

Geoinformação digital: uso e necessidades no Exército Brasileiro

Álex D Szrajbman*, Luciano A T Brito

Instituto Militar de Engenharia

Praça General Tibúrcio, 80 - 22290-270 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil

*dave.alex@eb.mil.br

RESUMO: Este artigo avalia o uso e as necessidades dos militares da ativa das armas, quadros e serviços formados na Escola de Sargentos das Armas e Academia Militar das Agulhas Negras no que diz respeito ao uso da geoinformação em formato digital. O estudo foi realizado a partir de questionário on-line divulgado por meio de correio eletrônico enviado a todos os militares do público-alvo cujos endereços de e-mail estavam disponíveis no site do Departamento-Geral de Pessoal. Foi verificada clara preferência por fontes gratuitas abertas como Google Maps e Google Earth em detrimento dos produtos ofertados pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) e foram identificadas oportunidades de melhorias dos meios adotados pela DSG.

PALAVRAS-CHAVE: Geoinformação. Web mapping. Levantamento de requisitos. Pesquisa de opinião.

ABSTRACT: This paper evaluates the uses and needs in regards to digital geoinformation by active duty military personnel graduated from the Army's Sergeant School and Agulhas Negras Military Academy. This study used an on-line questionnaire sent through e-mail to all military personnel in the target audience whose address was available through the Army's General Personnel Department's website. The preference for free open sources like Google Maps and Google Earth instead of the Army's Geographic Service's own products was clear and some improvement opportunities to DSG's products were identified.

KEYWORDS: Geoinformation. Web mapping. Requirement gathering. Survey.

1. Introdução

A Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Exército Brasileiro (EB), juntamente ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é encarregada da produção sistemática do mapeamento do Brasil. Ademais, é responsável por prover aos militares da linha bélica produtos geoespaciais adequados [1].

Para elevar a disponibilidade dos seus dados, a DSG criou o Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx), permitindo consulta por metadados, *download* de produtos, navegação interativa, visualização baseada em grau de sigilo e credencial dos usuários etc. [2].

Entretanto, para usar os dados vetoriais disponíveis, o usuário – neste caso, o militar – pre-

cisa ter conhecimento de *softwares* de geoprocessamento, como o QGIS ou o ArcGIS. A despeito dos esforços da Diretoria em capacitar os militares de tropa, verifica-se a utilização do Google Earth e similares em detrimento dos dados disponibilizados no BDGEx [3], como será comprovado ao longo deste trabalho.

Este artigo busca estudar os padrões de uso e as necessidades dos militares da linha bélica no que diz respeito à utilização de dados geoespaciais¹ em meio digital, como parte de um estudo visando melhor adequar as formas de disponibilização de tais dados para esse público.

¹ Os termos “geoinformação”, “informação geoespacial” e “informação geográfica” serão utilizados como sinônimos ao longo deste trabalho.

2.Fundamentação teórica

Para compreender a realidade do militar no que diz respeito ao uso de geoinformação digital, procurou-se entender o contexto de disponibilização dessa informação em que se insere.

Internamente ao Exército Brasileiro, verificou-se normas, manuais e especificações técnicas. Externamente, foram estudados os sistemas empregados para a disponibilização e consumo de geoinformação digital, bem como os hábitos dos seus diferentes consumidores.

2.2 Realidade no Exército Brasileiro

No contexto da geoinformação, vigoram no EB:

- Manual de Campanha (MC) de Leitura de Cartas e Fotografias Aéreas, de 1980: não aborda geoinformação digital, mas ainda é empregado em escolas de formação militar [4].
- MC de Geoinformação: introduz conceitos e aplicação de geoinformação. Voltado para público leigo, aponta o acesso sob demanda via internet como importante para uso em nível tático [5].
- Normas para produção de geoinformação: as normas utilizadas pela DSG para a produção de geoinformação [6] [7] [8] [9] [10] não se aplicam ao presente estudo. Há, no entanto, uma proposta de simplificação da Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (EDGV) para uso no âmbito do EB, cuja forma reduzida de abordar as camadas de informação foi utilizada sem perdas [11] como referência.

Podem-se ressaltar, ainda, as formas como é realizada a distribuição de geoinformação produzida pela DSG para os militares de tropa. São

duas: por meio do BDGEx ou do contato direto com a Diretoria ou suas Organizações Militares Diretamente Subordinadas (OMDS).

