das Divisões e Seções.

Os produtos gerados pelos grupos de trabalho que realizam o acompanhamento dos diversos temas consistem, basicamente, em análises estratégicas de cenários, resenhas, além de mapas e gráficos. Os resultados obtidos com os trabalhos dos grupos temáticos por si só já possuem alta qualidade, principalmente em decorrência do potencial intelectual dos integrantes dos grupos. Todavia, a possibilidade de associar a geoinformação aos produtos e ainda de utilizá-la no processo de análise constitui uma solução que pode e deve ser

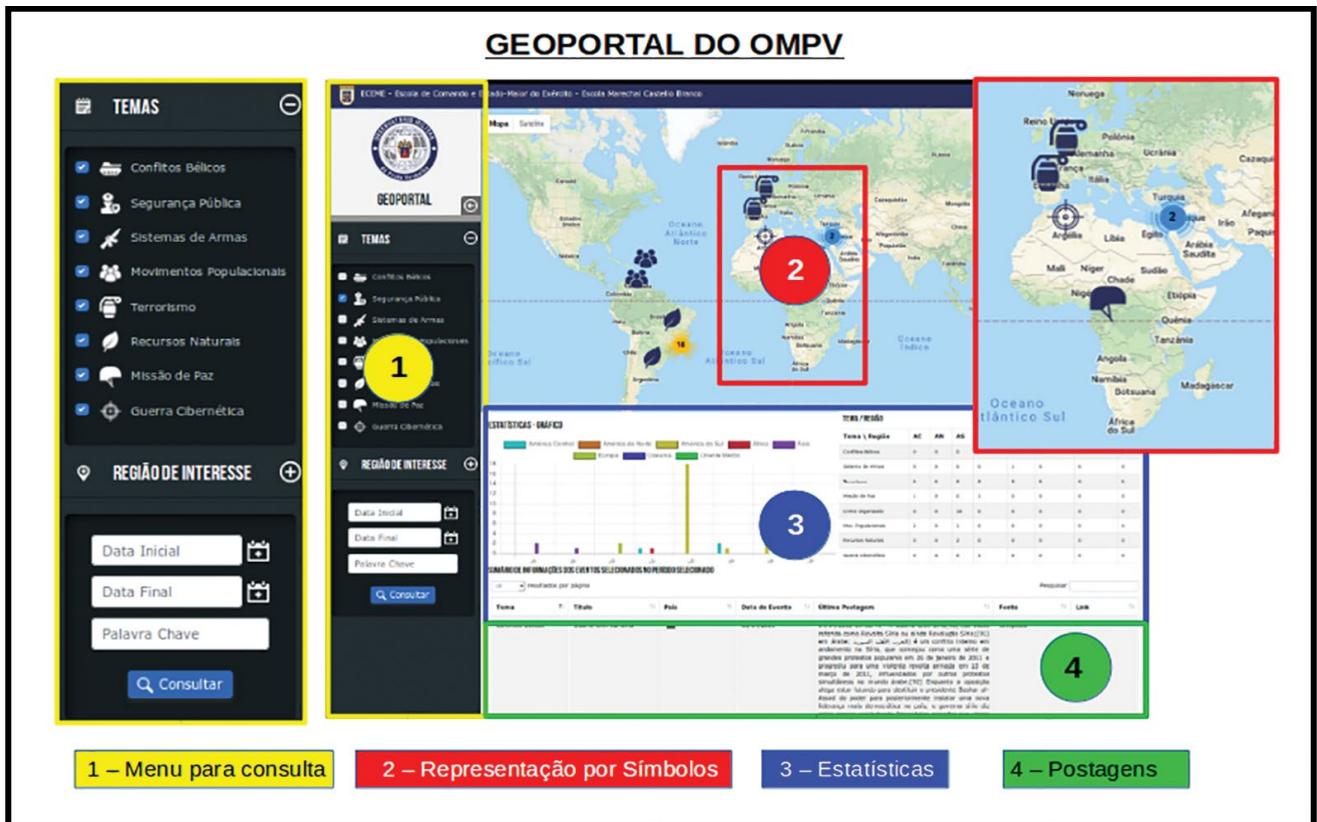


Figura 4. Geoportal do OMPV

Ilustração do autor

explorada, aproveitando a capacidade que a Geoinfo tem de agregar valor ao processo analítico e aos produtos dele decorrente.

A dinâmica dos temas a serem estudados poderá ser mais bem compreendida e ilustrada se a componente espacial for explorada. Para isso, torna-se necessário representar os eventos e ocorrências sobre bases cartográficas, de modo a criar uma nova perspectiva de análise. Duas soluções para emprego de Geoinfo foram concebidas, visando a potencializar e agregar valor aos produtos do OMPV: capacitação em geotecnologias e desenvolvimento de um geoportal.

