

O IMPACTO DO VERSIONAMENTO DA ESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS VETORIAIS NA ETAPA DE REAMBULAÇÃO, NO ÂMBITO DA DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO

W. P. Galvão¹, F. L. Freitas², N. C. C. Lima³

^{1,2} Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG) – Brasil

³ 3º Centro de Geoinformação (3º CGEO) - Brasil

Comissão III - Cartografia

RESUMO

Pretende-se neste artigo avaliar o impacto do versionamento da Especificação Técnica de Estrutura de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV) na linha de produção cartográfica, em particular na fase de Reambulação. Foi realizada uma análise comparativa entre as estruturas de dados nas versões 2.1.3 e Defesa da Força Terrestre (Defesa F Ter) a fim de identificar e quantificar as atualizações implementadas, e desenvolvidos estudos de caso para avaliação dos impactos na execução da etapa de Reambulação. Por fim, a partir da experiência da aplicabilidade das versões das ET-EDGV em trabalhos de Reambulação, serão apresentadas considerações sobre a avaliação do impacto e propor diante das oportunidades de melhoria, sugestões para aperfeiçoamento das especificações técnicas elaboradas pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG).

Palavras-chave: ET-EDGV, Versionamento, Impacto, Reambulação.

ABSTRACT

This article intends to evaluate the impact of the Versioning of the Technical Specification of Vector Geospatial Data Structure (ET-EDGV) in the cartographic production line, specifically in the Reambulation phase. A comparative analysis was performed between the data structures in versions 2.1.3 and Defense of the Earth Force (F Ter Defense) in order to identify and quantify the implemented updates, and developed case studies to evaluate the impacts in the implementation of the Reambulation stage. Finally, from the experience of the applicability of the versions of ET-EDGV in Reambulation work, considerations will be presented on the impact assessment and propose before the opportunities for improvement, suggestions for improvement of the technical specifications elaborated by the Directorate of Geographical Service of the Army (DSG).

Keywords: ET-EDGV, Versioning, Impact, Reambulation.

1 - INTRODUÇÃO

As versões das Especificações Técnica de Estrutura de Dados Geoespaciais Vetoriais afetam diretamente à aquisição de dados e atendem às novas demandas da sociedade por dados geoespaciais cada vez mais completos e abrangentes.

Segundo Lunardi et al. (2012), o crescimento pela procura de informações geoespaciais, o aumento do número de produtores dessas informações, o advento do geoprocessamento e a inserção de novos insumos para aquisição dos dados, como imagens de satélite e de fotografias aéreas de alta resolução, imagens interferométricas SAR (radar de abertura sintética) e as novas exigências da cartografia digital, fizeram com que surgisse a necessidade de padronização dos produ-

tos gerados, para que pudessem permitir a interoperabilidade dos dados entre os produtores e usuários. Desta forma, este procedimento permite que os produtos gerados por órgãos produtores de dados geoespaciais possam ser referenciados e homologados, para comporem um banco de dados geoespaciais de referência no âmbito nacional ou internacional. Neste sentido, foram elaborados padrões e especificações técnicas, entre elas a Especificação Técnica para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV) e a Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV), no âmbito da Força Terrestre e da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), que fornecem as bases conceituais para a execução do processo de aquisição dos dados.

A aplicabilidade das especificações técnicas acima citadas, nos trabalhos executados pela DSG, percorre as diversas fases da linha de produção cartográfica. Estas fases são as de: Aquisição dos dados, Tratamento, Representação, Geração de Produtos e disponibilização dos mesmos no Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx). Qualquer versionamento implementado na estrutura de dados geoespaciais vetoriais gera impacto imediato em todas as etapas descritas anteriormente.

Portanto, este artigo discorre sobre a análise comparativa das versões das especificações técnicas em questão, e apresenta estudos de caso dos impactos ocorrido pelo versionamento da ET-EDGV v2.1.3 para a ET-EDGV Defesa F Ter, em específico na fase de Reambulação, concluindo sobre a avaliação destes impactos.

2 - ASPECTOS CONCEITUAIS

Como resultado da necessidade de padronização e interoperabilidade de dados, é instituída a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), conforme prevê o Decreto-Lei nº 6.666, de 27/11/2008. A formalização da INDE ratificou a importância de que a produção cartográfica dos órgãos públicos se alinhe à padronização dos dados geoespaciais e a DSG foi um dos órgãos que mais atuou no estabelecimento dos padrões da Cartografia Nacional. Esta padronização começou a se materializar com a elaboração de especificações técnicas, modeladas com a colaboração de diferentes órgãos públicos, em especial o Exército Brasileiro.