2.2 Web mapping

Como nos demais ramos de distribuição de informação, as soluções para a divulgação e utilização de informação geográfica migraram para a *web* a partir dos anos de 1990. O conceito de *web mapping*, por ser abrangente, apresentou significados diferentes ao longo do tempo, evoluindo com as tecnologias e ferramentas disponíveis, e com os costumes de seus usuários [12].

Para compreender as possibilidades de *web mapping*, procurou-se entender o histórico da evolução das ferramentas disponíveis e dos costumes dos usuários. A taxonomia adotada, por ser a mais recente encontrada, foi a proposta em [13] e divide *web mapping* em nove eras:

- 1) Estática: mapas como imagens em HTML com *hyperlinks*, apenas para a obtenção de dados.
- 2) Dinâmica: usuários podem solicitar ao servidor camadas a serem visualizadas, permitindo pesquisa.
- 3) De serviços: arquitetura orientada a serviço, onde usuários – finais ou outros sistemas – solicitam dados e processamento por uma interface padronizada.
- 4) Interativa: interação cliente-servidor e servidor-cliente simultânea, com respostas mais rápidas ao permitir ao cliente receber dados enquanto visualiza e interage com o sistema.
- 5) Colaborativa: usuários contribuem com o fornecimento de dados ao servidor. O sistema passa de disseminador para também ser coletor de informações. Exemplos incluem OpenStreetMap (openstreetmap.org) e Wikimapia (wikimapia.org).

- 6) Em globo digital: combinação das eras de serviços, interativa e colaborativa apresentado os dados em ambientes simulando a Terra em três dimensões. Um exemplo é o Google Earth (www.google.com/earth/).
- 7) Móvel: resulta do amplo uso de dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets*, acessando mapas *on-line* e fornecendo sua localização em movimento.
- 8) Em nuvem: transfere parte ou todo o processamento ou armazenamento do cliente para a nuvem, aumentando a confiabilidade, estabilidade e escalabilidade do sistema. Permite-se coletar e processar os dados do usuário em tempo real e se adota o paradigma de *everything as a service* (tudo como um serviço).
- 9) Inteligente: funcionalidades e informações customizadas de acordo com o contexto do cliente – perfil, histórico, local e data/hora de acesso etc. – para fornecer informações mais relevantes ao usuário.

Atualmente, a Diretoria de Serviço Geográfico disponibiliza seus produtos através do BDGEx e de sua versão móvel, o BDGEx Mobile. O BDGEx permite [2]: consulta a metadados dos produtos geoespaciais armazenados, *download* de produtos, navegação interativa sobre as categorias de informações armazenadas, consultas espaciais por predicados topológicos, consulta a atributos de feições por apontamento, *download* de feições a partir de filtros do usuário, recorte de imagens e produtos matriciais para *download*, medições de área e distância, inserção de marcações possibilitando a vinculação de observações e visualização de produtos e camadas a partir de graus de sigilo e credenciais de usuário.

Além das funcionalidades listadas, o BDGEx disponibiliza serviços conforme o padrão OGC

(*Open Geospatial Consortium*, do inglês “Consórcio Geoespacial Aberto”). De acordo com a taxonomia adotada, o BDGEx apresenta características das eras de serviços, interativa e móvel, sendo a última ainda em fase de desenvolvimento (beta), por meio do BDGEx Mobile.

3. Método

Diversos são os métodos utilizados para a elicitação de necessidades de um grupo de usuários – entrevistas, *joint application development*, *brainstorming*, modelagem de casos de uso etc. [14] [15]. Para compreender os militares da linha bélica, optou-se pelo questionário, pois atinge o maior número de pessoas simultaneamente, abrange grande área geográfica, há maior liberdade devido à possibilidade de anonimato, evita influência do pesquisador e avalia uniforme e impessoalmente [16].

O questionário foi aplicado em duas etapas: um pré-teste para validar a completude e clareza dos questionamentos e um questionário de ampla divulgação, corrigido a partir das respostas do pré-teste e enviado a todos os militares da ativa formados na Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) e Escola de Sargentos das Armas (ESA), escolas que formam respectivamente os oficiais e praças de carreira (não temporários) da linha bélica, cujos endereços de correio eletrônico estavam disponíveis no site do Departamento-Geral de Pessoal (DGP) por meio da rede interna no Exército (EBnet).

