

Acurácia Temática de Dados Geoespaciais conforme a ET-CQDG

Rodrigo Wanderley de Cerqueira¹
Alex de Lima Teodoro da Penha¹
Ana Cláudia Bezerra de Albuquerque Borborema¹
Fábio Dayan Soares de Melo¹

¹ 3ª Divisão de Levantamento – 3ª DL
Avenida Joaquim Nabuco, 1687 – Ouro Preto, Olinda – PE, Brasil, CEP 53370-285
{cerqueira, da.penha, borborema, dayan}@dsg.eb.mil.br

Abstract. This article's objective is present, in a summary form, the evaluation of thematic accuracy proposed in the Brazilian technical specification for geospatial data control (ET-CQDG). The study will expose the need for evaluation of thematic accuracy, as well the geospatial data products's poor quality cost, and will provide a comparison between the thematic accuracy evaluation process performed prior to ET-CQDG and the one proposed in the specification.

Palavras-chave: thematic accuracy, data quality, acurácia temática, qualidade dos dados, controle de qualidade.

1. Introdução

A utilização de dados geoespaciais como ferramenta para auxiliar na tomada de decisão aumenta a cada dia. Em função da importância da informação geoespacial (IG), e com a crescente utilização da mesma, evidenciou-se a necessidade não apenas de normatizar a geração como também de avaliar a qualidade dos dados produzidos / utilizados.

No Brasil, o Decreto nº 6.666, de 27 de novembro de 2008, instituiu a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e a definiu como o “conjunto integrado de tecnologias; políticas; mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento; padrões e acordos, necessário para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal.” De acordo com este decreto, compete à Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) o estabelecimento de Normas Técnicas no que concerne às séries de cartas gerais, das escalas 1:250.000 e maiores.

Dentre as normas elaboradas pela DSG, encontra-se a Norma da Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais (ET-CQDG), norma essa alinhada com o previsto na ISO 19157:2013 – *Geographic Information – Data Quality*.

Dentre os elementos de qualidade previstos na ISO 19157:2013 para descrever a qualidade da IG (acurácia posicional, acurácia temporal, acurácia temática, completude e consistência lógica) nos restringiremos à acurácia temática por ser um elemento não tão abordado quanto a acurácia posicional ou a consistência lógica, mas de fundamental importância para a utilização efetiva da IG.

1.1 Qualidade da IG

O conceito de qualidade é familiar a todos. Costuma-se dizer que algo bem feito tem qualidade ou é de qualidade. Esse conceito tem evoluído de definições simples a filosóficas.

Sempre relacionada aos processos de normatização, a qualidade teve sua conceituação alterada em consequência das grandes mudanças nas formas de produção e consumo. A tabela a seguir explicita as fases de evolução do conceito de qualidade (Ariza-López, 2011):

Tabela 1. Evolução histórica da qualidade.

Fase	Início
Qualidade do produto	1775
Qualidade do processo	1924
Qualidade do desenho	1945
Controle total da qualidade	1956
Círculos de qualidade	1960
Qualidade total	1984
Certificação e Prêmios	1987

O dicionário Michaelis define qualidade como: “1 Atributo, condição natural, propriedade pela qual algo ou alguém se individualiza, distinguindo-se dos demais; (...) 4 Grau de perfeição, de precisão, de conformidade a um certo padrão”. Essa definição nos permite vislumbrar que, para assegurar a qualidade de algo, deve existir um padrão comparativo.

A qualidade é uma característica essencial, ou de distinção, necessária para dados cartográficos de forma a torná-los aptos para uso e a existência de medidas de qualidade de dados é fundamental para avaliar a confiabilidade de resultados obtidos a partir de aplicações efetuadas com esses dados (Weber *et al.*, 1999). No entanto, antes de tratar sobre medidas de qualidade, faz-se necessário conceituar os elementos aos quais as mesmas se relacionam.

Conforme mencionado anteriormente, a ISO 19157:2013 dispõe que a qualidade da IG deve ser descrita em função de cinco elementos da qualidade (García-Balboa, 2011):

- a) acurácia posicional – acurácia obtida na componente posicional dos dados.
- b) acurácia temporal – acurácia obtida na componente temporal dos dados.
- c) acurácia temática – acurácia dos atributos quantitativos, ou não quantitativos, e da correção das classificações dos elementos e de seus relacionamentos.
- d) completude – descreve os erros de excesso / omissão nos elementos, atributos e relacionamentos.
- e) consistência lógica – aderência às regras lógicas do modelo, da estrutura de dados, dos atributos e dos relacionamentos.

A componente posicional, junto à consistência lógica, é o elemento da qualidade mais controlado e avaliado pelos institutos cartográficos (Jacobson e Vauglin, 2002). Apesar disso, com o aumento do número de usuários da IG, os demais elementos passaram a ter sua avaliação proposta por uma quantidade considerável de organizações, dentre elas a *International Organization for Standardization* (ISO), o *Open Geospatial Consortium* (OGC), a *Asociación Española de Normalización y Certificación* (AENOR) e a Diretoria de Serviço Geográfico (DSG).

1.2 Custo da Má Qualidade

O custo da má qualidade da IG consiste na conversão, em valores monetários, dos problemas gerados pelos erros encontrados nos dados geoespaciais. Essa conversão permite a utilização de uma linguagem comum e facilita o entendimento por todos os envolvidos (Ariza-López, 2011). A adoção de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGC), como a ISO, costuma demonstrar a preocupação de determinada instituição com a qualidade da IG por ela produzida. No entanto, isso não leva necessariamente à implantação de um sistema de medição do Custo da Má Qualidade (CMC), também conhecido como Custo de Não Conformidade. Ariza-López (2011) enumera as seguintes vantagens da adoção de um sistema de medição do CMC:

- determinar o tamanho do problema da má qualidade;

- identificar as maiores oportunidades de melhoria;
- identificar oportunidades para reduzir a insatisfação do cliente;
- proporcionar uma forma objetiva de medir os resultados das melhorias de qualidade;
- alinhar os objetivos da qualidade com os da própria organização.

Apesar das vantagens da medição do CMC, deve ser considerado o nível de qualidade a ser atingido, uma vez que a melhoria da qualidade implica em custos de fabricação que não necessariamente serão proporcionais às receitas obtidas, no caso de uma empresa, ou aos recursos destinados à produção, no caso de uma instituição pública. Além disso, produtos com qualidade maior também não implicam necessariamente em maiores custos de fabricação, pois a qualidade costuma estar relacionada à melhor utilização dos recursos produtivos (custos mais baixos e maior produtividade). Ou seja, deve ser considerada a adequação ao uso da IG.

Alinhado ao exposto no parágrafo anterior, pode se argumentar que o custo está relacionado à má qualidade, uma vez que o custo relacionado à qualidade do produto dependerá da adequação ao uso desse produto. Já o custo da má qualidade pode, em determinados casos, tornar inviável a existência da instituição.

O CMC reflete o custo para bonificar o trabalhador que sempre executa bem seu trabalho, o custo para determinar se a produção é aceitável, e também qualquer custo que a instituição e/ou o cliente incorra quando o produto não atende aos requisitos explícitos ou implícitos. Dessa forma, o CMC pode ser considerado um indicador da competitividade da instituição (Ariza-López, 2011).

No entanto, identificar todos os custos relacionados à qualidade não é uma tarefa simples. Uma forma é adotar o esquema proposto por Crosby (1987), o qual divide tais custos em grupos:

a) custos da má qualidade: correspondem aos que geram produtos defeituosos, ou seja, que não cumprem as especificações. Divide-se em duas categorias:

- falhas internas: os produtos defeituosos são identificados na empresa. Os produtos defeituosos poderão ser descartados, reparados, reprocessados ou reclassificados em categorias inferiores.

- falhas externas: os produtos defeituosos são identificados após sua saída da empresa. Tais custos costumam ser mais altos.

b) custos de garantia da boa qualidade: correspondem aos custos necessários para garantir que o produto atinja suas especificações. São divididos nas seguintes categorias:

- custo das atividades de inspeção e controle;
- custo das atividades preventivas.

Dessa forma, o custo da qualidade é composto pela soma dos custos da má qualidade e dos custos de garantia da boa qualidade.

Até o momento foram considerados os custos sob a perspectiva do produtor. Entretanto, tais custos podem ser muito maiores ao considerarmos os impactos causados pelo uso de IG de má qualidade. Um exemplo simples seria os danos causados pela perfuração em uma região onde os gasodutos subterrâneos não estivessem corretamente posicionados, ou classificados, ou até mesmo omitidos numa carta.

2. Avaliação da Acurácia Temática

A acurácia temática está relacionada à correta interpretação de atributos quantitativos e não quantitativos, bem como à classificação dos elementos (feições) e de seus relacionamentos. Seus subelementos da qualidade, de acordo com a ISO 19157:2013, são:

a) correção da classificação (acurácia da classificação): comparação das classes, ou atributos, com o existente no universo de discurso (por exemplo, o terreno ou um conjunto de dados de referência).

b) correção dos atributos não quantitativos (acurácia de atributos não quantitativos): correção dos atributos não quantitativos (por exemplo, o atributo “material de construção” da classe Depósito Geral da ET-EDGV Defesa FT). É obtida através da comparação com os atributos das feições existentes em uma fonte de dados de referência.

c) acurácia dos atributos quantitativos: acurácia dos atributos quantitativos (por exemplo, o atributo “potência” da classe Estação Geradora de Energia Elétrica da ET-EDGV Defesa FT). É obtida através da comparação com os atributos das feições existentes em uma fonte de dados de referência.

As figuras a seguir, extraídas da ET-CQDG (DSG,2016), ilustram os subelementos de qualidade citados:

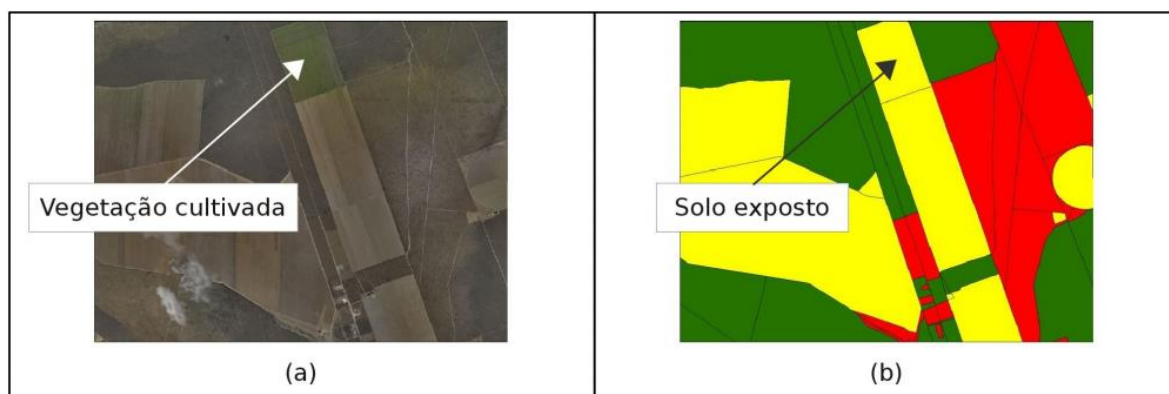


Figura 1. Subelemento Acurácia da Classificação.

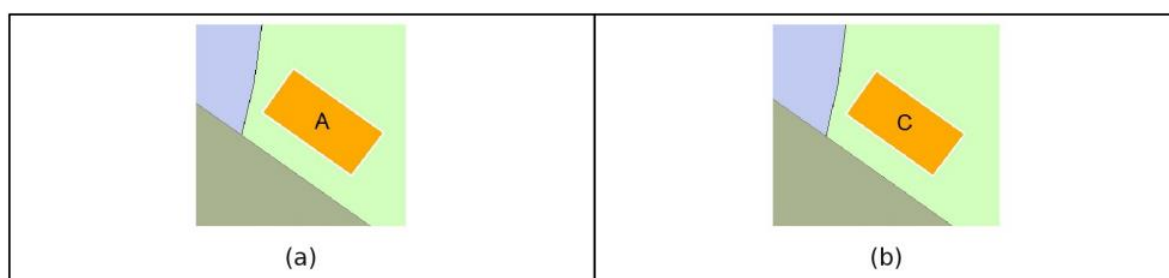


Figura 2. Subelemento Acurácia de Atributos Não Quantitativos (“A” e “C” representando, por exemplo, o atributo material de construção).

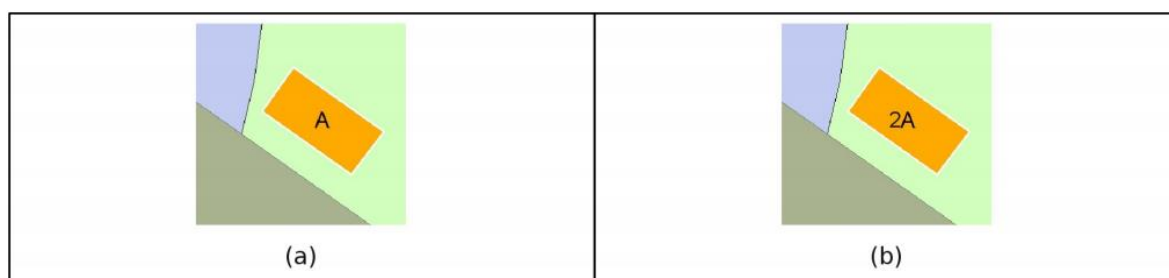


Figura 3. Subelemento Acurácia de Atributos Quantitativos (“A” e “2A” representando, por exemplo, o valor do atributo potência).

Os exemplos ilustrados nas figuras acima podem descrever as seguintes situações hipotéticas:

- Erro na acurácia da classificação (Figura 1): vegetação cultivada classificada como solo exposto.
- Erro na acurácia de atributos não quantitativos (Figura 2): atributo “material de construção”, de um depósito geral, incorretamente classificado como madeira, quando seria alvenaria.
- Erro na acurácia de atributos quantitativos (Figura 3): atributo “potência”, de uma estação geradora de energia elétrica, incorretamente preenchido com o valor numérico A, quando o correto seria 2A.

2.1 Processo de avaliação anterior à ET-CQDG

Para efeito deste trabalho, consideram-se as fases da produção cartográfica do Projeto de Mapeamento do Estado da Bahia, ilustradas de forma simplificada (Figura 4), bem como os produtos gerados em cada uma dessas fases.



Figura 4. Fases da produção cartográfica.

As fases expostas acima podem ser resumidas da seguinte forma (Da Penha *et al.*, 2012):

- Vetorização (aquisição): consiste em gerar, a partir de informações geoespaciais das feições naturais e artificiais do terreno, um produto vetorial geoestruturado, obedecendo a modelagem de dados prescrita nas Especificações Técnicas para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV). Utiliza como insumo os originais cartográficos, fotografias aéreas e imagens de satélites, bem como pontos de apoio medidos em campo para aerotriangulação. Após essa fase, temos o Conjunto de Dados Geoespaciais Vetoriais (CDGV).
- Reambulação: consiste na atualização do banco de dados com os atributos previstos nas Especificações Técnicas para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV). Utiliza como insumo o CDGV gerado na fase de vetorização e seu produto é o CDGV atualizado (reambulado).
- Validação: consiste em retirar os erros normalmente imperceptíveis a olho nu, ou seja, deixar os arquivos válidos a serem utilizados em um banco de dados geográfico. De posse desses arquivos em banco de dados, podem ser efetuadas pesquisas para auxiliar nas tomadas de decisões baseadas em informações geográficas. Utiliza como insumo o CDGV reambulado e gera um CDGV validado e pronto para ser utilizado nas tomadas de decisão baseadas em IG.
- Geração de Área Contínua: consiste na elaboração da base cartográfica digital contínua, ou seja, com um determinado CDGV unido aos seus adjacentes. Tem por insumo os CDGV validados e, como produto, um bloco composto por diversos CDGV.
- Edição: consiste em representar as feições, obtidas na aquisição (e atribuídas na reambulação), de maneira padronizada através do emprego de convenções cartográficas, com o objetivo de facilitar a identificação das feições do terreno na carta ou no sistema (Banco de Dados Geográfico). Tem como insumo um CDGV validado e extraído da área contínua (de forma a assegurar a correção das ligações com os CDGV adjacentes) e como produto a carta topográfica.

Anteriormente à ET-CQDG, a avaliação da qualidade da IG se baseava nos processos executados na fase de validação, que consiste basicamente na comparação dos dados produzidos com o previsto no modelo conceitual, e na experiência dos revisores nas demais fases. Dessa forma, os elementos da qualidade eram avaliados através de alguns testes, em sua maioria, sem medidas (de acordo com a definição da ISO 19.157:2013).

As normas norteadoras utilizadas eram a Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV), a Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV) e o Manual Técnico de Convenções Cartográficas (T 34-700), inexistindo uma norma específica sobre controle de qualidade para todos os elementos previstos na ISO. Na verdade, apenas a componente posicional possuía uma medida de qualidade, o Padrão de Exatidão Cartográfica. Os demais elementos de qualidade (acurácia temporal, acurácia temática, completude e consistência lógica) não possuíam procedimentos de avaliação bem delineados, sendo a qualidade dos mesmos avaliada através de rotinas na fase de validação (para a consistência lógica, por exemplo) e na revisão de diversas fases da produção cartográfica.

2.2 Processo de avaliação previsto na ET-CQDG

Ao tratar especificamente sobre a qualidade de dados da IG, a ET-CQDG buscou alinhamento com o previsto na ISO 19157:2013 e, para cada elemento de qualidade, relacionou seus subelementos. A norma definiu também os processos de avaliação para os diferentes produtos definidos na Norma da Especificação Técnica para Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais (ET-PCDG) e como reportar a qualidade dos produtos avaliados através de Relatórios de Qualidade.

Utilizando o previsto na ISO 19157 (ISO, 2013), a ET-CQDG (DSG, 2016) dispõe que, para cada procedimento de avaliação da qualidade, está associada uma **unidade de qualidade**. A unidade de qualidade engloba o escopo (extensão e/ou característica do que será avaliado) e seus correspondentes elementos de qualidade (acurácia posicional, acurácia temática, acurácia temporal, completude e consistência lógica). O escopo pode ser uma lista de feições, atributos das feições e seus relacionamentos, uma parte de um conjunto de dados, ou o conjunto como um todo. Cada unidade de qualidade está associada a uma **medida de qualidade** (valor representativo da aderência de um produto a um conjunto de regras estabelecido), a um **método de avaliação** (responsável por conduzir a medida aos resultados) e possuirá um ou mais **resultados** (utilizados para comparar produtos do mesmo tipo).

As medidas de qualidade são apresentadas através de seus descritores, explicitados na Tabela 2.

Tabela 2. Descritores de uma medida de qualidade (DSG, 2016).

Linha	Componente	Descrição	Obrigação/Condição
1	Nome	Nome da medida de qualidade aplicada aos dados especificados pelo escopo	Obrigatório
2	Nome alternativo	Outro nome, abreviatura ou nome curto para a mesma medida de qualidade	Opcional (0..n)
3	Elemento de qualidade	Nome do elemento de qualidade ao qual se refere a medida. Mais de um elemento pode ser usado	Obrigatório (1..n)

4	Medida básica	Nome da medida básica da qual se deriva a medida descrita	Condicional (caso derive de uma medida básica)
5	Definição	Definição do método para calcular o valor da medida de qualidade	Obrigatório
6	Descrição	Todas as fórmulas e/ou esquemas necessários para obter o resultado ao aplicar a medida	Opcional
7	Parâmetro	Variável auxiliar utilizada pela medida de qualidade incluindo nome, definição e descrição. Mais de um parâmetro pode ser usado	Condicional (caso exista)
8	Tipo de valor	Tipo de valor para informar o resultado da medida. Exemplos: texto, número real	Obrigatório
9	Estrutura do valor	Possível estrutura para o valor da medida. Isso ocorre em resultados complexos, como uma lista ou tabela	Condicional (caso o valor requiera uma estrutura)
10	Referência da medida	Referência externa caso a medida tenha sido documentada em outra fonte	Condicional (caso exista uma fonte externa)
11	Exemplo	Exemplo de uso da referida medida de qualidade	Opcional (0..n)
12	Identificador	Valor que identifica unicamente a medida	Obrigatório

No que tange à avaliação da acurácia temática, a ET-CQDG utiliza uma ferramenta conhecida como matriz de confusão (ou matriz de erro). A matriz de confusão, comumente utilizada para avaliar a acurácia da classificação de dados geoespaciais, é formada por linhas compostas pela quantidade de determinada categoria em um produto e colunas que correspondem a uma referência (Figura 5). A diagonal principal da matriz de confusão corresponde ao número de acertos na classificação.

	Edificacao	Edif_Constr_Lazer	Edif_Desenv_Social	Excesso
Edificacao	12	1	0	0
Edif_Constr_Lazer	1	4	2	1
Edif_Desenv_Social	0	2	3	0
Omissão	1	0	2	0

Figura 5. Exemplo de Matriz de Confusão (nas linhas, as classes presentes no produto; nas colunas, as classes presentes na referência).

A partir do conceito de matriz de confusão, a ET-CQDG propõe as seguintes medidas de qualidade para avaliação da acurácia temática:

a) Para acurácia da classificação:

- exatidão global (EG): representa a probabilidade global de o produto estar bem classificado. É obtida através da soma dos valores na diagonal principal da matriz de confusão, dividida pela quantidade de instâncias investigadas.

- índice *kappa*: a análise de *kappa* (K) é uma técnica multivariada discreta usada na avaliação da precisão temática que utiliza todos os elementos da matriz de confusão no seu cálculo.

b) Para acurácia de atributos não quantitativos:

- porcentagem de atributos errados nos objetos: Porcentagem de atributos não nulos em uma amostra que possuem valores distintos no universo de discurso (dados de referência) em relação à quantidade de objetos.

c) Para acurácia de atributos quantitativos:

- porcentagem de atributos errados nos objetos: idem ao descrito na medida utilizada para avaliar a acurácia de atributos não quantitativos.

Para executar o processo de avaliação da qualidade dos dados geoespaciais, a especificação estabelece os seguintes passos (DSG, 2016):

- Definição da unidade de qualidade (escopo + elemento);
- Especificação da medida de qualidade e seus parâmetros;
- Escolha do tipo de avaliação: direto interno, direto externo, ou indireto;
- Escolha do método de avaliação: inspeção completa, inspeção por amostragem, agregação/derivação, ou avaliação indireta;
- Determinação da saída do procedimento de avaliação levando em consideração o nível de conformidade do produto.

Considerando esses passos, são descritos os procedimentos por meio das seguintes variáveis:

- Escopo: onde é aplicado o procedimento (normalmente é o *dataset*);
- Elemento: elemento da qualidade;
- Medida: medida da qualidade já descrita (exatidão global, índice *kappa*, etc.);
- Parâmetro: condicionado à medida escolhida;
- Procedimento: tipo (direto interno, direto externo ou indireto) e método de avaliação (inspeção completa, inspeção por amostragem, agregação / derivação, avaliação indireta);
- Resultado: conformidade e/ou quantitativo e/ou descritivo.

A acurácia temática, de acordo com a ET-CQDG, é avaliada nos produtos previstos na ET-PCDG a seguir relacionados:

- CDGV (pequenas e grandes escalas): acurácia da classificação, acurácia de atributos quantitativos e acurácia de atributos não quantitativos.
- Carta Topográfica (pequenas e grandes escalas): acurácia da classificação e acurácia de atributos não quantitativos.
- Carta Ortoimagem (pequenas e grandes escalas): acurácia da classificação e acurácia de atributos não quantitativos.
- Modelo Digital de Elevação: não é avaliada a acurácia temática.
- Ortoimagem: não é avaliada a acurácia temática.