Neste contexto, é apresentada a **ET-EDGV v2.1.3**, com objetivo de “padronizar estruturas de dados que viabilizem o compartilhamento de dados, a interoperabilidade e a racionalização de recursos entre os produtores e usuários de dados e informação cartográfica” (CONCAR, 2010). Esta especificação foi concebida para atender ao mapeamento sistemático nacional nas escalas de 1:25.000 ou menores. Com o avanço das geotecnologias e das demandas da sociedade, surgiu no âmbito da DSG a necessidade de realizar uma atualização desta versão, a **ET-EDGV Defesa F Ter**, que segundo a DSG (2013), tem como finalidade atender as demandas das atividades de planejamento da defesa e da segurança no espaço geográfico brasileiro por parte do Exército.

A atualização da modelagem de dados impacta imediatamente no processo de **Reambulação**, fase da elaboração cartográfica, na qual são levantados a identificação, localização e denominação de acidentes geográficos naturais e artificiais do terreno que complementarão os produtos cartográficos. Como técnica de aquisição e/ou comprovação voltada à coleta de topônimos, dados e informações supracitadas, deve ser executada conforme o que preconiza as Especificações Técnicas.

3 - ASPECTOS HISTÓRICOS

Conforme a retrospectiva histórica contida em CONCAR, (2010), os esforços para estabelecer regras para a Cartografia Digital, por meio de estruturação dos dados espaciais vetoriais que sirvam de referência nacional surgiram cronologicamente conforme alguns fatos descritos a seguir:

Em 1997 ocorre a Instalação do Comitê Especializado para Estudo do Padrão de Intercâmbio de Dados Cartográficos Digitais (CEPAD) na Subcomissão de Normas da CONCAR; em 2005 é elaborada e homologada a versão provisória da EDGV, oriunda da necessidade do Ministério do Meio Ambiente em obter uma base cartográfica digital da Amazônia Legal; no biênio 2006/2007 são desenvolvidos aperfeiçoamentos na versão 2005, com a participação de vários órgãos e instituições; no ano de 2008 realiza-se a produção de dados geoespaciais na versão 2.0 pelos órgãos do Sistema de Cartografia Nacional (SCN); em 2008 e 2009 transcorrem aperfeiçoamentos da estrutura de dados pelo Comitê para Estruturação da Mapoteca Nacional Digital (CEMND); em 2010 consolida-se a ET-EDG v2.1.3.

No ano de 2013, inicia a elaboração daquela que seria uma extensão da ET-EDGV v2.1.3, a ET-EDGV Defesa F Ter, que surge de forma a agregar novas categorias, classes, atributos e relacionamentos considerando o contexto das grandes escalas.

Neste contexto, cabe também descrever a evolução metodológica da etapa de Reambulação.

No processo de Reambulação Clássica as etapas a serem cumpridas antecediam a etapa de Aquisição. Nesta metodologia, segundo Neto et al (2013), os técnicos se deslocavam para os trabalhos de campo com fotografias aéreas e sobre elas anotavam as informações relativas aos objetos geográficos existentes (figura 1).

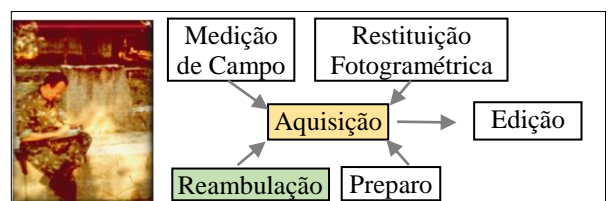


Fig. 1 – Fluxograma da Reambulação Clássica

Já no processo de Reambulação Moderna (figura 2), as etapas de aquisição dos dados vetoriais são executadas antes da reambulação.

