



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
CIVIL – PPGE**

LUIZ ALBERTO SCORSIN

**PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE AVALIAÇÃO DA
QUALIDADE EM CADASTRO TÉCNICO
MULTIFINALITÁRIO**

FLORIANÓPOLIS, JULHO DE 2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
CIVIL – PPGEC**

**PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE AVALIAÇÃO DA
QUALIDADE EM CADASTRO TÉCNICO
MULTIFINALITÁRIO**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial exigido pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC, para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Luiz Alberto Scorsi

Orientador: Jürgen Wilhelm Philips

Florianópolis, julho de 2010

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da
Universidade Federal de Santa Catarina

S423p Scorsin, Luiz Alberto
Proposição de medidas de avaliação de qualidade
em cadastro técnico multifinalitário [dissertação] / Luiz
Alberto Scorsin ; orientador, Jürgen Wilhelm Phi-
lips. -

Florianópolis, SC, 2010.
156 p.: il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Civil.

Inclui referências

1. Engenharia civil. 2. Cadastro técnico
multifinalitário. 3. Avaliação da qualidade. 4. In-
formação geográfica. I. Philips, Jürgen Wilhelm. II. Universida-
de Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Civil. III. Título.

CDU 624

Folhas com assinaturas

AGRADECIMENTOS

Externo meu reconhecimento à UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, pela criação e manutenção do PPGEC – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e, especificamente, pela oferta dos cursos de mestrado e doutorado na área de concentração em Cadastro Técnico e Gestão Territorial. Estes vêm se constituindo em importante contribuição para o aperfeiçoamento técnico e gerencial dessa área do conhecimento, fomentando reflexão e senso crítico, geração de novas tecnologias, capacitação de quadros especializados e disseminação e aperfeiçoamento das práticas de cadastro técnico em todo o território nacional.

Meus agradecimentos a todo o corpo de Professores do PPGEC pela capacidade, entusiasmo e dedicação com que tem exercido sua função de ensino e pesquisa na UFSC. Também pelo trabalho de desenvolvimento da área de cadastro técnico e gestão territorial em todo o Brasil, pelo esforço na universidade e nas demais instituições e eventos de âmbito nacional e internacional dos quais participa.

Minha especial manifestação de agradecimento e consideração ao meu orientador Professor Jürgen Wilhelm Philips e aos Professores Carlos Loch e Norberto Hochheim, pela importância fundamental que tiveram durante todo o meu curso de mestrado, tendo se constituído em permanentes e valiosas fontes de aprendizado, referência e consulta durante todo o curso.

Por fim, meus agradecimentos à Comissão Examinadora desta dissertação, pela grande contribuição que ofereceu para o aperfeiçoamento do trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 OBJETIVOS.....	23
2.1 OBJETIVO GERAL.....	23
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	23
3 BREVE HISTÓRICO SOBRE QUALIDADE.....	25
4 QUALIDADE EM INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS.....	31
5 A IMPORTÂNCIA DA NORMATIZAÇÃO NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE.....	35
6 PROCEDIMENTOS DAS NORMAS ISO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS.....	41
6.1 ELEMENTOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE... 43	
6.1.1 Elementos gerais de qualidade.....	43
6.1.1.1 Propósito.....	43
6.1.1.2 Uso.....	44
6.1.1.3 Linhagem ou genealogia.....	44
6.1.2 Elementos quantitativos de qualidade.....	44
6.1.2.1 Completude.....	44
6.1.2.2. Consistência lógica.....	45
6.1.2.3 Exatidão posicional.....	46
6.1.2.4 Exatidão temporal.....	47
6.1.2.5 Exatidão temática.....	47
6.1.3 Elementos adicionais.....	48
6.1.3.1 Interoperabilidade das informações.....	49
6.1.3.2 Relevância e custo benefício das informações.....	49
6.1.3.3 Metadados.....	49
6.1.3.4 Mídia de disponibilização.....	50
6.1.3.5 Resolução da imagem.....	51
6.2 TIPOS DE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE.....	52
6.3 DEFINIÇÃO DE MEDIDAS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE.....	53
6.4 ETAPAS DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE.....	55
6.5 DESCRIÇÃO DO RESULTADO DA AVALIAÇÃO... 56	
6.6 QUANDO AVALIAR.....	57
7 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE POR AMOSTRAGEM.....	59

8 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO	65
8.1 REQUISITOS DO CADASTRO MULTIFINALITÁRIO	65
8.2 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO.....	69
8.3 IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS DE QUALIDADE APLICÁVEIS	73
8.3.1 Elementos gerais de qualidade aplicáveis	74
8.3.1.1 Propósito.....	74
8.3.1.2 Uso	74
8.3.1.3 Linhagem.....	74
8.3.2 Elementos quantitativos aplicáveis de qualidade.....	75
8.3.2.1 Presença de elementos e subelementos aplicáveis	75
8.3.2.2 Ausência de elementos e subelementos aplicáveis	85
8.4 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE.....	90
8.4.1 Medida: Escala média das fotografias aéreas	91
8.4.2 Medida: Qualidade visual das fotografias aéreas.....	93
8.4.3 Medida: Completude da cobertura aerofotogramétrica 1:8.000.....	95
8.4.4 Medida: Exatidão posicional das coordenadas planimétricas e altimétrica do apoio terrestre básico	97
8.4.5 Medida: Exatidão posicional planimétrica da restituição fotogramétrica, escala 1:2.000	98
8.4.6 Medida: Exatidão posicional da restituição altimétrica na escala 1:2.000.....	100
8.4.7 Medida: Exatidão posicional da restituição fotogramétrica na escala 1:500.....	102
8.4.8 Medida: Interoperabilidade entre a restituição vetorial planimétrica e as ortofotocartas	103
8.4.9 Medida: Continuidade de elementos gráficos em folhas adjacentes.....	104
8.4.10 Medida: Completude da planta cadastral.....	105
8.4.11 Medida: Exatidão das medidas das edificações ...	107
8.4.12 Medida: Exatidão dos dados do proprietário ou ocupante	110
8.4.13 Medida: Exatidão da toponímia	111
8.4.14 Medida: Avaliação econômica da metodologia de levantamento utilizada	113
9 CONCLUSÕES	115

REFERÊNCIAS	119
APÊNDICE	125
ANEXO.....	129

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- MODELO DE MATRIZ DE ERRO OU CONFUSÃO	107
FIGURA 2 – DISTRIBUIÇÃO DE IMÓVEIS AMOSTRADOS PELA FOLHA DA CARTOGRAFIA	108

RESUMO

A importância da informação geográfica contida em cadastros técnicos multifinalitários - haja vista sua relevância para a implementação de empreendimentos e projetos públicos e privados - requer que a boa qualidade desta seja assegurada para, assim, torná-la apta para o uso por múltiplos usuários. A legislação oficial brasileira é muito limitada ao definir os requisitos de qualidade que o dado geográfico deve atingir quando de sua geração. Por esse motivo devem ser buscadas outras referências no estabelecimento de procedimentos de avaliação da qualidade, tais como as normas da ISO - *International Organization for Standardization* voltadas especificamente à qualidade da informação geográfica e outras normas ISO voltadas a outras áreas da economia, mas que podem ser adequadas para a produção geográfica. Tendo como referência o procedimento apregoado por normas ISO esta dissertação desenvolveu algumas medidas de avaliação de qualidade de dados geográficos, aplicáveis a serviço de cadastro técnico multifinalitário urbano, as quais podem contribuir para a melhoria da qualidade das informações contidas nos referidos levantamentos.

Palavras-chave: Avaliação da qualidade, informação geográfica, cadastro técnico multifinalitário.

ABSTRACT

The importance of geographical information contained in Multipurpose Technical Cadastre - considering its relevance to the implementation of public and private projects - requires that good quality is assured for it, thus making it suitable for use by multiple users. The official Brazilian legislation is very limited in defining the quality requirements that geographic data would achieve when being generated. For this reason, other references concerned specifically to the quality of geographic information, such as quality standards of ISO - International Organization Standardization suitable for the production geographically, as much as others ISO standards focused on other areas of the economy must be searched. With reference to the procedure touted by ISO standards, this work has developed some measures to assess quality of spatial data, applicable to the registration service technician multipurpose urban, which may contribute to improving the quality of the information contained in those surveys.

Keywords: Quality evaluation, geographic information, technical multipurpose cadastre.

1 INTRODUÇÃO

A integração econômica em nível mundial vem acarretando um significativo incremento no uso das informações geográficas, disseminando e democratizando o acesso a esse tipo de informação – cada vez mais utilizada, por um universo cada vez maior de usuários, para as mais variadas necessidades.

A informação geográfica, antigamente utilizada como insumo no processo de tomada de decisões de restritos segmentos de comunidades técnicas, hoje tem seu uso expandido para áreas não convencionais e para públicos cada vez mais heterogêneos, se considerados em sua qualificação. Faz-se assim um instrumento para uso técnico e gerencial em atividades a cada dia mais diversas.

Entre os usos hodiernos que se faz da informação geográfica estão o planejamento, manejo e controle de recursos naturais; geração e distribuição de energia; ordenamento do uso do solo; regularização fundiária; atividades de logística civil e militar; rastreamento e controle de veículos; exploração econômica de áreas, recursos e territórios; estudos de mercado e instalação de empreendimentos; lançamento e controle de tributos; obras de infra-estrutura, turismo, segurança pública e, inúmeras outras atividades que permeiam a vida econômica, política e social de uma comunidade ou de uma nação.

Essa expansão faz da boa qualidade da informação geográfica um atributo indispensável, meio único de assegurar que se alcancem as finalidades para a qual foi criada, bem como a credibilidade frente aos seus usuários. A disponibilização de dados corretos ao processo de tomada de decisão proporciona o retorno econômico e social do custo incorrido na sua geração.

Eventuais limitações, inadequações ou erros dos dados geográficos trazem prejuízos não só pela limitação ou inviabilidade de seu uso, mas também prejuízos sociais e econômicos advindos de decisões erradas, porque calcadas em informações incorretas.

Os cadastros técnicos multifinalitários urbanos são uma mostra da diversidade de necessidades e de usuários a serem atendidos pelas informações ali disponibilizadas. Essas podem atender aos mais diversos usos, governamentais ou privados, dentre os quais a tributação imobiliária, o planejamento, o ordenamento e controle do uso e ocupação do solo, o mercado imobiliário, os registros públicos, a preservação ambiental ou a implantação e gestão de infra-estrutura etc.

São diversas as etapas para a produção de uma informação cadastral, desde a identificação de sua necessidade, planejamento até a sua realização, armazenamento e disponibilização. Em cada uma das etapas há possibilidade de falhas ou erros que diminuem a qualidade final do produto, podendo até torná-lo inadequado ao uso ou, pelo menos, encarecendo o seu processo produtivo. Daí a importância de controlar e avaliar a qualidade da informação.

Os produtores e usuários da informação geográfica no Brasil, sejam entidades públicas ou privadas, têm, até o presente, manifestado escassa preocupação quanto ao controle e à avaliação da qualidade da informação. A legislação brasileira oferece poucas referências nesse sentido e os organismos gestores das políticas setoriais tampouco suprem essa necessidade. Acresce que as instituições contratantes de serviços para geração deste tipo de informação não têm tido como prática corrente a avaliação da qualidade dos dados ou da informação geográfica que estão recebendo.

As poucas iniciativas privadas nessa área têm voltado os esforços no sentido de implantar sistemas de gestão da qualidade voltados ao gerenciamento das instituições, implantando sistemas de gestão à luz da norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT ISO 9001:2008, versão brasileira revista da norma internacional ISO 9000:2000, que estabelece requisitos para o sistema de gestão da qualidade para todo tipo de organização e que, se implantado, significa apenas que a empresa normatizou e segue um padrão de gestão e de produção, o que não necessariamente significa maior qualidade do produto.

Tem-se então uma necessidade nacional quanto à normatização de procedimentos para o controle e avaliação da qualidade das informações geográficas, necessidade acentuada pelo fato de a maior parte dos contratantes brasileiros desse tipo de informação ainda ser instituições públicas, com a produção da informação sendo financiada com um nível alto de investimento público, que muitas vezes não tem o devido retorno social pelo fato das informações geradas não terem a qualidade necessária.

Este trabalho se propõe inicialmente a efetuar uma revisão dos conceitos sobre qualidade em geral e especificamente sobre qualidade da informação geográfica, discorrendo sobre os procedimentos de avaliação da qualidade segundo método e conceitos exarados nas normas internacionais da organização ISO - *International Organization for Standardization* e, a partir daí, efetuando proposição de medidas de avaliação da qualidade tendo como objeto os dados geográficos conti-

dos em um cadastro técnico multifinalitário urbano, as quais são apoiadas em norma da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, que traduz a norma da ISO internacional, desenvolvida originalmente para a avaliação da qualidade de produtos industriais.

Optou-se por utilizar as normas internacionais ISO como referência para este trabalho por várias razões: a) por serem oriundas de uma organização internacional da qual participam 162 países membros, inclusive o Brasil, com amplo reconhecimento e aceitação internacional; b) por serem específicas para a informação geográfica, bastante atuais e abrangendo um espectro amplo do tema; c) pelo fato dessas normas, complementadas por outras normas de outros organismos, estarem suprindo, de certa forma, a enorme carência atual de referências bibliográficas específicas sobre o tema, e; d) pelo fato de não existir em nosso país normas locais voltadas especificamente à avaliação da qualidade de informações geográficas que pudessem ser utilizadas como referência. Quando havia norma brasileira abrangendo as normas internacionais, optou-se então por aquela.

Este estudo trabalhou com a hipótese de que a padronização de procedimentos de avaliação da qualidade de serviços de cadastro técnico imobiliário é possível, se forem adotados como referência padrões que possam ser seguidos universalmente e que possibilitem comparar os resultados conseguidos com as especificações que originaram a produção dos dados e com os resultados de outras avaliações de outros dados da mesma natureza.

As medidas de avaliação foram propostas tendo como referência um serviço de cadastro imobiliário especificado pela Prefeitura Municipal de Caçador, estado de Santa Catarina, que foi objeto de licitação pública e contratação no ano de 2009, e que atualmente encontra-se em fase de execução. A seleção da especificação do serviço de cadastro dessa cidade para desenvolver as medidas de avaliação também foi efetuada de forma não dirigida, apenas obedecendo a dois critérios básicos: a) os serviços deveriam abranger o escopo mais completo possível de atividades de formação do cadastro técnico multifinalitário, e; b) deveria ser recente, para refletir o atual estágio das instituições contratantes de produção de informação geográfica e sua preocupação com a qualidade dos serviços.

As medidas de avaliação da qualidade propostas não foram aplicadas em campo, uma vez que o escopo deste trabalho é apenas metodológico, no sentido de utilizar um procedimento aplicável para a avaliação da qualidade de dados derivados do cadastro técnico multifinalitário, aplicável tanto por produtores quanto por usuários da infor-

mação, não fazendo parte do escopo do trabalho a obtenção dos resultados da aplicação das medidas de avaliação.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste estudo é discorrer sobre a avaliação da qualidade da informação geográfica.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

O objetivo específico desta dissertação é propor medidas de avaliação da qualidade para dados geográficos contidos em cadastro técnico multifinalitário urbano, seguindo procedimentos estabelecidos por normas internacionais ISO. Essas medidas não pretendem abranger a avaliação da totalidade dos dados contidos na base de dados cadastrais, senão alguns dados, selecionados de forma aleatória, dentro das diversas etapas de formatação do modelo geográfico.

3 BREVE HISTÓRICO SOBRE QUALIDADE

Desde sua origem, o conceito de qualidade vem passando por modificações e pode variar conforme as diferentes percepções, experiências e expectativas individuais de quem o descreve ou avalia. Dentro de uma mesma organização, a qualidade pode assumir diferentes significados para os diferentes setores da instituição.

Segundo López (2009), o conceito antigo de qualidade, derivado do processo de produção industrial, era que esta se media pelo grau de atendimento por parte de um produto ou de um processo a requisitos previamente especificados. Ainda muito utilizado atualmente, este conceito não condiciona a adequação dos requisitos ou especificações à satisfação dos usuários, condição em que um produto pode estar adequado às especificações originais, mas não corresponder aos anseios do uso para a qual foi criado.

Segundo esse autor, atualmente vem-se adotando com mais frequência o conceito de que qualidade são todas as características de um produto, processo ou serviço, que lhe conferem a capacidade de satisfazer a necessidades explícitas ou implícitas. Por necessidades explícitas se entendem aquelas que estão claramente definidas nas especificações originais, como por exemplo, em uma cobertura aerofotogramétrica, a resolução espacial, o nível de contraste ou a nitidez da imagem. Já as necessidades implícitas são aquelas que, apesar de não especificadas, espera-se, por óbvias, que o produto apresente, tais como, por exemplo, que a resolução, nível de contraste e nitidez da imagem sejam suficientes para a fotointerpretação a que se destina e para a geração de um produto com acurácia posicional compatível com sua finalidade.

Ou seja, este conceito de qualidade está intimamente relacionado com a adequação ao uso, e isto é determinado por aquelas características do produto que o usuário reconhece como benéficas para ele. Porém, considerando que um produto ou serviço pode ter múltiplos usuários ou tipos de uso, estabelece-se também um caráter de relatividade ao conceito de qualidade, uma vez que podem existir, para um mesmo produto, adequações de uso distintas em face dos diferentes usuários e diferentes necessidades a que um produto ou serviço atenda.

Assim, um produto ou serviço poderá ter tanto mais qualidade quanto mais amplo for o espectro de usos e necessidades que atenda.

Segundo Taguchi (1986), o conceito de qualidade se associa ao de perdas sociais, entendidas estas como as perdas que um produto ou

serviço infringem à sociedade durante seu processo produtivo ou de utilização.

Essa definição soa estranha em um primeiro momento, uma vez que qualidade é uma palavra que tem, para a maioria das situações, um sentido positivo. A definição de Taguchi, no entanto, associa a qualidade ao seu custo de obtenção e engloba a sociedade como um todo como sendo a atingida pela perda de qualidade. Assim, a perda imposta à sociedade devido ao nível de qualidade de um produto é composta basicamente dos seguintes custos:

- a) Custo de quem produz diretamente (fornecedor), de quem usa o produto (cliente) e, da sociedade como um todo. Os componentes básicos do custo são, dentre outros: matéria prima, energia, mão de obra, despesas provenientes de produção de itens defeituosos, recursos utilizados em itens defeituosos, resíduos resultantes da produção;
- b) Desvio que uma característica funcional apresenta em relação ao valor esperado da mesma;
- c) Perda devido aos efeitos colaterais danosos provocadas pelo produto;
- d) Perda devida à variação de *performance* do produto, que engloba tanto a variação entre duas unidades diferentes do mesmo produto como a variação de um mesmo produto ao longo do tempo.

Assim, segundo Taguchi (1986), um produto terá tão mais qualidade quanto menos perdas sociais ocasione em seu processo produtivo e em seu uso.

Garvin (2002) *apud* Marshall Junior (2008) estruturou a evolução do pensamento sobre qualidade em quatro fases, sendo que originalmente estava associada à inspeção, depois ao controle estatístico, a seguir à garantia da qualidade e atualmente, à gestão estratégica da qualidade.

O mesmo autor procurou agrupar as diferentes conceituações de qualidade em cinco abordagens principais:

- a) Abordagem transcendental – considera que a qualidade é uma característica de excelência que é inata ao produto, vinculada a conceitos superiores, tais como estética, beleza, justiça, equidade, mais relacionada com a marca ou especificação do produto do que com sua funcionalidade;

- b) Abordagem baseada no produto – considera a qualidade como um conjunto mensurável de atributos de um produto;
- c) Abordagem baseada na manufatura – em que a qualidade é definida como a conformidade com as especificações originais;
- d) Abordagem baseada em valor – que relaciona a qualidade com a percepção de valor em relação ao preço do produto;
- e) Abordagem baseada no cliente – onde o foco passa a ser satisfazer as necessidades dos clientes.

Identifica Garvin (2002) ainda oito dimensões com vistas a desagregar a qualidade em seus elementos básicos:

- a) Desempenho em serviço;
- b) Características principais e secundárias;
- c) Confiabilidade;
- d) Conformidade com as especificações;
- e) Durabilidade;
- f) Assistência técnica;
- g) Estética;
- h) Qualidade percebida.

A diversidade dessas dimensões ajuda a explicar as diferenças entre as cinco abordagens tradicionais da qualidade, onde cada uma das abordagens está implicitamente voltada para uma ou mais dimensões da qualidade: a abordagem baseada no produto preocupa-se com desempenho, características e durabilidade; a abordagem baseada no usuário está voltada para a estética e a qualidade observada; e o enfoque baseado na produção busca a conformidade e a confiabilidade.

O mesmo autor ainda afirma que cada categoria é estanque e distinta, pois um produto ou serviço pode ser bem cotado em uma dimensão, mas não em outra, mesmo estando, em muitos casos, inter-relacionadas.

A preocupação com a qualidade está presente em nossa sociedade há muitos séculos. O Código de Hamurabi, por exemplo, que data de 1.700 a.C. já definia preocupação com a qualidade das edificações, com a construção de barcos e com o serviço de transporte de víveres, e estabelecia penalidades severas quando a má qualidade desses bens e serviços causasse prejuízos aos clientes ou a terceiros¹.

¹ Código de Hamurábi - Disponível em <www.culturabrasil.pro.br/zip/hamurabi.pdf>, acesso em: 29 dez. 2009.

Segundo Marshall Junior (2008), nos primórdios da era industrial e meados do século XIX quase tudo era fabricado por artesãos, as quantidades produzidas eram pequenas e havia a participação do trabalhador em todas as fases do processo. A inspeção era implementada segundo critérios especificados pelo próprio artesão e sua pequena equipe de colaboradores. A inspeção formal só passou a ser necessária com o surgimento da produção em série e a necessidade de peças intercambiáveis.

A partir da década de 1920, a qualidade passou a ser vista como responsabilidade gerencial distinta e como função independente, mas se limitava à inspeção, contagem, classificação pela qualidade e reparos; sendo que a mudança nesse enfoque surgiu com as pesquisas realizadas nos Laboratórios da *Bell Telephone*, por meio de grandes nomes da qualidade, como Walter Shewhart, Harold Dodge, Harry Romig, W. Edwards Deming e Joseph M. Juran, que introduziram o controle estatístico de processo para a melhoria da qualidade.

A busca pela qualidade se disseminou durante a Segunda Guerra Mundial, quando o governo dos Estados Unidos da América incentivou que seus fornecedores utilizassem métodos estatísticos para controle da qualidade, de forma a garantir que todos os produtos fabricados tivessem as mesmas características e não apresentassem defeitos.

Após a Segunda Guerra, esta ciência teve novo grande impulso com a adoção de métodos de controle de qualidade pelo Japão, em processo conduzido principalmente pela JUSE (*Union of Japanese Scientists and Engineers*) e pelos norte-americanos W. Edwards Deming, Shewhart e Joseph M. Juran, e ainda pelo estatístico japonês Kaoru Ishikawa, os quais desenvolveram métodos de controle para, ao invés de encontrar e eliminar as peças defeituosas, buscar evitar que os defeitos ocorressem.

Segundo Deming (1990), em 1948-49 as administrações de várias empresas japonesas verificaram que a melhoria da qualidade conduzia ao aumento de produtividade, a menores custos de produção, pontualidade nas entregas e ampliação dos negócios.

Especialmente nas últimas duas décadas do século XX o cunho estratégico da qualidade passou efetivamente a ser percebido pelas instituições, sendo atualmente parte do jargão da maior parte das organizações, independente do ramo de atividade e abrangência de atuação pública ou privada.

A maior parte dos conceitos e métodos vigentes sobre qualidade ainda tem por origem e por destino as atividades e produtos industriais, com o setor de serviços só recentemente recebendo atenção nesta

questão. Conforme Vergueiro (2002), apesar das teorias da qualidade terem se originado na indústria de manufatura, sua aplicação na área de serviços tem se intensificado nos últimos anos, tendo encontrado terreno fértil para expansão nos serviços especializados de geração e gestão da informação.

4 QUALIDADE EM INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Olson (2003) considera os seguintes aspectos fundamentais para definir qualidade em qualquer tipo de informação:

- a) Exatidão – a informação deve ser exata e os valores armazenados devem ser corretos, representados de uma forma consistente e sem ambiguidades;
- b) Adequação temporal – a informação deve se referir ao período de tempo ao qual se deseja realizar uma análise;
- c) Relevância – A informação deve ser de valor para o propósito de interesse;
- d) Completude – A informação deve ser completa, sem omissões ou redundâncias de partes da mesma;
- e) Entendimento – a informação deve ser passível de compreensão de maneira adequada para que seu uso e análise sejam corretos;
- f) Credibilidade – A informação deve merecer confiança.

Segundo Balboa e López (2009), um conjunto de objetos se define como uma agrupação identificável de dados. Os objetos representam entidades do mundo real que se caracterizam por ter aspectos espaciais, temáticos e temporais. O processo de abstração – desde o mundo real às especificações de um termo de referência – implica na modelagem das características (potencialmente infinitas) das entidades do mundo real, em uma forma ideal: definida por uma posição, um tema e um tempo, que tenham a virtude de fazer inteligíveis e representáveis estas entidades.

Uma base de dados geográficos forma modelos da realidade, os quais são apresentados na forma de dados ou produtos, e são utilizados como base de informação cuja análise permite o desenvolvimento de projetos, planos e políticas, com consequências econômicas, sociais e ambientais. Portanto, as bases de dados geográficos têm consequências reais sobre a sociedade e afetam a vida e bem-estar das pessoas, seus direitos e obrigações. Daí a necessidade de as administrações encarregadas de criar e/ou gerir essas bases de dados ter de procurar alcançar níveis de qualidade adequados.

Conforme Fisher (1999), *apud* López (2002), existem três formas de incerteza que afetam os dados geográficos:

- a) Erro – que é a diferença entre o valor de uma propriedade de um objeto, medido com um erro desconhecido e o valor ver-

dadeiro da mesma propriedade, do mesmo objeto, medido sem erro;

- b) Vagueza – indeterminação que aparece como consequência de definições pobres e de escassa documentação. Também pode proceder de trabalhos com objetos cujos limites têm uma baixa definição espacial, como por exemplo, manchas de solos ou coberturas vegetais;
- c) Ambiguidade – dúvidas que aparecem devido à falta de corretas especificações ou quando existem diferenças de opinião sobre as mesmas, nos processos e produtos.

Segundo Lopez (2002), quanto aos dados geográficos, qualidade e erro são dois conceitos intimamente relacionados, sendo que erro é um termo complementar ao de qualidade, uma vez que esta está sempre relacionada com o uso, enquanto aquele se relaciona com a realidade ou valor real. Segundo o autor, os erros se podem classificar em:

- a) Grosseiros - os quais são equívocos evitáveis e seu controle e identificação deve ser um objetivo do método de trabalho selecionado;
- b) Sistemáticos - constantes ou variáveis, ocorrem com o mesmo sinal e frequentemente, com a mesma magnitude, em números consecutivos ou relacionados de observações e são gerados por causas permanentes, de tal maneira que serão eliminados se essas forem identificadas;
- c) Acidentais - aqueles que são gerados por fatos aleatórios, são individualmente pequenos, não apresentam regra fixa e se compensam parcialmente ao incrementar o número de observações ou medições.

López (2009) diz ainda que, a cada um dos componentes do dado geográfico se pode associar um nível de erro ou incerteza. Essa incerteza pode ter sua origem em diversas causas que podem atuar de forma isolada ou conjunta durante o ciclo de vida do dado geográfico, que consta das seguintes fases:

- a) Coleta - relativa ao processo de obtenção dos dados, que sempre supõe o uso de algum instrumental, de uma metodologia e de uma realização. Nesta fase é importante se cuidar de aspectos quanto a: instrumental adequado e calibrado, método adequado, realização cuidadosa, pessoal com formação e habilitação específica;

- b) Processamento - esta fase refere-se a todas as transformações que se irão aplicar aos dados brutos para obter um dado geográfico adequado ao uso pretendido. Tanto quanto a captura de dados, influenciam na qualidade: os métodos, a ordem das operações, os parâmetros de controle, o instrumental técnico e as interfaces;
- c) Uso - é a principal etapa do ciclo de vida de um dado geográfico, uma vez que o uso justifica a existência deste. Esta é uma etapa que está nas mãos dos usuários e que, por isso, fica aberta e com ampla possibilidade para qualquer ocorrência, positiva ou negativa, sobre os níveis de erros que afetam o dado;
- d) Arquivo - armazenamento do dado quando se considera que sua vida útil e validade temporal já estão superadas e o dado é então substituído por outro mais atualizado, ficando este à disposição para futuras necessidades de uso em análises retrospectivas. Nesta fase, portanto, o arquivo não pode sofrer degradação ou perda de dados.

A base de dados geográfica tem por função fornecer respostas a questões tais como: onde, quando, como ou, quanto e, por isso, possui várias dimensões, a saber: espaço, tempo ou demais atributos, sendo que cada uma dessas respostas pode ser observada a partir da perspectiva de sua qualidade.

O dado geográfico apresenta características complexas. É volumoso em quantidade, dependente da escala de obtenção, é dinâmico, muitas vezes indefinido espacialmente, encadeia numerosos processos em sua obtenção e cálculo e, por isso, se o que se pretende é dar um uso efetivo a uma informação decorrente de dados geográficos, é fundamental que sua qualidade seja levada em conta.

5 A IMPORTÂNCIA DA NORMATIZAÇÃO NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

Segundo Marshall Junior (2008), a normalização é uma atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva, com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem em um dado contexto. São objetivos da normatização: a economia, proporcionando a redução da crescente variedade de produtos e procedimentos; a comunicação, proporcionando meios mais eficazes de troca de informações entre o fabricante e o cliente; a segurança, protegendo a vida e a saúde; a proteção do consumidor, provendo a sociedade de meios eficazes para aferir a qualidade dos bens e serviços; e a eliminação de barreiras técnicas e comerciais, evitando a existência de regulamentos conflitantes sobre bens e serviços em diferentes países, facilitando assim o intercâmbio comercial.

A normatização ou padronização de procedimentos é um primeiro passo para a busca da qualidade, uma vez que cria as condições para o aperfeiçoamento das especificações de cada produto, propiciando a medição de processos e resultados e, conseqüentemente, criando as condições para a melhoria contínua da qualidade.

Uma das primeiras ações na busca da qualidade é o ajuste dos procedimentos de medição a especificações, normas ou padrões pré-estabelecidos.

Conforme López (2009), as normas são uma forma efetiva de dar corpo, compilar e disseminar ideias sobre como desenvolver atividades produtivas e de qualidade. As normas destilam conhecimento, proporcionam linguagem comum, favorecem a discussão técnica e científica, servem de base ao mercado e, são uma forma de documentação e comunicação técnica. Desta perspectiva, a normatização para o desenvolvimento ou melhora de novos sistemas de informação proporciona claras vantagens em campos como a compatibilidade e interfaces, a redução de variabilidade, a segurança e a medida. Seus principais benefícios se traduzem em:

- a) Constituir-se em um roteiro claro de implementação;
- b) Simplificar e proporcionar transparência dos elementos de desenvolvimento;
- c) Fortalecer as relações entre produtores e usuários;
- d) Diminuir os custos de produção;
- e) Incrementar a produtividade;

- f) Incrementar a confiança dos consumidores;
- g) Atender à legislação;
- h) Proporcionar maior eficiência do mercado;
- i) Melhorar a disseminação do conhecimento;
- j) Reduzir riscos;
- k) Assegurar resultados.

Especificamente quanto à informação geográfica a evolução da normatização da qualidade tem ocorrido principalmente pela ação de algumas instituições produtoras internacionais, principalmente: *Federal Geographic Data Committee* (FGDC), MIL-STD – *U.S. Department of Defense, Open Geospatial Consortium* (OGC) e, a ISO – *International Organization for Standardization*. Segundo López (2009) essas organizações foram responsáveis, até o ano de 2009, pela emissão de 197 normas voltadas à produção ou controle de qualidade de dados geográficos.

As normas ISO formam as normas de maior abrangência e disseminação e desempenham um papel muito importante no mundo globalizado devido ao seu reconhecimento internacional.

A ISO é uma organização não-governamental internacional que reúne 162 países membros, os quais participam por meio dos seus organismos nacionais de normalização, que tem por objetivo facilitar a coordenação e unificação internacional de padrões industriais, possibilitando assim o desenvolvimento da padronização e de atividades correlacionadas, de forma a possibilitar o intercâmbio econômico, científico e tecnológico. Seu trabalho é desenvolvido por meio de comitês técnicos².

O Brasil é representado na ISO pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, que é uma entidade privada sem fins lucrativos, considerada o único fórum de normatização em âmbito nacional e responsável pela produção de normas brasileiras.

No que diz respeito à qualidade, a ABNT produziu as normas da série NBR ISO 9001:2000, atualmente na versão NBR ISO 9001:2008, que trata do sistema de gestão da qualidade, enfocando especificamente os sistemas gerenciais das organizações voltados à qualidade dos processos.

² ISO's Origin. Disponível em <www.iso.org/about ISO/the ISO system/discover ISO> acesso em janeiro de 2010.

No âmbito da informação geográfica, a ABNT tem em vigência algumas normas de caráter específico, tais como: NBR 13.133:1999 - Execução de levantamentos topográficos; NBR 14.166:1998 – Procedimentos para a implantação e medição de rede de referência cadastral municipal; NBR 15.177:2009 – Procedimentos de convenções topográficas para cartas e plantas cadastrais – escalas 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000 e 1:1.000, e; NBR 14653:2001, em diversas partes, contendo os procedimentos para a avaliação de bens.

Quanto à legislação de nosso país, encontram-se poucas referências oficiais voltadas à normatização da produção e ao controle da qualidade da informação geográfica. Apenas algumas poucas instituições produtoras, dentre as quais o Exército Brasileiro, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) e o Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA) se preocupam em normatizar alguns de seus procedimentos. Porém o fizeram de forma limitada, uma vez que são normas em que buscam padronizar *procedimentos de produção* e ainda assim apenas para algumas atividades. Em sua maioria não definem parâmetros ou procedimentos para avaliação da qualidade desses.

Os documentos legais de caráter nacional têm como característica comum o fato de praticamente ignorarem a necessidade da avaliação da qualidade da informação geográfica produzida em território nacional, como por exemplo:

- a) O Decreto-Lei n.º 243 (1967), que fixa as diretrizes e bases da cartografia brasileira é um documento legal de cunho geral, sem qualquer referência que possa ser usada para avaliar qualidade dos dados ou produtos geográficos;
- b) O Decreto n.º 89817 (1984), que estabelece as instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional tem uma única referência específica quanto à qualidade das informações, que são os padrões apresentados para classificação de uma carta topográfica quanto à exatidão posicional, não havendo atualização desses parâmetros desde a promulgação do Decreto em 1984, apesar da evolução tecnológica que houve desde então e, os quais continuam sendo até hoje os parâmetros de precisão posicional ofertados pelos produtores e exigidos pelos contratantes;
- c) A Lei n.º 10.267 (2001), que altera dispositivos do cadastro de imóveis rurais, estabelece a necessidade de que os vértices definidores dos limites dos imóveis rurais devem ter precisão posicional mínima, posteriormente fixada pelo INCRA

em 0,50 m para levantamento de imóveis localizados na área rural.

- d) O recente Decreto n.º 6.666 (2008), que institui a INDE - Infra-Estrutura de Dados Espaciais, não se constituiu em avanço no que diz respeito à qualidade das informações geográficas, limitando-se a emitir conceitos de caráter geral.
- e) No que diz respeito mais especificamente às informações do cadastro técnico multifinalitário, a Portaria do Ministério das Cidades n.º 511 (2009), estabelece as diretrizes para a criação, instituição e atualização do cadastro territorial multifinalitário nos municípios brasileiros. Se trata de um documento com definições gerais sobre a importância e natureza dos levantamentos cadastrais, fornecendo pouca referência quanto aos padrões de qualidade que esses levantamentos devem alcançar. Assim, o artigo 13 da Portaria define que os limites legais das parcelas devem ser obtidos com precisão adequada, sem especificar qual seja essa precisão. Já o artigo 14 estabelece que a cartografia cadastral deve obedecer padrões estabelecidos pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE e as normas relativas à Cartografia Nacional, os quais, no entanto, não oferecem referências de padrões de qualidade a serem alcançados. Já no que diz respeito à avaliação de imóveis, o artigo 29 da Portaria referencia que a avaliação deve ser efetuada seguindo as normas da ABNT, as quais, por sua vez, definem padrões para documentar o grau de fundamentação do método e procedimentos de avaliação.

Em nível internacional, a ISO desenvolveu uma família de normas (Família ISO 19.100) voltadas especificamente para a qualidade da informação geográfica como um todo, que atualmente é formada pelas seguintes normas:

- a) ISO 19113:2002 – Informação Geográfica – Princípios da Qualidade;
- b) ISO 19114:2003/2005 – Informação Geográfica – Procedimentos de Avaliação da Qualidade;
- c) ISO 19138:2003 – Informação geográfica – Medidas de Qualidade;
- d) ISO 19115:2003 – Informação Geográfica – Metadados.

Segundo Balboa (2009), estes documentos apresentam um objetivo comum: normatizar os aspectos relativos à identificação, avaliação e expressão da qualidade da informação geográfica de forma a: dar transparência e possibilidade de comparação, evitar informações ambíguas e facilitar a escolha e uso adequado dos produtos.

Neste caso, informar sobre a qualidade supõe:

- a) Identificar os fatores relevantes – o que informar;
- b) Avaliar com métodos adequados – como avaliar cada fator;
- c) Quantificar adequadamente e de forma comparável – que medidas usar;
- d) Descrever adequadamente todos os aspectos – estrutura, regras.

Estes procedimentos, segundo Balboa (2009), têm por objetivo permitir ao produtor da informação estabelecer especificações claras ao seu produto e validá-lo frente a essas. Para o usuário, ao dispor de informações relevantes sobre a qualidade dos dados geográficos, permite selecionar os produtos, ou seja, as bases de dados geográficos e serviços conforme suas necessidades.

O desenvolvimento de normas para um determinado setor tecnológico está muito relacionado com a importância que o setor tem para a economia do país como um todo, com a pujança dessa economia e com o nível de maturidade tecnológica alcançado pelas instituições produtoras e usuárias. Porém, da mesma forma que as normas são dependentes do desempenho econômico do setor ou país, também têm a capacidade de influenciar positivamente a economia da qual fazem parte, uma vez que reduzem os custos e os riscos de produção, aumentam a produtividade dos recursos, asseguram resultados, e se traduzem em instrumentos motivadores de inovação, de melhoria e de difusão de conhecimento.

O desenvolvimento industrial de muitos países se deu dentro de uma estreita relação com a adoção de normas de controle de qualidade por estes. Como se verificou, a partir da Segunda Guerra Mundial, a indústria japonesa teve alto desenvolvimento, por sua vez, fortemente influenciado pela adoção massiva de técnicas de controle de qualidade. Essas tiveram o condão de modificar positivamente o perfil de produção industrial daquele país.

Geralmente os procedimentos de controle de qualidade, quando existentes, são iniciados dentro das organizações produtoras, levadas por necessidades de melhoria em seu processo produtivo ou por exigências do mercado no qual se insere, sendo o mercado o grande ele-

mento motivador e dinamizador para a produção e adoção de normas de controle da qualidade.

Algumas poucas organizações privadas produtoras de serviços geográficos no Brasil têm sistemas de gestão da qualidade implantados à luz da NBR 9001:2008, com controles e registros internos voltados aos processos produtivos, mas dos quais não fazem parte, via de regra, os procedimentos de avaliação sistemática da qualidade dos dados geográficos gerados. Apesar do grande avanço que representa a existência de um sistema de gestão em uma organização, em relação àquelas concorrentes que não possuem qualquer sistema de controle do processo produtivo, há necessidade de sua evolução para a produção dentro de um *sistema de excelência de qualidade*, implantando procedimentos de controle de qualidade para cada dado geográfico produzido.

6 PROCEDIMENTOS DAS NORMAS ISO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Do conjunto de normas ISO voltado especificamente à qualidade da informação geográfica, as normas ISO 19113, 19114 e 19138 têm por objetivo normatizar uma metodologia para a avaliação da qualidade, que será seguida neste estudo para a proposição das medidas de avaliação de qualidade de cadastro técnico multifinalitário.

O objetivo da norma ISO 19113 é estabelecer princípios para descrever a qualidade de dados geográficos e especifica as componentes para informar sobre a mesma, proporcionando também um planejamento para organizar a informação relativa à qualidade. A norma pode ser empregada para: identificar e relatar informação sobre a qualidade, avaliar a qualidade de um conjunto de dados, desenvolver especificações do produto e requisitos dos usuários e, especificar modelos de aplicação.

Esta norma é aplicável aos produtores de dados, para descrever e valorar o grau de adequação com que um conjunto de dados se ajusta às suas especificações originais. Também é aplicável aos usuários, que têm por objetivo decidir se determinados dados específicos são de suficiente qualidade para sua aplicação particular. Esta norma deve ser considerada pelas organizações envolvidas na aquisição e compra de dados, de maneira que permita satisfazer os propósitos estabelecidos na especificação dos produtos. A norma é aplicável tanto à informação geográfica digital quanto a analógica.

A norma ISO 19114 tem como propósito definir procedimentos para determinar e avaliar a qualidade aplicável a conjunto de dados geográficos, em consonância com os princípios definidos na norma ISO 19113. Estabelece um referencial para avaliar e informar sobre os resultados da qualidade dos dados: como parte dos metadados ou como um informe específico de avaliação da qualidade.

Esta norma define três classes de conformidade: uma para os procedimentos de avaliação da qualidade, outra para a avaliação da qualidade dos dados e a terceira para reportar a informação sobre a qualidade.

A norma ISO 19138 normatiza as medidas de qualidade a aplicar aos modelos geográficos. Preconiza um conjunto de medidas que, sendo conhecidas, podem ser facilmente interpretadas pelos produtores e pelos usuários. A normatização se dá pelo estabelecimento de um conjunto ou seleção de medidas e ao dotá-las de especificações que as

definem de maneira inequívoca, ao que a norma dá o nome de componentes técnicos.

Essas normas específicas voltadas à informação geográfica apoiam-se ainda em outras normas, voltadas a outras áreas, como as normas ISO 2859 e 3159, que são de aplicação voltada principalmente à área industrial e que estabelecem princípios para a aceitação de produtos ou serviços por amostragem, ou seja, processos nos quais se toma a decisão de aceitar ou rejeitar um produto em função de satisfazer ou não a especificações definidas previamente e com base em conclusões extraídas de um sub-conjunto ou amostra do mesmo. Para isso, a ISO 2859 faz referência a procedimentos de amostragem para a inspeção por atributos, enquanto a ISO 3951 o faz para a inspeção por variáveis. Denominam-se atributos às características cuja consideração faz com que uma unidade seja classificada como “boa” ou “defeituosa”. Por exemplo, a omissão de elementos, ou a presença de nuvens na fotografia aérea, enquanto variáveis, são as características susceptíveis de serem medidas em escala contínua, como, por exemplo, discrepâncias posicionais.

A norma ISO 2859 foi abrigada no Brasil pela norma ABNT 5426:1985, que estabelece planos de amostragem e procedimentos para inspeção por atributos destinados, em princípio, para inspeção de lotes de séries contínuas, mas que podem também ser usados para inspeção de lotes isolados.

Estas normas são de aplicação genérica, aplicáveis a partir de níveis de qualidade previamente estabelecidos em mutuo acordo entre produtores e usuários, em função do propósito de cada produto.

Tratam-se assim de documentos referenciais que procuram estabelecer uma padronização para a realização de trabalhos de avaliação da qualidade em informação geográfica, estabelecendo os aspectos relevantes que devem avaliar-se para comprovar que se alcançaram ou não os níveis de qualidade pré-estabelecidos.

O método apregoado pelas normas parte da identificação de elementos e subelementos de qualidade que deverão ser avaliados dentro do modelo geográfico que se busca avaliar, e continua com: a identificação das medidas de avaliação da qualidade, a aplicação destas, a determinação dos resultados e encerra com a publicação da informação de qualidade correspondente.

6.1 ELEMENTOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

Os elementos de qualidade permitem avaliar o grau de adequação de um conjunto de dados aos critérios estabelecidos quando da especificação do produto e têm diferentes aspectos, denominados subelementos, que se constituem em subdivisão dos elementos.

Os conceitos relativos à qualidade reconhecem que nem todos os elementos ou subelementos – por conseguinte também suas formas de medição e avaliação – são aplicáveis a todos os tipos de conjunto de dados, sendo que alguns subelementos são aplicáveis, mensuráveis e avaliáveis para um conjunto de dados, enquanto outros o são para outro conjunto, no entanto, os subelementos podem estar correlacionados, como por exemplo, um erro em coordenadas pode gerar dois tipos de erros, um erro posicional e um erro topológico.

A norma ISO 19113 identifica dois tipos de elementos a considerar para descrever a qualidade da informação geográfica:

- a) Elementos gerais de qualidade – dentro do âmbito de informações não quantitativas, são as informações de caráter geral, voltadas para se conhecer o objetivo e a história do dado geográfico;
- b) Elementos quantitativos da qualidade – voltados aos aspectos mensuráveis do dado geográfico.

6.1.1 ELEMENTOS GERAIS DE QUALIDADE

Os elementos gerais, ou não quantitativos, que definem qualidade de um conjunto de dados são aquelas informações que indiretamente podem conter indicações sobre a qualidade que o modelo geográfico tem ou deve alcançar, como:

6.1.1.1 PROPÓSITO

Compreende as razões para a criação de uma base de dados.

6.1.1.2 USO

Compreende a descrição do uso a que se pretende destinar os dados geográficos e as aplicações para as quais o conjunto de dados geográficos se destina. É efetuada visando tanto o produtor quanto os usuários.

6.1.1.3 LINHAGEM OU GENEALOGIA

Compreende a descrição das fontes, tecnologias, equipamentos, métodos e etapas do processo de obtenção da base de dados. Deve se referir a todo o ciclo de vida do dado geográfico, desde a captura e coleta de dados, compilação e derivação até sua forma final, incluindo o processo utilizado para sua manutenção e a periodicidade desta.

6.1.2 ELEMENTOS QUANTITATIVOS DE QUALIDADE

São aqueles elementos que dizem respeito à qualidade dos dados geográficos e que podem ser medidos, como:

6.1.2.1 COMPLETUDE

Compreende a descrição dos erros de omissão ou de excesso de elementos, atributos e relações entre esses, ou seja, da presença na base de dados geográficos de elementos que não deveriam estar presentes ou da ausência de outros que deveriam estar presentes. A completude deve referir-se sempre a um momento temporal e deve ser avaliada comparando-se a base de dados com um padrão que reflita o mais aproximadamente possível a realidade a ser representada.

Os subelementos para a descrição da qualidade neste item são:

- a) Omissão – Descrição de elementos em falta, que deveriam estar presentes, mas não estão. Por exemplo: a não restitui-

ção fotogramétrica de edificações ou de postes, ou, a não medição de vértice em ponto de inflexão da divisa de lote;

- b) Excedentes – Descrição de elementos em excesso, que não deveriam estar presentes, mas estão. Por exemplo: a restituição de uma igreja como se fora uma escola gera uma inconsistência no número de escolas, ou, a representação de uma lona de circo como uma edificação permanente.

6.1.2.2. CONSISTÊNCIA LÓGICA

Representa a aderência do modelo, da estrutura de dados, dos atributos e dos seus relacionamentos com as regras lógicas, ou seja, faz referência ao grau de conformidade de um conjunto de dados com respeito a sua estrutura interna. Considerando um modelo lógico, descrevem-se as violações das regras quanto a valores fora de domínio, de registros que não aderem ao formato estabelecido, ou relações não consideradas na topologia.

Neste quesito os subelementos são:

- a) Consistência lógica – aderência às regras do modelo conceitual, à estrutura dos dados, aos atributos e relacionamentos, os quais devem se ajustar a certas regras lógicas. Por exemplo, as coordenadas de todos os vértices do levantamento devem estar referenciadas a um determinado Datum horizontal e outro vertical e representadas em um determinado sistema de projeção;
- b) Consistência de domínio – aderência dos valores ao seu domínio, ao âmbito ao qual pertence. Por exemplo: não pode haver valores de altitudes no conjunto de dados que sejam superiores à altitude máxima existente no terreno;
- c) Consistência de formato – grau em que os dados se armazenam de acordo com a estrutura física geral do conjunto de dados. A aderência ao formato pode ser tanto analógica quanto digital. Por exemplo: os dados cadastrais de cada imóvel devem estar formatados para serem inseridos no banco de dados que agrega todo o levantamento;
- d) Consistência topológica – correção das características topológicas e geométricas codificadas explicitamente. Por exemplo: a continuidade de elementos gráficos lineares que

representem a mesma característica, como as curvas de nível ou a hidrografia ou a edição cartográfica de arquivos oriundos de restituição fotogramétrica para permitir a integração dos dados a sistemas de informação geográfica.

6.1.2.3 EXATIDÃO POSICIONAL

Grau de exatidão, ou acurácia, alcançada na componente posicional dos dados, que é considerada como a característica de qualidade fundamental de todo dado geográfico.

Os subelementos da exatidão posicional são:

- a) Exatidão Externa ou Absoluta – Proximidade entre os valores de coordenadas indicadas e os valores verdadeiros ou aceitos como tal. Para a avaliação deste subelemento se compara, por exemplo, as diferenças entre as coordenadas de pontos obtidas da leitura dos produtos cartográficos e as coordenadas dos mesmos pontos obtidos em levantamento do terreno ou em fonte de maior precisão;
- b) Exatidão Interna ou Relativa – Posições relativas dos objetos de um conjunto de dados e suas respectivas posições relativas verdadeiras ou aceitas como verdadeiras. Pode-se incluir nesta avaliação também a fidelidade geométrica da base de dados, ou seja, o alinhamento, paralelismo e harmonia dos objetos representados. Para sua avaliação pode-se, por exemplo, comparar os mesmos objetos, representados em base vetoriais com as imagens de ortofotocartas;
- c) Exatidão dos Dados em Malha – Proximidade dos valores de posição de dados em estrutura de malha regular e os valores verdadeiros ou aceitos como verdadeiros. Aplica-se este tipo de avaliação, por exemplo, em modelos digitais de elevações ou de terrenos.

6.1.2.4 EXATIDÃO TEMPORAL

Exatidão alcançada na componente temporal dos dados. Faz referência à correção das referências temporais atribuídas a um elemento, dos eventos ou sequências ordenadas e da validade dos dados com respeito ao tempo.

Os subelementos a serem avaliados neste quesito são:

- a) Exatidão da medida de tempo – Correção das referências temporais de um item. Trata-se da indicação correta da referência temporal que esteja registrada. Por exemplo, a data correta de um plantio florestal, ou a idade de uma edificação;
- b) Consistência temporal – Correção dos eventos ou sequências ordenadas, caso seja pertinente. Por exemplo: o alvará de habite-se de uma edificação não pode ser anterior à data de conclusão da construção do próprio edifício;
- c) Validade temporal – Validade dos dados com respeito ao tempo. Por exemplo: a época referida de uma imagem aérea em que edificações existentes naquela época não estejam representadas, denota que a imagem não se refere àquela data, ou; uma planta de valores genéricos elaborada com uma amostragem desatualizada ou não contemporânea de dados imobiliários não representa o atual valor dos imóveis.

6.1.2.5 EXATIDÃO TEMÁTICA

Representa a correção da classificação dos elementos e suas relações.

Os subelementos a serem avaliados são:

- a) Exatidão da classificação – comparação das classes atribuídas a fenômenos e seus atributos com respeito às classes que lhe correspondem nas especificações originais. Por exemplo: a restituição de estrada secundária como curso de água ou a classificação de uma área com solo nu improdutivo como área de cultura, seriam erros de classificação;
- b) Exatidão dos atributos qualitativos – correção dos atributos qualitativos. Por exemplo: a correção da toponímia dos acidentes geográficos ou, a correta representação em cores

destes, atribuindo-se a cor verde à vegetação ou, azul para hidrografia;

- c) Exatidão dos atributos quantitativos – correção de atributos de objetos definidos por um valor, como por exemplo, o correto registro das dimensões de um terreno ou edificação.

6.1.3 ELEMENTOS ADICIONAIS

Novos elementos necessários para descrever a qualidade da informação podem ser acrescentados se considerar-se que os elementos anteriores não foram suficientes para tanto.

Desta forma, o conjunto de elementos e subelementos indicados pode ser ampliado conforme se necessite, podendo ser ampliado:

- a) O conjunto de elementos gerais da qualidade, sempre que novos elementos gerais se refiram a aspectos não quantitativos não especificados anteriormente;
- b) O conjunto de elementos quantitativos, sempre que novos elementos se refiram a aspectos quantitativos não tratados anteriormente;
- c) O conjunto de subelementos da qualidade, para quaisquer novos elementos definidos.

Alguns elementos de qualidade adicionais que podem ser incluídos, por não terem sido contemplados nas especificações anteriores, podem ser:

6.1.3.1 INTEROPERABILIDADE DAS INFORMAÇÕES

Capacidade de um sistema ou produto para se integrar e trabalhar com outros sistemas ou produtos sem um esforço especial por parte do usuário, ou seja, capacidade de integração das informações obtidas em épocas diferentes, por métodos diversos ou em diferentes escalas.

Por exemplo: A possibilidade de se correlacionar informações de banco de dados formados em diferentes épocas.

6.1.3.2 RELEVÂNCIA E CUSTO BENEFÍCIO DAS INFORMAÇÕES

A importância da informação para descrever, ajudar a interpretar e analisar a parte do mundo real representado.

Deve-se avaliar se a informação ou a metodologia de sua obtenção é pertinente, se é a mais adequada, se é suficiente para se atingir o objetivo do estudo e, efetuar-se análise dos benefícios trazidos pela informação frente aos custos sociais incorridos em sua obtenção. Deve-se avaliar quais alternativas poderiam ser utilizadas e quais as vantagens e desvantagens da alternativa escolhida frente a estas.

6.1.3.3 METADADOS

Os metadados são as informações acerca dos dados que facilitam o inventário, a busca e o uso de dados de qualquer natureza. São as informações que, publicadas, permitem ao usuário descobrir a existência de informações de seu interesse, a instituição que os armazena, como pode ter acesso aos mesmos e, assim, formar juízo sobre a adequabilidade desses às suas finalidades, para o que devem os metadados também conter informações sobre a qualidade dos produtos.

Portanto a publicação de metadados está diretamente relacionada com a disseminação do uso dos dados geográficos e com a redução dos custos sociais incidentes sobre a produção dos mesmos e por isso diretamente relacionada com a qualidade das informações, para o que

devem todos os dados geográficos produzidos estarem acompanhados da publicação de seus metadados.

A normatização acerca de metadados deu um caráter optativo à inclusão de informações referentes à qualidade dos dados. No entanto é bastante interessante que os metadados contenham informação sobre a metaqualidade, ou seja, a informação sobre a qualidade da base de dados geográfica.

Baseado na norma ISO 19115:2003 o Núcleo Espanhol de Metadados define que os itens básicos para a descrição de cada um dos elementos quantitativos da qualidade devem ser: o nome da medida de qualidade utilizada para a determinação, a descrição da medida e os resultados alcançados.

Também informações qualitativas devem ser inseridas nos metadados, com informações detalhadas acerca do processo produtivo e das fontes de dados, equipamentos e metodologias usadas na criação da base de dados.

6.1.3.4 MÍDIA DE DISPONIBILIZAÇÃO

As informações geográficas são disponibilizadas em duas mídias principais: impressas em papel ou equivalente, ou em meio digital.

Segundo Pinilla e López (2009) apesar do auge da informática e da cartografia digital, o papel segue sendo um meio de grande importância para os produtos cartográficos, sendo um suporte de grande nobreza e qualidade que permite seu uso em circunstâncias em que a informação digital não é competitiva, tendo como exemplo os guias turísticos, mapas rodoviários, atlas geográficos etc. Neste caso a qualidade da mídia impressa é determinada pela fidelidade da reprodução quanto aos detalhes, cores e resolução, exatidão dos atributos, qualidade estética e durabilidade.

Já a qualidade da mídia digital deverá ser avaliada quanto à universalidade de seu formato, facilidade de acesso, capacidade de armazenamento, segurança, estabilidade e perenidade.

6.1.3.5 RESOLUÇÃO DA IMAGEM

As normas ISO de controle de qualidade da informação geográfica são omissas em relação a algumas características de qualidade para alguns produtos geográficos, como por exemplo, a questão da qualidade da imagem, ou sua resolução geométrica, radiométrica e espectral.

Exceto em relação a alguns aspectos da imagem em que se aplicam os elementos e subelementos gerais, tais como a presença de nuvens, sombras, riscos ou outras marcas que podem alterar a qualidade da imagem – que podem ser analisadas dentro do elemento de completude (omissão ou excesso) – em relação a outros aspectos, como a qualidade geométrica, radiométrica e espectral da imagem, há a necessidade de se prever elementos adicionais de avaliação.

a) ADEQUAÇÃO GEOMÉTRICA

A resolução geométrica diz respeito aos parâmetros de obtenção da imagem, sejam fotografias aéreas ou imagens de satélite, que garantam que a imagem obtida não terá problemas quanto à sua correção geométrica e geração dos produtos decorrentes.

Assim, para as fotografias aéreas, há necessidade de se assegurar a escala média das imagens, a estereoscopia entre os modelos fotogramétricos, a superposição entre exposições ou faixas de voo, a orientação dos modelos fotogramétricos, a não existência de arrastamento de imagem, a não ocorrência de perdas de pixel e, garantir a resolução espacial da imagem, ou seja, o tamanho do pixel no terreno.

b) ADEQUAÇÃO RADIOMÉTRICA E ESPECTRAL

A resolução radiométrica e espectral de imagens digitais diz respeito tanto às imagens escaneadas de filmes aéreos convencionais quanto às imagens obtidas diretamente por sensores digitais e se referem à qualidade no que diz respeito à saturação, contraste, não presença de ruídos, visibilidade das marcas fiduciais (se existentes) e, harmonia de cores.

6.2 TIPOS DE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

A norma ISO 19.114 define que para a avaliação da qualidade podem-se aplicar métodos diretos ou indiretos.

Os métodos diretos são aqueles que se baseiam na comparação ou medida e, se dividem em internos e externos, enquanto os métodos indiretos são aqueles que se baseiam nos elementos de qualidade não quantitativos.

- a) Métodos diretos internos – São aqueles que utilizam dados da própria base de dados para a avaliação, como por exemplo, para avaliar a consistência lógica de caráter topológico ou a comprovação de aderência a um formato específico;
- b) Métodos diretos externos – São aqueles que necessitam de fontes externas à base de dados para a avaliação, como por exemplo, a análise da toponímia ou, da exatidão posicional absoluta de coordenadas de pontos;
- c) Métodos indiretos – São aqueles que se baseiam em informações e estimativas relacionadas com a própria base de dados, porém, com fontes distintas aos próprios dados. Um exemplo de aplicação do método indireto é a avaliação de exatidão posicional a partir dos elementos gerais de linha-gem, quando a descrição do equipamento e metodologia empregada pode fornecer indicadores do nível de erro dos levantamentos.

6.3 DEFINIÇÃO DE MEDIDAS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

As medidas são uma forma de tornar objetivas as comparações, sendo que a medição, ou obtenção de medidas, é um aspecto fundamental em tudo o que se relaciona com qualidade.

Segundo Lopez (2009), do ponto de vista teórico as características para uma boa medida são: robustez, separabilidade, invariabilidade e independência. Do ponto de vista do usuário são: facilidade de cálculo, de uso e de interpretação.

As medidas permitem conhecer as discrepâncias com respeito aos objetivos e, se necessário, reconduzir os processos, permitindo: assegurar que os processos se encontram sob controle, dispor de informações para a gestão e a melhora e, aumentar o conhecimento dos processos.

As medidas de avaliação da qualidade são os diversos tipos de prova a serem aplicadas a dados específicos, as quais devem ter denominação específica e parâmetros de avaliação.

A descrição das medidas pode ser sucinta, porém deve conter os elementos necessários para facilitar sua interpretação e evitar ambiguidades.

Alguns exemplos de denominação de medidas de avaliação, ou tipos de prova, são: a determinação de porcentagem de omissão de dados; o número de itens em excesso ou ausentes; a porcentagem de elementos com atributos incorretos; o erro médio quadrático ou desvio padrão da diferença entre as coordenadas lidas na planta cartográfica e as coordenadas obtidas em levantamento de campo.

A descrição da medida deve descrever a metodologia empregada para avaliar os dados especificados, ou referenciar a documentação que o faça, e deve abranger o tipo de método utilizado, se direto interno, direto externo ou indireto. Para cada medida se deve incluir uma descrição do procedimento para a avaliação da qualidade.

Cada um dos subelementos da qualidade deve ser registrado com os seguintes descritores obrigatórios, os quais informam sobre as medidas de avaliação:

- a) Âmbito de avaliação – É a parcela ou segmento da população sobre a qual será aplicada a medida de avaliação. O âmbito pode ser uma série de conjunto de dados à qual pertence o conjunto de dados, o próprio conjunto de dados ou uma a-

grupação menor de dados localizados fisicamente no conjunto e que têm características comuns, como por exemplo, uma região, zona, etc. Como âmbito se pode utilizar, por exemplo: tipos de objetos, temas, extensões espaciais ou temporais. Se deve identificar pelo menos um âmbito da qualidade para cada subelemento aplicável. São âmbitos de avaliação os dados que possuam características de similaridade, tais como:

- i) Os que pertencem ao mesmo tipo de fenômeno - por exemplo, um conjunto de rios, sistema viário, todos os itens classificados como edificações.
- ii) Atributos de fenômenos - por exemplo: rios permanentes, rios temporários, estradas municipais, estradas federais.
- iii) Critérios de agrupação - por exemplo: folhas de mapeamento, dados de uma mesma época, bairros;

b) Elemento e subelemento de qualidade a ser avaliado

Identificação do elemento e do subelemento de qualidade que se pretende avaliar;

c) Descrição da medida de avaliação

Descreve-se a denominação da medida, o tipo e a descrição do procedimento de avaliação;

d) Nível de qualidade aceitável

Indica-se o nível (valor mínimo) de qualidade aceitável e de qualidade limite que o produto deve atingir para estar em conformidade com as especificações;

e) Resultado da avaliação

O resultado deve ser um valor ou conjunto de valores numéricos obtidos, face um nível de conformidade especificado como aceitável. Indica-se:

- i) Tipo de valor: Especifica-se o tipo de valor utilizado para expressar o resultado. Por exemplo: Porcentagem, número, texto livre, razão, variável, etc.

- ii) Valor: Indica-se o valor obtido na avaliação.
- iii) Unidade de valor: Especifica-se a unidade de valor, que pode ser metro, centímetro, porcentagem, número de edifícios etc.;

f) Nível de Conformidade

Indica-se, à luz dos resultados, se o produto está ou não em conformidade com as suas especificações;

g) Data

Deve ser registrada a data correspondente à finalização da avaliação aplicada.

6.4 ETAPAS DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

As etapas recomendadas pela norma ISO 19.114 para a avaliação da qualidade de uma informação ou produto geográfico são as seguintes:

a) Identificar elemento, subelemento e âmbito aplicáveis

Deve-se identificar um elemento, o subelemento e o âmbito da qualidade a avaliar para as diferentes provas que sejam requeridas pelas especificações do produto ou do usuário;

b) Identificar medidas de qualidade

Para cada prova a desenvolver se deve identificar uma medida de qualidade, o tipo de valor e, se aplicável, a unidade de medida;

c) Selecionar e aplicar procedimento de avaliação

Deve-se selecionar um método adequado para avaliação da qualidade para cada medida que tenha identificado como necessária;

- d) Definir ou identificar nível de qualidade aceitável e qualidade limite

Baseado nas especificações do produto ou nos requisitos do usuário, determinar o nível de qualidade aceitável (NQA) e a qualidade limite (QL), para se comparar com os resultados obtidos;

- e) Determinar os resultados

O resultado de aplicar o método é um resultado quantitativo, um valor ou conjunto de valores, uma unidade de medida e a data das provas;

- f) Determinar a conformidade com as especificações

Comparam-se os resultados com as especificações do produto ou requisitos do usuário e verificar se o mesmo cumpre ou não cumpre os mesmos, determinando sua conformidade ou não;

6.5 DESCRIÇÃO DO RESULTADO DA AVALIAÇÃO

A normatização da forma de relatar os resultados da avaliação é de interesse tanto dos produtores, com vistas a descrever a qualidade do produto e constatar que foram alcançados os níveis especificados, quanto dos usuários, para avaliar a adequação da base de dados às suas aplicações.

Tanto a informação quantitativa quanto a não quantitativa devem ser informadas nos metadados do produto e, ao reportar informação sobre a qualidade de um produto, é recomendável iniciar-se pelos níveis superiores de um conjunto de dados, os mais relevantes para se definir sua qualidade e, após, continuar com os níveis subsequentes.

6.6 QUANDO AVALIAR

Continuamente se está criando, atualizando e mesclando bases de dados, com repercussões sobre sua qualidade ou na dos seus componentes. A informação sobre a qualidade pode ser afetada quando se elimina, modifica ou inclui qualquer quantidade de dados ao conjunto, quando se modifica a especificação de produto de um conjunto de dados ou quando se modifica a realidade representada. Tais eventos requerem uma nova avaliação quanto à qualidade do conjunto de informações.

Os procedimentos de avaliação da qualidade podem ser utilizados em diferentes fases do ciclo de vida do dado geográfico, a saber:

a) Durante o desenvolvimento das especificações do produto

Quando se desenvolvem as especificações do produto geográfico ou os requisitos do usuário, os procedimentos de avaliação podem ser utilizados para auxiliar na definição dos níveis de conformidade que os dados devem alcançar e, também, os procedimentos de avaliação da qualidade a aplicar durante a produção e atualização dos dados;

b) Durante a produção do conjunto de dados

Durante a etapa de produção, como parte do processo de controle de qualidade, o produtor pode aplicar procedimentos de avaliação da qualidade estabelecidos explicitamente ou não nas especificações do produto. Quando são utilizados procedimentos para o controle de qualidade na produção deve-se informar isso nos metadados do produto, com uma descrição dos procedimentos de avaliação aplicados e os níveis de conformidade alcançados;

c) Inspeção para determinar a conformidade do produto

Uma vez finalizada a produção da base de dados se avalia sua qualidade, geram-se resultados para definir se o produto está em conformidade com suas especificações e informa-se sobre esses resultados.

O resultado de uma inspeção pode indicar para a aceitação ou recusa do conjunto de dados. Se há uma recusa na aceitação do produto se requererá uma nova inspeção antes do produto ser considerado em conformidade com suas especificações;

d) Avaliação da conformidade em face dos requisitos do usuário

Utilizam-se também procedimentos de avaliação da qualidade para se estabelecer os níveis de qualidade da base de dados em face dos requisitos dos usuários, sendo que os resultados dessa inspeção podem também ser informados nos metadados do produto;

e) Controle durante a atualização dos dados

Os procedimentos de avaliação da qualidade também devem ser aplicados quando das operações de atualização dos dados, tanto para os itens usados na atualização como para determinar a qualidade do conjunto de dados depois da atualização.

7 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE POR AMOSTRAGEM

Para se obter informação sobre uma determinada característica de um conjunto de unidades, ao invés de se realizar um censo de todo o conjunto, ou seja, examinar todas as unidades do conjunto e observar o valor da característica de interesse, pode-se examinar apenas uma parte do conjunto, por meio de uma amostragem do mesmo, e, a partir desta informação, estimar o valor que terá a característica de interesse dentro do conjunto de unidades.

Apesar das vantagens de um censo, por apropriar com maior segurança as características totais do conjunto de interesse, enquanto em uma amostragem a inferência sempre traz consigo um risco de incerteza, muitas vezes a amostragem é a solução para a avaliação da qualidade, para se reduzir os custos com a avaliação e introduzir maior rapidez aos trabalhos.

Fernández (2009) recomenda que toda avaliação por amostragem siga um planejamento que contemple: a identificação do problema que se vai investigar; a determinação clara dos objetivos a alcançar; as informações a serem buscadas; a projeção das variáveis a investigar na forma de um questionário ou ficha de trabalho; os meios materiais, financeiros e humanos a utilizar; os procedimentos para a seleção das amostras, por meio de processos aleatórios ou não aleatórios; o tamanho da amostra; a formulação de uma hipótese de estudo e os procedimentos e pressupostos para a estimação dos erros e para a inferência e análise de resultados.

Uma amostra pode ser selecionada por procedimentos aleatórios (probabilísticos) ou não aleatórios (não probabilísticos). Uma amostragem não probabilística pode proporcionar amostras que reproduzam e representem adequadamente a população objeto do estudo sob determinadas circunstâncias, porém, para que uma amostra seja considerada representativa da população deve necessariamente ser obtida por procedimentos probabilísticos, onde todos os elementos da população tenham uma probabilidade concreta de serem selecionados na amostra.

Ainda segundo Fernández (2009), algumas das amostragens probabilísticas mais utilizadas são:

- a) Amostra aleatória simples – quando se selecionam elementos ao acaso, com probabilidades iguais de seleção e os quais só podem ser selecionados uma vez, sem reposição.

- b) Amostra estratificada – quando se divide a população heterogênea em grupos de estratos homogêneos internamente e, nestes, se forma uma amostra aleatória simples. Por exemplo: em uma planta cartográfica selecionam-se os diversos níveis representados (sistema viário, hidrografia, edificações etc.) formando uma amostra para cada nível, ou âmbito, a partir do qual se selecionam os elementos da amostra de forma aleatória;

- c) Amostra por conglomerados – quando se divide a população em blocos heterogêneos internamente, porém homogêneos entre si, reproduzindo a variabilidade da população em cada um deles. Por exemplo: em uma planta cartográfica onde as unidades da amostra são cada quadrícula da folha, as quais são selecionadas para a amostra por processo aleatório.

No entanto, sempre que se utilizem amostras e não o total da população, as estimativas obtidas estão sujeitas a um determinado erro, uma vez que está se substituindo o valor real de uma característica da população por um valor obtido a partir somente de um subconjunto desta. Os erros podem ser classificados como erros devido à amostragem, que está associado ao procedimento de seleção da amostra e erros alheios à amostragem, que se apresentam tanto nas amostras quanto nos censos, que são os erros de observação, devidos a erros de medida ou de processamento. Por exemplo, quando utilizamos equipamentos de medição não calibrados, e outros erros, como quando utilizamos os dados de um referencial geodésico equivocado.

As ciências matemáticas e estatísticas desenvolveram amplamente, ao longo dos tempos, conceitos e métodos para se trabalhar com avaliações por amostragem, os quais não serão abordados neste trabalho, por se constituírem em fundamentos científicos básicos e cujo detalhamento extrapola os objetivos deste, motivo pelo qual se discorrerá apenas sobre os conceitos expressos nas normas ISO aplicáveis à amostragem.

As normas ISO 2859-1 (2001), ISO 2859-2 (2001) e 3951 (1984) são amplamente adotadas no âmbito industrial para o processo de aceitação por amostragem, no qual se toma a decisão de aceitar ou recusar um produto em função de que satisfaça ou não especificações estabelecidas previamente e com base em conclusões extraídas de uma amostra.

A norma ISO 2859 refere-se aos procedimentos por amostragem para a inspeção por atributos, quando a característica de uma unidade pode ser considerada simplesmente como boa ou defeituosa em relação a um dado requisito ou conjunto de requisitos, enquanto a ISO 3951 refere-se à inspeção por variáveis, ou seja, aquelas características que podem ser medidas sobre uma base contínua.

A norma ISO 2859 se divide em duas partes, sendo a primeira parte desenhada inicialmente para séries contínuas de lotes, baseada no conceito de nível de qualidade aceitável e, quando é possível, à aplicação de regras de mudança de nível de inspeção (reduzida, normal ou rigorosa) à medida que se reduz, mantém ou aumenta o número de lotes recusados, a segunda parte foi concebida para aplicação em lotes independentes e isolados, os quais são reelaborados se forem recusados em inspeção inicial.

A norma ISO 2859 tem como similar brasileira a norma ABNT 5426, que se destina tanto à inspeção de lotes de séries contínuas quanto de lotes isolados e que reproduz os conceitos e parâmetros da norma internacional, motivo pelo qual foi adotada neste trabalho para o desenvolvimento das medidas de avaliação da qualidade.

Segundo López (2008) estas normas determinam planos de amostragem eficazes, que permitem garantir que a qualidade não seja inferior a certos níveis previamente especificados.

Dessa forma, dado um tamanho de população a pesquisar, ou um lote da mesma, e o menor nível de qualidade aceitável, as normas permitem determinar o tamanho da amostra e o número máximo de unidades defeituosas que se admitem em cada inspeção, apresentando instruções para a utilização de um conjunto de tabelas e gráficos que permitem determinar um plano de amostragem eficaz.

Os lotes a serem avaliados devem ser formados por elementos de um só tipo ou classe, produzidos sob condições uniformes e no mesmo período de tempo.

O parâmetro fundamental, com o qual essas normas trabalham, é o de Nível de Qualidade Aceitável (NQA), que é a máxima porcentagem defeituosa (ou o número máximo de “defeitos” a cada cem unidades verificadas) que, para fins de inspeção por amostragem, pode ser considerada satisfatória como média de um processo.

Como o NQA supõe uma determinada qualidade média dos lotes, pela qual podem-se aceitar lotes com porcentagem de defeitos superior ao valor estimado sempre que estes sejam compensados por outros lotes com menor porcentagem de defeitos, torna-se necessária a

utilização do conceito de Qualidade Limite (QL), de maneira que não se admitam lotes com qualidade inferior ao mesmo.

O NQA e QL são exigências intrínsecas ao processo produtivo e seus valores devem estar de acordo com as tecnologias e métodos disponíveis, de forma que seja possível ser atingido e seja suficiente para os propósitos estabelecidos. Segundo López (2008), um cliente realista não deve exigir maior perfeição do que aquela que realmente necessita em sua aplicação, sendo o NQA e QL determinados por meio de análise dos riscos em função da forma de uso e das consequências das inconsistências ou erros e da análise econômica de todos esses fatores.

Em caso de sistemas complexos, pode-se adotar a perspectiva das partes ou do todo, estabelecendo um NQA e QL convenientes para cada componente e derivar, a partir desse, os resultados que se possam esperar do sistema completo.

Quando um contratante determina algum valor específico de NQA para um determinado defeito ou grupo de defeitos, está indicando ao fornecedor que seu plano de amostragem aceitará a grande maioria dos lotes apresentados, desde que a porcentagem média de unidades defeituosas do processo, nestes lotes, não seja maior do que o valor do NQA determinado. Os planos de amostragem são calculados de tal forma que a probabilidade de aceitação, dado um determinado NQA, depende do tamanho da amostra, sendo em geral maior para amostras grandes do que para amostras pequenas.

Os conceitos e procedimentos das normas podem ser aplicados tanto aos produtos finais de um processo produtivo quanto aos seus componentes e matérias primas, às atividades, aos materiais em processo produtivo, aos elementos armazenados, às operação de manutenção, aos dados ou registros, ou aos procedimentos administrativos.

Segundo López (2008), no processo de avaliação, os lotes não aceitos podem ser: i) recusados inteiramente, quando se renuncia ao seu aproveitamento, ou; ii) reprocessados, quando se devolvem ao processo produtivo para re-elaboração e posterior aproveitamento, ou; iii) reavaliados, quando se utilizam critérios de uso mais específicos que permitam a adoção de uma decisão final mais adequada, ou; iv) retidos, quando se deixam pendentes os lotes à espera de mais informação, ou simplesmente, classificados em função da avaliação procedida.

De qualquer forma, mesmo que o lote seja aceito por atender ao parâmetro de qualidade aceitável, se o processo de inspeção detectar unidades defeituosas, estas devem ser objeto de reelaboração.

Como as referidas normas foram concebidas inicialmente para a aplicação no campo industrial, há necessidade de adequação para a aplicação na inspeção de produtos geográficos, pelo fato destes apresentarem características bastante específicas. Uma das características a ser considerada é quanto ao tamanho dos lotes para inspeção, os quais são bastante diferentes entre os lotes de produtos produzidos industrialmente, com milhares ou milhões de itens formando um lote, e os produtos cartográficos, cujo número de itens que formam um lote é mais reduzido.

Outra característica que deve ser considerada quando do uso das normas é quanto ao custo para inspeção dos itens, que são bastante diferentes entre produtos industriais e os produtos geográficos. Enquanto para produtos industriais os custos de inspeção podem ser mais reduzidos em vista de se tratarem, muitas vezes, apenas de inspeções realizadas em ambientes internos ou por meio de equipamentos de teste, para os dados geográficos a inspeção de um item pode implicar em novo levantamento em campo daquele item, com o custo de inspeção se aproximando ou ultrapassando o custo de geração do dado.

Nesse sentido, por exemplo, quando da definição do tamanho dos lotes para a inspeção, se para o contratante é interessante a formação de lotes maiores, que implicaria em tamanho de amostras proporcionalmente menores em relação à somatória de amostras de lotes menores de avaliação, resultando em menores custos de inspeção, deve-se considerar que a eventual recusa pelo cliente de um lote muito grande de informações pode representar ao produtor um prejuízo significativo, além de potencialmente comprometer prazos de entrega, que são igualmente importantes para ambas as partes. De outro lado, a definição de lotes menores de avaliação implica em mais elementos amostrados em relação ao universo em análise, o que representa maiores custos ao contratante e este deve ter preocupação com a economicidade do processo de avaliação, de forma a que os custos excessivos não sejam um fator impeditivo para a implantação dos procedimentos de avaliação da qualidade, devendo-se então ser buscado o equilíbrio entre os interesses do cliente e do produtor.

Para a avaliação da qualidade de dados do cadastro técnico multifinalitário, quando a diversidade e o número de dados a avaliar são normalmente bastante altos e por isso a avaliação é conduzida com base em amostragem, é fundamental a correta definição do tamanho dos lotes, da composição das amostras e do Nível de Qualidade Aceitável, para cada elemento de qualidade a ser avaliado. Se as especificações técnicas que originam os serviços não estabelecerem previamente es-

ses parâmetros, há necessidade de sua definição antes do início do processo produtivo, em processo do qual participe produtor e contratante, para que o produtor saiba os critérios pelos quais seu produto vai ser avaliado e possa fazer o ajuste prévio ao seu sistema de produção.

8 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO

8.1 REQUISITOS DO CADASTRO MULTIFINALITÁRIO

Conforme definição da Federação Internacional de Agrimensores, *apud* Carneiro (2003), cadastro é um sistema de informações baseado na parcela. É um sistema de informação territorial que contém registros de direitos, obrigações e interesses sobre a terra e usualmente inclui uma descrição geométrica da mesma, conjuntamente com outros registros que descrevem a natureza dos interesses, a propriedade ou controle desses interesses, o valor da parcela, das edificações e outras benfeitorias que existem sobre ela. Pode ser estabelecido para propósitos fiscais, legais, para ajudar a gestão do território e permitir um desenvolvimento sustentável e a proteção ao meio ambiente.

Segundo a portaria n.º 511 do Ministério das Cidades (2009), que estabelece as diretrizes para a criação, instituição e atualização do cadastro territorial multifinalitário nos municípios brasileiros, o cadastro é definido como o inventário territorial oficial e sistemático do município e que será embasado no levantamento dos limites de cada parcela, que recebe uma identificação inequívoca.

O cadastro técnico multifinalitário é formado por diversos cadastros específicos, ou temáticos, que se integram e se complementam. Tem como denominador a parcela e atende a finalidades diversas.

Veja-se alguns dos principais cadastros específicos que formam o âmbito do cadastro multifinalitário, conforme a natureza de seus dados e suas finalidades:

- a) Cadastro Fiscal – sua finalidade principal é a tributária, mormente para lançamento dos tributos de base imobiliária, onde o registro de dados tem como principal preocupação a obtenção do valor dos imóveis e o correspondente lançamento de impostos. São preponderantes as informações referentes à localização do imóvel, as dimensões e características dos terrenos e edificações e o uso principal do imóvel, além dos dados do ocupante ou proprietário;
- b) Cadastro geométrico – também denominado cadastro físico ou territorial, tem por objetivo a delimitação física e medição

das parcelas, contendo informações referentes aos seus limites, com levantamento topográfico dos vértices definidores das divisas, extensão dos lados confrontantes e cálculo de áreas. Este tipo de cadastro pode ter a finalidade de organização ou regularização fundiária ou, o que é usual, ser integrado a outros tipos de cadastro, principalmente o cadastro com finalidades fiscais ou cadastros jurídicos;

- c) Cadastro jurídico – é o cadastro no qual estão registradas as informações inerentes ao domínio jurídico do imóvel, tais como a descrição do imóvel e de suas dimensões, sua localização, seus confrontantes, o nome dos proprietários e os títulos aquisitivos. Os maiores mantenedores de cadastros jurídicos são os Cartórios de Registro de Imóveis, os quais têm a função de fornecer autenticidade, segurança e eficácia aos atos jurídicos sobre imóveis, bem como dar publicidade aos mesmos. Cadastros jurídicos também são formados por organizações que tenham por finalidade a aquisição, sob qualquer forma, de imóveis ou que pretendam desenvolver projetos ou implantar obras sobre os mesmos;
- d) Cadastro de infra-estrutura – nos quais estão incluídos os cadastros de logradouros, são os cadastros que têm por objetivo inventariar a infra-estrutura que serve os imóveis, contendo os dados necessários para localizar e descrever os equipamentos de interesse, os quais tanto podem ser para o conjunto de equipamentos sociais de certa área ou logradouro, como também destinarem-se a instalações específicas, tais como os voltados à telefonia, transmissão de energia elétrica, de distribuição de água ou gás, iluminação pública, entre outras;
- e) Cadastro social – neste tipo de cadastro são usuais as informações que têm por objetivo fornecer um perfil social e econômico dos ocupantes dos imóveis, contendo dados como a composição familiar, fontes e níveis de renda, níveis educacionais, origem dos componentes familiares ou identificação de necessidades, tendo como finalidade o planejamento ou implantação de políticas sociais ou, associado a outros tipos de cadastro, servir ao balizamento em ações fiscais ou de organização do uso do solo;

- f) Cadastro de ocupação e uso do solo – coleta, organiza e registra informações inerentes ao tipo de ocupação (posse, ocupação irregular, propriedade – individual, condominial ou coletiva), e ao tipo de uso e exploração do imóvel, com dados que permitam a delimitação, mensuração e caracterização das áreas sob exploração agrícola, pecuária, florestal, industrial, de preservação permanente, de reserva florestal, destinadas a fins residenciais, de lazer e seus sistemas viários. Normalmente este tipo de cadastro tem finalidade fiscal ou de planejamento e organização do uso do solo;
- g) Cadastro ambiental – inventaria os recursos naturais que formam os imóveis, tais como sua geologia, pedologia, cobertura vegetal natural e plantada, recursos hídricos – que, por sua vez, formam a base para o planejamento e ordenamento do uso do solo.

Outros tipos de cadastros específicos podem ainda ser vinculados ao cadastro multifinalitário, os quais devem contemplar de forma integral as necessidades oriundas dos possíveis usuários dos dados geográficos a serem gerados.

Segundo Erba (2007), para que um cadastro seja realmente multifinalitário é necessário integrar todas as instituições que trabalham ao nível de parcela. Não é a instituição cadastral que deve dispor da totalidade de dados em seu sistema, mas sim que sua base parcelária deve ser tomada como referência para relacionar todos os dados administrados pelas instituições que geram e requerem informação territorial, interconectando todas por meio de base cartográfica única e de identificador único para cada parcela.

Loch e Erba (2007) definem que as finalidades do cadastro técnico são coletar e armazenar dados descritivos do espaço urbano, manter atualizado o sistema descritivo das características das cidades, implantar e manter atualizado o sistema cartográfico de detalhe, fornecer dados físicos para o planejamento urbano por meio de bases alfanuméricas e cartográficas, tornar as transações imobiliárias mais confiáveis, por meio da definição precisa das parcelas, propiciar a integração de dados provenientes de múltiplas fontes por meio da nomenclatura cadastral e da base cartográfica únicas e facilitar o acesso rápido e confiável dos diversos órgãos públicos e particulares aos dados e informações.

A exatidão dos dados geográficos contidos em um cadastro técnico multifinalitário é fundamental para que se atinjam os objetivos para os quais o cadastro foi formado. Eventuais discrepâncias de dados geográficos isolados podem prejudicar ou até impossibilitar o uso do cadastro como um todo, por se traduzirem em sintoma de incerteza quanto à confiabilidade que as informações cadastrais devem apresentar.

Um desgaste comum para as administrações públicas que utilizam dados de cadastros técnicos é o lançamento de tributos de forma equivocada, pelo fato dos seus cadastros técnicos estarem desatualizados ou por conterem dados incorretos.

A integração de dados oriundos de cadastros técnicos específicos, geridos por instituições diferentes, é também uma necessidade ainda pouco praticada, pelo fato da maioria dos cadastros não possuírem um indexador comum, qual seja, a parcela. Enquanto, por exemplo, a Prefeitura Municipal tem a inscrição imobiliária da parcela como indexador, a companhia de distribuição de água utiliza como referência o número do hidrômetro e, a companhia de distribuição de energia elétrica utiliza o número do medidor de consumo de seu cadastro comercial, o que limita a possibilidade de integração e intercâmbio de dados.

8.2 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO

Segundo López (2009), para o produtor a qualidade é o grau de cumprimento das especificações, nas quais o usuário coloca suas necessidades, pelo que a qualidade deve ser entendida como a adequação das especificações ao uso do produto, ponderado pela realização prática. Os problemas aparecem quando o produto não se ajusta às necessidades, quando há falta de informações, quando se criam falsas expectativas e quando o produto ou serviço tem variabilidade – estabelecida pela diferença entre o especificado e o realizado.

Usualmente os serviços para formação de cadastro técnico multifinalitário são contratados por instituições públicas junto a organizações privadas, por meio de editais licitatórios, os quais contêm a especificação dos dados a serem gerados e produtos a serem entregues.

As especificações dos editais devem fazer parte do processo de planejamento do produto, que, em tese, deve congrega as seguintes etapas:

- a) Diagnóstico, onde se detectam as necessidades e demandas;
- b) Planejamento, onde se definem o produto em todas suas dimensões, os dados necessários e, se elaboram suas especificações;
- c) Produção, ou obtenção, dos dados e produtos;
- d) Preparação para a entrega;
- e) Controle e avaliação;
- f) Arquivo;
- g) Manutenção da atualidade das informações.

O que se verifica na prática, no entanto, é que essas etapas de planejamento nem sempre são seguidas em sua totalidade. Comumente há falhas, especialmente na etapa de diagnóstico. Nem sempre se identificam todas as necessidades a serem atendidas pelas informações a serem geradas ou os recursos e habilitações necessárias ao usuário pa-

ra lhe possibilitar o pleno uso da informação na etapa de planejamento, podendo haver inconsistências quanto à escolha da metodologia de levantamento ou na correta especificação dos produtos a receber; na etapa de utilização do produto, quando se verifica que não foram previstos os recursos tecnológicos e humanos que possibilitassem a utilização integral das informações; na etapa de controle e avaliação, a qual, na maioria das vezes é inexistente ou bastante precária, confiando-se apenas que o produto entregue pelo produtor estará em conformidade com as especificações originais; na etapa de arquivo, quando não se preveem os recursos necessários para a manutenção da integridade da informação e na etapa de manutenção da atualidade das informações, que na imensa maioria dos casos simplesmente não é prevista antecipadamente.

As especificações originais encontradas nos editais de licitação usualmente são genéricas, referem-se geralmente mais ao processo produtivo, aos equipamentos e o material a ser utilizado, do que às características técnicas que o produto deve apresentar ou aos requisitos de qualidade que os dados geográficos devem atender.

O controle de qualidade durante o processo produtivo, se existente, é efetuado majoritariamente pelo produtor. O contratante, em geral, recebe o produto e somente a partir daí se preocupa em verificar se este atende as suas necessidades.

Isso faz com que muitas não conformidades dos dados geográficos sejam encontradas somente quando os produtos já estão sendo utilizados, quando então se verifica seu ajuste ou não aos propósitos iniciais do contratante ou usuário.

De qualquer forma, as referências básicas para a avaliação e controle de qualidade do cadastro técnico multifinalitário, na imensa maioria dos casos, são as especificações originais que constam dos editais de licitação.

Para o desenvolvimento da proposta de medidas de avaliação da qualidade do cadastro multifinalitário, buscou-se um caso real, com especificações técnicas que tivessem sido referenciais para a contratação de serviços e que atendessem a duas condições básicas: fossem especificações recentes, de forma a refletir a preocupação atual do contratante com a qualidade da informação que estava sendo contratada e tivessem uma gama de serviços o mais abrangente possível, de forma a poder-se pesquisar em várias etapas de produção e geração dos dados geográficos.

Um edital que atendia a tais características foi o lançado no ano de 2009 pela Prefeitura Municipal de Caçador, no estado de Santa Ca-

tarina, que previa a execução desses serviços em sua área urbana, e serviu de base para o processo licitatório e de contratação dos serviços. Abrangeu a obtenção de produtos derivados de cobertura aerofotogramétrica, ortofotocarta, restituição fotogramétrica planialtimétrica, implantação de rede de referência topográfica, levantamento de dados descritivos cadastrais imobiliários e disponibilização de dados na forma de sistemas de informação geográfica.

Quando da verificação e análise das especificações somente se atentou para os requisitos técnicos dos serviços, sem qualquer atenção para as questões administrativas, políticas ou legais do processo licitatório, de contratação e de execução dos serviços, apesar de que, sabidamente, essas questões têm influência na qualidade dos serviços, por serem esses procedimentos que selecionam os fornecedores, estabelecem as condições contratuais que regulam a execução dos trabalhos, a forma de recebimento dos produtos, de pagamento, prazos e demais condições que modelam a execução contratual.

Por exemplo, na seção administrativa do edital da licitação, que foi do tipo técnica e preço, havia vários critérios incomuns de pontuação da proposta técnica e da valoração técnica dos proponentes. Uma delas foi atribuir importância desproporcional na pontuação da experiência anterior dos proponentes no mapeamento de cemitérios com uso do método aerofotogramétrico, que, além de questionável a eficácia e aplicabilidade desse método no mapeamento de cemitério, mereceu a alocação de 38% da pontuação destinada aos itens de mapeamento, apesar desse item representar menos de 2% do valor total desses serviços. Outro critério incomum foi o de atribuir 60% do total da pontuação técnica à experiência da proponente no desenvolvimento de sistema de informação geográfica, que representava somente 21% do valor total dos serviços.

Porém, como o objetivo desse trabalho é propor medidas de avaliação da qualidade de dados geográficos em serviços de cadastro técnico multifinalitário, a análise se ateve aos critérios técnicos estabelecidos para a produção destes dados, os quais estão apresentados no Anexo, onde também estão os comentários acerca dos mesmos. Esses comentários estão aqui transcritos.

As especificações técnicas contidas no edital selecionado, apesar de recentes, não são atuais, por não refletirem o atual estágio tecnológico que pode ser utilizado para a obtenção de dados geográficos para a formação de cadastros técnicos multifinalitários.

As especificações técnicas são bastante detalhadas no que diz respeito aos procedimentos de produção, com ênfase excessivamente

acentuada nos equipamentos, materiais e processos a serem utilizados, mais parecendo um edital elaborado por um produtor de serviços do que propriamente por um contratante destes.

Assim, por exemplo, o edital especifica com detalhes as características que a aeronave a ser utilizada no aerolevanteamento deve apresentar, os procedimentos a serem seguidos na cobertura aérea, o tipo de câmara aerofotogramétrica, filtros e filme aéreo a utilizar, os procedimentos de laboratório, entre outros: itens que obrigatoriamente os produtores seguem neste tipo de levantamento, por fazerem parte das técnicas tradicionalmente recomendadas e usuais. Mas, em contrapartida, o edital exige requisitos de qualidade bastante baixos para as imagens aéreas a serem fornecidas. Por exemplo, ao especificar o uso de filmes aéreos com poder resolutivo de 70 linhas por milímetro, que resulta em pixels com tamanho de 14,3 micra, enquanto os filmes analógicos normalmente utilizados neste tipo de levantamento oferecem um poder resolutivo de 120 linhas por milímetro, que resulta em pixels com tamanho de 8,3 micra, e, portanto, resultaria em imagem com resolução geométrica bastante melhor.

Essa excessiva preocupação que o edital manifesta com os procedimentos que o produtor deve seguir, aliado à pouca presença de especificações do contratante quanto às necessidades de qualidade que o produto final deve atender, se constitui numa diminuição dos objetivos de um edital de contratação de serviços, com este ditando procedimentos que o produtor já conhece e os quais utiliza usualmente em seu processo de produção, e pouco dizendo quanto àquilo que o produtor ainda não conhece, ou seja, quanto às necessidades do contratante quanto aos requisitos que os produtos finais devem atender.

Ao especificar o processo produtivo, o edital selecionado restringiu as propostas de execução de serviços a apenas uma alternativa tecnológica, que foi o método aerofotogramétrico obtido por meios analógicos, não considerando a possibilidade de outros métodos ou outras tecnologias que poderiam ser ofertadas. O edital especificou, por exemplo, o uso de câmaras aerofotogramétricas analógicas, não abrindo assim a possibilidade de que se ofertasse o uso de câmaras mais modernas, como as câmaras aerofotogramétricas digitais, que fazem parte hoje do acervo tecnológico de muitos produtores.

Outro exemplo da defasagem tecnológica das especificações do edital diz respeito à obtenção da altimetria do terreno, para a qual foi especificada a obtenção de curvas de nível por processo de restituição fotogramétrica, não deixando espaço para que outras tecnologias mais avançadas como, por exemplo, os levantamentos altimétricos com o

uso de sensores a laser aerotransportados, pudessem ser ofertados como uma alternativa tecnológica.

Também, quando especifica o levantamento planimétrico do cemitério, que tem área de 1 (um) quilômetro quadrado, o edital estabelece como obrigatório o uso do método aerofotogramétrico com obtenção de fotografias aéreas em uma escala bastante grande (1:2.500) e a elaboração das plantas cadastrais por restituição fotogramétrica, não prevendo a possibilidade de uso de outras alternativas de levantamento, as quais poderiam ser comparadas à originalmente especificada quanto à qualidade do levantamento e à competitividade dos seus custos.

Pelo exposto, ou seja: pela falta de atualidade tecnológica, pelas contradições técnicas e administrativas, pelo caráter restritivo quanto às alternativas tecnológicas e quanto à competitividade do certame, pelo pouco esclarecimento que apresenta quanto aos requisitos de qualidade necessários ao contratante, pela questionável relação entre custo e benefício das alternativas tecnológicas adotadas, não se pode dizer que as especificações técnicas do edital utilizado como referência para este trabalho devam ser encaradas como um modelo a ser seguido por outros contratantes. Sua reprodução no Anexo A tem por objetivo apenas enunciar o conteúdo de especificações que foram analisadas para se proporem medidas de avaliação de qualidade dos dados geográficos que este tipo de trabalho gera.

8.3 IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS DE QUALIDADE APLICÁVEIS

Como primeiro passo para a proposição de medidas de avaliação da qualidade dos dados geográficos contidos no cadastro técnico multifinalitário a ser produzido com base nas especificações do Edital da Prefeitura Municipal de Caçador, foi extraído das especificações dos serviços a aplicabilidade de elementos e subelementos de qualidade.

Assim, à luz das especificações técnicas apresentadas no edital da licitação são possíveis de se destacar os seguintes conteúdos que se fazem presentes no que diz respeito à avaliação da qualidade e aos elementos e subelementos de qualidade aplicáveis:

8.3.1 ELEMENTOS GERAIS DE QUALIDADE APLICÁVEIS

8.3.1.1 PROPÓSITO

As especificações técnicas dos serviços contidas no edital não fornecem quaisquer informações sobre as razões que levaram à decisão de obtenção dos dados geográficos.

8.3.1.2 USO

As especificações técnicas dos serviços contidas no edital não fornecem quaisquer informações sobre o uso pretendido ou aplicações a que se destinam os dados geográficos.

8.3.1.3 LINHAGEM

O item 1, objeto das especificações estudadas, define o local e a área de execução dos serviços, que é a área urbana da cidade de Caçador e do Distrito de Taquara Verde, com detalhamento para o cemitério municipal, e as etapas de trabalho a serem executadas, bem como sua metodologia de execução, quais sejam: levantamento aéreo para obtenção de fotografias aéreas verticais coloridas nas escalas 1:8.000 e 1:2.500, implantação e medição de apoio terrestre, aerotriangulação, implantação de rede de referência topográfica, elaboração de base cartográfica vetorial por meio de restituição fotogramétrica planialtimétrica digital, na escala 1:2.000 para as áreas urbanizadas e 1:500 para a área do cemitério municipal, com geração de curvas de nível a cada metro, generalização e redução da base cartográfica da escala 1:2.000 para 1:10.000, elaboração de planta de referência cadastral, geração de ortofotocartas coloridas digitais, na escala 1:2.000 para as áreas urbanizadas e 1:500 para a área do cemitério municipal, coleta de dados descritivos e medição topográfica das parcelas urbanas e desenvolvimento e implantação de sistema de informações geográficas.

O método de levantamento é aerofotogramétrico, com uso de câmaras analógicas para obtenção das fotografias aéreas, uso de filmes com poder resolutivo de 70 linhas/mm (14 micra), escanização do filme aéreo em escâner com resolução geométrica de 21 micra, apoio terrestre, aerotriangulação, restituição fotogramétrica em aparelhos restituidores digitais com acuidade horizontal de 30 micra e, ortofotocartas digitais.

A coleta dos dados descritivos e da medida dos terrenos e das edificações é efetuada por meio de trabalhos de coleta e medições em campo, com registro em boletins de informação cadastral e disponibilização dos dados por meio de sistema de informações geográficas.

As especificações técnicas do edital não oferecem informação se haveriam atividades posteriores para manutenção da atualidade das informações.

8.3.2 ELEMENTOS QUANTITATIVOS APLICÁVEIS DE QUALIDADE

8.3.2.1 PRESENÇA DE ELEMENTOS E SUBELEMENTOS APLICÁVEIS

As especificações estudadas indicam alguns parâmetros de qualidade que devem ser alcançados pelos serviços contratados, sendo que a maior parte desses parâmetros refere-se ao processo produtivo e alguns outros se referem diretamente à qualidade dos produtos finais ou dos dados geográficos a serem recebidas pelo usuário.

Do texto das especificações estudadas, então, é possível a identificação de alguns elementos e subelementos de qualidade que podem ser avaliados, para os quais há previsão de parâmetro para a avaliação da qualidade dos serviços.

Apresentamos a seguir aqueles parâmetros de qualidade que o texto do edital pesquisado especifica:

- a) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:
Os voos deverão ser realizados em altitudes que permitam a obtenção das fotos na escala exigida, sendo aceitas variações de até 5% em relação ao plano médio do terreno.

Elementos e subelementos de qualidade aplicáveis:

Exatidão posicional / exatidão interna

Adequação da resolução da imagem / adequação geométrica.

Ambito de avaliação:

Fotografias aéreas

B) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

As faixas de voo deverão ser retilíneas e, tanto quanto possível, paralelas. Será admissível uma tolerância máxima de cinco graus no paralelismo.

Elementos e subelementos de qualidade aplicáveis:

Exatidão Posicional / Exatidão interna

Adequação da Resolução da Imagem / Adequação Geométrica

Ambito da avaliação:

Fotografias aéreas

c) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

As faixas de voo deverão ser executadas de modo que os centros (pontos principais) das duas primeiras e das duas últimas fotos (exposições) situem fora do limite da área a ser fotografada.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:

Compleitude / Omissão

Ambito da avaliação:

Fotografias aéreas e foto-índice da cobertura aérea

d) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

As faixas extremas de voo deverão ser realizadas de modo que um mínimo de 50% (cinquenta por cento) de cobertura, ao longo de seus eixos, se encontre fora da área a ser fotografada, admitindo-se, porém, uma tolerância de 5% (cinco por cento).

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:

Compleitude / Omissão

Ambito da avaliação:

Fotografias aéreas e foto-índice da cobertura aérea

e) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

As faixas de voo não deverão apresentar deriva superior a dois graus em relação ao eixo programado para os recobrimentos.

Elementos e subelementos de qualidade aplicáveis:

Exatidão Posicional / Exatidão interna

Adequação da Resolução da Imagem / Adequação Geométrica.

Ambito da avaliação:

Fotografias aéreas

f) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

A fim de se evitar os efeitos nocivos decorrentes de sombras muito grandes, os recobrimentos só deverão ser realizados com a altura do sol superior a 30° em relação ao horizonte e no período do dia em que não existam nuvens, as quais não podem exceder a 1% por foto e, devendo também ser evitadas as presenças de bruma seca, poeira, neblina e fumaça.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:

Completude / Excesso

Ambito da avaliação:

Fotografias aéreas

g) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

O tempo de exposição deverá ser adequado à velocidade de voo da aeronave a fim de se evitar o arrastamento das imagens.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:

Completude / Excesso

Ambito da avaliação:

Fotografias aéreas

h) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

As tomadas de fotos deverão ser o mais vertical possível, isto é, o valor do ângulo formado pelo eixo ótico da câmara e a ver-

tical do lugar deverá ser inferior a 3° (três graus) e, na média por faixa, até 2° (dois graus).

Elementos e subelementos de qualidade aplicáveis:

Exatidão Posicional / Exatidão externa

Adequação da Resolução da Imagem / Adequação Geométrica

Ambito da avaliação:

Fotografias aéreas

i) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

Os filmes negativos devem ter poder resolutivo de no mínimo 70 linhas/mm.

Elementos e subelementos de qualidade aplicáveis:

Exatidão Posicional / Exatidão interna

Adequação da Resolução da Imagem / Adequação Geométrica

Ambito da avaliação:

Originais da cobertura aérea

j) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

Os filmes deverão ser expostos e processados de modo que cada uma das tonalidades discerníveis no terreno seja percebida claramente, tanto nas sombras como nos tons vivos e meios tons.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:

Exatidão temática / Correção da classificação

Ambito da avaliação:

Fotografias aéreas

k) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

O papel utilizado para cópia das fotografias deve ter graduação tal que se obtenha bom contraste, com uniformidade de cor e densidade, tanto nas zonas de sombra como nas de tons vivos e meios tons.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:

Adequação da Mídia de Disponibilização / Impressão

Ambito da avaliação:
Fotografias aéreas

- l) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:
A contratada deverá garantir aos pontos de apoio uma precisão final de 0,10 m no posicionamento horizontal e de 0,20 m no posicionamento vertical.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:
Exatidão Posicional / Externa ou Absoluta

Ambito da avaliação:
Vértices dos pontos do apoio básico

- m) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:
O transporte do apoio planialtimétrico até as áreas de trabalho deverá ser feita a partir da rede de apoio geodésico fundamental.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:
Consistência Lógica / Conceitual

Ambito da avaliação:
Vértices da rede fundamental e do apoio básico

- n) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:
Cada ponto de apoio deverá ter altitudes transportadas por nivelamento geométrico a partir de referências de nível do sistema geodésico brasileiro e alcançar precisão de fechamento igual ou melhor do que $6 \text{ mm} \sqrt{k}$ (onde k =extensão em km do circuito ou linha de nivelamento).

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:
Consistência Lógica / Conceitual
Exatidão Posicional / Exatidão Externa ou Absoluta

Ambito da avaliação:
Referências de nível e vértices do apoio básico

- o) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

As figuras fechadas a partir de pontos transportados com a utilização de GPS ou poligonais eletrônicas após o ajustamento deverão ter precisão igual ou superior a 1/50.000.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:

Exatidão Posicional / Exatidão Externa ou Absoluta

Ambito da avaliação:

Vértices do apoio básico

p) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

Todas as coordenadas dos pontos aerotriangulados deverão estar associados ao sistema de projeção UTM e referenciadas ao Datum-69 e ao marégrafo de Imbituba-SC.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:

Consistência Lógica / Conceitual

Ambito da avaliação:

Relatório da aerotriangulação

q) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

A rede de referência cadastral municipal consistirá de dois conjuntos de marcos geodésicos apoiados na rede de 1.^a Ordem do Sistema Geodésico Brasileiro.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:

Consistência Lógica/ Conceitual

Ambito da avaliação:

Vértices da Rede de Referência Cadastral Municipal

r) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

Deverão ser implantados e medidos no mínimo 9 marcos geodésicos da Rede de Referência Cadastral Municipal com uma densidade de no mínimo 1 marco / 4 km².

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:

Completude / Omissão

Ambito da avaliação:

Vértices da rede de referência cadastral municipal

s) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

Os sítios dos marcos geodésicos da RRCM deverão garantir a intervisibilidade entre pares de pontos, o acesso, a perenidade e a livre utilização dos marcos geodésicos para os fins a que se destinam.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:

Interoperabilidade

Ambito da avaliação:

Vértices da rede de referência cadastral municipal

t) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

Após o ajustamento da Rede de Referência Cadastral Municipal deverá ser alcançada uma precisão mínima de 1/100.000 e para o nivelamento geométrico, em área urbana de $3 \text{ mm}\sqrt{k}$ e em área rural de $6 \text{ mm}\sqrt{k}$ (onde k =extensão em km do circuito ou linha de nivelamento).

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:

Exatidão Posicional / Exatidão Externa ou Absoluta

Ambito da avaliação:

Relatório do processamento da rede de referência cadastral municipal

u) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

A restituição estereofotogramétrica deverá apresentar precisões compatíveis para as escalas 1:2.000 e 1:500.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:

Exatidão Posicional / Exatidão Externa ou Absoluta

Ambito da avaliação:

Arquivos da restituição

v) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:

Para produção dos arquivos vetoriais em escala 1:2.000 deverão ser restituídos: curvas de nível mestras a cada 5 metros e in-

termediárias a cada 1 metro, pontos cotados em picos de morros, áreas sujeitas a inundação, cruzamento de ruas, obras de arte, corte e aterros; sistema viários, com indicação ou não da pavimentação, vias projetadas e em implantação; pontes, pinguelas e bueiros; contorno de quadras; divisas de lotes; postes, torres de energia elétrica e de telecomunicações; praças e parques, canteiros, quadras de esporte, autódromos, motódromos, cemitérios; piscinas.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:
Compleitude / Omissão ou Excesso

Ambito da avaliação:
Arquivos da restituição e minutas da planta cartográfica

w) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:
Para a produção dos arquivos vetoriais na escala 1:500 deverão ser restituídos: sepulturas e capelas.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:
Compleitude / Omissão ou Excesso

Ambito da avaliação:
Arquivos da restituição

x) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:
Os arquivos gráficos deverão ser editados e preparados para a integração da base de dados ao sistema de informações geográficas.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:
Consistência Lógica / Consistência Topológica

Ambito da avaliação:
Arquivos digitais da planta cartográfica

y) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:
Deverá ser procedida estruturação topológica dos arquivos com vistas a garantir: continuidade de elementos gráficos lineares, principalmente de curvas de nível; eliminação de efeitos torre e poço; posicionamento vertical correto de curvas de

nível; fechamento de polígonos; eliminação de elementos duplicados ou desnecessários; eliminação ou correção de “gaps” ou “dangles”; padronização de atributos gráficos.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:
Consistência Lógica / Consistência Topológica

Ambito da avaliação:
Arquivos digitais da planta cartográfica

z) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:
As ortofotocartas deverão ser elaboradas a partir de diafilmes coloridos e em equipamento que permita a escanerização do diafilme com resolução de 21 micra (1.200 dpi) e que esteja equipado com scanner calibrado garantindo um erro de posicionamento do pixel inferior a 03 micra.

Elementos e subelementos de qualidade aplicáveis:
Exatidão Posicional/ Interna ou Relativa
Adequação da resolução / Resolução radiométrica e geométrica

Ambito da avaliação:
Arquivos digitais das ortofotocartas

aa) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:
Serão capturados, sob forma digital, em níveis de informações, coordenadas X, Y e Z, perfis do terreno a cada 30 metros de forma a representar uma malha de pontos, suficientes a representar fielmente a superfície do terreno.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:
Consistência Lógica / Consistência Formato

Ambito da avaliação:
Arquivos digitais da restituição altimétrica

bb) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:
Deverá executar a complementação da base cartográfica contemplando: levantamento georreferenciado das edificações situadas na área urbana do município, com medições “in loco”; das propriedades imobiliárias (lotes) que porventura não

sejam identificáveis na cobertura aerofotogramétrica (Ex.: loteamentos ou desmembramentos projetados/aprovados e não implantados); dos logradouros que porventura não sejam identificáveis na cobertura aerofotogramétrica; das sepulturas localizadas no cemitério municipal, que porventura não sejam identificáveis na cobertura aerofotogramétrica.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:
Compleitude / Omissão / Excesso

Ambito da avaliação:
Arquivos da planta cartográfica cadastral e do cadastro imobiliário

cc) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:
A estrutura cadastral a ser desenvolvida deve prever a integração entre os diversos cadastros, mediante a utilização de códigos comuns que possibilitem o relacionamento entre as tabelas de banco de dados oriundas dos cadastros atualizados, bem como a integração de todos os dados em torno do imóvel visando a aumentar a potencialidade de uso do cadastro técnico. Destaca-se que a identificação de cada um dos registros em banco de dados deve ser única.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:
Interoperabilidade

Ambito da avaliação:
Banco de dados descritivo do cadastro

dd) Parâmetro de qualidade presente no texto do edital:
Deverá ser executada a verificação, manipulação e correção dos elementos gráficos contidos nos arquivos vetoriais, nas seguintes etapas: quebra de objetos em diversas partes, quebra de objetos na divisão cartográfica, erros de codificação em níveis e atributos, refinamento cartográfico excessivo, excesso de vértices, erros de fechamento topológico, desencontro de bordas, textos gráficos divididos em várias partes.

Elemento e subelemento de qualidade aplicável:
Consistência Lógica / Consistência Topológica

Ambito da avaliação:
Arquivos digitais das plantas cadastrais cartográficas

8.3.2.2 AUSÊNCIA DE ELEMENTOS E SUBELEMENTOS APLICÁVEIS

As especificações estudadas não apresentaram indicações, ou apresentaram parâmetros parciais, quanto à qualidade que os produtos ou dados a serem entregues deveriam alcançar, para muitos elementos e subelementos de qualidade, os quais seriam aplicáveis e de interesse para a criação de medidas de avaliação da sua qualidade. Os elementos que o edital não estabelece qualquer parâmetro para aferir a qualidade dos dados geográficos são apresentados a seguir, por etapa de produção do dado:

a) Etapa de produção:
Cobertura aerofotogramétrica 1:8.000

Elementos e subelementos sem parâmetros para avaliação da qualidade:

Exatidão temporal / validade temporal
Adequação da resolução da imagem / resolução radiométrica
Relevância da informação / relação custo x benefício

Ambito da avaliação:
Fotografias aéreas
Relatório de Análise Econômico-Financeira

b) Etapa de produção:
Cobertura aerofotogramétrica 1:2.500

Elementos e subelementos sem parâmetros para avaliação da qualidade:

Exatidão temporal / validade temporal
Adequação da resolução da imagem / resolução radiométrica
Relevância das Informações / Relação custo x benefício

Ambito da avaliação:

Fotografias aéreas

Originais da cobertura aérea

Relatório de análise econômico-financeira

c) Etapa de produção:

Apoio Terrestre da Cobertura 1:8.000

Elementos e subelementos sem parâmetros para avaliação da qualidade:

Compleitude

Exatidão temporal / consistência temporal

Ambito da avaliação:

Foto-índice da cobertura aérea e vértices do apoio

Relatório do apoio

d) Etapa de produção:

Apoio Terrestre da Cobertura 1:2.500

Elementos e subelementos sem parâmetros para avaliação da qualidade:

Compleitude

Exatidão temporal / consistência temporal

Ambito da avaliação:

Foto-índice da cobertura aérea e vértices do apoio

Relatório do apoio

e) Etapa de produção:

Rede de Referência Cadastral Municipal

Elementos e subelementos sem parâmetros para avaliação da qualidade:

Exatidão temporal / consistência temporal

Relevância das informações / relação custo x benefício

Ambito da avaliação:

Relatório de implantação da rede

Relatório de análise econômico-financeira

f) Etapa de produção:
Aerotriangulação

Elementos e subelementos sem parâmetros para avaliação da qualidade:

Compleitude
Exatidão posicional / exatidão externa
Exatidão posicional / exatidão interna

Ambito da avaliação:
Pontos de leitura fotogramétrica e foto-índice
Relatório de processamento da aerotriangulação

g) Etapa de produção:
Modelo Digital de Terreno

Elementos e subelementos sem parâmetros para avaliação da qualidade:

Consistência lógica / conceitual
Consistência lógica / Consistência de domínio
Exatidão posicional / Exatidão de dados em malha
Exatidão temporal / consistência temporal
Interoperabilidade
Adequação da mídia de disponibilização
Relevância das informações / relação custo x benefício

Ambito da avaliação:
Malha de pontos
Relatório de análise econômico-financeira

h) Etapa de produção:
Restituição 1:2.000

Elementos e subelementos sem parâmetros para avaliação da qualidade:

Exatidão temporal / consistência temporal
Exatidão temática / Correção atributos qualitativos
Exatidão temática / Correção atributos quantitativos
Interoperabilidade
Interoperabilidade
Adequação da mídia de disponibilização

Relevância das informações / relação custo x benefício

Ambito da avaliação:

Arquivos da restituição

Relatório de análise econômico-financeira

i) Etapa de produção:

Restituição 1:500

Elementos e subelementos sem parâmetros para avaliação da qualidade:

Exatidão temporal / consistência temporal

Exatidão temática / Correção atributos qualitativos

Exatidão temática / Correção atributos quantitativos

Interoperabilidade

Adequação da mídia de disponibilização

Relevância das informações / relação custo x benefício

Ambito da avaliação:

Arquivos das minutas de restituição

Relatório de análise econômico-financeiro

j) Etapa de produção:

Ortofotos 1:2.000

Elementos e subelementos sem parâmetros para avaliação da qualidade:

Exatidão posicional / Exatidão Externa ou Absoluta

Adequação da resolução da imagem / Resolução geométrica

Adequação da resolução da imagem / Resolução radiométrica

Relevâncias das informações / relação custo x benefício

Ambito da avaliação:

Arquivos digitais das ortofotos

Relatório de análise econômico-financeira

k) Etapa de produção:

Ortofotos 1:500

Elementos e subelementos sem parâmetros para avaliação da qualidade:

Exatidão posicional / Exatidão Externa ou Absoluta
 Adequação da resolução da imagem / Resolução geométrica
 Adequação da resolução da imagem / Resolução radiométrica
 Relevâncias das informações / relação custo x benefício

Ambito da avaliação:

Arquivos digitais das ortofotos
 Relatório de análise econômico-financeira

l) Etapa de produção:

Planta de Referência Cadastral

Elementos e subelementos sem parâmetros para avaliação da qualidade:

Compleitude
 Exatidão posicional / Exatidão interna ou relativa
 Exatidão temática / Correção atributos qualitativos
 Interoperabilidade
 Adequação da mídia de disponibilização

Ambito da avaliação:

Arquivos da planta de referência cadastral

m) Etapa de produção:

Cadastro

Elementos e subelementos sem parâmetros para avaliação da qualidade:

Exatidão posicional / Exatidão Externa ou Absoluta
 Exatidão posicional / Exatidão Interna ou Relativa
 Exatidão Temporal / consistência temporal
 Exatidão temática / Correção de classificação
 Exatidão temática / Correção de atributos qualitativos
 Exatidão temática / Correção de atributos quantitativos
 Adequação da mídia de disponibilização
 Relevância das informações / Relação custo x benefício

Ambito da avaliação:

Arquivos dos boletins de informação cadastral

Arquivos digitais das medições
Banco de dados descritivos
Relatório de Análise Econômico-Financeira

8.4 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

Uma vez identificados os elementos e subelementos de qualidade aplicáveis aos serviços em análise, o âmbito a ser investigado e, tendo como referência, quando existentes, os parâmetros de qualidade dos produtos ou informações estabelecidos pelo contratante ou usuário, passou-se então ao desenvolvimento de medidas que poderiam ser implementadas para a avaliação da qualidade e para a aferição da conformidade ou não conformidade dos produtos ou informações.

Procurou-se identificar medidas de avaliação da qualidade a serem aplicadas pelo usuário a partir da entrega dos dados geográficos ou produtos, não tendo sido desenvolvidas medidas de avaliação que são inerentes ao controle de qualidade do processo produtivo, as quais devem ser identificadas e aplicadas pelo produtor, tais como, por exemplo, a calibração dos equipamentos utilizados ou a capacitação dos operadores, ou ainda, o controle de procedimentos específicos, tais como, entre outros: controle da deriva da aeronave na tomada da fotografia aérea, da verticalidade da fotografia, do paralelismo das faixas de voo, dos cuidados na manipulação dos filmes aéreos para evitar estiramento ou outras deformações, a estabilidade dimensional dos dispositivos destinados à restituição fotogramétrica, a calibração do scanner fotogramétrico ou a acuidade do aparelho restituidor.

No que se refere ao controle de qualidade do processo produtivo o usuário deve se assegurar que o produtor tenha procedimentos aplicáveis e que comprove sua efetiva aplicação, o que será posteriormente comprovado mediante a aplicação das medidas de avaliação da qualidade sobre os produtos e dados geográficos entregues, cuja qualidade refletirá os procedimentos adotados durante sua produção.

As medidas desenvolvidas não abrangem todo o espectro de elementos e subelementos aplicáveis, uma vez que a proposta do trabalho é de caráter metodológico, com o sentido de desenvolver uma metodologia de avaliação da qualidade com aplicabilidade sistematizada e integrada a normas internacionais. Por essa mesma razão as medidas não foram aplicadas em campo para a obtenção de

resultados, uma vez que estes não teriam relevância para a discussão dos procedimentos.

Para as inspeções por amostragem foram utilizados os critérios definidos pela norma ABNT NBR 5426, que trata dos procedimentos para inspeção por amostragem, buscando-se na definição do tamanho dos lotes de avaliação para cada elemento de qualidade o equilíbrio entre o tamanho da amostra e o custo de inspeção.

Quando as medidas de avaliação forem adotadas o seu relatório deve conter, além dos dados elencados neste trabalho, as informações referentes aos resultados conseguidos, o nível de conformidade do lote em relação às suas especificações originais e a data da inspeção.

As medidas de avaliação da qualidade desenvolvidas são então apresentadas a seguir:

8.4.1 MEDIDA: ESCALA MÉDIA DAS FOTOGRAFIAS AÉREAS

a) Ambito da avaliação:

Fotografias aéreas da cobertura aerofotogramétrica na escala 1:8.000

b) Elemento / Subelemento de qualidade:

Exatidão Posicional / exatidão interna

Adequação da Resolução da Imagem / adequação geométrica

c) Tipo de Método:

Método direto interno

d) Descrição do procedimento de avaliação:

Aplicando-se a Norma NBR 5426, de inspeção por atributos, e considerando que a cobertura aérea deveria ter entre 51 (cinquenta e uma) e 90 (noventa) fotografias, para o nível de inspeção normal, deverá ser verificada uma amostra de 13 (treze) fotografias.

A formação da amostra deverá ser estratificada, distribuindo o número de fotografias a verificar pelas faixas de voo, as quais têm, cada qual, variação nas alturas de voo, planejadas em função do relevo do terreno a fotografar. Quando a amostra permitir a verificação de mais de uma fotografia em uma

mesma faixa, a distribuição delas nesta deverá ser dividindo-se a faixa em três partes e escolhendo de forma aleatória fotos para cada 1/3 de faixa.

As fotografias selecionadas deverão ser divididas em 4 (quatro) quadrantes e extraída 1 (uma) medida aproximada da escala para cada quadrante.

A medida da escala aproximada é calculada dividindo a distância medida entre 2 (dois) detalhes identificáveis na fotografia pela distância real entre estes pontos, conforme medida em planta cartográfica confiável disponível ou no terreno. Recomendação do *U.S Army Corps of Engineers* (2002), indica que os pontos selecionados para estimativa de escala de fotografias aéreas devem estar localizados o mais perto possível do ponto com maior elevação do terreno. Verifica-se então se a escala calculada das fotografias está dentro parâmetro estabelecido pelas especificações e classificando as mesmas conforme estejam em situação de conformidade ou não conformidade.

e) Nível de qualidade aceitável:

As especificações do Edital estabelecem a aceitação de variações na altura de voo de até 5% (cinco por cento) em relação ao plano médio do terreno, com a escala variando na mesma proporção e que deve ficar entre 1:7.600 e 1:8.400, utilizando-se este parâmetro para verificar se as fotografias aéreas estão em conformidade ou não conformidade no que diz respeito à sua escala.

Na ausência de especificação no edital quanto ao nível de qualidade aceitável, ou seja, o percentual máximo de fotografias em não conformidade, que possa definir a aceitação ou não do lote, se depreende que a tolerância na variação da escala (5%) também é o NQA e, por conseguinte, conforme a norma NBR 5426, deverá ser recusada a cobertura aérea se houver 3 (três) ou mais fotografias da amostra em situação de não conformidade.

Em caso de recusa da cobertura aérea, uma vez refeita esta, deverá ser efetuada nova amostragem e verificação.

8.4.2 MEDIDA: QUALIDADE VISUAL DAS FOTOGRAFIAS AÉREAS

a) Ambito da avaliação:

Fotografias aéreas da cobertura aerofotogramétrica na escala 1:8.000

b) Elemento / Subelemento de qualidade:

Completude / Excesso

c) Tipo de Método:

Método direto interno

d) Descrição do procedimento de avaliação:

A imagem aérea deve ser límpida, uniforme em tonalidade e densidade, apresentando um grau de contraste que permita que todos os pormenores registrados nos negativos sejam percebidos claramente, tanto nas sombras como nos tons vivos e meio tons. As cópias devem estar limpas e livres de manchas decorrentes de produtos químicos ou de manipulação quando do processamento, livre de sombras excessivas, fumaça, marcas estáticas, proporcionar a obtenção de produtos fotográficos isentos de halos, listas luminosas, marcas estáticas, riscos e névoa e, ainda, um perfeito equilíbrio de densidade e contraste, sem excessos de luz ou de sombras densas.

Para a avaliação de qualidade da imagem e com vistas a evitar a inspeção de todas as fotografias aéreas, deve ser formada amostra seguindo os mesmos critérios utilizados na Medida de Avaliação de Qualidade 8.4.1.

A inspeção visual da qualidade deverá ser efetuada nos arquivos digitais da fotografia aérea, buscando localizar e delimitar na imagem detalhes que possam prejudicar a futura fotointerpretação e estimar a área da imagem comprometida, que pode ser efetuada mediante a contagem do número de pixels comprometidos e estabelecendo o percentual em relação ao número total de pixels da fotografia, com o percentual de área prejudicada por fotografia não devendo ultrapassar ao limite de qualidade aceitável.

e) Nível de qualidade aceitável:

O edital apenas especifica a necessidade da imagem não apresentar mais que 1% (um por cento) da área de cada foto com nuvens, nada referindo quanto ao nível de qualidade aceitável no que diz respeito à presença de bruma seca, poeira, neblina, fumaça, arrastamento de imagem ou de marcas no filme aéreo. Deduz-se, no entanto, que se não pode haver perda de informação maior que 1% (um por cento) da área da fotografia por presença de nuvens, também esse deve ser o parâmetro para definir o limite máximo para a perda de informações determinado por outros fatores que prejudiquem a visualização da imagem ou identificação de detalhes. Adota-se então este percentual como o parâmetro para definir se as fotografias estão ou não em conformidade com as especificações do edital.

O edital não estabelece o nível de qualidade aceitável, ou seja, o percentual máximo tolerável de fotografias em situação de não conformidade, motivo pelo qual se interpreta que o nível de tolerância de 1% de comprometimento da fotografia também deve ser o NQA. Segundo a norma NBR 5426, para o limite de qualidade aceitável de 1% (um por cento). Sendo a amostra formada por 13 (treze) fotografias, deverá ser recusada a cobertura aérea se houver 1 (uma) ocorrência de fotografia aérea em situação de não conformidade.

8.4.3 MEDIDA: COMPLETUDE DA COBERTURA AEROFOTOGRAMÉTRICA 1:8.000

a) Ambito da avaliação:

Coleção de fotografias aéreas 1:8.000 e foto-índice da cobertura aérea

b) Elemento / Subelemento de qualidade:

Compleitude / Omissão ou excesso

c) Tipo de Método:

Método direto externo

d) Descrição do procedimento de avaliação:

Devem ser lançados sobre o foto-índice da cobertura 1:8.000 os limites da área objeto do levantamento, com o auxílio de um mapa base na melhor escala disponível ou de detalhes conhecidos do terreno e identificáveis na imagem, e:

i) Efetuar uma contagem do número de fotografias nos limites longitudinais superiores e inferiores de cada faixa, cujos centros perspectivados estejam fora dos limites da área.

ii) Selecionar as fotografias aéreas que formam as faixas laterais extremas da cobertura, lançar sobre estas os limites da área objeto e medir a área da fotografia fora dos limites.

iii) Organizar tabela onde são registrados os números de cada fotografia que cobre o limite lateral da área e o percentual de área dessas que estão fora dos limites.

e) Nível de qualidade aceitável:

As especificações estabelecem que toda a área de interesse deva estar recoberta com fotografias aéreas, com um excesso lateral de 50% (cinquenta por cento) da área da imagem, admitindo-se uma tolerância de 5% (cinco por cento) e, excesso longitudinal de 2 (duas) exposições fotográfica, cujos parâmetros passam considerados para se estabelecer se a cobertura aérea está em situação de conformidade ou não conformidade.

Assim, para a necessidade do excesso de 2 (duas) exposições longitudinais, a não ocorrência dessa condição em qualquer das faixas deve determinar a não conformidade e nova cobertura aerofotogramétrica nessa faixa.

Quando ao excesso de cobertura lateral, as especificações estabelecem uma tolerância de 5% (cinco por cento), não esclarecendo, no entanto, se essa tolerância é em relação a uma fotografia individual, se em relação a todas as fotografias que formam cada faixa lateral, ou ainda, se em relação à média de todas as fotografias que formam os limites, dependendo-se, no entanto, que esse limite trata-se da qualidade limite para uma fotografia individualmente, devendo então ser recusadas as faixas de voo em que houver a ocorrência de não conformidade em qualquer das fotografias que a compõem.

8.4.4 MEDIDA: EXATIDÃO POSICIONAL DAS COORDENADAS PLANIMÉTRICAS E ALTIMÉTRICA DO APOIO TERRESTRE BÁSICO

a) Ambito da avaliação:

Vértices do apoio básico

b) Elemento / Subelemento de qualidade:

Exatidão posicional / Exatidão Externa ou Absoluta

c) Tipo de Método:

Método Direto Externo

d) Descrição do procedimento de avaliação:

Estimando-se que o número de vértices do apoio básico deverá ter um número de até 15 (quinze), com base na norma NBR 5426, estabelece-se uma amostra de 3 (três) vértices, a serem selecionados de forma aleatória, por sorteio, e os quais serão objeto de novas medições de campo.

Uma vez medidos os vértices, deverão ser determinadas as diferenças de coordenadas planimétricas (x, y) e altimétricas (z), entre as medidas obtidas pela contratada e novas medidas de campo obtidas pela contratante, para o que será organizada tabela na qual se registrem o número do vértice, as coordenadas métricas x, y e z obtidas pela contratada e essas coordenadas obtidas pela contratante, as quais admitem-se como verdadeiras.

Será então calculado o erro de cada ponto, em cada componente, conforme a metodologia *NMAS - National Map Accuracy Standard* do Federal Geographic Data Committee FGDC (1998), da seguinte forma:

i) Calcular os erros em X, Y e Z:

$$\text{Erro em X} = E_x = X_1 - X_2$$

$$\text{Erro em Y} = E_y = Y_1 - Y_2$$

$$\text{Erro em Z} = E_z = Z_1 - Z_2$$

Onde:

X_1 , Y_1 e Z_1 = coordenadas métricas obtidas pela contratada (coordenadas observadas)

X_2 , Y_2 e Z_2 = coordenadas métricas obtidas pela contratante (coordenadas reais)

ii) Calcular a componente horizontal (erro linear) dos erros em X e Y de cada vértice, por meio da equação:

$$E_H = \sqrt{E_X^2 + E_Y^2}$$

iii) Determinar se o valor da componente horizontal do erro em X e Y e o valor do erro em Z, de cada ponto, estão em conformidade ou não conformidade, conforme os parâmetros definidos no edital.

a) Nível de qualidade aceitável:

As especificações estabelecem um erro máximo para os pontos de apoio básico de 0,10 m no posicionamento horizontal e 0,20 m no posicionamento vertical, devendo ser recusado o apoio se qualquer vértice da amostra estiver em situação de não conformidade.

8.4.5 MEDIDA: EXATIDÃO POSICIONAL PLANIMÉTRICA DA RESTITUIÇÃO FOTOGRAMÉTRICA, ESCALA 1:2.000

a) Ambito da avaliação:

Arquivos digitais da restituição fotogramétrica

b) Elemento / Subelemento de qualidade:

Exatidão Posicional / Exatidão Externa ou Absoluta

c) Tipo de Método:

Método direto externo

d) Descrição do procedimento de avaliação:

Para a avaliação da planta cartográfica considera-se cada folha formato A-1 da planta cartográfica obtida por restituição como

1 (um) lote de entrega, tomando-se como unidade de inspeção as quadrículas de 0,1 m x 0,1 m de cada folha, sendo que em uma folha A-1 encontraremos até 40 quadrículas, a quais representam, cada qual, uma área de 0,04 km². Empregando-se as tabelas da NBR 5426, define-se uma amostra de 8 quadrículas por lote, sendo esse o número de quadrículas por folha que será inspecionado. As quadrículas da folha deverão ser numeradas e

a seleção das quadrículas para inspeção deverá se dar por sorteio.

Nas folhas que tiverem cobertura parcial, o número de quadrículas amostradas deve ser proporcional, estabelecendo-se um mínimo de 3 (três) quadrículas a ser inspecionadas por folha.

Em cada quadrícula de inspeção deverá ser selecionado pelo menos 1 (um) elemento pontual, identificável de forma inequívoca na restituição e no terreno, tais como cantos de cercas ou de muros, o qual deve ser identificado por numeração sequencial, por lote.

Os elementos pontuais escolhidos e identificados devem ter lidas as suas coordenadas métricas, conforme registrado nos arquivos digitais da plantas cartográficas e também devem ter suas coordenadas métricas determinadas por medição de campo, com uso de equipamento e método compatível.

Uma vez medidos os elementos pontuais, será organizada tabela na qual se registrem o número do ponto, as coordenadas métricas x , y obtidas pela restituição e as coordenadas obtidas pela medição de campo.

Será então calculado o erro de cada ponto, em cada componente, por meio da equação:

$$\text{Erro em } X = E_x = X_1 - X_2$$

$$\text{Erro em } Y = E_y = Y_1 - Y_2$$

Onde:

X_1 e Y_1 = coordenadas planimétricas obtidas pela contratada

X_2 e Y_2 = coordenadas planimétricas obtidas pela contratante

Após calcular a componente horizontal dos erros em X e Y de cada ponto, por meio da equação:

$$E_H = \sqrt{E_X^2 + E_Y^2}$$

Então, determinar se o valor da componente horizontal do erro em X e Y de cada ponto, bem como se o erro padrão do lote, está em conformidade ou não conformidade segundo as especificações do Edital, devendo ser recusados os lotes que estiverem em situação de não conformidade.

e) Nível de qualidade aceitável:

As especificações do edital estabelecem que a restituição estereofotogramétrica deverá apresentar precisão compatível com a escala 1:2.000.

O Decreto n.º 89.817 (1984), que estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional, define que em uma carta classe A, noventa por cento dos pontos bem definidos numa carta, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfica – Planimétrico – estabelecido, de 0,5 mm na escala da carta, sendo de 0,3 mm na escala da carta o erro-padrão correspondente.

Assim, uma vez testados, 90% dos pontos de cada lote devem apresentar erro inferior a 1 metro, sendo que o erro-padrão, ou desvio-padrão do lote, não deverá ultrapassar a 0,60 metros.

8.4.6 MEDIDA: EXATIDÃO POSICIONAL DA RESTITUIÇÃO ALTIMÉTRICA NA ESCALA 1:2.000

a) Ambito da avaliação:

Arquivos digitais da restituição fotogramétrica altimétrica

b) Elemento / Subelemento de qualidade:

Exatidão posicional / Exatidão externa ou absoluta

c) Tipo de Método:

Método direto externo

d) Descrição do procedimento de avaliação:

A amostragem para a verificação da qualidade da altimetria segue a mesma metodologia definida na medida de avaliação de qualidade 8.4.5, sendo cada folha da planta cartográfica 1 (um) lote, tendo como célula de inspeção a quadrícula de 0,1 m x 0,1 m, com amostragem de 8 (oito) quadrículas por lote e, com seleção de pelo menos 1 (um) ponto para inspeção por quadrícula amostrada.

O principal problema na avaliação de modelos digitais ou de representação de curvas de nível é que são representados por pontos ou linhas que não são facilmente identificáveis no terreno.

Assim para a avaliação da qualidade da altimetria deverá ser efetuada uma superposição das minutas de restituição altimé-

trica com as minutas de restituição planimétrica, devendo-se então:

- i) Escolher na planta cartográfica, para inspeção, pontos cotados ou interseções entre curvas de nível com detalhes planimétricos, os quais possam ser localizados no terreno.
- ii) Efetuar levantamento em campo da altitude do ponto escolhido para inspeção.
- iii) Determinar as diferenças de altitudes, entre aquelas registradas em planta e as obtidas pelo levantamento de campo e verificar-se sua conformidade ou não segundo as especificações do edital.
- iv) As diferenças de altitudes, consideradas como erros altimétricos, deverão ser calculadas conforme a equação:

$$\text{Erro em } Z = E_z = Z_1 - Z_2$$

Onde:

Z_1 = coordenada altimétrica obtida pela contratada

Z_2 = coordenada altimétrica obtida pela contratante

- e) Nível de qualidade aceitável:

As especificações do edital estabelecem que a restituição estereofotogramétrica deverá apresentar precisão compatível com a escala 1:2.000.

O Decreto n.º 89.817 (1984) define que em uma carta classe A, noventa por cento dos pontos isolados de altitude, obtidos por interpolação de curvas-de-nível, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfica – Altimétrico – estabelecido, de metade da equidistância entre as curvas-de-nível, sendo de um terço desta equidistância o Erro-Padrão correspondente.

Assim, uma vez testados, 90% dos pontos do lote devem apresentar erro inferior a 0,5 metro, sendo que o erro-padrão, ou desvio-padrão, não deverá ultrapassar a 0,33 metro.

8.4.7 MEDIDA: EXATIDÃO POSICIONAL DA RESTITUIÇÃO FOTOGRAMÉTRICA PLANIMÉTRICA NA ESCALA 1:500

a) Ambito da avaliação:

Arquivos digitais da restituição fotogramétrica planimétrica na escala 1:500

b) Elemento / Subelemento de qualidade:

Exatidão posicional / Exatidão Externa ou Absoluta

c) Tipo de Método:

Método direto externo

d) Descrição do procedimento de avaliação:

A metodologia de formação e distribuição da amostra e de escolha dos pontos de inspeção deverá ser a mesma definida para a medida de avaliação da qualidade 8.4.5.

A restituição 1:500 será efetuada em área bem definida, que é o Cemitério Municipal e terá folhas cartografadas com quadrículas com $0,0025 \text{ km}^2$ de área, sendo estas as unidades de amostra e nas quais deverão ser selecionados para inspeção pelo menos 1 (um) ponto por quadrícula.

Os elementos pontuais escolhidos e identificados devem ter lidas as suas coordenadas métricas, conforme registrado nas minutas de restituição e esses mesmos detalhes devem ter suas coordenadas métricas determinadas em campo.

Uma vez medidos os elementos pontuais sorteados, será organizada tabela na qual se registrem o número do detalhe, as coordenadas métricas x , y obtidas pela restituição e as coordenadas obtidas pela medição de campo

Será então calculado o erro de cada ponto, em cada componente:

$$\text{Erro em X} = E_x = X_1 - X_2$$

$$\text{Erro em Y} = E_y = Y_1 - Y_2$$

Onde:

X_1 e Y_1 = coordenadas obtidas pela contratada

X_2 e Y_2 = coordenadas obtidas pela contratante

Calcular a componente horizontal dos erros em X e Y de cada ponto, por meio da equação:

$$E_H = \sqrt{E_X^2 + E_Y^2}$$

Determinar se o valor da componente horizontal do erro em X e Y de cada ponto e o desvio-padrão do lote está em conformidade com os parâmetros estabelecidos pelas especificações do Edital.

e) Nível de qualidade aceitável:

As especificações do edital estabelecem que a restituição estereofotogramétrica deverá apresentar precisão compatível com a escala 1:500.

O Decreto n.º 89.817 define que em uma carta classe A, noventa por cento dos pontos bem definidos na carta, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfica – Planimétrico – estabelecido, de 0,5 mm na escala da carta, sendo de 0,3 mm na escala da carta o erro-padrão correspondente.

Assim, uma vez testados 90% dos pontos do lote devem apresentar erro inferior a 0,25 metro, sendo que o erro-padrão, ou desvio-padrão, não deverá ultrapassar a 0,15 metro.

8.4.8 MEDIDA: INTEROPERABILIDADE ENTRE A RESTITUIÇÃO VETORIAL PLANIMÉTRICA E AS ORTOFOTOCARTAS

a) Ambito da avaliação:

Arquivos digitais das folhas de ortofotos e arquivos digitais das minutas de restituição nessa escala

b) Elemento / Subelemento de qualidade:

Interoperabilidade / Interoperabilidade posicional planimétrica

c) Tipo de Método:

Método direto interno

d) Descrição do procedimento de avaliação:

Seleciona-se uma amostra de quadrículas das ortofotocartas para inspeção, conforme os critérios definidos na medida de avaliação da qualidade 8.4.5 e, nessas quadrículas, escolhem-se elementos homólogos entre a imagem raster e os arquivos

vetoriais oriundos da restituição fotogramétrica e identificam-se os mesmos por meio de numeração específica. Os elementos homólogos devem ser formados por detalhes superficiais perfeitamente identificáveis na ortofoto, tais como caminhos, logradouros, cursos de água; elementos lineares, tais como cercas, muros ou outras divisas de imóveis ou elementos pontuais, como postes ou outros detalhes suficientemente manifestos.

Digitalizam-se então os elementos escolhidos na ortofoto, sempre ao nível do terreno e, efetua-se a superposição destes elementos com os arquivos vetoriais oriundos da restituição, calculando-se, para cada elementos homólogo, as diferenças posicionais e o desvio médio entre ambas medições.

Organiza-se tabela com os resultados e verifica-se a conformidade ou não da informação quanto a este quesito.

e) Nível de qualidade aceitável:

O edital não especifica qualquer parâmetro para definir a qualidade limite quanto à interoperabilidade posicional horizontal entre as informações *raster* e as vetoriais.

No entanto, considerando que as diferenças posicionais entre a restituição e a ortofoto não deve ultrapassar ao limite máximo de acuidade visual, que é de 0,2 mm, deve-se considerar como não conformes todos os elementos homólogos cuja discrepância posicional horizontal média seja superior ao valor de 0,2 mm na escala da planta, devendo então ser recusadas as ortofotocartas, elaboradas na escala 1:2.000, cuja discrepância média dos elementos homólogos medidos na folha ultrapassar o valor de 0,40 m no terreno.

8.4.9 MEDIDA: CONTINUIDADE DE ELEMENTOS GRÁFICOS EM FOLHAS ADJACENTES

a) Ambito da avaliação:

Todos os arquivos digitais das minutas da planta cartográfica vetorial na escala 1:2.000

b) Elemento / Subelemento de qualidade:

Consistência Lógica / Consistência topológica

c) Tipo de Método:

Método direto interno

d) Descrição do procedimento de avaliação:

A consistência lógica é um elemento de qualidade que, normalmente, pode controlar-se com inspeções automatizadas.

Por meio de processo automatizado, com uso de software aplicativo, verificar a continuidade geométrica dos elementos gráficos que são representados em mais de uma folha, cujos pontos de passagem para outra folha devem ter coordenadas idênticas e mantendo a mesma codificação.

Deve ser emitida listagem de toda não conformidade que se encontre.

Deve ser verificada a totalidade (100%) dos arquivos digitais.

e) Nível de qualidade aceitável:

Uma vez que a consistência topológica é uma condição indispensável para o uso das informações em sistemas de informação geográfica, é efetuada verificação em 100% dos arquivos e, deve ser assegurado que a totalidade (100%) dos arquivos atenda aos critérios de conformidade, devendo ser objeto de revisão todo arquivo em que for encontrada qualquer não conformidade.

8.4.10 MEDIDA: COMPLETUDE DA PLANTA CADASTRAL

a) Ambito da avaliação:

Arquivos finais da planta cartográfica cadastral

b) Elemento / Subelemento de qualidade:

Compleitude / Omissão ou Excesso

Exatidão temática / Correção da classificação e Correção dos atributos qualitativos

c) Tipo de Método:

Método direto interno e externo

d) Descrição do procedimento de avaliação:

O que se pretende é quantificar a Completude e exatidão temática do conjunto de dados presentes na planta cadastral gerada nos trabalhos.

As informações geográficas que devem constar da planta cadastral são obtidas da especificação do edital e da tabela de níveis planimétricos e altimétricos, que é parte dos documentos obrigatórios a ser entregue pela contratante, e se referem a elementos gráficos tais como: edificações, sepulturas, igrejas e templos, cercas de arame, muros, postes, pontos cotados, cursos d'água, vias pavimentadas com meio-fio, vias pavimentadas sem meio-fio, rios perenes, rios intermitentes, túneis, entre outros, que são obtidos pelo processo de restituição fotogramétrica ou complementados pelos levantamentos de campo e que são considerados importantes para o produto final e alcance dos objetivos do trabalho.

Deverá ser formada amostra para inspeção seguindo a mesma metodologia apregoada para a medida de avaliação da qualidade n.º 8.4.5.

As inspeções terão como célula de amostra as quadrículas das folhas da planta cartográfica cadastral, sendo que, de posse da quadrícula a ser inspecionada, o responsável deve efetuar a verificação da Completude e da exatidão temática da restituição por meio de 2 (duas) fontes: comparando a restituição com as informações visíveis nas ortofotocartas e depois, por meio de inspeção de campo, ocasião em que registrará as omissões ou excessos da restituição e a correção da classificação dos elementos.

Será então organizada tabela na forma de matriz, que tecnicamente é denominada matriz de erro, ou matriz de confusão, ou tabela de erros ou de contingência, e que mostra o número de elementos existentes na realidade em oposição ao número de elementos e suas classificações representados na base cadastral, por célula de amostra, das quais constará na coluna o número real de elementos por classificação, ou seja, a verdade de terreno, e, nas linhas, o número de elementos encontrados na base cadastral, sendo que os erros estão registrados pelos valores fora da diagonal e os acertos pelos números de elementos na diagonal, conforme Figura 1:

	Via pavimentada sem meio-fio	Via pavimentada com meio-fio	Via não- pavimentada com meio-fio	Via não- pavimentada sem meio-fio	Via em construção	Excesso	Total
Via pavimentada sem meio-fio							
Via pavimentada com meio-fio							
Via não- pavimentada com meio-fio							
Via não- pavimentada sem meio-fio							
Via em construção							
Omissão							
Total							

FIGURA 1- MODELO DE MATRIZ DE ERRO OU CONFUSÃO

Legenda: = Objetos classificados corretamente.

Deverá haver uma matriz de confusão para cada folha avaliada e uma para o total dos trabalhos, que será objeto de avaliação estatística e comparação com o nível de qualidade aceitável.

a) Nível de qualidade aceitável:

As especificações não estabelecem informações sobre o nível de qualidade aceitável quanto à Completude da planta cadastral, definindo, no entanto, a necessidade de levantamento em campo das informações que não possam ser obtidas por meio de restituição fotogramétrica, deduzindo-se que 100% das informações elencadas devem estar presentes e bem classificadas.

Segundo os critérios da norma NBR 5426, para nível de qualidade aceitável de 5%, deverão ser recusadas as folhas (lotes) cuja amostra apresentar 2 ou mais elementos em não conformidade.

8.4.11 MEDIDA: EXATIDÃO DAS MEDIDAS DAS EDIFICAÇÕES

a) Ambito da avaliação:

Planta cartográfica cadastral

Boletins de informação cadastral dos imóveis

b) Elemento / Subelemento de qualidade:
Exatidão posicional / Exatidão externa ou absoluta

c) Tipo de Método:
Método direto externo

d) Descrição do procedimento de avaliação:

Para inspeção das informações oriundas da coleta de dados cadastrais de campo, deverão ser formados lotes com 2.500 (duas mil e quinhentas) unidades imobiliárias cada um, os quais podem abranger bairros ou setores cadastrais. Conforme as regras da norma NBR 5426, formam-se, para cada lote, uma amostra com 125 (cento e vinte e cinco) unidades imobiliárias para inspeção, as quais formam uma amostra estratificada que deve ser distribuída de forma aleatória pela área territorial do lote e pelas folhas correspondentes de plantas cadastrais elaboradas.

A distribuição da amostra pela plantas cadastrais deverá seguir método adaptado de Kapias (2008), conforme figura esquemática abaixo:

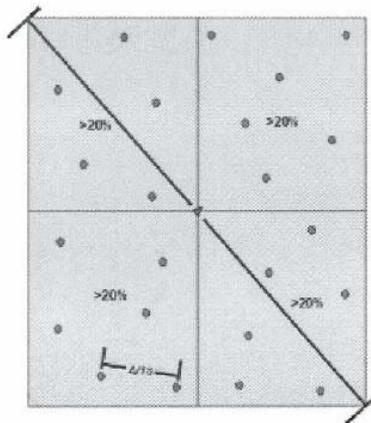


FIGURA 2 – DISTRIBUIÇÃO DE IMÓVEIS AMOSTRADOS PELA FOLHA DA CARTOGRAFIA
FONTE: Kapias (2008)

Por esse critério, um mínimo de 20% dos imóveis amostrados deverá estar distribuído em cada quadrante da folha, com

uma distância entre imóveis de pelo menos 1/10 da distância diagonal da folha.

Esses imóveis deverão ser objeto de nova medição em campo, com o emprego de equipamento e metodologia compatível, ter as suas áreas edificadas calculadas e, então, comparadas com a área obtida dos boletins de informação cadastral preenchidos originalmente pelos levantamentos de campo. A partir daí é organizada uma tabela que demonstre a discrepância encontrada para cada imóvel e sua situação de conformidade ou não conformidade frente às especificações oficiais.

e) Nível de qualidade aceitável:

O edital não fornece referências para a avaliação da qualidade no que diz respeito a este quesito de exatidão da medição das edificações.

O Artigo n.º 500 do Código Civil Brasileiro (2002), estabelece que a diferença de um vigésimo na área de um imóvel pode resultar na dissolução de um contrato de compra e venda imobiliária. Trata-se do único referencial legal quanto à variabilidade que as dimensões de um imóvel podem apresentar e, que, portanto, podem ser adotadas para aqueles atos em que a área do imóvel for o referencial.

Por isso, adota-se esse referencial para o estabelecimento do nível de qualidade aceitável, ou seja, será considerado em situação de não conformidade todo imóvel em que a discrepância entre a área medida originalmente pelos levantamentos e a medição do contratante seja igual ou superior a 5% (cinco por cento).

Conforme as regras da NBR 5426, para a amostragem considerada e admitindo-se um nível de qualidade aceitável para os trabalhos de 1% (um por cento), deverão ser recusados os lotes em que houver 4 (quatro) ou mais ocorrências de não conformidades na amostra.

8.4.12 MEDIDA: EXATIDÃO DOS DADOS DO PROPRIETÁRIO OU OCUPANTE

a) Ambito da avaliação:

Arquivos dos boletins de informação cadastral

b) Elemento / Subelemento de qualidade:

Exatidão temática / Correção dos atributos qualitativos

c) Tipo de Método:

Método direto externo

d) Descrição do procedimento de avaliação:

Deverá ser formada e distribuída amostra com método similar ao apregoado para a medida de avaliação da qualidade 8.4.11, formando lotes com 2.500 (duas mil e quinhentas) unidades imobiliárias e amostras com 125 (cento e vinte e cinco) unidades imobiliárias por lote.

Para os imóveis amostrados deverá ser efetuado contato com o proprietário ou ocupante, por meio de correspondência, contato telefônico ou pessoal, e verificada a exatidão dos dados pessoais coletados no levantamento cadastral por meio dos boletins de informação cadastral, tais como nome, documentos pessoais, documentos do imóvel, endereço do imóvel, endereço de cobrança e outras informações pessoais objeto do levantamento.

Os boletins de informação cadastral deverão ser classificados em situação de conformidade, para aqueles que têm todos os dados registrados corretamente, ou em não conformidade, para aqueles que tenham informações discrepantes.

e) Nível de qualidade aceitável:

O edital não estabelece parâmetros de qualidade aceitável para esse quesito. Conforme as regras da NBR ABNT 5426, para a amostragem considerada e admitindo-se um nível de qualidade aceitável para os trabalhos de 1% (um por cento), deverão ser recusados os lotes em que houver 4 (quatro) ou mais ocorrências de não conformidades na amostra.

8.4.13 MEDIDA: EXATIDÃO DA TOPONÍMIA

a) Ambito da avaliação:

Arquivos da planta cadastral

b) Elemento / Subelemento de qualidade:

Exatidão temática / Correção dos atributos qualitativos

c) Tipo de Método:

Método direto externo

d) Descrição do procedimento de avaliação:

A toponímia é a designação das localidades por seus nomes, sendo que a Organização das Nações Unidas, por meio de seu Grupo de Especialistas em Nomes Geográficos³, define nome geográfico como o nome próprio, utilizado sistematicamente na língua para designar um lugar, um acidente ou uma zona com uma identidade reconhecível sobre a superfície da terra.

O topônimo é um elemento geográfico e por isso deve ter exatidão em sua localização posicional. É um elemento linguístico e por isso deve ter exatidão quanto à sua escrita, sendo imprescindível para localizar e identificar lugares, para se poder ler, compreender e se situar em mapas, e como fonte de acesso a sistemas de informação geográfica e a outras fontes de informação que utilizam nomes geográficos.

Por isso a toponímia deve ser verificada quanto à:

i) Completude – Devem ser nominados todos os elementos da planta cadastral que tenham interesse para fornecer informação quanto à localização, tais como: bairros, logradouros, praças, parques, praias, pontos turísticos, escolas, universidades, bibliotecas, postos de saúde, corpos de bombeiro, centros de lazer, centros de comércio, igrejas, templos, indústrias, hospitais, supermercados, grandes edificações.

³ UNGEGN, UN Group of Experts on Geographical Names. Disponível em <<http://unstats.un.org/unsd/geoinfo/aboutus>> Acesso: 05 fev 2010.

ii) Correção ortográfica – devem ser verificadas as formas corretas de escrita dos topônimos, uma vez que estes, além da informação geográfica, fornecem informações de caráter histórico e cultural, além de que o acesso a fontes de informação que têm os nomes como chave de acesso depende da correta ortografia dos mesmos.

Também se deve assegurar que, caso o mesmo nome apareça diversas vezes na planta cadastral, sua ortografia seja mantida sempre igual.

iii) Posicionamento na planta – O nome deve indicar de forma não ambígua o acidente geográfico a que se refere.

A avaliação da exatidão da toponímia da base cartográfica cadastral deve ser efetuada com base em comparação da mesma com outras fontes de dados, tais como:

- i) Mapas locais pré-existentes
- ii) Leis municipais
- iii) Consultas “in loco”
- iv) Consultas a moradores
- v) Consultas a especialistas

A amostragem para a verificação da exatidão da toponímia segue a mesma metodologia definida na medida de avaliação de qualidade 8.4.5. Cada folha da planta cartográfica corresponde a 1 (um) lote, tendo como célula de inspeção a quadrícula de 0,1 m x 0,1 m, com amostragem de 8 (oito) quadrículas por lote, selecionadas aleatoriamente, sendo a inspeção realizada em todos os topônimos de cada célula.

Para cada quadrícula amostrada deve-se elaborar listagem de todos os elementos que deveriam estar nominados e de todos os topônimos registrados na planta, efetuando-se a verificação com as outras fontes de dados e elaborando quadro que relate as seguintes ocorrências, as quais são consideradas indicadores de não conformidades:

- i) Número de omissões de denominação
- ii) Número de erros de denominação
- iii) Número de erros ortográficos
- iv) Número de erros de localização

e) Nível de qualidade aceitável:

O edital não estabelece parâmetros para a avaliação da qualidade neste quesito.

Utilizando-se os parâmetros da norma NBR 5426, considerando um nível de qualidade aceitável de 5% (cinco por cento), deverão ser recusadas as folhas (lotes) cuja amostra apresentar 2 (dois) ou mais indicadores de não conformidade.

8.4.14 MEDIDA: AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA METODOLOGIA DE LEVANTAMENTO UTILIZADA

a) Ambito da avaliação:

Etapas de produção da cartografia na escala 1:500

b) Elemento / Subelemento de qualidade:

Relevância das informações / Relação custo x benefício

c) Tipo de Método:

Método direto externo

d) Descrição do procedimento de avaliação:

A cartografia gerada para o Cemitério Municipal, na escala 1:500, foi realizada por meio de método aerofotogramétrico, que seguiu as seguintes etapas: cobertura aerofotogramétrica na escala 1:2.500, apoio terrestre, restituição fotogramétrica planimétrica na escala 1:500, ortofotocartas na escala 1:500.

O que se busca é a apropriação dos custos de elaboração destas etapas e sua comparação com o custo alternativo que a administração teria arcado utilizando outros métodos aplicáveis, como por meio de levantamentos topográficos ou levantamentos com emprego de equipamentos de rastreamento de satélites da constelação GPS ou outras, verificando qual a metodologia que seria mais econômica, desde que elaborando produtos similares, com qualidade equivalente e nos mesmos prazos de execução.

e) Nível de qualidade aceitável:

O edital não estabelece qualquer referência para a avaliação desse quesito, devendo os resultados serem analisados comparativamente entre os custos e características técnicas das diversas alternativas de levantamento.

9 CONCLUSÕES

As informações geográficas contidas em cadastro técnico imobiliário urbano são altamente relevantes aos usuários e às comunidades, uma vez que seus dados serão utilizados em operações de importância, que resultarão em atos como o lançamento de tributos, a organização do uso do solo, a regularização fundiária, as desapropriações, as transferências de populações e inúmeras outras aplicações com relação direta com o sucesso de projetos e/ou com a qualidade de vida das populações.

Por isso, o controle e a avaliação da qualidade desse tipo de informação têm alta relevância econômica e social, pois estas se refletem sobre o custo dos produtores e dos usuários e determinam, muitas vezes, a viabilidade ou inviabilidade de projetos públicos ou privados, bem como políticas sociais.

Verificou-se neste estudo que a legislação brasileira voltada à qualidade da informação é bastante precária e, quando a preocupação neste sentido se faz presente, o faz de forma incompleta ou desatualizada. Mesmo a Portaria n.º 511 do Ministério das Cidades, promulgada recentemente, em dezembro de 2009 e voltada especificamente ao cadastro técnico multifinalitário, traz poucas referências quanto aos parâmetros de qualidade que o mesmo deve atingir, o que mostra que esse assunto ainda não faz parte da pauta de preocupações do governo da União.

Os órgãos executivos oficiais de caráter nacional, que também têm função normatizadora, tampouco têm suprido essa deficiência, havendo uma omissão nacional no trato do tema, com exceção apenas, pontualmente, de poucos profissionais e universidades que desenvolvem pesquisas na área e apresentam suas conclusões em periódicos e eventos científicos, as quais, no entanto, não são abrigadas por medidas oficiais que tenham a propriedade de dar dimensão legal às mesmas.

Os poucos parâmetros para avaliação da qualidade de dados geográficos que são encontrados em nossa legislação caracterizam-se por sua desatualização em relação à evolução tecnológica, o que tem contribuído para a manutenção de baixos padrões de qualidade de nossa produção geográfica.

A normatização para a avaliação da qualidade é de grande importância em todas as áreas. Ela cria condições para o aperfeiçoamento, interação e uso dos produtos e estabelece as condições para a

melhoria da sua qualidade. A sistematização de procedimentos para a avaliação da qualidade é importante também para a disseminação e vulgarização de sua aplicação, estabelecendo meios de troca de informações entre o produtor e o usuário e de consulta por todos os eventuais interessados na informação geográfica.

Na ausência de normas brasileiras, as normas internacionais inerentes à qualidade das informações geográficas são referenciais que podem ser utilizados.

Dentre as várias normas internacionais que sistematizam a avaliação da qualidade, as desenvolvidas pela ISO - *International Organization for Standardization* são bastante aplicáveis em nosso país, pelo caráter participativo da elaboração das normas – com diversos países integrando a organização, dentre os quais o Brasil, por meio da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, que também comercializa no nosso país as normas internacionais.

As normas ISO fornecerem um referencial importante e suficiente para desenvolvimento de um método sistematizado de avaliação da qualidade e, de fato, podem ser utilizadas como referenciais para definir procedimentos e medidas de avaliação da qualidade para serviços de cadastro técnico multifinalitário.

Pode-se também utilizar para a avaliação da qualidade dos dados geográficos as normas técnicas desenvolvidas originalmente para a avaliação da qualidade de produtos industriais, como a norma técnica brasileira destinada aos procedimentos de amostragem e inspeção que pode ser adotada para a avaliação da qualidade de dados e produtos geográficos.

As normas técnicas ISO ou ABNT, no entanto, não fornecem os parâmetros para a definição da conformidade ou não de um produto ou dado geográfico em alguns âmbitos, tais como o nível de qualidade aceitável ou qualidade limite, fundamentais para a avaliação da qualidade. A ausência de definição dos atributos de qualidade que um dado geográfico deve apresentar dificulta, e até impede em alguns casos, a avaliação de sua qualidade, dada a inexistência de padrão com o qual comparar a informação gerada.

A pouca preocupação emanada da legislação brasileira e dos órgãos normativos nacionais quanto à avaliação da qualidade dos dados e produtos geográficos tem um reflexo direto nas organizações usuárias, as quais, ao especificarem serviços de obtenção dessas informações, não se atentam em definir os parâmetros de qualidade que essas devem atender.

As especificações técnicas que orientam a contratação de serviços para geração de dados geográficos são em sua maioria baseadas em requisitos do processo produtivo das organizações produtoras, as quais, por sua vez, nas mais das vezes, apenas reproduzem práticas usuais, não suficientemente avaliadas quanto à sua eficácia. Esse processo gera dados geográficos muitas vezes errados ou inadequados, portanto, sem qualidade para o uso proposto e para os outros usos que seriam de se esperar.

Verificou-se essa situação nas especificações de cadastro técnico multifinalitário do edital selecionado para o estudo, as quais são bastante detalhadas quanto ao processo produtivo e bastante omissas no que se refere à definição dos padrões de qualidade dos produtos e dos dados a serem entregues.

O edital selecionado transformou-se em uma dificuldade para o desenvolvimento dos trabalhos, pela falta de atualidade tecnológica dos seus requisitos, pelas contradições e inconsistências técnicas e administrativas que apresentou em seu conteúdo, por não ter expressado o ponto de vista do contratante na definição dos requisitos de qualidade necessários e, pela questionável relação entre custo e benefício das alternativas tecnológicas adotadas.

Mesmo sobre o processo produtivo o edital não especificou diversos itens que trazem repercussão sobre a qualidade dos dados e produtos a serem gerados, tais como: a) os propósitos e usos pretendidos para as informações; b) as especificações requeridas dos equipamentos a serem utilizados, exceto aeronave e câmara aerofotogramétrica; c) a necessidade de comprovação pelo produtor da calibração dos equipamentos, exceto câmara aerofotogramétrica; d) a necessidade de comprovação da qualificação dos operadores dos equipamentos; e) as atividades de avaliação, controle e registro da qualidade empregadas no processo de geração dos dados e produtos geográficos.

As medidas de avaliação da qualidade propostas neste trabalho foram definidas para terem viabilidade de aplicação pelos usuários, ou clientes, com recursos locais, sem a necessidade de equipamentos ou sistemas complexos, os quais podem não ser de domínio da maioria dos contratantes que, por isso, deixariam de adotá-los.

Uma preocupação que deve prevalecer quando da definição de medidas de avaliação da qualidade é aquela no sentido de se buscar o equilíbrio entre as necessidades do usuário com as do produtor, contudo, sem que o interesse de uma parte inviabilize a outra parte. Essas ponderações devem ser levadas em conta quando da definição do ta-

manho da amostra, da medida de avaliação da qualidade e, dos parâmetros de qualidade limite ou nível de qualidade aceitável a serem empregados na inspeção, sob pena de, em não o fazendo, comprometer a avaliação, pelos altos custos que podem implicar sua execução ou inviabilizando a produção, por se adotar parâmetros de qualidade de difícil consecução pelos produtores.

Para cada circunstância se deve eleger a amostragem mais adequada, principalmente no que diz respeito à simplicidade na aplicação e na forma de entender o processo e os resultados. Deve-se também considerar o tamanho médio e variabilidade da amostra, o número de lotes, a facilidade e economicidade na obtenção dos dados e a duração do processo amostral.

A adoção de medidas de avaliação da qualidade por parte do usuário, ou contratante, para verificar a qualidade final do dado ou produto geográfico contido em cadastro técnico multifinalitário e decidir por sua aceitação ou não, ao lado de assegurar a adequação das informações geradas aos propósitos para as quais foram criadas, também tem reflexo positivo para o produtor, que, sabendo dos critérios de avaliação aos quais seus produtos serão submetidos, também adotará procedimentos para controle da qualidade do processo produtivo, com o processo todo gerando reflexos positivos para toda a sociedade.

O uso do método das normas ISO, especificamente voltadas à informação geográfica, para a padronização de procedimentos de avaliação da qualidade do dado e produto geográfico é possível e pode contribuir para a disseminação desta prática de avaliação da qualidade da informação geográfica em nosso país.

O debate mais frequente em torno da questão da qualidade da informação geográfica poderá alterar o cenários de pouca prioridade que se dá atualmente ao assunto, podendo, ao longo dos tempos, resultar em mais referências bibliográficas, mais normas legais e mais práticas a serem intercambiadas, tão escassas atualmente.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 5426:1985 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1985.

ABNT NBR 5427:1985 Guia para utilização da norma NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1985.

ABNT NBR ISO 9001:2008 Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2009

ABNT NBR 13.133:1999 Execução de Levantamentos Topográficos Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000

ABNT NBR 14.166:1998 Procedimentos para a Implantação e Medição de Rede de Referência Cadastral Municipal Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1998

ABNT NBR 15.177:2009 Procedimentos de Convenções Topográficas para Cartas e Plantas Cadastrais – escalas 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000 e 1:1.000 Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2009

ABNT NBR 14.653-1: 2001 Avaliação de Bens – Parte 1: Procedimentos Gerais Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2001

ABNT NBR 14.653-2: 2004 Avaliação de Bens – Parte 2: Imóveis Urbanos Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004

ABNT NBR 14.653-3: 2004 Avaliação de Bens – Parte 3: Imóveis Rurais Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004

ANDRADE, J. Bittencourt **Fotogrametria** 2.^a Edição Curitiba: SBEE, 2003.

BALBOA, José Luis Garcia **Normas de calidad** Jaén: Universidad de Jaen, 2009.

BALBOA, José Luis Garcia; LÓPEZ, Francisco J. Ariza **Evaluación de las Componentes de La Calidad de La Información Geográfica** Jaén: Universidad de Jaén, 2009.

BRASIL, Presidência da República. **Decreto n.º 89.817 Estabelece as instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional.** Brasília, 1984.

BRASIL. Ministério de Estado das Cidades. **Portaria n.º 511 Diretrizes para a criação, instituição e atualização do cadastro territorial multifinalitário nos municípios brasileiros** Brasília, 2009.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto n.º 6.666 Institui a infra-estrutura nacional de dados espaciais - INDE** Brasília, 2008.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto-Lei n.º 243 Fixa as diretrizes e bases da cartografia brasileira** Brasília, 1967.

BRASIL. Presidência da República. **Lei n.º 10.267 Altera normas do cadastro rural** Brasília, 2001.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei n.º 10.406 Código Civil Brasileiro** Brasília, 2002.

CARNEIRO, ANDREA F.T. **Cadastro imobiliário e registro de imóveis** Porto Alegre: IRIB, 2003.

DEMING, W. Edwards **Qualidade: a revolução da administração** 1^a Edição Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

ERBA, Diego Alfonso **Catastro multifinalitário aplicado a la definición de políticas de suelo urbano** Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy, 2007.

FEDERAL GEOGRAPHIC DATA COMMITTEE (FGDC). National Spatial Data Infrastructure (NSDI) **Geospatial positioning accuracy standards Part 3: National standard for spatial data accuracy** Reston, Virginia, 1998.

FERNÁNDEZ, M. Alba Virtudes **Métodos de muestreo** Jaén: Universidad de Jaen, 2009.

GREENWALT, C.R.; SCHULTZ, M.E. **Principles of error theory and cartographic applications** Saint Louis: USA Air Force - ACIC - Aeronautical Chart and Information Center, 1968.

ISO EN ISO 19113:2002 Información geográfica – principios de calidad Madrid: AENOR – Asociación Española de Normalización y Certificación, 2005.

ISO EN ISO 19114:2003 Información geográfica – Procedimientos de evaluación de La calidad Madrid: AENOR – Asociación Española de Normalización y Certificación, 2005.

ISO EN ISO 19115:2003 Información geográfica – Metadatos Madrid: AENOR – Asociación Española de Normalización y Certificación, 2005.

ISO EN ISO 19138:2003 Información geográfica – Medidas de La calidad Madrid: AENOR – Asociación Española de Normalización y Certificación, 2005.

ISO EN ISO 2859-1:1999 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos – Parte 1 – Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA) Madrid: AENOR – Asociación Española de Normalización y Certificación, 2001.

ISO EN ISO 2859-2:1985 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos – Parte 2 - Planes de muestreo para las inspecciones de lotes independientes, tabulados según la calidad límite (CL)– Madrid: AENOR – Asociación Española de Normalización y Certificación, 2001.

ISO EN ISO 3951:1981 Reglas y Tablas de Muestreo para La inspección por variables de los porcentajes de unidades defectuosas Madrid: IRANOR – Instituto Español de Normalización , 1984.

KAPNIAS, Dimitrios; MILENOV, Pavel; KAY, Simon **Guidelines for best practice and quality checking of ortho imagery** European Commission - Joint Research Centre - Institute for the Protection and Security of the Citizen, Luxembourg, 2008.

LOCH, Carlos; ERBA, Diego Alfonso **Cadastro técnico multifinalitário rural e urbano** Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy, 2007.

LÓPEZ, Francisco J. Ariza **Calidad em la producción cartográfica** Madrid: Ra–Ma Editorial, 2002.

LÓPEZ, Francisco J. Ariza **Normas sobre muestreos (ISO 2859 e ISO 3951)** Jaén: Universidad de Jaen, 2008.

LÓPEZ, Francisco J. Ariza **Calidad em la IG (Introducción)** Jaen: Universid de Jaén, 2009.

LÓPEZ, Francisco J. Ariza; BALBOA, José L. Garcia; PULIDO, Raúl Amor **Casos prácticos de calidad em la producción cartográfica** Jaén: Universidad de Jaén, 2004.

MARSHALL JUNIOR, Isnard; et al **Gestão da qualidade 9ª** Edição Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.

MAUNE, David F. **Digital elevation model technologies and applications: the DTM users manual** Bethesda, Maryland: ASPRS, 2001.

NEM Núcleo Español de Metadatos. **IDEE – Infraestructura de Datos Espaciales Española.** (NEM v1.0) Madrid, 2005.

OLSON, J.E.**Data quality – the accuracy dimension** San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2003.

PINILLA, Ruiz Carlos; ARIZA LÓPEZ, Francisco Javier **Evaluación de la calidad em los processos cartográficos** Jaén: Universidade de Jaen, 2009.

TAGUCHI, G. **Introduction to quality engineering - designing quality into products and processes** Tokyo: ASI Press, 1986.

U.S ARMY CORPS OF ENGINEERS - DEPARTMENT OF THE ARMY **Engineering and Design Photogrammetric Mapping** (Manual n.º 1110-1-1000) Washington, 2002.

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE **Quality Assurance Through Attributes Program (QATAP)** (Publication 310.1) Washington, 2002.

VERGUEIRO, Waldomiro **Qualidade em serviços de informação** 1ª Edição São Paulo: Arte e Ciência Editora, 2002.

APÊNDICE

Faz parte desta dissertação, como seu anexo, o Termo de Referência apresentado a seguir, que contém as especificações técnicas do Edital de Licitação que foi utilizado como parâmetro para a proposição de medidas de avaliação de qualidade em serviços de obtenção de cadastro técnico multifinalitário.

A escolha deste edital foi por processo aleatório, tendo-se apenas o cuidado de escolher um caso real de cadastramento técnico urbano multifinalitário, cujos serviços estivessem em execução ou executados recentemente. Importava que refletissem uma demanda recente de mercado e tivessem um escopo o mais abrangente possível, de produtos voltados ao cadastramento urbano, de forma a poder-se pesquisar em várias etapas de produção e geração das informações geográficas contidas em naquele tipo de serviço.

Assim, selecionou-se um edital lançado no ano de 2009, pela Prefeitura Municipal de Caçador, no estado de Santa Catarina. Este previa a execução de serviços na área urbana e serviu de base para o processo licitatório e de contratação dos serviços. Entre eles a obtenção de produtos derivados de cobertura aerofotogramétrica, ortofotocarta, restituição fotogramétrica planialtimétrica, implantação de rede de referência topográfica, levantamento de dados descritivos cadastrais imobiliários e, disponibilização de dados na forma de sistemas de informação geográfica.

Quando da verificação e análise das especificações somente se atentou para os requisitos técnicos dos serviços, sem qualquer atenção para as questões administrativas, políticas ou legais do processo licitatório de contratação e de execução dos serviços, mesmo sabendo que essas questões têm influência na qualidade dos serviços, por serem esses procedimentos que selecionam os fornecedores, estabelecem as condições contratuais que regulam a execução dos trabalhos, a forma de recebimento dos produtos, de pagamento, prazos e, outras condições que modelam a execução contratual. Na seção administrativa do edital da licitação, por exemplo, que foi do tipo técnica e preço, havia vários critérios incomuns de pontuação da proposta técnica e da capacidade técnica dos proponentes, tais como, ao atribuir importância desproporcional na pontuação da experiência anterior dos proponentes no mapeamento de cemitérios com uso do método aerofotogramétrico, que, além de questionável a eficácia e aplicabilidade desse método no mapeamento de cemitério, mereceu a alocação de 38% da pontuação

destinada aos itens de mapeamento, apesar desse item representar menos de 2% do valor total desses serviços, ou, quando 60% do total da pontuação técnica foram destinadas à pontuação da experiência da proponente no desenvolvimento de sistema de informação geográfica, que representava somente 21% do valor total dos serviços.

Porém, como o objetivo deste trabalho foi o de propor medidas de avaliação da qualidade de dados geográficos em serviços de cadastro técnico multifinalitário, a análise se ateve aos critérios técnicos estabelecidos pelo edital para a produção destes dados. Estes estão apresentados no subsequente Anexo desta dissertação.

Importa destacar que as especificações técnicas contidas no edital selecionado, apesar de recentes, não são atuais, por não refletirem o atual estágio tecnológico que pode ser utilizado na obtenção de dados geográficos para a formação de cadastros técnicos multifinalitários.

As especificações técnicas do Edital são bastante detalhadas no que diz respeito aos procedimentos de produção, com ênfase muito acentuada quanto a alguns equipamentos, materiais e processos a serem utilizados, mais parecendo um edital elaborado por um produtor de serviços do que propriamente por um contratante dos mesmos.

Assim, por exemplo, o edital especifica com detalhes as características que a aeronave a ser utilizada no aerolevanteamento deve apresentar, os procedimentos a serem seguidos na cobertura aérea, o tipo de câmara aerofotogramétrica, filtros e filme aéreo a utilizar, os procedimentos de laboratório, entre outros; os quais são itens que obrigatoriamente os produtores seguem neste tipo de levantamento, por fazerem parte das técnicas tradicionalmente recomendadas e usuais. Mas, em contrapartida, o edital exige requisitos de qualidade bastante baixos para as imagens aéreas a serem fornecidas. Por exemplo, especifica o uso de filmes aéreos com poder resolutivo de 70 linhas por milímetro, que resulta em pixels com tamanho de 14,3 micra, enquanto os filmes analógicos normalmente utilizados neste tipo de levantamento oferecem um poder resolutivo de 120 linhas por milímetro, que resulta em pixels com tamanho de 8,3 micra. Este último, claro, resultaria em imagem com resolução geométrica efetivamente superior.

Essa excessiva preocupação que o edital manifesta com os procedimentos que o produtor deve seguir, aliada a pouca presença de especificações do contratante quanto às necessidades de qualidade que o produto final deva atender, se constitui numa diminuição dos objetivos de um edital de contratação de serviços, ditando procedimentos que o produtor já conhece e que utiliza habitualmente em seu processo de

produção, e pouco diz quanto àquilo que o produtor ainda não conhece, ou seja, quanto às necessidades do contratante referentes aos requisitos que os produtos finais devam atender.

Ao especificar o processo produtivo, o edital selecionado restringiu as propostas de execução de serviços a apenas uma alternativa tecnológica, que foi o método aerofotogramétrico obtido por meios analógicos, não considerando a possibilidade de outros métodos ou outras tecnologias poder ser ofertadas. O edital especificou, por exemplo, o uso de câmaras aerofotogramétricas analógicas, não abrindo a possibilidade de ser ofertado o uso de câmaras mais modernas, como as câmaras aerofotogramétricas digitais, que hoje fazem parte do acervo tecnológico de muitos produtores.

Outro exemplo da defasagem tecnológica das especificações do edital diz respeito à obtenção da altimetria do terreno. Foi especificada a obtenção de curvas de nível por processo de restituição fotogramétrica, não deixando espaço para que outras tecnologias mais avançadas, como por exemplo, os levantamentos altimétricos com o uso de sensores a laser aerotransportados, pudessem ser ofertados como uma alternativa tecnológica.

Acresce que quando especifica o levantamento planimétrico de cemitério, que tem área de 1 (um) quilometro quadrado, o edital estabelece como obrigatório o uso do método aerofotogramétrico, com obtenção de fotografias aéreas em uma escala bastante grande (1:2.500) e a elaboração das plantas cadastrais por restituição fotogramétrica, não prevendo a possibilidade de uso de outras alternativas de levantamento, que poderiam ser comparadas à originalmente especificada quanto à qualidade do levantamento e a competitividade dos seus custos.

Por tudo isso, pela falta de atualidade tecnológica, pelas condições técnicas e administrativas, pelo caráter restritivo quanto às alternativas tecnológicas e quanto à competitividade do certame, pelo pouco esclarecimento que apresenta quanto aos requisitos de qualidade necessários ao contratante, pela questionável relação entre custo e benefício das alternativas tecnológicas adotadas, as especificações técnicas do edital utilizado como referência para este trabalho não devem ser encaradas como um modelo a ser seguido por outros contratantes, sendo que sua reprodução no Anexo tem por objetivo apenas enunciar o conteúdo de especificações que foram analisadas para se proporem medidas de avaliação de qualidade dos dados geográficos que este tipo de trabalho gera.

A seguir, no Anexo, transcreve-se o conteúdo do Termo de Referência com as especificações técnicas do Edital Licitatório em sua forma original.

ANEXO

TERMO DE REFERÊNCIA TÉCNICA DO EDITAL DE LICITAÇÃO DE TOMADA DE PREÇOS N.º 03/2009 – PREFEITURA MUNICIPAL DE CAÇADOR

1 – OBJETO

A presente licitação tem por objeto a execução de serviços de aerolevanteamento, cartografia, levantamento cadastral e implantação de sistema de informações geográficas (SIG) do perímetro urbano de Caçador e distrito de Taquara Verde, conforme Termo de Referência – Anexo I, Cronograma Físico-Financeiro – Anexo IX, Projeto – Anexo X e conforme segue:

- 1.1 Levantamento aerofotogramétrico para obtenção de fotografias aéreas verticais coloridas em escala 1:8.000, da área urbana do município e áreas contíguas em processo de expansão urbana e perímetro urbano do distrito de Taquara Verde, cobrindo uma superfície aproximada de 36 km²;
- 1.2 Levantamento aerofotogramétrico para obtenção de fotografias aéreas verticais coloridas em escala 1:2.500, da área do cemitério municipal, cobrindo uma superfície aproximada de 1 km²;
- 1.3 Implantação e medição de apoio terrestre para restituição estereofotogramétrica, em escala 1:2.000, na área urbana do município e áreas contíguas em processo de expansão urbana e perímetro urbano do distrito de Taquara Verde, em uma superfície aproximada de 36 km²;
- 1.4 Implantação de Rede de Referência Cadastral Municipal – RRCM, na área urbana do município e áreas contíguas em processo de expansão urbana e perímetro urbano do distrito de Taquara Verde, constituída por, no mínimo, 9 marcos geodésicos de apoio imediato, em conformidade com o que estabelecem as NBR 14166/98 e 13133/94 (Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT), garantindo-se intervisibilidade entre pares e com uma densidade de, no mínimo, 1 marco a cada 5 km²;

- 1.5 Construção de base cartográfica de toda a área urbana do município e áreas contíguas em processo de expansão urbana e perímetro urbano do distrito de Taquara Verde, através de restituição estereofotogramétrica planialtimétrica numérica digital, e produção de planta em escala 1:2.000, cobrindo uma superfície aproximada de 36 km²;
- 1.6 Construção da base cartográfica de toda a área urbana do município e áreas contíguas em processo de expansão urbana e perímetro urbano do distrito de Taquara Verde, através de compilação cartográfica dos arquivos vetoriais produzidos em escala 1:2000, incluindo a generalização, redução de escala e produção de carta planialtimétrica em escala 1:1.000, cobrindo uma superfície aproximada de 36 km²;
- 1.7 Construção de base cartográfica do cemitério municipal, através de restituição estereofotogramétrica planialtimétrica numérica digital, e produção de planta em escala 1:500, cobrindo uma superfície aproximada de 1 km²;
- 1.8 Produção de planta de referência cadastral de toda a área urbana do município e áreas contíguas em processo de expansão urbana e perímetro urbano do distrito de Taquara Verde, bem como a conversão e adequação do Plano Diretor, através de compatibilização cartográfica e a organização dos zoneamentos a fim de permitir consultas e análises espaciais, cobrindo uma superfície aproximada de 36 km²;
- 1.9 Geração de ortofotocartas coloridas digitais da área urbana, na escala 1:2.000, por meio da sobreposição dos elementos gráficos e de acordo com articulação de folhas, cobrindo uma superfície aproximada de 36 km²;
- 1.10 Geração de ortofotocartas coloridas digitais da área do cemitério municipal, na escala 1:500, por meio da sobreposição dos elementos gráficos e de acordo com articulação de folhas, cobrindo uma superfície aproximada de 1 km²;
- 1.11 Atualização e complementação do cadastro imobiliário, de logradouros, de contribuintes, de serviços urbanos e sepulturas, na área urbana do município e perímetro urbano do distrito de Taquara Verde, contemplando aproximadamente:
 - 23.500 unidades imobiliárias
 - 2.000 seções de logradouro
 - 3.500 sepulturas
- 1.12 Sistema de Informações Geográficas (SIG)

- 1.12.1 Implantação de Sistema de Informações Geográficas (SIG) em ambiente intranet, aplicado ao Cadastro Imobiliário e Logradouros;
- 1.12.2 Implantação de Sistema de Informações Geográficas (SIG) em ambiente internet; aplicado ao Cadastro Imobiliário e Logradouros;
- 1.12.3 Implantação de Sistema de Informações Geográficas (SIG) em ambiente intranet, aplicado ao Plano Diretor;
- 1.12.4 Implantação de Sistema de Informações Geográficas (SIG) em ambiente intranet, aplicado ao Cemitério Municipal;
- 1.12.5 Implantação de Sistema de Coleta de Dados referentes ao Cadastro Imobiliário e Logradouros;
- 1.13 Capacitação institucional, assessoria e suporte;
- 1.13.1 Capacitação em Sistema de Informações Geográficas (SIG) aplicado ao Cadastro Imobiliário, Logradouros, Plano Diretor e Cemitério;
- 1.13.2 Capacitação na atualização do Cadastro Imobiliário, Logradouros e Cemitério, bem como na utilização do Sistema de Coleta de Dados;
- 1.13.3 Fornecimento de manuais de procedimentos para as unidades usuárias.

2 - AEROLEVANTAMENTO

2.1 Plano de voo:

- 2.1.1 Antes do início das operações deverá ser entregue à Contratante, para sua aprovação, o plano de voo, mostrando as linhas, direção e alturas de voo, a distância média entre as exposições sucessivas e entre as faixas adjacentes, base de operações, número de fotos e de faixas;
- 2.2 Da execução da cobertura aerofotogramétrica:
 - 2.2.1 Os voos deverão ser realizados em altitudes tais que permitam a obtenção das fotos na escala exigida, sendo aceitas variações de $\pm 5\%$ (mais ou menos cinco por cento), em relação ao plano médio do terreno;
 - 2.2.2 A direção dos voos deverá ser no sentido de norte-sul ou leste-oeste;

- 2.2.3 O número de faixas de voo deverá ser o mínimo exigido para garantir completa e total cobertura estereoscópica de toda a área;
- 2.2.4 As faixas de voo deverão ser retílineas e, tanto quanto possível, paralelas. Será admissível uma tolerância máxima de 5° (cinco graus) no paralelismo; e, em nenhum caso, esta falta de paralelismo entre faixas adjacentes, deverá constituir obstáculo para as exigências da superposição lateral entre elas;
- 2.2.5 As faixas de voo deverão ser executadas de modo que os centros (pontos principais) das duas primeiras e das duas últimas fotos (exposições) situem fora do limite da área a ser fotografada, assegurando-se, assim, a sua completa cobertura estereoscópica. A superposição longitudinal deverá ser de 60% (sessenta por cento) e a superposição lateral deverá ser de 30% (trinta por cento);
- 2.2.6 As faixas extremas de voo deverão ser realizadas de modo que um mínimo de 50% (cinquenta por cento) de cobertura, ao seu longo, se encontre fora da área a ser fotografada, admitindo-se, porém, uma tolerância de 5% (cinco por cento);
- 2.2.7 Todas as vezes que, por motivo de força maior, o voo de uma faixa for interrompido, ele deverá sempre ser recommençado de forma a permitir a superposição completa, de no mínimo, das três últimas exposições anteriores ao ponto de interrupção, prosseguindo-se até a conclusão da aludida faixa;
- 2.2.8 As faixas de voo não deverão apresentar deriva superior a 2° (dois graus) em relação ao eixo de voo programado para os recobrimentos;
- 2.2.9 A fim de se evitar os efeitos nocivos decorrentes de sombras muito grandes, os recobrimentos só deverão ser realizados com a altura do sol superior a 30° (trinta graus), em relação ao horizonte e no período do dia em que não existam nuvens. Deverão ser também evitadas as presenças de bruma seca, poeira, neblina e fumaça;
- 2.2.10 Deverão ser tomadas precauções para se evitar ao máximo a presença de nuvens, e em nenhuma hipótese esta incidência deverá exceder a 1% (um por cento) por foto e ou cobrir as áreas do ponto principal e dos pontos de passagem das fotos;
- 2.2.11 O tempo de exposição deverá ser adequado à velocidade de voo da aeronave, a fim de se evitar o arrastamento das imagens;

2.2.12 As tomadas de fotos deverão ser o mais vertical possível, isto é, o valor do ângulo formado pelo eixo ótico da câmara e a vertical do lugar deverá ser inferior a 3° (três graus) e, na média por faixa, até 2° (dois graus);

2.3 Equipamentos:

2.3.1 Deverá ser utilizada aeronave especialmente adaptada para levantamento aerofotogramétrico, que deve possuir características de estabilidade, sustentação, teto de serviço, autonomia de voo e equipamento de orientação e navegação compatíveis com as prescrições do voo a realizar. A aeronave deverá ser equipada com sistema de direção de voo controlada por rastreamento de satélites do sistema GPS (Sistema de Posicionamento Global), baseados na constelação NAVSTAR (*Navigation System With And Ranging*);

2.3.2 A aeronave deverá estar equipada com: câmara aerofotogramétrica com quadro de exposição no formato 23 x 23 cm, com objetiva grande angular de distância focal nominal próxima de 152/153 mm, montada em berço compensador, dotado de giroscópios e servo-motores, de tal forma a garantir a eliminação de inclinações espúrias e vibrações do corpo da aeronave, devendo ainda ser dotada de sistema compensador de movimento. Deverá ainda estar equipada com controlador automático de recobrimento e deriva, com mecanismo de integração com GPS de navegação e possuir Certificado de Calibração não superior a 3 (três) anos da abertura dos envelopes desta licitação, e registro das coordenadas do centro das fotos no momento da tomada, possuindo 8 (oito) marcas fiduciais.

2.4 Filme – Exposição e Revelação, Copiagem, Identificação e Foto-Índice:

2.4.1 Os filmes negativos coloridos a serem utilizados devem possuir base estável, sensibilidade mínima à faixa visível de espectro eletromagnético. Deverão ser utilizados filmes profissionais de qualidades reconhecidas, com poder resolutivo de no mínimo 70 linhas/mm (setenta linhas por milímetros) e utilizados dentro do prazo de validade estipulado pelo seu fabricante;

- 2.4.2 A exposição e a revelação dos filmes deverão ser executadas com o máximo de nitidez e densidade uniforme;
- 2.4.3 Todos os filmes deverão ser revelados em laboratório fotográfico no máximo até 7 (sete) dias após a data de sua exposição, mantendo-se as condições de temperatura e umidade relativa recomendados pelo fabricante do filme;
- 2.4.4 Os equipamentos e materiais utilizados no processamento dos negativos deverão garantir os padrões exigidos para trabalhos fotogramétricos, sendo que os negativos deverão ser claros, nítidos em detalhes e com densidade de luz uniforme; isentos de nuvens, sombras de nuvens ou fumaça, marcas estáticas, manchas de natureza química ou d'água, halos, listras luminosas e riscos por fricção ou desgaste;
- 2.4.5 Deverão ser utilizados filtros conforme recomendação do fabricante da câmera e do filme, em função das condições atmosféricas reinantes, quando da tomada das fotos;
- 2.4.6 Na manipulação dos filmes deverá ser tomado o máximo de cuidado para se evitar o seu esticamento e outros tipos de deformações durante o processo de revelação, secagem e copiagem. Os negativos não deverão apresentar variações diferenciais, superior a 0,1 mm em suas dimensões;
- 2.4.7 Os filmes deverão ser expostos e processados de modo que cada uma das tonalidades discerníveis no terreno seja percebida claramente, tanto nas sombras como nos tons vivos e meios tons;
- 2.4.8 Os filmes não deverão sofrer cortes ou emendas; as exposições rejeitadas deverão ser mantidas em suas posições originais;
- 2.4.9 Os negativos obtidos não poderão apresentar alterações dimensionais superiores a 0,2mm (dois décimos de milímetros). Os diapositivos destinados à restituição aerofotogramétrica deverão ser elaborados em base estável e material de alta estabilidade dimensional (poliéster), com espessura 0,15mm, copiados, processados e controlados um a um por densitômetros e sensitômetros digitais, apresentar densidade situada entre os valores de 0,3 para mínima e de 1,2 para a máxima e não poderão apresentar qualquer tipo de deformação;
- 2.4.10 O papel utilizado para copiagem das fotografias deve ser semi-mate, peso duplo ou similar, no formato convencional de 23x23cm (vinte e três centímetros por vinte e três centímetros) e de gradação tal que se obtenha bom contraste, com

- uniformidade de cor e densidade, tanto nas zonas de sombra como nas de tons vivos e meios tons;
- 2.4.11 Cada rolo de filme deverá ser numerado em ordem crescente, começando pelo número 1 (um) e as exposições aprovadas deverão ser numeradas em ordem crescente, a partir de 1(um), no rolo inicial, até a última, no rolo final do recobrimento;
- 2.4.12 Deverão constar de cada fotografia as seguintes informações marginais visíveis claramente: número de ordem da faixa e da fotografia, data de obtenção, escala, Contratante, Contratada (siglas), altímetro, nível de bolha e relógio concordante com a hora da tomada;
- 2.4.13 No verso de cada fotografia deverá constar uma etiqueta, com o nome e o endereço da empresa executora e da Contratante, a distancia focal da câmera, a altitude média de voo, a escala aproximada de voo, a data (mês/ano) da obtenção das fotografias e a indicação da direção NG (norte geográfico);
- 2.4.14 As cópias fotográficas deverão ser livres de manchas decorrentes de produtos químicos, ou de manipulação, e cuidadosamente processadas, a fim de que seja eliminada a presença de agentes que possam prejudicar sua durabilidade;
- 2.4.15 Os foto-índices serão montados a partir da superposição das fotos na escala 1:8.000 e 1:2.500, em que apareça claramente a identificação marginal constante na parte superior de cada fotografia e com as faixas de voo superpostas lado a lado. Por processo fotográfico ou eletrônico deverá ser obtida a redução da montagem em escalas aproximadas de 1:32.000 e 1:10.000, dimensionadas em múltiplos de 23x23cm e articulados, de tal forma que dentro destas medidas seja possível o seu dobramento e posterior arquivamento, ao final de cada consulta;
- 2.4.16 Os foto-índices deverão ser apresentados em papel fotográfico ou plotagem digital de boa qualidade, e deverão conter o número de cada exposição, o número das faixas de voo, e os dados específicos necessários, tais como: a referência ao norte geográfico, coordenadas geográficas dos cantos das pranchas, escala das fotos, escala do foto-índice, principais acidentes geográficos, com suas toponímias, e toponímia das principais edificações.

2.5 Produtos obtidos:

- 2.5.1 Uma cópia dos Planos Analíticos de Voo, contendo todos os detalhes técnicos para a execução dos serviços, assinado pelo responsável técnico por sua elaboração;
- 2.5.2 Uma cópia dos Planos Gráficos de Voo em escala adequada, onde deverão estar lançadas as faixas de voo sobre o original de carta topográfica;
- 2.5.3 Uma coleção de fotografias aéreas coloridas em escala 1:8.000, em papel semi-mate, peso duplo, de boa qualidade, no tamanho 23x23 cm, devidamente acondicionadas em bolsas plásticas, contendo etiquetas de identificação da faixa e o número da fotos ali contidas;
- 2.5.4 Uma coleção de fotografias aéreas coloridas em escala 1:2.500, em papel semi-mate, peso duplo, de boa qualidade, no tamanho 23x23cm, devidamente acondicionadas em bolsas plásticas, contendo etiquetas de identificação da faixa e o número da fotos ali contidas;
- 2.5.5 Um foto-índice na escala 1:32.000 (fotografias 1:8.000) e um foto-índice na escala 1:10.000 (fotografias 1:2.500), contendo os elementos de orientação, tais como coordenadas geográficas nas extremidades e toponímia dos principais acidentes naturais e artificiais;
- 2.5.6 Um jogo de ampliações em escala 1:2.000 das fotografias coloridas obtidas originalmente em escala 1:8.000, em papel semi-mate, peso duplo e de boa qualidade, cobrindo com fotografias alternadas (sem a necessidade de superposição) a área urbana do município e áreas contíguas em processo de urbanização;
- 2.5.7 Um jogo de fotografias aéreas escala 1:8.000, organizadas em CD-ROM, digitalizadas com resolução de 64µm (aproximadamente 400 pontos por polegada), reais e não interpolados, formato “Tiff”, sem compressão, em pastas organizadas por faixas de voos, incluindo-se em cada CD-ROM um arquivo digital do foto-índice em escala 1:32.000;
- 2.5.8 Um jogo de fotografias aéreas escala 1:2.500, organizadas em CD-ROM, digitalizadas com resolução de 64µm (aproximadamente 400 pontos por polegada), reais e não interpolados, formato “Tiff”, sem compressão, em pastas organizadas por

faixas de voos, incluindo-se em cada CD-ROM um arquivo digital do foto-índice em escala 1:10.000;

2.5.9 Relatório de análise da cobertura do Aerolevanteamento 1:8.000;

2.5.10 Relatório de análise da cobertura do Aerolevanteamento 1:2.500.

3 - APOIO TERRESTRE PARA RESTITUIÇÃO E AEROTRIANGULAÇÃO

- 3.1 O apoio terrestre consistirá na determinação das coordenadas planialtimétricas de pontos no terreno, necessários às operações fotogramétricas;
- 3.2 O apoio para aerotriangulação e restituição poderá ser executado por rastreamento de satélites artificiais do sistema GPS ou pelo uso de poligonais eletrônicas, desde que atendam às precisões finais especificadas. Não serão admitidos irradiamentos;
- 3.3 Os pontos de apoio terrestre para aerotriangulação deverão ser escolhidos em quantidade e posicionamento que atendam às exigências dos programas de aerotriangulação analítica ou semi-analítica disponíveis no mercado brasileiro (Ackermann ou similares);
- 3.4 A implantação e a medição de apoio terrestre deverá abranger toda a área de levantamento aerofotogramétrico;
- 3.5 A Licitante/Contratada deverá planejar a distribuição de apoio de campo, os métodos e instrumentos selecionados, de forma a garantir uma precisão final de 0,10m no posicionamento horizontal e de 0,20m no posicionamento vertical;
- 3.6 O transporte do apoio planialtimétrico até as áreas de trabalho, deverá ser feito a partir de pontos da rede de apoio geodésico fundamental, implantada e mantida pelo IBGE, de acordo com o que estabelecem as RPR 05/93-IBGE e RPR 05/93-IBGE, mediante utilização de métodos e equipamentos GPS (Sistema de Posicionamento Global), baseados na constelação NAVSTAR (*Navigation System With And Ranging*), de dupla frequência;
- 3.7 Os pontos transportados para a área de trabalho deverão formar figuras geométricas interligando as estações, partindo-se da rede de referência geodésica (Sistema Geodésico Brasileiro – SGB) e fazendo o seu fechamento na mesma;

- 3.8 A distância entre as estações base e as itinerantes não deverá ultrapassar 30 (trinta) quilômetros para GPS e nem 10 (dez) quilômetros nas poligonais eletrônicas, sendo que a extensão de cada poligonal não deverá exceder a 100 (cem) quilômetros;
- 3.9 O tempo de rastreamento deverá ser adequado para atingir os valores de precisão requeridos, os quais são indicados na RPR e 05/93-IBGE;
- 3.10 Cada ponto de apoio para a aerotriangulação deverá ter suas coordenadas planimétricas e altitudes determinadas, sendo que as altitudes deverão ser transportadas por nivelamento geométrico a partir de RN's do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), conforme estabelece a RPR 22/83 – IBGE, o nivelamento deverá alcançar uma precisão de fechamento igual ou melhor do que $6\text{mm}\sqrt{k}$ (onde k = extensão em km do circuito ou linha de nivelamento);
- 3.11 As coordenadas finais deverão possuir precisão adequada aos procedimentos fotogramétricos subsequentes, conforme estabelecido nas RPR 22/83 – IBGE RPR e 05/93-IBGE e as figuras fechadas a partir de pontos transportados com a utilização de GPS ou poligonais eletrônicas após o ajustamento deverão ter precisão igual ou melhor que 1/50.000;
- 3.12 A densificação de pontos para orientação dos modelos estereofotogramétricos deverá ser executada através de aerotriangulação analítica ou semi-analítica, utilizando-se programas reconhecidamente eficientes e seguros para tal fim;
- 3.13 Todas as coordenadas dos pontos aerotriangulados deverão estar associadas ao Sistema de Projeção UTM e referenciadas ao Datum SAD-69 e ao Marégrafo de Imbituba-SC;
- 3.14 Produtos obtidos:
- 3.14.1 Um relatório do apoio terrestre para cada escala de restituição, contendo as monografias dos pontos de apoio implantados, resultados (coordenadas), precisões alcançadas e descrição dos métodos e equipamentos utilizados. Devendo também fazer parte do relatório, os croquis (identificando os marcos de referência do SGB utilizados e os pontos de apoio suplementar), as fotografias com os pontos identificados e sua respectiva descrição;

- 3.14.2 Relatório de aerotriangulação para cada escala de restituição, indicando os modelos, equipamentos e procedimentos adotados no processo, os pontos aerotriangulados, resultados (coordenadas) e precisões alcançadas;
- 3.14.3 Mapa geral ilustrativo dos pontos do apoio terrestre executado para cada escala de restituição.

4 - REDE DE REFERÊNCIA CADASTRAL MUNICIPAL

- 4.1 A Rede de Referência Cadastral Municipal – RRCM, consistirá de dois conjuntos de marcos geodésicos, implantados no Município de Caçador, e apoiados na rede de 1ª ordem do Sistema Geodésico Brasileiro, em conformidade com o que estabelecem as NBR 14166/98 e 13133/94 (Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT);
- 4.2. Deverão ser implantados e medidos, na área urbana e áreas contíguas em processo de expansão urbana e perímetro urbano do Distrito de Taquara Verde, no mínimo, 9 (seis) marcos geodésicos, observando-se uma densidade de, no mínimo, 1 marco / 4km², com vistas a permitir o apoio imediato de operações topográficas no âmbito do Município;
- 4.3 Os sítios para implantação dos marcos geodésicos da RRCM deverão ser escolhidos em comum acordo entre o Município e a Licitante/Contratada, no sentido de garantir a intervisibilidade entre pares de pontos, o acesso, a perenidade e a livre utilização dos marcos geodésicos para os fins a que se destinam;
- 4.4 Cada ponto da RRCM deverá ser materializado no terreno através da colocação de uma chapa de metal (latão) a ser fornecida pela Licitante/Contratada, de acordo com um modelo aprovado pelo Município, e na qual deverão ser gravados os termos: “PMC” “RRCM” “PROTEGIDO POR LEI” “MARCO N.º nnn” (nnn = número do marco) e MM/AAAA (mês e ano da implantação);
- 4.5 As placas de metal deverão ser sempre fixadas em estruturas sólidas e firmes, do tipo afloramentos rochosos ou edificações. Em situações em que essas estruturas não existam, a Licitante/Contratada deverá construir, em local de solo estável, um marco de concreto, sobre o qual será fixada a chapa de identi-

ificação do ponto, seguindo um modelo de marco a ser aprovado pelo Município;

- 4.6 Para medição das coordenadas planimétricas dos pontos geodésicos poderão ser utilizados: rastreamento de satélites GPS / NAVSTAR, poligonação eletrônica ou triangulação, desde que após o ajustamento da rede seja alcançada uma precisão mínima de 1/100.000 na área urbana, para determinação das altitudes dos pontos deverá ser utilizado o nivelamento geométrico, cujo fechamento na rede de 1ª ordem do SGB deverá alcançar uma precisão mínima de $3\text{mm}\sqrt{k}$ para a área urbana, e $6\text{mm}\sqrt{k}$ para a área rural (onde: k = extensão em km do circuito ou da linha de nivelamento);
- 4.7 As coordenadas dos pontos da RRCM deverão estar associadas ao Sistema de Projeção UTM e referenciadas ao Datum SAD-69 e ao Marégrafo de Imbituba-SC.
- 4.8 Produtos obtidos:
 - 4.8.1 Rede física com, no mínimo, 9 (nove) pontos da RRCM na área urbana do município e áreas contíguas em processo de expansão urbana e perímetro urbano do Distrito de Taquara Verde;
 - 4.8.2 Um relatório técnico da implantação e medição da RRCM, contendo a indicação de equipamentos, métodos de medição e ajustamento, precisões alcançadas, monografia acompanhada de croqui dos pontos, identificação dos pontos do SGB utilizados como base para transporte de coordenadas e altitudes, mapa geral de localização dos pontos com a indicação da intervisibilidade entre eles, os dados brutos de campo e os valores das coordenadas dos pontos (UTM, geodésicas e altitudes). Na monografia deverá ser especificado o itinerário de acesso ao marco geodésico, partindo de um ponto facilmente identificável.

5 - RESTITUIÇÃO ESTEREOFOTOGRAMÉTRICA, REAMBULAÇÃO, EDIÇÃO CARTOGRÁFICA E ORTOFOTOS COLORIDAS

- 5.1 A restituição estereofotogramétrica deverá ser realizada pelo método numérico/digital direta, em aparelhos restituidores analíticos de 1ª ordem, com precisões compatíveis para restituição em escalas 1:2.000 e 1:500;
- 5.2 Os originais da restituição deverão ser produzidos na forma digital, gerando-se arquivos vetoriais em 3D, estruturados em planos de informação padronizados para todas as folhas da planta 1:2.000 ou da carta planialtimétrica 1:500, distribuídos de acordo com o plano de organização apresentado pela Licitante/Contratada e aprovado pelo Município;
- 5.3 Da mesma forma, deverá haver padronização na escolha dos tipos de entidades gráficas e seus atributos gráficos para representação cartográfica das diferentes feições e informações marginais, nas folhas de planta 1:2000 ou de carta planialtimétrica 1:500. A Licitante/Contratada deverá apresentar uma proposta de semiografia e organização lógica dos arquivos vetoriais, com vistas à aprovação do Município;
- 5.4 Para produção dos arquivos vetoriais das folhas da planta em escala 1:2.000, deverão ser restituídos:
 - 5.4.1 Curvas de nível mestras a cada 5 metros e intermediárias a cada 1 metro;
 - 5.4.2 Pontos cotados em picos de morros, áreas baixas sujeitas à inundação, cruzamentos de ruas, obras de arte, cortes e aterros;
 - 5.4.3 Sistema viário, com indicação da existência ou não de pavimentação, vias projetadas e em implantação;
 - 5.4.4 Pontes, pinguelas e bueiros;
 - 5.4.5 Contornos de quadras;
 - 5.4.6 Divisas de lotes;
 - 5.4.7 Postes, torres de energia elétrica e de telecomunicações;
 - 5.4.8 Praças e parques, canteiros, quadras de esporte, autódromos, motódromos, cemitérios;
 - 5.4.9 Piscinas;
 - 5.4.10 Vegetação;
 - 5.4.11 Hidrografia;

5.5 Para produção dos arquivos vetoriais das folhas da carta planialtimétrica em escala 1:500, deverão ser restituídos:

5.5.1 Sepulturas;

5.5.2 Capelas;

5.6 As dúvidas ou omissões ocasionadas durante o processo de restituição, decorrentes da falta de reconhecimento de objetos na imagem fotográfica, deverão ser sanadas em campo através de trabalhos de reambulação;

5.7 Além do esclarecimento de dúvidas da fotointerpretação, nos trabalhos de campo deverá ser realizada a coleta dos nomes dos elementos a representar e, também, a classificação das vias quanto ao tipo de piso (pavimentada ou não pavimentada) e de outros acidentes geográficos;

5.8. Os arquivos gráficos oriundos de restituição estereofotogramétrica ou de compilação cartográfica deverão ser editados e preparados para a impressão, e para a integração da base de dados gráficos do Sistema de Informações Geográficas (SIG);

5.10. Após a edição cartográfica, revisão e correção dos arquivos digitais deverá ser procedida à limpeza e estruturação topológica dos arquivos, com vistas à eliminação de falhas decorrentes dos processos de restituição e compilação/edição cartográfica, bem como garantir, principalmente:

5.10.1 a continuidade de elementos gráficos lineares, principalmente das curvas de nível;

5.10.2 a eliminação de efeitos “torre” e “poço” (ligação de curvas de nível de diferentes valores em arquivos 3D);

5.10.3 o posicionamento vertical (altitude) correto de curvas de nível;

5.10.4 o fechamento de polígonos;

5.10.5 a eliminação de elementos duplicados ou desnecessários (fragmentos);

5.10.6 a eliminação ou correção de “gaps” e “dangles”;

5.10.7 a padronização de atributos gráficos dos elementos representados;

as ligações das partes de feições representadas em mais de uma folha;

5.11 Em cada um dos arquivos das folhas será inserida uma máscara padrão, com “layout“ desenvolvido pela Contratada e aprovado pela Contratante, contendo as seguintes informações marginais:

- 5.11.1 Brasão do Município;
- 5.11.2 Contratante;
- 5.11.3 Dados do sistema de projeção (UTM);
- 5.11.4 Datum horizontal e vertical;
- 5.11.5 Escalas gráfica e numérica;
- 5.11.6 Escala do aerolevanteamento;
- 5.11.7 Data do voo;
- 5.11.8 Data da reambulacão e do apoio suplementar;
- 5.11.9 Data da restituicão;
- 5.11.10 Equidistância das curvas de nível;
- 5.11.11 Articulaçã das folhas;
- 5.11.12 Legenda;
- 5.11.13 Declinaçã magnética, variaçã e data de referênciã;
- 5.11.14 Convergência meridiana e coeficiente de deformaçã linear para o centro da folha;
- 5.11.15 Grade de coordenadas UTM;
- 5.11.16 Coordenadas geodésicas dos cantos da folha;
- 5.11.17 Coordenadas plano-retangulares UTM das linhas da grade;
- 5.11.18 Classificaçã da Carta "Classe A";
- 5.11.19 Índice de nomenclatura das folhas;
- 5.11.20 Empresa executora;

5.12 Ortofotocarta digital colorida:

- 5.12.1 As ortofotocartas deverão ser elaboradas a partir de diafilmes coloridos e em equipamento que permita a escanerizaçã do diafilme com resoluçã de 21 microns (1.200 dpi) e que esteja equipado com *scanner* calibrado garantindo um erro de posicionamento do pixel inferior a 03 microns;
- 5.12.2 O modelo digital do terreno será gerado por processo de captura automática de dados e o seu armazenamento por sistemas de aquisiçã de coordenadas acoplados a estereorestituidores de 1ª ou 2ª ordem, organizado por níveis de informaçã, utilizando-se sistema de software específico;
- 5.12.3 Será realizada em aparelhos restituidores com acuidade horizontal superior a 30 (trinta microns) na escala média das fotografias aéreas e acuidade vertical superior a 0,10% (um

décimo por cento) da altura média e voo e articulada segundo padrão pré-determinado;

- 5.12.4 Serão capturados, sob forma digital, em níveis de informações, coordenadas X, Y e Z, perfis do terreno a cada 30 metros de forma a representar uma malha de pontos, suficientes a representar fielmente a superfície do terreno;
- 5.12.5 Através de sistema de software específico, esses pontos serão juntados (*linkados*) de forma a gerar um arquivo do tipo *Triangulated Irregular Network* (TIN), que representará a superfície terrestre através de triângulos;
- 5.12.6 De posse dos diapositivos resultantes da aerotriangulação, os mesmos serão scannerizados em *scanners* de alta resolução, em formato TIFF, com uma precisão mínima de 21 microns, resultando uma resolução de 1200 dpi;
- 5.12.7 A ortoretificação das imagens será executada por retificação diferencial, utilizando-se sistema de software específico. Com a imagem scannerizada, arquivo do MDT e arquivo da aerotriangulação, procedem-se as orientações de cada fotograma, de acordo com uma articulação pré-definida. Inicialmente faz-se a orientação da imagem para a correta orientação do sentido do voo compatível com os parâmetros de calibração de câmera. Após, com esses mesmos parâmetros, procede-se a orientação interna do fotograma para a identificação das marcas fiduciais, (no mínimo 3) eliminando-se as que apresentarem desvio maior que 0,05 microns. Completadas as duas orientações anteriores, procede-se a orientação absoluta da imagem identificando-se os pontos marcados pela aerotriangulação, afim da imagem passar a ter referencias em coordenadas UTM. Os pontos que apresentarem desvios maiores de que 0,10 microns serão eliminados ou reorientados;
- 5.12.8 Através de sub-rotina do sistema, proceder-se-á a retificação das imagens gerando-se um mosaico global da área, para então serem recortados conforme a articulação das folhas pré-definidas;
- 5.12.9 De posse das imagens retificadas, serão feitas as montagens das plantas finais sobrepondo-se sobre as ortofotos, as camadas de formato vetorial tais como relevo e moldura das plantas (*sic*).

5.13 Produtos obtidos:

- 5.13.1 Uma coleção das folhas da planta da área urbana do município e áreas contíguas em processo de expansão urbana, plotada em escala 1:2.000 sobre uma base poliéster, em cores que permitam a reprodução heliográfica dos originais;
- 5.13.2 Uma coleção das folhas da planta do cemitério municipal, plotada em escala 1:500 sobre uma base poliéster, em cores que permitam a reprodução heliográfica dos originais;
- 5.13.3 Uma coleção gravada em CD-ROM dos arquivos digitais em 3D, correspondentes às folhas da planta da área urbana do município e áreas contíguas em processo de expansão urbana, na escala 1:2.000, nos formatos DWG e DGN;
- 5.13.4 Uma coleção gravada em CD-ROM dos arquivos digitais em 3D, correspondentes às folhas da carta planialtimétrica na escala 1:500, da área do cemitério municipal, nos formatos DWG e DGN;
- 5.13.5 Uma coleção gravada em CD-ROM dos arquivos digitais das ortofotocartas correspondentes às folhas da planta da área urbana do município e áreas contíguas em processo de expansão urbana, na escala 1:2.000, no formato TIFF georreferenciado;
- 5.13.6 Uma coleção gravada em CD-ROM dos arquivos digitais das ortofotocartas correspondentes às folhas do cemitério municipal, na escala 1:500, no formato TIFF georreferenciado;
- 5.13.7 Uma via do relatório final do projeto descrevendo sucintamente todas as etapas dos trabalhos, os problemas enfrentados e as resultados alcançados.

6 – LEVANTAMENTO CADASTRAL IMOBILIÁRIO, LOGRADOUROS E CEMITÉRIO

- 6.1 O levantamento cadastral consiste na atualização dos diversos cadastros existentes, criação de novos cadastros e armazenamento das demais informações que serão utilizados pela administração municipal.
- 6.2 Nesta etapa a Proponente deverá executar a complementação da base cartográfica contemplando:
 - 6.2.1 Levantamento georreferenciado das edificações situadas na área urbana do município, com medições “in loco”;

- 6.2.2 Levantamento georreferenciado das propriedades imobiliárias (lotes) que porventura não sejam identificáveis na cobertura aerofotogramétrica (Ex.: loteamentos ou desmembramentos projetados/ aprovados e não implantados);
- 6.2.3 Levantamento georreferenciado dos logradouros que porventura não sejam identificáveis na cobertura aerofotogramétrica.
- 6.2.4 Levantamento georreferenciado das sepulturas localizadas no cemitério municipal, que porventura não sejam identificáveis na cobertura aerofotogramétrica.
- 6.3 Os atributos alfanuméricos e imagens digitais frontais dos imóveis e seções de logradouro deverão ser coletadas através de coletores de dados digital com câmeras digitais acopladas ou integradas, com resolução mínima de 1,3 (um vírgula três) megapixel, para geração automática dos arquivos a serem transportados para o banco de dados sem a necessidade de digitação de documentos.
- 6.4 Os cadastros a serem recuperados e armazenados no Banco de Dados municipal são:

- 6.4.1 Cadastro de Logradouro

- 6.4.1.1 Código

- 6.4.1.2 Tipo

- 6.4.1.3 Nome

- 6.4.2 Cadastro de seções

- 6.4.2.1 Distrito

- 6.4.2.2 Setor

- 6.4.2.3 Bairro

- 6.4.2.4 Código do logradouro

- 6.4.2.5 Código da seção

- 6.4.2.6 Lado (direito/ esquerdo)

- 6.4.2.7 Valor do metro quadrado

- 6.4.2.8 Tipo de pavimentação

- 6.4.2.9 Coleta de lixo

- 6.4.2.10 Iluminação pública

- 6.4.2.11 Código de Endereçamento Postal (CEP)

- 6.4.2.12 Largura

- 6.4.2.13 Comprimento

- 6.4.3 Cadastro de loteamentos:

- 6.4.3.1 Código
- 6.4.3.2 Nome
- 6.4.3.3 Área total
- 6.4.3.4 Área comunitária
- 6.4.3.5 Área verde
- 6.4.3.6 Área dos logradouros
- 6.4.3.7 Perímetro

- 6.4.4 Cadastro de edifícios/ condomínios:
 - 6.4.4.1 Código
 - 6.4.4.2 Nome
 - 6.4.4.3 Data de construção
 - 6.4.4.4 Número de pavimentos
- 6.4.5 Cadastro de contribuintes (pessoas físicas e jurídicas)
 - 6.4.5.1 Código
 - 6.4.5.2 Nome/ Razão Social
 - 6.4.5.3 CPF/ CNPJ
 - 6.4.5.4 RG/ Inscrição municipal
 - 6.4.5.5 Endereço de correspondência
- 6.4.6 Cadastro Imobiliário
 - 6.4.6.1 Inscrição imobiliária
 - 6.4.6.2 Inscrição anterior
 - 6.4.6.3 Código de cadastro
 - 6.4.6.4 Código do bairro
 - 6.4.6.5 Código do proprietário
 - 6.4.6.6 Endereço
 - 6.4.6.7.1 Ocupação
 - 6.4.6.7.2 Patrimônio
 - 6.4.6.7.3 Utilização
 - 6.4.6.7.4 Situação na quadra
 - 6.4.6.7.5 Topografia
 - 6.4.6.7.6 Pedologia
 - 6.4.6.7.7 Fechamento
 - 6.4.6.7.8 Passeio
 - 6.4.6.7.9 Imunidade e isenção
 - 6.4.6.7.10 Área
 - 6.4.6.7.11 Profundidade
 - 6.4.6.7.12 Área total construída
 - 6.4.6.7.13 Total de unidades
 - 6.4.6.7.14 Testadas (medida, código do logradouro, seção e lado)

6.4.6.7.15 Imagem do lote (quando terreno baldio)

- 6.4.6.8 Informações sobre a edificação
 - 6.4.6.8.1 Tipo
 - 6.4.6.8.2 Estrutura
 - 6.4.6.8.3 Cobertura
 - 6.4.6.8.4 Paredes
 - 6.4.6.8.5 Vedações e esquadrias
 - 6.4.6.8.6 Revestimento da fachada
 - 6.4.6.8.7 Padrão de construção
 - 6.4.6.8.8 Imunidade e isenção
 - 6.4.6.8.9 Utilização
 - 6.4.6.8.10 Área construída
 - 6.4.6.8.11 Pavimento da unidade
 - 6.4.6.8.12 Imagem da unidade

6.4.7 Cadastro de Sepulturas:

- 6.4.7.1 Nome da pessoa sepultada
 - 6.4.7.2 Data de nascimento
- 6.4.7.3 Data de óbito
- 6.4.7.4 Imagem da sepultura

6.5 A elaboração da estrutura dos dados cadastrais a serem coletados deve, em princípio, basear-se nos atuais sistemas de informações cadastrais da Prefeitura de Caçador e nas demandas por determinados tipos de dados que até então não fazem parte da estrutura de dados cadastrais em operação na Prefeitura. Devem-se preservar, de algum modo, os dados históricos que possuem alguma vinculação com a legislação vigente. Os elementos que formarão o banco de dados cadastral deverão ser objeto de entendimento através de reunião entre Contratante e Contratada tão logo se definam as condições de contratação;

6.6 A estrutura cadastral a ser desenvolvida deve prever a integração entre os diversos cadastros, mediante a utilização de códigos comuns que possibilitem o relacionamento entre as tabelas de banco de dados oriundas dos cadastros atualizados, bem como a integração de todos os dados em torno do imóvel visando aumentar a potencialidade de uso do cadastro técnico. Destaca-se que a identificação de cada um dos registros em banco de dados deve ser única;

- 6.7 Os campos de cada uma das estruturas devem ser descritos com o máximo de detalhes possíveis, de modo a não deixar dúvidas na especificação das diferentes características e tornar os critérios de identificação, das mesmas, bem claros e objetivos;
- 6.8 A representação gráfica dos imóveis (desenhos) deve ter uma padronização que possibilite descrevê-los corretamente e, por conseguinte, facilitar o entendimento daqueles que irão realizar outras atividades a partir dos mesmos (cálculo de área, atendimento, dentre outras);
- 6.9 O Sistema de coleta de dados digital, deverá prever filtros de inconsistências que não permitam a digitação de dados incoerentes ou que não estejam previstos nos manuais;
- 6.10 Deverão ser desenvolvidas rotinas que verifiquem as inconsistências nos dados coletados. Os filtros e rotinas citados deverão ser apresentados e discutidos com os técnicos da Prefeitura;
- 6.11 Produtos obtidos
 - 6.11.1 Modelo estrutural dos dados a serem coletados, em versão impressa e encadernada e em versão digital gravada em CD-ROM;
 - 6.11.2 Plantas de quadras utilizadas em campo, organizadas por setores;
 - 6.11.3 Base de dados do cadastro imobiliário, logradouros e sepulturas recuperado e atualizado;
 - 6.11.4 Relatórios mensais que demonstrem claramente o andamento dos trabalhos;
 - 6.11.5 Imagens digitais frontais das unidades imobiliárias;
 - 6.11.6 Imagens digitais das seções de logradouro;
 - 6.11.7 Imagens digitais das sepulturas.

7 - PLANTA DE REFERÊNCIA CADASTRAL

- 7.1 Entende-se por Planta de Referência Cadastral, a planta onde se encontram dispostas às codificações e textos que definem a localização dos imóveis no espaço territorial, como por exemplo: setor, quadra, lote, código e nome do logradouro e zoneamentos. Tem por objetivo facilitar o fluxo de manutenção e pesquisa à base de dados cadastral;
- 7.2 A definição dos elementos que irão compor a referência cadastral dos imóveis deverá ser feita em conjunto com os técnicos da Prefeitura. Assim como a forma de identificação de cada um dos elementos (números de quadras e lotes, por exemplo);
- 7.3 A elaboração da planta de referência cadastral deverá basear-se nos dados existentes no atual cadastro, como: plantas de quadras, boletins, banco de dados, projetos de parcelamento do solo (loteamento, desmembramento e remembramento ou unificação), por exemplo. Em casos de dificuldades na identificação dos lotes, resultantes da desatualização cadastral e de inconsistências no banco de dados cadastrais, para o fechamento das quadras, deve-se recorrer ao cartório de registro de imóveis ou, em último caso, tentar uma solução no próprio local dos imóveis;
- 7.4 Deverá ser executada a verificação, manipulação e correção dos elementos gráficos contidos nos arquivos vetoriais, nas seguintes etapas:
- 7.4.1 Quebra de objetos em diversas partes
 - 7.4.2 Quebra de objetos na divisão cartográfica
 - 7.4.3 Erros de codificação em níveis e atributos
 - 7.4.4 Refinamento cartográfico excessivo
 - 7.4.5 Excesso de vértices
 - 7.4.6 Erros de fechamento topológico
 - 7.4.7 Desencontro de bordas
 - 7.4.8 Textos gráficos divididos em várias partes
- 7.5 Construção da geocodificação, que consiste na criação de uma chave de ligação empregada no relacionamento entre as duas

bases de dados (espacial e alfanumérica), executando este procedimento para todas as camadas (*layers*) da base de dados.

7.6 Produtos obtidos

- 7.6.1 Cópia digital em CD-ROM das camadas (*layers*) para definição da Planta de Referência Cadastral, nos formatos DWG;
- 7.6.2 Uma coleção das Plantas de Quadras plotadas em escala 1:1.000 , organizadas em pastas divididas em distritos e setores

8 – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)

8.1 Definições

- 8.1.1 Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são tecnologias de geoprocessamento que lidam com informação geográfica na forma de dados geográficos (*sic*). Por sua vez, dados geográficos podem ser classificados como dados espaciais e dados de atributos. Estes dados permitem que se conheça a estrutura geométrica de entes espaciais (edificações, logradouros, hidrografia, lotes, etc.) bem como sua posição no espaço geográfico.
- 8.1.3 Todos os sistemas deverão utilizar a mesma base de dados, a fim de manter a integridade, completude e se tornar um repositório único de dados.

8.2 Características e Funcionalidades

- 8.2.1 Capacidade de representação especial: Refere-se a capacidade de representar dados, tanto no formato vetorial quanto no formato *raster*;
- 8.2.1.1 Formato Vetorial – Informações armazenadas sob a forma vetorial, ou seja, por coordenadas formando pontos, linhas, polilinhas e polígonos;
- 8.2.1.2 Formato *Raster* - Imagem de satélite ou ortofotos, armazenadas em formato matricial.
- 8.2.2 Transferência de dados espaciais: Caracteriza-se como transferência de dados espaciais a operação de importação e exportação entre diferentes formatos;

- 8.2.3 Consulta de Dados: Consulta é atividade de busca por dados, de forma seletiva ou não. Consultas são criadas através de expressões de consultas (*queries*) a uma ou mais camadas (nível de informação) de entidades espaciais;
 - 8.2.3.1 Deve-se permitir que o usuário delimite espacialmente uma região geográfica de seu interesse onde irá realizar a consulta de forma localizada, dentro da qual deverá realizar suas análises ou produzir relatórios;
 - 8.2.3.2 Exige-se que o sistema permita delimitar uma área de consulta através de polígono, retângulo, linha ou atributos;
 - 8.2.3.3 Criação de expressões de consultas definidas pelo usuário;
 - 8.2.3.4 Realizar a localização de imóveis pelo endereço (nome do logradouro e número do imóvel) bem como localizar logradouros, edifícios, loteamento e quadras.
- 8.2.4 Análise Espacial: É o estudo da localização e forma das feições geográficas e o relacionamento entre elas;
 - 8.2.4.1 Medida de linha, área de polígono e obtenção de coordenadas de pontos;
 - 8.2.4.2 Análises de entornos/ margens (*buffer*) a pontos, linhas e polígonos, possibilitando ao usuário especificar distância e ou raio, criando zonas ao redor de entidades espaciais;
 - 8.2.4.3 Análise de menor percurso entre 2 pontos, com cálculo de medida (distância) do percurso e listagem dos logradouros envolvidos;
- 8.2.5 Apresentação de Dados
 - 8.2.5.1 Ferramentas suficientes para Impressão de mapas, incluindo legenda do mapa, escala gráfica e numérica, Indicador de norte e mapa de localização;
 - 8.2.5.2 Apresentar pré-visualização em tela para relatórios e impressão de mapa, com funcionalidade do tipo aproximar, afastar;
- 8.2.6 Sistema de Coordenadas
 - 8.2.6.1 O sistema deve apresentar coordenadas no sistema de coordenadas plana UTM e geográficas (latitude, longitude).
- 8.2.7 Mapa Temático: Caracteriza-se como a classificação de entidades espaciais;
 - 8.2.7.1 Classificação por valores únicos apresenta as entidades espaciais aplicando um símbolo (cor, espessura, etc) diferente para cada valor único do tipo de informação especificada;
 - 8.2.7.2 Classificação por intervalo de classes apresenta as entidades espaciais aplicando uma graduação de símbolos (cor,

- espessura, etc) a intervalos de valores discretos, referente ao tipo de informação especificada;
- 8.2.8 Configuração de camadas (níveis de informação) - Caracteriza-se como a possibilidade de definição pelo usuário, da forma de apresentação de cada camada do sistema;
 - 8.2.8.1 Definição de estilos para linhas: sólida, tracejada, pontilhada, etc;
 - 8.2.8.2 Definição de estilos para polígono: sólido, transparente e cruzado, etc;
 - 8.2.8.3 Definição de estilos para ponto: símbolo (imagem, fonte *TrueType*), triângulo, circular, etc;
 - 8.2.8.4 Níveis de transparência da camada;
 - 8.2.8.5 Definição de escalas de visualização (máxima, mínima);
 - 8.2.8.6 Espessura, cor, tamanho, etc.
 - 8.2.9 Toponímia
 - 8.2.9.1 Configuração do texto no mapa de navegação, a fim de facilitar a identificação dos objetos espaciais através de atributos oriundos do banco de dados;
 - 8.2.9.2 Texto com posicionamento dinâmico, caracteriza-se por variar seu posicionamento sobre um elemento, de acordo com a posição de visualização do mesmo, a fim de se manter sempre visível no mapa de navegação.
 - 8.2.10 Interface Gráfica
 - 8.2.10.1 Os sistemas ofertados deverão apresentar mapa de navegação georreferenciado;
 - 8.2.10.2 A interface dos sistemas, deverá apresentar mapa de localização (*overview*), escala gráfica e legenda do mapa;
 - 8.2.10.3 Apresentado em língua portuguesa (Brasil);
 - 8.2.11 Sistema Gerenciador de Banco de Dados
 - 8.2.11.1 A Proponente deverá fornecer o Sistema Gerenciador de Banco de dados (SGBD), instalar e fazer as configurações necessárias para o perfeito funcionamento dos sistemas ofertados;
 - 8.2.11.2 Um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) permite que os dados do Banco de Dados sejam armazenados em um só lugar, o que pode ser chamado de base de dados única, possibilitando a manipulação dos dados por diferentes recursos tecnológicos de interface. O SGBD tem três componentes básicos: uma linguagem de definição de dados, uma linguagem de manipulação de dados e um dicionário de dados.

8.2.11.3 Deverá contemplar as seguintes características:

8.2.11.3.1 Licenças de conexões ilimitadas;

8.2.11.3.2 Transação com bloqueio por registro;

8.2.11.3.3 Suporte às linguagens SQL92/SQL99;

8.2.11.3.4 Transações;

8.2.11.3.5 *Triggers*;

8.2.11.3.6 Segurança de Acesso - Permitir definição de grupos e perfis e ainda limitação de *host* de acesso;

8.2.11.3.7 Integridade de dados com controle de transações;

8.2.12 *Open Geospatial Consortium* (OGC)

8.2.12.1 As definições e padrões de interoperabilidade podem ser consultados no site www.opengeospatial.org.

8.3 Produtos obtidos

8.3.1 Sistema Gerenciador de Banco de Dados licenciado, configurado e implantado;

8.3.2 Sistema de Informações Geográficas (SIG) em ambiente intranet, licenciado e implantado;

8.3.3 Sistema de Informações Geográficas (SIG) em ambiente internet, licenciado, implantado e disponível no site da Prefeitura para acesso à população;

8.3.4 Sistema de Informações Geográficas (SIG) em ambiente intranet, aplicado ao Plano Diretor, licenciado e implantado;

8.3.5 Sistema de Informações Geográficas (SIG) em ambiente intranet, aplicado ao Cemitério Municipal, licenciado e implantado;

8.3.6 Sistema de Coleta de Dados, aplicado ao cadastro imobiliário e logradouros, licenciado e implantado;

8.3.7 Aplicativo de Integração entre o Sistema de Informações Geográficas (SIG) e o Sistema Tributário existente na Prefeitura, em operação;

9 – CAPACITAÇÃO INSTITUCIONAL, ASSESSORIA E SUPORTE

9.1 A proponente deverá efetuar o treinamento da equipe mínima de 10 (dez) servidores municipais que acompanharão os trabalhos, objetivando a apresentação dos propósitos a serem

alcançados no desenvolvimento dos trabalhos, conceitos básicos sobre cadastro técnico, e por fim, os procedimentos específicos para elaboração de cada atividade como por exemplo, preparo do material cartográfico, coleta de dados, conferência dos dados levantados em campo, controles, digitação e tudo o mais para a complementação do fluxo de atividades;

- 9.2 A proponente deve também capacitar a equipe de servidores quanto aos procedimentos de atualização cartográfica, de geoprocessamento e no uso dos sistemas;
- 9.3 A Licitante/Contratada deverá elaborar manuais com todos os procedimentos abordados na execução dos serviços e no treinamento;
- 9.4 Devem fazer parte dos referidos manuais os procedimentos que terceiros devem seguir para apresentar projetos à Prefeitura Municipal que impliquem em alteração do uso e ocupação do solo e que deverão ser incorporados à base cartográfica;
- 9.5 Os treinamentos e capacitações deverão ser ministrados em duas etapas: teórica e prática, totalizando no mínimo 240 horas;
- 9.6 Produtos obtidos
 - 9.6.1 Treinamento de uma equipe composta por, no mínimo, 10 (dez) funcionários do Município de Caçador;
 - 9.6.2 Relatório contendo a identificação de cada membro da equipe que trabalhará no desenvolvimento das atividades, bem como as respectivas funções;
 - 9.6.3 Manuais de procedimentos e material de consulta para os treinados, para sua futura utilização.

10 – MATERIAL DISPONÍVEL

- 10.1 A Prefeitura irá fornecer à Proponente vencedora, as seguintes informações:
 - 10.1.1 Base cartográfica em meio digital em formato DWG (CAD) referente ao Plano Diretor;

- 10.1.2 Base de dados de atributos, contendo as informações referentes ao Plano Diretor em meio digital;
- 10.1.3 Plantas de quadras, loteamentos, desmembramentos, bairros em meio analógico;
- 10.1.4 Base de dados do cadastro imobiliário e logradouros em meio digital.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)