3. Conclusões

Diante do exposto, percebe-se a evolução no processo de avaliação da qualidade da IG: anteriormente à ET-CQDG as avaliações careciam de medidas de qualidade e até de procedimentos. Além disso, não costumava ser reportado, de forma padronizada, o resultado das avaliações realizadas. Outro aspecto que deve ser destacado é a dependência de operadores experientes para a realização das avaliações, fato este que não apenas dificulta a padronização do processo de avaliação como também compromete a transmissão adequada do conhecimento.

A escassez de medidas de qualidade e procedimentos de avaliação não deve ser confundida com a inexistência de controle de qualidade dos dados geoespaciais. Mesmo os dados geoespaciais produzidos antes da implementação de uma sistemática de avaliação eram

submetidos a avaliações da sua qualidade, através das revisões executadas nas diferentes fases da linha de produção cartográfica.

Por ser uma especificação recente, e ainda pouco difundida na comunidade cartográfica, a ET-CQDG encontra-se em fase de implementação na produção cartográfica no âmbito do Serviço Geográfico, sendo aperfeiçoada com as contribuições oriundas das avaliações já executadas de diferentes insumos e produtos cartográficos.

Portanto, o controle de qualidade, que sempre esteve presente na produção de dados geoespaciais, é agora detalhado através dos procedimentos previstos na ET-CQDG para cada produto da ET-PCDG, e vem por orientar o produtor da IG assegurando ao usuário a excelência dos produtos gerados no mapeamento nacional.

Referências Bibliográficas

ARIZA-LÓPEZ, F. J. **Calidad en la IG (Introducción)**. En: Experto Universitario en Evaluación de la Información Geográfica (4ª Edición). Máster Universitario en Evaluación y Gestión de la Calidad de la Información Geográfica (1ª Edición). Jaén: Universidad de Jaén, 2011. 62p.

CROSBY, P. B. **Quality is free. The art of making quality certain**. New York: McGraw-Hill, 1987.

DA PENHA, A. L. T.; MORITA, C. Y.; CERQUEIRA, R. W. Geração de base cartográfica digital a partir de produtos fotogramétricos para a geração de ortofotocarta, carta topográfica e banco de dados geográficos – o caso do projeto de mapeamento do Estado da Bahia. In: IV Simpósio em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação (IV SIMGEO), 2012, Recife. Anais...Recife: UFPE, 2012. CD-ROM, On-line. ISBN 978-85-63978-01-1. Disponível em: <<https://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD/>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

DSG – Diretoria do Serviço Geográfico. **Norma da Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais (ET-CQDG) – 1ª Edição**. Brasília, 2016. 94p.

DSG – Diretoria do Serviço Geográfico. **Norma da Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais de Defesa da Força Terrestre (ET-EDGV Defesa F Ter) – 2ª Edição**. Brasília, 2016. 295p.

GARCÍA-BALBOA, J. L. **Normas de Calidad**. En: Experto Universitario em Evaluación de La Información Geográfica (4ª Edición). Master Universitario em Evaluación y Gestión de La Calidad de La Información Geográfica (1ª Edición). Jaén: Universidad de Jaén, 2011. 67p.

ISO, 2013. **Geographic Information – Data Quality. ISO 19.157:2013**. Oslo – Norway.

JACKOBSON, A.; VAUGLIN, F. **Report of a questionnaire on data quality in National Mapping Agencies**. CERCO Working Group on Quality. Comité Européen de Responsibles de la Cartographie Officielle, Marne-la-Vallée, 2002.

MICHAELIS. **Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. Disponível em: <michaelis.uol.com.br>. Acesso em: 17 maio 2016.

WEBER, E.; ANZOLCH, R.; LISBOA FILHO, J.; COSTA, A. C.; IOCHPE, C. **Qualidade de Dados Geoespaciais**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1999. 37p.