3.1 Questionário preliminar

O questionário preliminar, elaborado com a ferramenta Google Forms e enviado a um reduzido grupo de militares da linha bélica por inter-

médio de correio eletrônico e grupos de mensagens instantâneas, recebeu 43 respostas durante 30 (trinta) dias entre os meses de julho e agosto de 2018. As questões foram baseadas nas classes previstas na EDGV Sumarizada [17] [11] e experiências do autor no trato com a tropa.

3.2 Questionário de ampla divulgação

Diante das respostas dadas ao pré-teste, os questionamentos foram alterados quanto a sua clareza e opções incluídas às respostas sobre funcionalidades e camadas de informação desejáveis.

O questionário foi enviado a todos os oficiais e praças da ativa formados na AMAN e ESA através dos endereços de *e-mail* cadastrados na página do DGP acessada através da EBnet. No momento da coleta dos endereços (agosto de 2018), eram 22.893 militares oriundos da ESA e 10.819 da AMAN, totalizando 33.712 militares.

Com as respostas ao questionário final, definiram-se as necessidades e preferências dos militares de tropa do Exército Brasileiro. A representatividade das respostas obtidas foi analisada sob a luz da formulação descrita na seção sobre “Amostragem” deste artigo.

As funcionalidades e camadas de informação foram avaliadas em escala de zero a cinco, com crescente importância, pelos respondentes do questionário. As opções de feições foram escolhidas com base na EDGV Sumarizada, acrescidas de outras opções por clareza.

Para a seleção das principais informações e funcionalidades, consideraram-se os critérios mais votados com notas 4 ou 5 acumulando os primeiros 50% de votos como “fundamentais”; os critérios com os 30% seguintes como “desejáveis”; e os demais critérios como “baixa relevância”.

3.3 Amostragem

Como se pretende compreender os militares da linha bélica de carreira como um todo, optou-se por enviar um questionário *online* a todo o público-alvo pelas facilidades apresentadas pelo método. Como os militares receberam o e-mail aproximadamente ao mesmo tempo e permitiu-se um longo período para a resposta, considera-se que todos tiveram similar oportunidade para emitirem opiniões.

Diante do exposto e com base na distribuição obtida para o perfil dos respondentes, considera-se que a amostra desses indivíduos é aleatória simples [18].

Determinar a amplitude de uma amostra necessária para representar uma população infinita em caso de amostragem aleatória simples depende de diversos fatores, por meio da fórmula [19]:

$$n_0 = \frac{Z^2 p(1-p)}{e^2} \quad (1)$$

Onde n_0 é a amplitude amostral para uma população infinita; Z é a abscissa que elimina uma área α da curva normal padrão e $1 - \alpha$ é o nível de confiança desejado; p é estimativa da proporção de presença para o atributo, sendo 50% o valor mais conservador, que implica no maior tamanho de amostra; e e é o nível de precisão desejado.

Ou, corrigido para populações finitas:

$$n = \frac{n_0}{1 + \left(\frac{n_0 - 1}{N}\right)} \quad (2)$$

Onde n_0 é o valor calculado anteriormente e é a amplitude amostral para uma população com N elementos.

4. Resultados

Foram obtidas 2.755 respostas ao questionário de ampla divulgação de militares com patentes distribuídas em todo o espectro estudado – de 3º sargento a general. Conforme as equações apresentadas na seção 3.3, em uma população de 33.712 indivíduos, constata-se um nível de confiança superior a 99,9% e precisão de 2,99%.

Indicaram usar dados geoespaciais corriqueiramente, 86,3% dos respondentes, reafirmando a importância desses dados no dia a dia do militar, verificada em estudos anteriores [3].

As funções desempenhadas com maior uso de dados geoespaciais foram comandante de pelotão (20,1%), oficial de instrução e operações (S3 ou E3) (18,9%), comandante de companhia (14,3%), auxiliar de S3 (12,6%), chefe de viatura ou motorista (11,8%) e oficial de inteligência (S2 ou E2) (11,1%).

4.1 Análise de uso de geoinformação

Sobre a familiaridade com a DSG e com o BDGEx, 46,8% responderam não conhecer a Diretoria e 63,1% não conhecer o Banco de Dados, indicando oportunidade de melhoria na divulgação do Serviço Geográfico e seus produtos ao público-alvo. Também relevante neste contexto, 56,3% dos militares que alegaram conhecer o BDGEx informaram buscar dados geoespaciais exclusivamente em outras fontes. Motivos informados para tal incluem “outras opções são mais rápidas ou fáceis de usar” (88,3%), *site* difícil de utilizar (81,2%), dados antigos (79,2%), incompletos (66,4%) ou difíceis de utilizar após o *download* (58,4%).