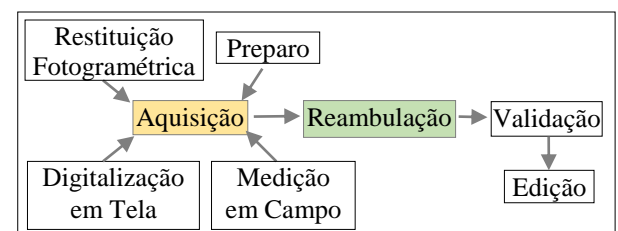


Fig. 2 – Fluxograma da Reambulação Moderna

Segundo a Metodologia de Reambulação (Feijó, et al 2010), alguns dos objetivos da Reambulação no processo moderno são: preencher os atributos dos objetos (acidentes naturais e artificiais) adquiridos anteriormente à fase de Aquisição, e adquirir e preencher os atributos de novos objetos (figura 3).

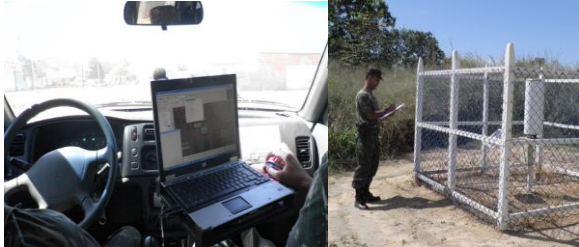


Fig. 3 – Procedimentos na Reambulação Moderna

Em função das novas tecnologias e atualizações das Especificações Técnicas e com o objetivo de aperfeiçoar o seu corpo técnico, a DSG realiza, in loco, cursos de capacitação em Reambulação (figura 4), contexto em que são debatidos e padronizados os procedimentos para interpretação, métodos de aquisição e atribuição das feições.



Fig. 4 - Curso de capacitação em Reambulação

4 - METODOLOGIA EMPREGADA

Os procedimentos metodológicos empregados foram a Análise Comparativa entre as Especificações Técnicas EDGV v 2.1.3 e EDGV Defesa F Ter e Estudos de Casos do Impacto da Atualização dos padrões na etapa de Reambulação.

Estudos de casos do impactos da atualização da EDGV na Reambulação

Os estudos de casos propostos neste trabalho visam avaliar se os impactos ocorridos pela atualização da especificação técnica foram favoráveis ou não favoráveis para a execução da fase de Reambulação, levando em conta a otimização de procedimentos, os esclarecimentos de conceitos, a redução do tempo de produção e a aplicação de recursos humanos e tecnológicos.

Estudo de Caso 1 – Categoria: Transporte Classe: Ponte

Durante a fase de Reambulação no Projeto Mapeamento do Estado da Bahia, resultado do convênio celebrado entre a DSG e o Governo do Estado da Bahia, foi verificada a ocorrência de rodovias que atravessam pontes de diversos materiais de construção (concreto, madeira, ferro). Estas tocavam, em suas extremidades, em trechos rodoviários com revestimentos diferentes (asfalto, revestimento primário, leito natural).

Em função do modelo de dados da ET-EDGV v2.1.3 prever o relacionamento entre um trecho rodoviário e uma ponte como “coincide/sobre”, a questão criada foi: como o reambulador deveria atribuir o tipo de revestimento do trecho rodoviário coincidente àquele da ponte? (figura 5).



Fig. 5 - Ponte de madeira sobre o Rio Preto na cidade Formosa do Rio Preto – BA

O versionamento da modelagem, substituindo o relacionamento entre as classes de “coincide/sobre”, da versão 2.1.3 para “toca”, na versão Defesa F Ter, impacta com mudanças de procedimentos nas fases da linha de produção. A eliminação da construção de um vetor coincidente à ponte na fase de Aquisição gera a otimização de trabalhos nas demais fases. Na Reambulação não haverá mais a necessidade de atribuição; na Validação haverá menor possibilidade de erros na aplicação das regras topológicas, e na Edição, menos feições a serem representadas (figura 6).

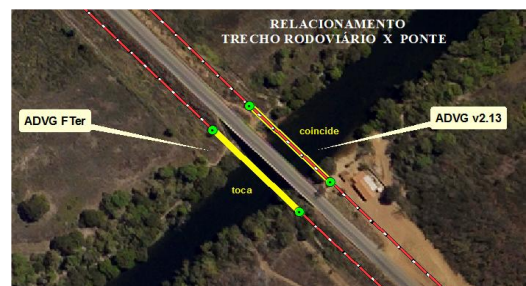


Fig. 6 – Diferenças de Modelagens

Estudo de Caso 2 – Categoria: Vegetação Classe: Cerrado/ Atributo: Vereda

Durante os trabalhos de Reambulação no Estado da Bahia, foi observado que a ET-EDGV v. 2.1.3 não contemplava a fitofisionomia Vereda vastamente encontrada no Cerrado (figura 7). A questão era: como reambular uma instância não contemplada pela modelagem? Como não perder uma “verdade de campo” tão importante para região?