A solução capacitação em geoferramentas consiste em treinar integrantes das áreas temáticas para trabalhar com aplicativos que viabilizem a manipulação de Geoinfo, com o propósito de permitir que as áreas temáticas realizem análises e produzam seus mapas, sendo que a ferramenta escolhida foi o QGIS.

Dessa forma, uma vez que se tenha pessoal habilitado na ferramenta QGIS, os temas poderão enriquecer seus produtos finais pelo carregamento, combinação e análise de camadas de dados, contribuindo

para o estudo analítico do tema. Além disso, poderão também construir seus próprios mapas temáticos, de modo a representar eventos ou fenômenos dos temas. O resultado final dessa solução é a capacidade de gerar mapas temáticos por parte dos grupos de trabalho de cada tema.

O Geoportal do OMPV, por sua vez, terá por finalidade espacializar eventos relacionados com as áreas temáticas, associando a estas representações de informações relevantes de cada evento. O Geoportal será uma plataforma *on-line*, baseada em geoserviço e com capacidade de interagir com os usuários. As informações relativas a cada evento serão armazenadas em um banco de dados e depois espacializadas sobre uma base cartográfica, permitindo a compreensão da dinâmica dos temas, bem como a inter-relação entre eventos de temas distintos.

A concepção do geoportal prevê que os eventos serão representados por símbolos do tipo ponto, lançados sobre uma base cartográfica digital. Os símbolos serão específicos para cada tema, de modo que a plataforma deverá ter a capacidade de permitir

uma visualização específica de eventos relacionados com um determinado tema ou da combinação de diferentes temas, sendo que o usuário definirá o que deseja visualizar, tomando por base os critérios de busca por tema, por localização, por janela de tempo ou por uma combinação deles.

Portanto, espera-se que a Geoinfo venha a contribuir com as atividades de acompanhamento de conjuntura, possibilitando a realização de pesquisas mais amplas e profundas ao viabilizar que a componente espacial dos eventos seja considerada, abrindo uma nova dimensão para a realização de análises da relação entre temas de diferentes naturezas, de forma integrada.

Conclusão

Os avanços tecnológicos das últimas décadas ampliaram de forma considerável as possibilidades de emprego da Geoinfo. Nesse contexto, o Exército Brasileiro vem procurando manter seu pessoal atualizado e capacitado para lidar com as novas possibilidades proporcionadas pelas geotecnologias.

O Manual de Geoinfo do Exército é um importante documento que sintetiza de maneira clara e sistematizada conceitos e fundamentos importantes para que os usuários não especializados desempenhem suas funções, tirando o máximo proveito do que a Geoinfo pode oferecer em prol das atividades militares desenvolvidas pela Força Terrestre.

A capacidade que a Geoinfo tem de agregar valor aos processos de análise, por meio da criação de novas perspectivas e da representação espacial integrada de eventos de diferentes naturezas, oferece como desafio a necessidade de conceber sistemas capazes de representar adequadamente a dinâmica dos temas propostos para o OMPV. Esse objetivo será alcançado com a implementação do Geoportal e com a capacitação em ferramentas livres para manipulação de Geoinfo.

Assim, a Geoinfo, sob a ótica das capacidades emergentes, que aos poucos estão sendo internalizadas, abre novos horizontes em termos de emprego, potencializando as atividades realizadas no âmbito do EB, constituindo em vasto campo a ser explorado em proveito da Força Terrestre. ■

Referências

BRASIL. Exército Brasileiro. **Diretoria de Serviço Geográfico: evolução histórica, legislação, estrutura de construção e disponibilização de Geoinformação**. Geoportal do Exército Brasileiro. 2018. Disponível em: <http://www.geoportal.eb.mil.br>. Acesso: 22 FEV 2018.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Manual de Campanha EB20-MC10.209: Geoinformação**. Brasília, 2013.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Manual de Campanha EB20-MC10.211: Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres**. Brasília, 2014.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Manual de Campanha EB20-MC10.301: FTC nas Operações**. Brasília, 2014.

Department of the Army. **US Army. Field Manual FM**

3-34.230 – Topographic Operations. Washington, 2000.

LONGLEY, P. A.; MAGUIRE, D. J.; GOODCHILD, M. F.; RHIND, D. W. **Sistemas e Ciências da Informação Geográfica**, 3ª Edição, Porto Alegre, 2013.

MENEZES, P. M. L.; FERNANDES, M. C. **Roteiro de Cartografia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

MONICO, J. F. G. **Posicionamento pelo GNSS: Descrição, fundamentos e aplicações**. São Paulo. UNESP, 2008.

RAMOS, C. S. **Visualização cartográfica e cartografia multimídia: conceitos e tecnologias**. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

SUN TZU. **A arte da guerra**. Tradução de Sueli Barros Cassal Porto Alegre: L&PM, 2011.