Assim, verifica-se forte indício de que a interface

com o usuário é uma das principais componentes para a preferência de outras opções em detrimento ao BDGEx, além da importância da atualização dos dados, já apontada em estudos anteriores [3].

A principal fonte de dados foi o Google Maps, com 80% usando-o frequentemente e 15% ocasionalmente – as demais opções receberam até 8 e 27%, respectivamente, para essas frequências de uso. Os programas apontados como mais usados foram o Google Earth (67% de uso frequente e 25% de ocasional) e aplicativos móveis de navegação como Waze e Google Maps (72% e 21%). Programas como ArcGIS e QGIS – necessários para uso dos dados vetoriais do BDGEx – foram apontados como desconhecidos (64% e 67%) ou não utilizados (21% e 20%).

Diante das respostas obtidas, pode-se verificar clara preferência da população estudada por soluções livres – especificamente Google Maps e Google Earth – em detrimento das soluções oferecidas pela DSG.

4.2 Análise de demandas de geoinformação

Estabelecidos os hábitos dos militares na primeira parte do questionário, procurou-se compreender quais seriam as informações e funcionalidades requeridas em um sistema ideal específico para eles.

Há clara preferência por cartas-imagens ou ortofotocartas (69%) em relação às topográficas ou planialtimétricas (31%). Entretanto, visando atender o Exército como um todo, o ideal é permitir a escolha entre ambas, pois ambas apresentaram parcelas expressivas.

Conforme o critério enunciado no método deste estudo, as camadas de informação e funcionalidades foram classificadas conforme as **tabelas 4.1 e 4.2**.

wTab. 4.1 – Classificação das funcionalidades

Class.	Funcionalidades	4+5	% Acum
Fundamentais	Cálculo de distância	1746	7,4%
	Distância através de vias	1743	14,8%
	Coordenada de ponto	1734	22,1%
	Celular / tablet	1712	29,3%
	PDF / img p/ impressão	1676	36,4%
	Laptop / desktop	1649	43,4%
	Desejáveis	Pesquisa nome rua / local	1604
Azimute entre pontos		1597	56,9%
Calco digital		1535	63,4%
Declividade do terreno		1527	69,9%
Integração outros sistemas do EB		1509	76,3%
Baixa importância	Visada entre pontos	1463	82,5%
	Adicionar info para todos	1413	88,4%
	Adicionar info locais	1397	94,4%
	Adicionar info diversas	1334	100,0%

Tab. 4.2 – Classificação das camadas de informação

Class.	Camada de Informação	4+5	% Acum
Fundamentais	Vias de deslocamento	1766	4,4%
	Elemento viário	1621	8,5%
	Organização Militar (OM) do EB	1604	12,5%
	Vegetação	1601	16,5%
	Curvas de nível	1584	20,5%
	Pistas de pouso	1577	24,4%

Class.	Camada de Informação	4+5	% Acum
Fundamentais	Elemento infraestrutura	1575	28,4%
	Pontos notáveis	1546	32,2%
	Pontos cotados	1542	36,1%
	Área densamente edific	1539	40,0%
	Calhas de rios	1530	43,8%
	Corpos d'água	1507	47,6%
	Desejáveis	Ferrovias	1489
Elementos hidrográficos		1477	55,0%
Edificações diversas		1459	58,7%
Elementos fisiográficos		1451	62,3%
Limites especiais		1436	65,9%
OM outras forças		1398	69,4%
Depósitos		1382	72,9%
Polícia Militar		1344	76,2%
Bombeiros		1332	79,6%
Baixa importância		Elementos de transportes	1278
	Limites legais	1277	86,0%
	Edif civis governo	1272	89,1%
	Delegacias	1265	92,3%
	Delimitações físicas	1164	95,2%
	Ocupação do solo	1050	97,9%
	Extração mineral	857	100,0%

5- Conclusão

Foram avaliados os padrões de uso de geo-informação digital por militares da linha bélica do Exército Brasileiro.

Os resultados mostram haver grande desconhecimento pela população estudada dos meios adotados para a divulgação de geo-informação pelo órgão do EB responsável por fornecer tal informação, bem como apontam oportunidades de melhoria de tais meios para

atender às necessidades da população estudada.

Foi possível, ainda, verificar e classificar opções de camadas de informação e funcionalidades importantes aos combatentes para o uso dessas informações. De tal maneira, é recomendável o estudo de formas de atender às necessidades encontradas para garantir a independência do Exército de atores externos, conforme preconizado na Estratégia Nacional de Defesa.

Referências bibliográficas

- [1] EXÉRCITO BRASILEIRO. Regulamento da Diretoria de Serviço Geográfico. Secretaria-Geral do Exército, 2008. Disponível em: <<http://www.sgex.eb.mil.br/>>. Acesso em: 17/062018.
- [2] DSG. BDGEx - Generalidades. Geoportal do Exército Brasileiro, 2017. Disponível em: <<http://www.geoportaleb.mil.br/portal/bdgex-1/bdgex-generalidades>>. Acesso em: 04/032018.
- [3] BRITO, L. A. T. O Uso da Inteligência Coletiva do EB na Cartografia de Interesse para a Força Terrestre. Rio de Janeiro. 2017.
- [4] EXÉRCITO BRASILEIRO. Manual de Campanha C 21-26 - Leitura de Cartas e Fotografias Aéreas. Biblioteca Digital do Exército, 1980. Disponível em: <<http://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/325>>. Acesso em: 03/08/2018.
- [5] EXÉRCITO BRASILEIRO. Manual de Campanha EB20-MC-10.209 - Geoinformação. Biblioteca Digital do Exército, 2014. Disponível em: <<http://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/85/1/EB20-MC-10.209.pdf>>. Acesso em: 12/09/2018.
- [6] DSG. Especificação Técnica para Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais (ET-PCDG) 2ª Edição. Geoportal do Exército Brasileiro, 2016. Disponível em: <<http://www.geoportaleb.mil.br/index.php/inde2?id=134>>. Acesso em: 13/08/2018.
- [7] DSG. Especificação Técnica para o Controle de Qualidade de Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais (ET-CQDG). Geoportal do Exército Brasileiro, 2016. Disponível em: <<http://www.geoportaleb.mil.br/index.php/inde2?id=142>>. Acesso em: 13/08/2018.
- [8] CONCAR. Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais v2.1.3 2ª Edição. Geoportal do Exército Brasileiro, 2011. Disponível em: <<http://www.geoportaleb.mil.br/index.php/inde2?id=140>>. Acesso em: 09/08/2018.
- [9] CONCAR. Especificação Técnica para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais v2.1.3. Geoportal do Exército Brasileiro, 2010. Disponível em: <<http://www.geoportaleb.mil.br/index.php/inde2?id=139>>. Acesso em: 09/08/2018.
- [10] EXÉRCITO BRASILEIRO. Manual Técnico T34-700 Normas para o emprego dos Símbolos. Biblioteca Digital do Exército, 2002. Disponível em: <<http://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/76>>. Acesso em: 09/08/2018.
- [11] 1º CGEO. Relatório Técnico nº 10/2017 - SDT/1º CGEO. 1º Centro de Geoinformação. Porto Alegre. 2017.
- [12] VEENENDAAL, B. et al. What is Web Mapping Anyway? The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Wuhan, China, v. 42, p. 155-160, setembro 2017.
- [13] VEENENDAAL, B.; BROVELLI, M. A.; LI, S. Review of Web Mapping: Eras, Trends and Directions. International Journal of Geo-Information, v. 6, n. 317, outubro 2017.
- [14] RAMDHANI, M. A. et al. Requirements Elicitation in Software Engineering. International Journal of Engineering & Technology, v. 7, n. 2.29, p. 772-775, Maio 2018. ISSN DOI: 10.14419/ijet.v7i2.29.14254.
- [15] ESCALONA, J.; KOSH, N. Requirements Engineering for Web Applications - A Comparative Study. Journal of Web Engineering, v. 2, n. 3, p. 193-212, 2004.
- [16] MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de Metodologia Científica. 5. ed. São Paulo: Atlas S. A., 2003.
- [17] DSG. Proposta EDGV Sumarizada. Diretoria de Serviço Geográfico. Brasília. 2017.
- [18] O'LEARY, J. L.; ISRAEL, G. D. The Savvy Survey #3: Successful Sampling. Department of Agricultural Education and Communication, UF/IFAS Extensio. Gainesville, FL. 2016. (AEC393).
- [19] ISRAEL, G. D. Determining Sample Size. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Gainesville. 2003. (PEOD6). x