Fig. 7 – Reambulação de Veredas no Cerrado

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) “A Vereda é um tipo de vegetação com a palmeira arbórea (buriti) emergente, em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas. São circundadas por campos típicos, geralmente úmidos, e os buritis não formam dossel como ocorre no Buritizal.”

Para que a informação da existência de “Vereda” não fosse perdida, assim como suas áreas de ocorrência (campo e/ou cerrado), foi adotado o procedimento de classificá-la, de modo a representar, de melhor maneira, a natureza, em duas partes: a primeira na classe Campo e a segunda na classe Cerrado arbóreo (figura 8).



Fig. 8 - Composição de uma Vereda no Cerrado

A problemática da não existência da fitofisionomia Vereda na versão 2.1.3 foi resolvida pela versão Defesa F Ter, porém a Vereda foi contemplada como uma forma única (genérica), não sendo diferenciada a sua parte de gramíneas da parte arbórea, podendo ou não ser representável em escala. No modelo atual permanece a dificuldade do reambulador em atribuir a ocorrência campestre da vereda. Verifica-se como ficou a representação “genérica” da vereda com a aplicação da atualização da modelagem (figura 9).

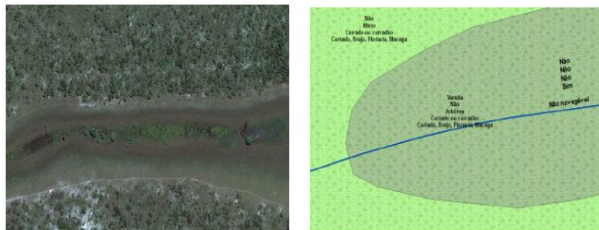


Fig. 9 – Representação da Vereda no Cerrado na EDGV Defesa F Ter

Estudo de Caso 3 – Categoria: Transporte /Classe: Trecho_Rodoviário

Durante o processo de revisão e de ligação das folhas reambuladas no Estado da Bahia, verificou-se que a identificação/atribuição da classe Trecho_Rodoviário era umas das que mais apresentava divergência devido às diferenças de interpretação por parte dos reambuladores.

Sobre o assunto, também é observado que as versões 2.1.3 e Defesa F Ter, apresentam estratificações diferentes, para os tipos de trechos rodoviários, se comparadas com a utilizada pela reambulação clássica, que possuía como diretriz o Manual Técnico de Convenções Cartográficas - T34-700 (tabela 1).

No momento da aquisição da informação e classificação das vias de rodagens, os reambuladores buscam a melhor forma de representar as “verdades de campo”, classificando as mesmas de acordo com a padronização das especificações técnicas vigentes (figura 10).



Fig. 10 – Reambulação de Trechos Rodoviários

Cabe ressaltar que a identificação das rodovias no processo de reambulação clássica, como previa o T 34-700, era mais simplificada (figura 11).



Fig. 11 - Reambulação antes da ET EDGV

TABELA 1 - ATRIBUIÇÃO DE TRECHOS RODOVIÁRIOS NO T 34-700 E NAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Manual T 34-700		Versão 2.1.3		Versão Defesa F Ter	
Auto-Estrada	Especial	Auto-Estrada		Idem v 2.1.3	
Rodovia Pavimentada	1	Rodovia	Revestimento		permanente ou periódico
Rodovia não Pavimentada	2		Pavimentada		
Rodovia Tráfego Periódico	3		Calçada		
			Revestimento Primário		
			Leito Natural		
Caminho Carroçável	4	Caminho Carroçável		Classe	
Trilha	5	Classe		Classe	
-	-	Acesso		Classe	
-	-	-		Ligação entre trechos	

5 - ANÁLISE DOS IMPACTOS

Conforme análise comparativa, a EDGV Defesa F Ter agregou 39,4% de classes a mais que a estrutura anterior e reduziu em 3% o quantitativo de atributos obrigatórios apresentados na versão 2.1.3. Ainda que pequena, a diminuição do percentual deste total de atributos, considerando o aumento do quantitativo de classes, é vista como impacto favorável na fase de Reambulação.

No estudo de caso da **Classe Ponte**, o impacto da criação do novo relacionamento “toca” entre as classes Ponte e Trecho_Rodoviário é favorável à etapa de Reambulação, pois apresenta ganho de tempo de produção por ocasião da eliminação da obrigatoriedade de aquisição e atribuição do trecho rodoviário que coincidir com uma ponte.

No estudo de caso da **Classe Cerrado/Atributo Vereda**, cabe ressaltar que durante a reambulação foi verificado in loco, que as áreas distintas em que ocorrem Veredas possuem grande importância socioambiental, além de atenderem aos valores de aquisição para determinadas escalas. Ou seja, a generalização da Vereda, em detrimento da representação de cada extrato vegetacional (gramináceo, arbustivo e arbóreo), nela existente, se apresenta, em tese, como fator desfavorável à aquisição de dados de campo, característico da fase de Reambulação.

No estudo de caso da **Classe Trecho Rodoviário**, observa-se a otimização da produção à época da reambulação clássica, em razão da simplificação existente na atribuição (estrada tipo 1, 2, 3 etc), característico do T34-700. Entretanto, com a introdução dos parâmetros intrínsecos às especificações técnicas, a reambulação sofre os impactos do “recheamento” de atributos das instâncias das Classes, ora voltadas para aplicabilidade em Geoprocessamento, porém, antecipa o tratamento dos dados geográficos, outrora realizados na cartografia convencional, tipicamente na fase de Edição.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por ocasião do incremento de elementos geoespaciais nas especificações técnicas e os respectivos versionamentos destas normas, em razão também da mudança de paradigmas de aquisição de dados geográficos, voltados atualmente para aplicabilidade em Geoprocessamento, verificou-se a transformação da Reambulação em uma etapa não somente de coleta de topônimos (conceito tradicional), mas também de aquisição e tratamento da Geoinformação. Ressalta-se que a carta topográfica tem como premissa básica, em tese, o reflexo das realidades sociais, econômicas, políticas e ambientais de uma determinada região, para fins de planejamento territorial e urbano, o que impossibilita a generalização na etapa de Reambulação.

Como sugestões para trabalhos futuros voltados aos versionamentos das especificações técnicas, elenca-se: estudo a respeito da possibilidade de inclusão do

domínio Estrada_Rural, a qual possui a definição de estrada não pavimentada (BRASIL, 1997), no atributo TipoTrechoRod, para dirimir dúvidas conceituais quanto à hierarquização dos trechos rodoviários (meio-termo entre caminho carroçável e rodovia) e estudo da possibilidade de atribuição da ocorrência de Vereda em áreas tipicamente gramináceas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Diretoria de Serviço Geográfico do Exército por ter fornecido dados necessários para o desenvolvimento deste trabalho, em especial à Dra. Linda **Soraya** Issmael, Tenente Coronel do Quadro de Engenheiros Militares do Exército Brasileiro, pela orientação, por suas correções e incentivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Decreto-Lei nº 6.666, de 27 de novembro de 2008. Institui, no âmbito do Poder Executivo Federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE. Disponível em <[http:// www.planalto.gov.br/ccivil](http://www.planalto.gov.br/ccivil)> Acesso em: 05 set. 2017

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Decreta o Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em <[http:// www.planalto.gov.br/ccivil](http://www.planalto.gov.br/ccivil)> Acesso em: 05 set. 2017

CÂMARA, G. Bancos de Dados Geográficos. 1999. Disponível em: <www.dpi.inpe.br/livros/bdados.pdf>. Acesso em: 10 set. 2017.

CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia. Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV) versão 2.1.3, 2010. Rio de Janeiro-RJ.

DSG - Diretoria do Serviço Geográfico, Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV) Defesa F Ter - versão 1.0, 1ª edição, 2015. Brasília-DF.

DEFINIÇÃO DE VEREDA. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 10 set. 2017.

FEIJÓ, P.R.P. et al. Metodologia para Reambulação. DSG. 2010. Brasília-DF.

LUNARDI, O.A.; A.L.T. PENHA e W. CERQUEIRA. 2012. O Exército Brasileiro e os Padrões de Dados Geoespaciais para a INDE. IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.

NETO, A.P.J.; P.D.V. ALVES; W.P. GALVÃO e A.C. LIMA. 2013. A Experiência da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército nos Trabalhos de Reambulação do Projeto de Atualização Cartográfica do Estado da Bahia, Utilizando Novas Geotecnologias e as Especificações Técnicas EDGV e ADGV. XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR