PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO DE QUALIDADE DE BASES CARTOGRÁFICAS CONTÍNUAS

Manual de Serviço





Presidente da República Jair Messias Bolsonaro

Ministro da Economia Paulo Roberto Nunes Guedes

Secretário Especial de Fazenda Waldery Rodrigues Junior

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE

Presidente Susana Cordeiro Guerra

Diretora-Executiva Marise Maria Ferreira

ÓRGÃOS ESPECÍFICOS SINGULARES

Diretoria de Pesquisas Eduardo Luiz G. Rios Neto

Diretoria de Geociências Claudio Stenner

Diretoria de Informática Carlos Renato Pereira Cotovio

Centro de Documentação e Disseminação de Informações Carmen Danielle Lins Mendes Macedo

Escola Nacional de Ciências Estatísticas Maysa Sacramento de Magalhães

UNIDADE RESPONSÁVEL

Coordenação de Cartografia

Ministério da Economia Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE Diretoria de Geociências Coordenação de Cartografia

Manual de Serviço

Procedimentos de Inspeção de Qualidade de Bases Cartográficas Contínuas

Rio de Janeiro 2020

Sumário

Apresentação	11
Introdução	13
Objetivo	15
Parte 1 - Visão geral dos procedimentos de inspeção de qualidade	17
Elementos de qualidade de dados espaciais	20
Referências normativas	21
Softwares e complementos (<i>plugins</i>) utilizados	24
Dados geoespaciais e materiais utilizados	28
Estrutura de diretórios	31
Parte 2 - Preparo da avaliação de qualidade	35
Organização da inspeção de qualidade	35
Classes de ocorrências	39
Parte 3 - Elaboração de planos de amostragem	43
Plano de amostragem simples orientado por feição	44
Plano de amostragem simples orientado por área	48
Planos de amostragem simples, dupla e múltipla	53
Parte 4 - Execução da inspeção de qualidade	61
Inspeção de consistência topológica	71
Inspeção de completude	103
Inspeção de acurácia temática	108
Inspeção de acurácia temporal	111
Inspeção de acurácia posicional	113
Inspeção de usabilidade	120

Parte 5 - Relatório de inspeção de qualidade123
Estrutura do relatório124
Modelo de relatório de inspeção134
Conclusão139
Referências141
Apêndices143
Apêndice 1 – Roteiro de preparo da inspeção de qualidade145
Apêndice 2 – Roteiro de execução das inspeções de qualidade147
Apêndice 3 – Lista de medidas de qualidade149
Apêndice 4 – Descrição das anomalias topológicas155
Apêndice 5 – Quadros para a elaboração de planos de amostragem163
Apêndice 6 – Modelos de relatórios de inspeção de qualidade171

Lista de Figuras

Figura 1 -	Melhoria contínua da qualidade14
Figura 2 -	Fluxograma dos procedimentos de avaliação da qualidade de bases
cartográfic	as19
Figura 3 -	Referências normativas21
Figura 4 -	Softwares utilizados nas inspeções de qualidade24
Figura 5 -	Logomarca do QGIS24
Figura 7 -	Logomarca do FME26
Figura 8 -	Logomarca do PostGIS extensão espacial do PostgreSQL27
Figura 9 -	Estrutura de diretórios
Figura 10 -	Lista de classes de ocorrências39
Figura 11 -	Salvar classe de ocorrência em geopackage no QGIS42
Figura 12 -	Plano de amostragem para a inspeção por feição44

Figura 13 -	Selecionar plugin <i>Sample by feature</i> 45
Figura 14 -	Plano de amostragem simples orientado por feição45
Figura 15 -	Resultado do plugin <i>Sample by Feature</i> 46
Figura 16 -	Plano de amostragem para a inspeção por área48
Figura 17 -	Selecionar plugin <i>Sample by area</i> 49
Figura 18 -	Plano de amostragem simples orientado por área49
Figura 19 -	Resultado do plugin <i>Sample by area</i> 51
Figura 20 -	Plano de amostragem múltipla orientada por área55
Figura 21 -	Fluxograma de elaboração de um plano de amostragem58
Figura 22 - domínio	Fluxograma de inspeção de consistência de formato, conceitual e de 63
Figura 23 -	Exemplos de inspeção de consistência de formato65
Figura 24 -	Exemplo de codificação de caracteres66
Figura 25 -	Exemplo de referencial geodésico cartográfico66
Figura 26 -	Avaliação da consistência de formato68
Figura 27 -	Inspeção topológica em ambiente QGIS e Geomedia71
Figura 28 -	Fluxograma de inspeção de consistência topológica72
Figura 29 -	Verificador de geometrias no QGIS73
Figura 30 -	Criando uma nova conexão77
Figura 31 -	Criando uma nova conexão no PostGIS78
Figura 32 -	Adicionando as classes de feições no <i>MapWindow</i>
Figura 33 -	Selecionando nova <i>warehouse</i> 79
Figura 34 -	Selecionando o formato do banco para criar uma nova <i>warehouse</i> 79
Figura 35 -	Salvando a nova <i>warehouse</i> para validação topológica80
Figura 36 -	Menu <i>Toolbox</i> selecionando a opção <i>Validate Geometry</i> 81
Figura 37 -	Validando a geometria das classes de feições81
Figura 38 -	Configurando a validação de geometria82

Figura 39 -	Nomeando os resultados da validação de geometria	82
Figura 40 -	Total de ocorrências detectadas na validação de geometria	83
Figura 41 -	<i>Output to Feature Classes</i> (anomalias de geometria)	84
Figura 42 -	Exportando para <i>Feature Classes</i> (<i>warehouse</i> Geomedia)	84
Figura 43 -	Exportando para Feature Classes (parâmetros da aba avançada)	85
Figura 44 -	Selecionando atributos a serem exportados	85
Figura 45 -	Agrupando ocorrências de geometria por meio da aba avançada	86
Figura 46 -	Menu <i>Toolbox</i> selecionando a opção <i>Validate Connectivity</i>	87
Figura 47 -	Validando a conectividade das classes de feições	87
Figura 48 -	Configurando a validação de conectividade no Geomedia	88
Figura 49 -	Conectando os resultados da validação de conectividade	88
Figura 50 -	Nomeando os resultados da validação de conectividade	89
Figura 51 -	Total de ocorrências detectadas na validação de conectividade	89
Figura 52 -	Abrindo a Warehouse Connections para fechar conexão	90
Figura 53 -	Fechando a conexão	90
Figura 54 -	Database utilities: conexão com a warehouse	91
Figura 55 -	Database utilities	91
Figura 56 -	Inserindo classes no metadado da <i>warehouse</i>	92
Figura 57 -	Incluindo sistema de coordenadas	92
Figura 58 -	Definir Classes para a validação	93
Figura 59 -	Nome padronizado	94
Figura 60 -	<i>Output to Feature Classes</i> (anomalias de conectividade)	94
Figura 61 -	Exportando para <i>Feature Classes</i> (<i>warehouse</i>)	95
Figura 62 -	Agrupando ocorrências de conectividade por meio da aba avançada	96
Figura 63 -	<i>Output to Feature Classes</i> (anomalias de conectividade)	96
Figura 64 -	Exportando para <i>shapefile</i>	97

Figura 65 -	Exportação das anomalias de geometria para <i>shapefile</i>	98
Figura 66 -	Acesso ao serviço do FME <i>Server</i>	99
Figura 67 -	Executar o serviço do FME <i>Server</i>	100
Figura 68 -	Visualização dos resultados no QGIS	101
Figura 69 -	Exemplo de inspeção de completude de hidrografia	104
Figura 70 -	Cartograma de exemplo de inspeção de acurácia temática	109
Figura 71 -	Exemplo de inspeção de acurácia posicional relativa	114
Figura 72 -	Exemplo da inspeção da acurácia posicional absoluta	114
Figura 73 -	Exemplo de inspeção de acurácia posicional absoluta	115
Figura 74 -	Cartograma de inspeção topológica	126
Figura 75 -	Cartograma da inspeção de ligação de lotes (completude)	126
Figura 76 -	Cartograma de acurácia posicional absoluta	127
Figura 77 -	Cartograma de usabilidade	127
Figura 78 -	Caixa de diálogo do <i>Data Plotly</i>	130
Figura 79 -	Configurações gerais do gráfico	131
Figura 80 -	Prévia do resultado do gráfico	131

Lista de Gráficos

Gráfico 1 -	Completude de classes de feições geográficas	105
Gráfico 2 -	Exemplo de gráfico de completude	128
Gráfico 3 -	Quantidade de anomalias topológicas	132
Gráfico 4 -	Quantidade de anomalias topológicas por classe	133

Lista de Quadros

Quadro 1 - Elementos de qualidade de dados espaciais	20
--	----

Quadro 2 -	Lista de medidas de qualidade, natureza da medida básica e níveis de	
conformidad	e desejados	23
Quadro 3 -	Lista de geosserviços	29
Quadro 4 -	Planos de amostragem simples, dupla e múltipla (letra código M)	54
Quadro 5 -	Planos de amostragem simples, dupla e múltipla (letra código J)	55
Quadro 6 -	Estrutura do Modelo de Relatório de Inspeção	135
Quadro 7 -	Síntese dos Resultados da Inspeção (exemplo)	136

Lista de Práticas

Prática: conectar à lista de insumos (geosserviços)	30
Prática: criar estrutura de diretórios	33
Prática: preparar a inspeção de qualidade	38
Prática: gerar classe de ocorrências	41
Prática: elaborar plano de amostragem simples orientado por feição	47
Prática: elaborar plano de amostragem simples orientado por área	52
Prática: elaborar plano de amostragem múltipla	59
Prática: avaliar a consistência de formato I	67
Prática: avaliar a consistência de formato II	69
Prática: inspeção de consistência topológica no QGIS	75
Prática: inspeção de consistência topológica no Geomedia	102
Prática: inspeção de completude, casos de comissão	106
Prática: inspeção de completude, casos de omissão	107
Prática: inspeção de acurácia temática	110
Prática: inspeção de acurácia temporal	112
Prática: inspeção de acurácia posicional relativa	117
Prática: inspeção de acurácia posicional absoluta	118

Prática: inspeção de usabilidade	121
Prática: relatório de inspeção de qualidade	138

Apêndices

Lista de Figuras

Figura 1 - Cartograma com a distribuição espacial das amostras e síntese da
inspeção de completude da categoria hidrografia173
Figura 2 - Cartograma de síntese da inspeção de completude da categoria sistemas
de transportes (aeroviário, dutos, ferroviário, hidroviário e rodoviário)174
Figura 3 - Cartograma de síntese da inspeção de completude das outras categorias
(CBGE, ECO, EDF, ENC, LAZ e LML)175
Figura 4 - Exemplo de aprovação de omissão em hidrografia176
Figura 5 - Exemplo de reaprovação de omissão em hidrografia176
Figura 6 - Exemplo de aprovação de comissão em hidrografia177
Figura 7 - Exemplo de reaprovação de comissão em hidrografia177
Figura 8 - Exemplo de aprovação de omissão em trecho rodoviário178
Figura 9 - Exemplo de reaprovação de omissão em trecho rodoviário178
Figura 10 - Exemplo de aprovação de omissão em outras categorias179
Figura 11 - Exemplo de aprovação de comissão em outras categorias179
Figura 12 - Cartograma com a distribuição espacial das anomalias e síntese da
inspeção de consistência topológica182

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Distribuição das anomalias topológicas por classes de feições......181

Lista de Quadros

Quadro 1 -	Lista de medidas de qualidade de consistência lógica	150
Quadro 2 -	Lista de medidas de qualidade de completude	151
Quadro 3 -	Lista de medidas de qualidade de acurácia temática	152
Quadro 4 -	Lista de medidas de qualidade de acurácia posicional	153
Quadro 5 -	Lista de medidas de qualidade de acurácia temporal	154
Quadro 6 -	Lista de medidas de qualidade de usabilidade	154
Quadro 7 -	Anomalias topológicas de geometria (a)	156
Quadro 8 -	Anomalias topológicas de geometria (b)	157
Quadro 9 -	Anomalias topológicas de geometria (c)	158
Quadro 10 -	Anomalias topológicas de conectividade (a)	159
Quadro 11 -	Anomalias topológicas de conectividade (b)	160
Quadro 12 -	Anomalias topológicas de conectividade (c)	161
Quadro 13 -	Planos de amostragem código: E	164
Quadro 14 -	Planos de amostragem código: F	164
Quadro 15 -	Planos de amostragem código: G	165
Quadro 16 -	Planos de amostragem código: H	165
Quadro 17 -	Planos de amostragem código: J	166
Quadro 18 -	Planos de amostragem código: K	166
Quadro 19 -	Planos de amostragem código: L	167
Quadro 20 -	Planos de amostragem código: M	167
Quadro 21 -	Planos de amostragem código: N	168
Quadro 22 -	Planos de amostragem código: P	168
Quadro 23 -	Planos de amostragem código: Q	169
Quadro 24 -	Síntese da inspeção de qualidade de completude	172

Apresentação

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, por meio da presente publicação, apresenta os Procedimentos de Inspeção de Qualidade de Bases Cartográficas Contínuas. Constituída por orientações de execução a serem realizadas durante o processo de inspeção de qualidade, seguem a metodologia proposta no Manual Técnico em Geociências de Avaliação da Qualidade de Dados Geoespaciais, 2ª edição.

O objetivo principal deste documento é nortear a realização das inspeções de qualidade de bases cartográficas contínuas, em estrutura vetorial. E, de tal forma, permitir o retrato e o controle de qualidade antes, durante e após o processo de produção cartográfica, bem como facilitar o monitoramento e alcance dos níveis de conformidade desejados, tanto pelo produtor, quanto por seus usuários.

A Parte 1 – Visão geral dos procedimentos de inspeção de qualidade – abrange uma percepção de todo o procedimento de inspeção de qualidade, com as referências normativas, softwares e dados utilizados nesta publicação. Na Parte 2 – Preparo da avaliação de qualidade – são listados aspectos estruturantes prévios que devem ser identificados, definidos e criados antes da parte de execução das inspeções de qualidade. Na Parte 3 – Elaboração de planos de amostragem – são descritos os procedimentos para definir o tamanho da amostra, por feição e por área, e os critérios de aceitação e rejeição de um conjunto de dados. Na Parte 4 – Execução da inspeção de qualidade – são detalhadas as etapas para a realização das inspeções de qualidade de consistência lógica, completude, acurácias e usabilidade, com base na lista de medidas de qualidade e seus níveis de conformidade a fim de definir a aprovação ou reprovação dos aspectos avaliados. Na Parte 5 – Relatório de inspeção de qualidade, com informações mínimas para retratar, analisar e, caso necessário, apontar ações para a melhoria da qualidade do produto cartográfico. A Conclusão ressalta as potencialidades da aplicação do presente manual de procedimentos de inspeção de qualidade às bases cartográficas contínuas. Por fim, os Apêndices contemplam informações e documentos auxiliares ao processo de inspeção de qualidade.

Claudio Stenner Diretor de Geociências

Introdução

A qualidade ancora os dados à realidade, descreve e dá ideia de um vácuo existente entre o modelo do mundo real e o próprio mundo real. (RODRÍGUEZ PASCUAL, 2012, p.1).

O presente manual aborda a execução de inspeções de qualidade de bases cartográficas contínuas, na estrutura vetorial, para aprovação e/ou reprovação dos elementos de qualidade avaliados. Os resultados das inspeções de qualidade retratam aspectos positivos e negativos do conjunto de dados geoespaciais avaliado segundo as medidas de qualidade adotadas.

A abordagem deste documento visa a inspeção de produtos cartográficos, com base em métricas que podem ser aplicadas na elaboração e planejamento, no desenvolvimento ou na posterior análise da produção cartográfica. Desta forma, é possível obter parâmetros para definir previamente ações de atualização, adequação e correção do produto durante todo seu ciclo de vida e identificar melhorias de qualidade para futuros processos de produção cartográfica.

O monitoramento e controle de qualidade possibilitam identificar ações a partir de critérios técnicos preestabelecidos para a evolução contínua da qualidade do produto, do processo de produção e suas metodologias e principalmente das equipes envolvidas. Este processo é contínuo e pode ser representado por uma espiral ascendente, onde a melhoria da qualidade em cada item (produto, processo, metodologia e equipe) agrega qualidade no item subsequente, fazendo com que o estágio atual da qualidade seja melhor que o anterior, conforme ilustra a Figura 1.



Figura 1 -Melhoria contínua da qualidade

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Para a realização da inspeção de qualidade de conjunto de dados geoespaciais é essencial a existência de sua especificação técnica e dos níveis de conformidade desejados. A avaliação da qualidade pode ser tanto para aferir a conformidade do produto a uma determinada especificação técnica, quanto para avaliar sua adequação a uma determinada aplicação.

O conjunto de procedimentos descritos neste manual foi elaborado visando a avaliação de bases de dados geoespaciais vetoriais, porém, pode ser aplicado na avaliação de quaisquer conjuntos de dados espaciais na estrutura vetorial ou, com as devidas adequações, a outro tipo de produto cartográfico. Entretanto, o foco está nas avaliações de bases cartográficas contínuas produzidas pela Coordenação de Cartografia.

Objetivo

O principal objetivo do presente manual é orientar áreas de produção cartográfica no preparo, execução e relato de inspeções de qualidade de um produto cartográfico, para alcançarem os níveis de conformidade desejados.

Os objetivos específicos são:

- apresentar a metodologia para a execução das inspeções de qualidade de produtos geoespaciais;
- mostrar a elaboração de planos de amostragem aplicada a dados geoespaciais;
- elaborar classes de ocorrências para auxiliar nas inspeções de qualidade;
- realizar inspeções de qualidade sobre um conjunto de dados espaciais;
- utilizar plugins desenvolvidos para o QGIS para inspeção de qualidade; e
- orientar a elaboração de relatórios da inspeção de qualidade.

Para um melhor aproveitamento deste documento recomenda-se a leitura do Manual Técnico de Geociências de "Avaliação da Qualidade de Dados Geoespaciais"¹.

Para melhor execução das atividades é desejável um conhecimento prévio de QGIS. Recomenda-se a leitura do Manual Técnico de Geociências de "Acesso e Uso de Dados Geoespaciais"².

¹ Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101669.pdf

² Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101675.pdf

16 **IBGE**

Parte 1 - Visão geral dos procedimentos de inspeção de qualidade

Qualidade é a totalidade de características de um produto ou serviço que lhe conferem aptidões para satisfazer necessidades explícitas e implícitas (COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA, 2010, p. 89).

Para se obter uma compreensão geral dos procedimentos de avaliação da qualidade de dados de uma base cartográfica foi elaborado um fluxograma a fim de ilustrar os requisitos, decisões e atividades, bem como as etapas que podem ocorrer paralelamente (Figura 2).

Ressalta-se que, neste documento, são utilizados como requisitos os dados geoespaciais de bases cartográficas contínuas, suas especificações técnicas, as medidas de qualidade que serão avaliadas e uma lista de insumos específicos para exemplificar as inspeções de qualidade. Cabe ao supervisor e/ou ao operador de inspeção de qualidade, na etapa de preparo da avaliação da qualidade, levantar as informações necessárias, tais como especificações técnicas e lista de insumos, do conjunto de dados geoespaciais a ser avaliado.

		N
I	-	
I		
I		
L		

Segundo a ISO 19157:2013 o primeiro item a ser verificado é se o conjunto de dados pode ser lido, conforme ilustra a Figura 2. Recomenda-se a realização da "Inspeção da consistência de formato", conforme descrito na página 64, a cada nova iteração de avaliação de qualidade. Neste documento, o termo iteração indica cada vez que ocorre a avaliação de um conjunto de medidas de qualidade, num determinado período de tempo.

Após a etapa de "Preparo da avaliação de qualidade" e a definição do tipo de inspeção completa ou amostral, as inspeções dos elementos de qualidade, citados na seção "Execução da inspeção de qualidade" podem ser realizadas, de forma individual ou em paralelo. Recomenda-se elaborar relatórios de inspeção por cada medida de qualidade avaliada. E, ao final da iteração das inspeções de qualidade, é desejado a composição de um relatório de inspeção único, agregando o resultado de todas as medidas de qualidade inspecionadas. Desta forma, é possível a comparação entre as iterações de inspeção de qualidade.



Figura 2 -Fluxograma dos procedimentos de avaliação da qualidade de bases cartográficas

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Elementos de qualidade de dados espaciais

A norma ISO 19157:2013 aborda seis categorias de elementos de qualidade de dados espaciais. Os elementos de qualidade e os códigos, ilustrados no Quadro 1, são utilizados durante a execução das inspeções de qualidade.

CATEGORIA	ELEMENTO	CÓDIGO
Completude	Comissão	11
	Omissão	12
	Consistência conceitual	21
Consistância lágica	Consistência de domínio	22
	Consistência de formato	23
	Consistência topológica	24
	Acurácia posicional absoluta	31
Acurácia posicional	Acurácia posicional relativa	32
	Acurácia posicional dos dados em grade	33
	Correção da classificação	41
Acurácia temática	Correção dos atributos não quantitativos	42
	Acurácia dos atributos quantitativos	43
	Acurácia de uma medida temporal	51
Acurácia temporal	Consistência temporal	52
	Validade temporal	53
Usabilidade		6

Quadro 1 - Elementos de qualidade de dados espaciais

Fonte: INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 19157:2013: geographic information: data quality. Geneva: ISO, 2013c. Adaptado.

Referências normativas

Este documento segue os conceitos apresentados no Manual Técnico de Geociências de Avaliação da Qualidade de Dados Geoespaciais. Para sua correta compreensão e utilização, é fundamental a leitura das seguintes publicações, ilustradas na Figura 3.

- Manual Técnico de Geociências de Avaliação da Qualidade de Dados Geoespaciais³
- Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais (ET-CQDG)⁴
- ISO 19157:2013 Geographic Information Data Quality⁵.



Figura 3 -Referências normativas

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

³ Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101669.pdf

⁴ Disponível em: http://www.geoportal.eb.mil.br/portal/images/PDF/ET_CQDG_1a_edicao_2016.pdf^{*}

⁵ Mais informações em: https://www.iso.org/standard/32575.html⁻

Bibliografia complementar

- Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV)⁶
- NBR 5425- Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação de qualidade.
- NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.
- NBR 5427 Guia para utilização da norma NBR 5426.
- Manual Técnico de Geociências de Acesso e Uso de Dados Geoespaciais⁷.

Medidas de qualidade e níveis de conformidade

A lista de medidas de qualidade e seus respectivos níveis de conformidade, indicados no Quadro 2, representam os valores esperados ou aceitos para a aprovação de um produto cartográfico, conforme consta no Manual Técnico de Avaliação de Qualidade de Dados Geoespaciais.

⁶ Disponível em: https://www.concar.gov.br/temp/365@ET-EDGV_versao_3.0_2018_05_20.pdf.

⁷ Disponível em:https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101675.pdf

Quadro 2 - Lista de medidas de qualidade, natureza da medida básica e níveis de conformidade desejados

Categoria	Elemento de qualidade	ldentificador da medida	Nome da medida	Medida básica	Método de avaliação	Nível de conformidade
	Consistência de formato	ISO19157:ID11 9 CQDG:206	Conflito de estrutura física	Indicador de erro	Inspeção completa	Falso. 0 (zero) inconsistências
	Consistência conceitual	ISO19157:ID9 CQDG:201	Conformidade com o modelo de dados	Indicador de acerto	Inspeção completa	Verdadeiro. 0(zero) inconsistências
	Consistência de domínio	ISO19157:ID14	Valores de domínios conformes	Indicador de acerto	Inspeção completa	Verdadeiro. 0(zero) inconsistências
Lógica	Consistência topológica	IBGE:241	Validação topológica na mesma classe (geometria)	Contagem de erro	Inspeção completa	0 (zero) anomalias
	Consistência topológica	IBGE:242	Validação topológica na mesma classe (conectividade)	Contagem de erro	Inspeção completa	0 (zero) anomalias
	Consistência topológica	IBGE:243	Validação topológica entre classes	Indicador de acerto	Inspeção completa	Verdadeiro. 0(zero) anomalias
	Consistência topológica	IBGE:244	Validações topológicas específicas	Indicador de acerto	Inspeção amostral	Verdadeiro. LQA de 4%
	Omissão e comissão	IBGE:101	Taxa de omissão e comissão	Taxa de erro	Inspeção amostral	Taxa de comissão e omissão inferior à 4%
letude	Omissão e comissão	IBGE:102	Quantidade de omissão e comissão	Indicador de acerto	Inspeção amostral	Verdadeiro. LQA de 4%
Compl	Omissão e comissão	IBGE:103	Completude das classes de feições geográficas e categorias de informação	Contagem de acerto	Inspeção completa	Representação de todas as classes previstas no conjunto de dados
	Correção dos atributos não quantitativos	IBGE:421	Aferição de nomes geográficos	Indicador de acerto	Inspeção amostral	Verdadeiro. LQA de 4%
	Correção da classificação	IBGE:412	Aferição da correta classificação	Indicador de acerto	Inspeção amostral	Verdadeiro. LQA de 4%
cias	Acurácia posicional absoluta	IBGE:311	Acurácia posicional absoluta planimétrica de um produto cartográfico		Inspeção amostral	PEC Classe A. Erro quadrático médio
Acurá	Acurácia posicional dos dados em grade	IBGE:332	Acurácia posicional planimétrica de imagens do território		inspeção amostral	PEC Classe A. Erro quadrático médio
	Acurácia posicional relativa	IBGE: 321	Acurácia posicional relativa de feições geográficas	Indicador de acerto	Inspeção amostral	PEC Classe A. LQA de 10%
	Acurácia de uma medida temporal	IBGE:511	Acurácia temporal da malha municipal	Indicador de acerto	Inspeção amostral	Verdadeiro. LQA de 1%
bilidade	Elemento usabilidade	IBGE:601	Comparação de nomes geográficos entre produtos geoespaciais	Indicador de acerto	Inspeção amostral	Verdadeiro. LQA de 4%
Usat	Elemento usabilidade	IBGE:602	Interpretabilidade de imagens do território	Indicador de acerto	Inspeção amostral	Verdadeiro. LQA de 4%

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Softwares e complementos (*plugins*) utilizados

No intuito de seguir a política pública de utilizar programas livres, busca-se ao máximo explorar as potencialidades das ferramentas disponíveis e desenvolver aplicações desta natureza, porém nem todas as funcionalidades necessárias foram efetivadas em programas livres. Sendo assim, utiliza-se os programas QGIS, com alguns complementos (*plugins*); FME e Geomedia e ainda o acesso à geosserviços, que são apresentados neste manual de procedimentos segundo as etapas de avaliação da qualidade de um produto cartográfico. A Figura 4 apresenta os ícones dos *softwares* utilizados no processo de inspeção de qualidade (Geomedia, QGIS e FME *Server*). E, para um melhor desempenho das rotinas de inspeção de qualidade, recomenda-se o uso de computadores com boa capacidade de processamento, além de uma adequada infraestrutura de rede.

Figura 4 -Softwares utilizados nas inspeções de qualidade



Fonte: Hexagon Geospatial. GeoMedia Help. Versão 15.00. Intergraph. 2015.; Blog QGIS, 2016. ; Safe Software. FME Desktop Training Manual. Versão 2015.

Ambiente de trabalho: QGIS

O QGIS é um software livre, com ambiente de trabalho amigável, integrante do *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo) como um projeto oficial. Mostra-se em constante desenvolvimento, com listas de discussão ativas, atendendo diversas necessidades de seus usuários (NANNI *et al.* 2012).

Figura 5 -Logomarca do QGIS



Instalação de complementos (plugins)

Os complementos⁸ listados a seguir auxiliam e facilitam a execução dos procedimentos de inspeção de qualidade de dados geoespaciais. Alguns destes complementos foram criados pela Coordenação de Cartografia, que vem desenvolvendo algumas soluções em ambiente QGIS para facilitar a produção e o controle de qualidade de seus produtos cartográficos e foram disponibilizados em https://github.com/alxcart.

- Format consistency: utilizado na inspeção da consistência de formato;
- Sample by area: utilizado para elaborar planos de amostragem simples, orientado por área;
- Sample by feature: utilizado para elaborar planos de amostragem simples, orientado por feição;
- Data Plotly: utilizado para elaborar gráficos dos resultados das inspeções de qualidade;
- DSG Tools: utilizado para conectar a geosserviços de imagens do território e folhas topográficas do mapeamento sistemático;
- *QuickMapServices*: utilizado para conectar a diversos geosserviços disponíveis na internet;
- Checar geometria: utilizado para executar inspeções de consistência topológica; e
- Verificador de topologia: utilizado para executar inspeções de consistência topológica.

Ressalta-se que os complementos (*plugins*) citados são compatíveis com o QGIS 3.x ou superior.

⁸ Para adicionar um plugin ao ambiente QGIS, no menu "Complementos", selecione "Gerenciar e Instalar Complementos".

Ambiente de trabalho: Geomedia

O ambiente SIG Geomedia 2015 (Figura 6) ou superior é utilizado especificamente para a inspeção da validação topológica de bases cartográficas, a partir das funções:

- Validate Geometry (validar geometria).
- Validate Connectivity (validar conectividade).

Figura 6 -Logomarca do Geomedia 2015



Fonte: Hexagon Geospatial. GeoMedia Help. Versão 15.00. Intergraph. 2015.

Acesso ao FME Server

O FME *Server* é uma ferramenta que permite executar uma infinidade de processos por meio de fluxos elaborados no FME *Desktop* (Figura 7).

Figura 7 -Logomarca do FME



Fonte: Safe Software. FME Desktop Training Manual. Versão 2015

O FME *Server* é utilizado dentre os procedimentos de inspeção para padronizar a descrição das anomalias topológicas detectadas pelo Geomedia. Esse procedimento possibiliza a otimização da contagem e da análise dos resultados. Para acessar o FME *Server* deve ser utilizada a rede do IBGE⁹, por meio do seguinte endereço eletrônico: http://fmeserver.ibge.gov.br/.

Banco de dados geográficos: PostGIS

Os dados vetoriais da Coordenação de Cartografia estão armazenados em bancos de dados distribuídos, na plataforma PostGreSQL com extensão espacial PostGIS (Figura 8), o que permitiu implementar uma solução de gestão das bases cartográficas de forma descentralizada.



Figura 8 -Logomarca do PostGIS extensão espacial do PostgreSQL

Fonte: Manual do PostGIS versão 3.02. PostGIS Project. Disponível em: http://postgis.net/. Acessado em 10 de julho de 2020. 839p.

⁹ Esta aplicação funciona somente na rede do IBGE.

Dados geoespaciais e materiais utilizados

Para a realização dos procedimentos de inspeção de qualidade é recomendado utilizar dados geoespaciais da própria área de produção. Entretanto, caso o leitor queira acompanhar a descrição dos procedimentos presentes neste documento, pode utilizar os seguintes materiais:

- Base Cartográfica Vetorial Contínua do Brasil, na escala 1:250.000 BC250 e/ou Base Cartográfica Vetorial Contínua do Brasil, na escala 1:100.000 - BC100.
- Folhas Topográficas do Mapeamento Sistemático Brasileiro.
- Geosserviços de imagens de Sensoriamento Remoto.

Lista de insumos

Os insumos são essenciais para a realização das inspeções de qualidade. Eles são as referências para a comprovação da verdade de campo, em relação aos diferentes aspectos de qualidade avaliados, com os dados representados no produto cartográfico.

Neste documento foram utilizados os insumos¹⁰ listados no Quadro 3, acessados por meio de geosserviços no ambiente SIG¹¹.

¹⁰ Recomenda-se que seja realizada uma avaliação de qualidade dos insumos utilizados na produção cartográfica, com o objetivo de aprovar a sua real adequação ao uso na construção do produto cartográfico.

¹¹ Para conectar geosserviços, disponíveis na internet, no ambiente QGIS selecione na barra de ferramentas Camada > Adicionar camada > WMS/WMTS. Mais informações sobre geosserviços estão disponíveis no Manual de Acesso e Uso de Dados Geoespaciais.

Folhas T	opográficas do Mapeamento Sistemático Brasileiro (1)				
• URL	http://www.geoportal.eb.mil.br/mapcache3857?version=1.1.0&layers				
Camadas	* Escala 1:25.000 – ctm25				
	* Escala 1:50.000 – ctm50				
	* Escala 1:100.000 – ctm100				
	* Escala 1:250.000 – ctm250				
• Imagens	de RapidEye (1)				
• URL	http://www.geoportal.eb.mil.br/mapcache3857?version=1.1.0&layers				
Camada	rapideye				
 Imagens 	Imagens de Sentinel 2				
• URL	 https://tiles.maps.eox.at/wms? 				
Camada	"s2cloudless" (EPSG: 4326), disponível na aba "Tilesets"				
• Digital G	lobe				
• URL	 https://services.digitalglobe.com/earthservice/wmtsaccess?SERVICE=WMTS&RE QUEST=GetCapabilities&VERSION=1.0.0&connectid=4f90dd00-2f82-4445-ad28- 11db1b565194 				
Camada	DigitalGlobe:ImageryTileService (jpeg ou png) (EPSG: 4326), disponível na aba "Tilesets				

Quadro 3 - Lista de geosserviços

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

(1) Este geosserviço pode ser acessado por meio de *plugin "DSG Tools*.

Γ	D	
		L
L		

Os insumos utilizados durante as inspeções de qualidade devem ser os mesmos utilizados na produção do produto cartográfico em avaliação. Recomenda-se que área de produção forneça a lista de insumos utilizados na construção da base cartográfica, inclusive nos metadados do projeto. Se possível, descrevendo o seu uso em cada categoria, classe de elementos e atributos do conjunto de dados espaciais.

Prática: conectar à lista de insumos (geosserviços)

Objetivo: conectar a lista de insumos acessados por meio de geosserviços, cujos endereços (URL) são descritos na página 29.

Escopo: todos os insumos utilizados na produção do conjunto de dados a ser avaliado.

Método: no ambiente QGIS visualizar os seguintes mapas e imagens do território:

- Folhas Topográficas do Mapeamento Sistemático Brasileiro
- Imagens de RapidEye
- Imagens de Sentinel 2
- Digital Globe

Avaliação: verificar se todos os insumos carregados estão acessíveis no ambiente SIG QGIS.

_

Ressalta-se que a lista de insumos, citada neste documento, representa apenas parte dos dados geoespaciais que podem ser utilizados durante as inspeções de qualidade. Todos os insumos utilizados ou insumos principais devem ser identificados junto a área de produção do produto cartográfico.

Estrutura de diretórios

A padronização da estrutura de diretórios, a ser utilizada durante a execução das inspeções, é ilustrada na Figura 9. A estrutura é composta por seis pastas referentes às categorias de elementos de qualidade e pastas específicas para o relatório geral de inspeção, plano de amostragem e classes de ocorrência. Ressalta-se que, em cada categoria de elemento de qualidade, haverá subpastas referentes aos elementos de qualidade. As pastas de cada elemento de qualidade serão subdivididas por uma para o relatório parcial e, quando necessário, com pastas relativas aos planos de amostragem e classes de ocorrências. A estrutura é um requisito e deve ser criada numa pasta específica referente a inspeção de qualidade do produto cartográfico. Por exemplo: BC100SE, BC100GO, BC250, BCIM.

Figura 9 - Estrutura de diretórios

J_inspecao_de_qualidade
 J_consistencia_logica
 2_completude
 3_acuracia_posicional
 4_acuracia_tematica
 5_acuracia_temporal
 6_usabilidade
 7_relatorio_de_inspecao
 a_plano_de_amostragem
 b_classe_de_ocorrencias

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

I	_		1
I	-		
I			

Quando o metodo de inspeção for amostragem, a pasta "plano de amostragem" deve ser replicadas na respectiva pasta do elemento de qualidade a ser avaliado. Por exemplo: em completude, haverá um plano de amostragem para o elemento de qualidade "comissão" e outro plano de amostragem para o elemento de qualidade "omissão".

Recomenda-se que a cada elemento de qualidade seja feito um relatório parcial da inspeção e, ao final de todas as inspeções, seja composto um relatório único na pasta "relatorio de inspeção". Este relatório deverá sintetizar a iteração de inspeção realizada, com isto, será possível comparar as diferentes inspeções de qualidade realizadas e identificar a efetiva melhoria do conjunto de dados.

Quando a "classe de ocorrências" for utilizada, durante a inspeção de qualidade, a pasta deve ser criada dentro da respectiva pasta do elemento de qualidade a ser avaliado. Por exemplo: em completude, haverá uma classe de ocorrência para omissão e outra classe de ocorrência para comissão; em consistência lógica haverá uma classe de ocorrência para as anomalias topológicas; em acurácia temática haverá uma classe de ocorrência para "nomes geográficos" e outra para a "correta classificação"; e o mesmo para a acurácia posicional absoluta, onde haverá uma classe de ocorrência para mensurar as discrepâncias planimétricas.

Prática: criar estrutura de diretórios

Objetivo: elaborar uma estrutura modelo de diretórios para as inspeções de qualidade.

Escopo: organização da estrutura de diretórios de uma iteração de inspeção de qualidade.

Método: construir, no ambiente do Windows Explorer, a estrutura de diretórios de "inspeção de qualidade" semelhante à sugerida a seguir.

- 1 consistência lógica
 - consistência de formato
 - · consistência conceitual
 - consistência de dominio
 - consistência topologica
 - * 1etapa whs
 - * 2 etapa shp
 - * 3 etapa geopackage
- 2 completude
 - Comissão
 - Omissão
- 3 acurácia posicional
 - Acurácia posicional absoluta
 - Acurácia posicional relativa
- 4 acurácia tematica
 - Acurácia de nomes geográficos
 - Correta classificação
- 5 acurácia temporal
- 6 usabilidade
- 7 relatório de inspeção

Avaliação: verificar se o conjunto de pastas foi criado na pasta do projeto desejado e conforme a iteração de inspeção de qualidade corrente.

As pastas "plano de amostragem" e "classe de ocorrência", ilustradas na Figura 9, devem ser criadas, quando necessárias, dentro do elemento de qualidade a ser inspecionado. A pasta "3 etapa geopackage" é a classe de ocorrências da inspeção da consistência topológica. Ressata-se que essa estrutura de diretórios deve ser recriada a cada iteração de avaliações de qualidade do produto geoespacial, conforme orientações da página 17.
Parte 2 - Preparo da avaliação de qualidade

A ideia de controlar um processo para conseguir melhorias é totalmente diferente da ideia de inspecionar produtos para identificar os não conformes, embora os dois procedimentos utilizem em parte as mesmas ferramentas estatísticas (JURAN, 1997, p.11).

Esta etapa de preparo da avaliação da qualidade é fundamental para a execução e conclusão das inspeções de qualidade. Os itens a serem definidos, levantados e criados são essenciais para a inspeção de qualidade¹² do produto geocientífico.

Organização da inspeção de qualidade

A lista a seguir sintetiza os itens a serem observados do produto cartográfico a ser inspecionado:

1. Documentação técnica

- Identificar o produto cartográfico a ser inspecionado.
- Verificar a existência da especificação técnica do produto.
- Verificar a existência de metadados.
- Verificar a existência de medidas e níveis de conformidade.

2. Lista de classes de feições geográficas

- Identificar as classes previstas para representação na escala.
- Verificar se é necessário priorizar determinada(s) classe(s) ou categoria(s).

¹² Em paralelo a esta etapa, a inspeção de consistência de formato (leitura dos dados), presente na página 64, pode ser iniciada.

3. Lista de insumos

- Verificar a lista de insumos utilizados na produção cartográfica.
- Verificar os softwares e complementos utilizados na produção cartográfica.

4. Medidas de qualidade

- Identificar a(s) medida(s) de qualidade a ser(em) utilizada(s).
- Verificar se é necessário avaliar um novo aspecto de qualidade.

5. Método de inspeção

- Identificar e delimitar a área de trabalho do projeto e/ou da inspeção a ser realizada.
- Identificar a etapa de produção: produto finalizado ou em produção.
- Identificar o tipo de inspeção: completa ou amostral, segundo a medida de qualidade em avaliação.
- Se a inspeção for amostral, elaborar plano de amostragem simples, dupla ou múltipla.
- Se a inspeção for completa, a avaliação deve ser feita para a totalidade dos elementos, seja em todas as categorias de informação e/ou em todas as classes de feições selecionadas e/ou em seus respectivos atributos, identificados no conjunto de dados. A inspeção deve ser feita de forma integral.

Recomenda-se agrupar as inspeções de qualidade, em pastas, de acordo com o número da iteração da avaliação de qualidade. Para auxiliar nas inspeções de qualidade é recomendado o uso de "Classes de ocorrências".

Nos Apêndices 1 a 3 desta publicação são disponibilizados:

- Roteiro de preparo da inspeção de qualidade;
- Roteiro de execução das inspeções de qualidade; e
- Lista de medidas de qualidade, por categoria de qualidade: de consistência lógica, completude, acurácia temática, acurácia posicional, acurácia temporal e usabilidade. Indicando o correspondente método de inspeção, completo ou amostral, segundo o aspecto de qualidade a ser avaliado.



Ressalta-se a importância da realização da inspeção de consistência de formato, conforme página 64. Esta deve ser a 1ª inspeção de qualidade de qualquer conjunto de dados, antes de qualquer outro elemento de qualidade.

Prática: preparar a inspeção de qualidade



Objetivo: identificar um produto geoespacial para realizar a avaliação de qualidade.

Escopo: reunir todas as informações relativas ao projeto de construção da base cartográfica.

Método: utilizar o roteiro de preparo da inspeção de qualidade, presente no Apêndice 1, página 145, e verificar os itens abaixo:

- 1. Documentação técnica.
- 2. Lista de classes de feições geográficas.
- 3. Lista de insumos.
- 4. Medidas de qualidade.
- 5. Método de inspeção.

Avaliação: verificar se todos os itens anteriores foram preenchidos.

Classes de ocorrências

As classes de ocorrências são vinculadas aos objetivos das medidas de qualidade, com a função de discriminar cada apontamento identificado no conjunto de dados espaciais avaliado. Cada registro de ocorrência facilita a contagem do parâmetro de qualidade avaliado e sua posterior localização, auxiliando nas avaliações dos resultados das inspeções de qualidade.

Os apontamentos, em sua maioria, são pontuais, conforme ilustra a Figura 10. Entretanto, podem ser: apenas textuais, como nas inspeções de consistências conceitual, de domínio e de formato; possuir mais de uma geometria (ponto, linha e área), como na representação das anomalias topológicas; ou auxiliarem no cálculo das discrepâncias planimétricas (linha) ou altimétricas (ponto) nas inspeções de acurácia posicional absoluta.

Os atributos essenciais das classes de ocorrência são:

- O código do elemento de qualidade; e
- O detalhamento da inconsistência (texto livre).

Figura 10 - Lista de classes de ocorrências

Completude

- 11 Comissão
- 12 Omissão

Consistência lógica

- T 21 Consistência conceitual
- T 22 Consistência de domínio
- T 23 Consistência de formato
- v 24 Consistência topológica

Acurácias

- ✓ 31 Acurácia posicional absoluta
- 32 Acurácia posicional relativa
- ✓ 33 Acurácia posicional dos dados em grade
- 41 Correção da classificação
- 42 Correção dos atributos não quantitativos
- 43 Correção dos atributos quantitativos
- 51 Acurácia de uma medida temporal
- 52 Consistência temporal
- 53 Validade temporal

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Usabilidade

6 · Elemento usabilidade

<u>-</u>

Foi adotado, nas inspeções de qualidade orientadas por área, que apenas unidades de amostragem (área) sem ocorrências de não conformes são consideradas "aprovadas", logo, basta uma ocorrência de item não conforme, segundo a medida de qualidade, para a unidade de inspeção (área) ser considerada "reprovada". Por exemplo: caso ocorra uma ocorrência de omissão a área é reprovada durante a avaliação desse elemento de qualidade; na avaliação da acurácia posicional absoluta, caso a discrepância planimétrica seja superior ao padrão de exatidão cartográfica desejado para a escala, a área é considerada reprovada.

Em termos práticos, nem sempre a classe de ocorrência é utilizada. Por exemplo: para maior agilidade das inspeções de qualidade de compleude, o registro de aprovação ou reprovação pode ser indicado diretamente na unidade de amostra por área. Neste caso, basta a visualização de um item não conforme com a medida de qualidade em avaliação na área da amostra, sem a necessidade de apontar a ocorrência em uma classe específica para que a área seja considerada reprovada.

Prática: gerar classe de ocorrências

Objetivo: criar uma classe de ocorrências.

Escopo: classes de ocorrência para avaliação de completude, acurácia temática, acurácia temporal, acurácia posicional e usabilidade.

Método: no ambiente QGIS, executar no menu "Camada">"Criar nova camada">"Nova Camada *Geopackage*"

Banco de dados: inspecao_qualidade_bc.gpkg

Nome da tabela: "inspecao_p" ou "inspecao_l"

Tipo de geometria: ponto ou linha

Sistema de Referência de Coordenadas - SRC: EPGS4674

- Referencial cartográfico: coordenadas geográficas e
- Referencial geodésico: SIRGAS2000

Atributos (campos):

- id_qualidade (tipo: inteiro, comprimento: 10).
- tx_detalhamento (tipo: texto, comprimento: 250).

Salvar no diretório denominado como "...\1_inspecao_de_qualidade \b_classe_de_ocorrencia" conforme ilustra a Figura 11.

Avaliação: abrir a classe de ocorrência no ambiente QGIS

ſ	
	 ì
L	

Todas as divergências de completude, acurácias e usabilidade das feições geográficas avaliadas podem ser apontadas nas classes de ocorrência.

A discrepância planimétrica da classe de ocorrência "inspecao_l" (geometria linha) é calculada no final da inspeção de acurácia posicional absoluta.



	specao_qual	idade_bc250ggcba.gpkg	
lome da tabela	inspecao_p	8	
dentificador da <mark>c</mark> amada	inspecao_p	6	
escrição da camada			
Coluna id da feição	fid		
īpo de geometria	Ponto		
Coluna de geometria	geometria		
SRC selecionado (EPSG	:4326, WGS 8	4) 👻	-
			-
Comprimento <mark>má</mark> ximo	250		
Comprimento máximo	250	Adicionar campos à lista	3
Comprimento máximo Lista de campos	250	Adicionar campos à lista	3
Comprimento máximo Lista de campos Nome	250	Comprimento	
Comprimento máximo Lista de campos Nome id_qualidade tx_detalhamento	250 Tipo integer text	Comprimento	3
Comprimento máximo Lista de campos Nome id_qualidade tx_detalhamento	250 Tipo integer text	Comprimento	

Figura 11 -Salvar classe de ocorrência em geopackage no QGIS

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Parte 3 - Elaboração de planos de amostragem

Para a tomada de decisão é sempre conveniente ter um conhecimento completo da situação, mas muitas vezes isto não é possível. Neste caso, preocupa-se em ter um conhecimento que, embora aproximado, tenha base estatística (ARIZA-LÓPEZ, GARCIA BALBOA e AMOR PULIDO, 2004, p. 63).

A fim de facilitar a execução de planos amostrais, a Coordenação de Cartografia desenvolveu os seguintes complementos para QGIS, que elaboram planos orientados por feição e por área, considerando o nível de severidade desejado. Estes complementos são:

- "Sample by feature" (amostras por feição) e
- "Sample by area" (amostras por área).

Em relação ao nível de severidade da inspeção a literatura recomenda o uso do nível de severidade II, normal (RIBEIRO JUNIOR,2013). Entretanto, os níveis de severidade I (atenuada) e III (severa) podem ser utilizados de acordo com a proposta da inspeção de qualidade¹³. Informações sobre nível de severidade podem ser obtidas na Norma Técnica Brasileira 5426.

Para aprovação do produto cartográfico, sugere-se que o percentual de inconsistência de feições ou unidade de amostragem inspecionadas fique abaixo de 4%, ou seja, um LQA (Limite de Qualidade Aceitável) mínimo de 4%. Alerta-se que, outros níveis de conformidade podem ser estabelecidos e utilizados.

¹³ Por exemplo: durante capacitações é utilizado o nível de severidade I (atenuada), logo, com um menor número de amostras. Desta forma, é possível iniciar e concluir as avaliações de qualidade durante as atividades práticas.

Ressalta-se que, consta do Apêndice 3 deste documento, página 149, uma Lista de medidas de qualidade informando o método de inspeção a ser realizado, completo ou amostral, e os níveis de conformidade desejados para cada aspecto de qualidade a ser avaliado.

Plano de amostragem simples orientado por feição

A inspeção orientada por feição é recomendada para camadas que representam objetos discretos, como massas d'água, localidades e edificações; e na avaliação de atributo(s) de qualquer camada dentro da área de interesse. Neste documento, a inspeção orientada por feição será utilizada para inspeção de atributos de classe de elementos geográficos.

A Figura 12 mostra um plano de amostragem elaborado para a inspeção por feição da classe trecho de drenagem, segundo um LQA de 4%.





Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Complemento (*plugin*): Sample by feature

Para gerar o tamanho da amostra (n), orientada por feição, de uma determinada camada, acessar no QGIS o menu: "Vetor">"Sample by feature", conforme a Figura 13.

<u>s</u>	ample by feature		Sample by feature
<u>s</u>	ample by area		
Įr	nvestigar	•	
G	ie <u>r</u> enciar dados	•	
A	nalisar	•	😸 📾 💁 🏧 🚳 🤅
G	i <u>e</u> ometrias	Ś	
6			

Figura 13 -Selecionar plugin Sample by feature

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

O complemento para a elaboração do plano de amostragem simples orientado por feição é ilustrado na Figura 14¹⁴.

Sampling plan guided by	feature Plano d	e amostragem oriel	ntado por feição
Select layer:			·
hid_trecho_drenagem_I	•	Select inspectio	n level II 🔻
Select output folder:			
lade/a_plano_de_amostragem			
		OK	Cancel

Figura 14 -Plano de amostragem simples orientado por feição

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

¹⁴ Este plugin para QGIS está disponível em: https://github.com/alxcart.

Em seguida, executam-se os seguintes passos na caixa de diálogo ilustrada na Figura 14:

- Selecionar a camada desejada em "Select *layer*", por exemplo: "hid_trecho_drenagem_l"
- Selecionar o "Nível de inspeção" desejado em "Select inspection level". Recomenda-se utilizar o nível de inspeção II (normal);
- 3. Apontar a pasta de saída em "Select Output folder".

A Figura 15 mostra o resultado da aplicação do *plugin "Sample by feature"* para a elaboração de um plano de amostragem simples, orientado por feição, com nível de inspeção II, da classe trecho de drenagem.



Figura 15 - Resultado do plugin Sample by Feature

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Prática: elaborar plano de amostragem simples orientado por feição



Objetivo: elaborar um plano de amostragem simples, orientado por feição, com nível de inspeção II (normal).

Escopo: na área de abrangência a ser avaliada, utilizar as seguintes informações:

- hidrografia trecho drenagem (linha)
- hidrografia massa d'água (área)

Tipo de inspeção: amostral orientado por feição.

Método: no ambiente QGIS utilizar o *plugin " Sample by feature"*.

No menu "Complementos">"Gerenciar e instalar complementos":

- Pesquisar pelo *plugin " Sample by feature"*.
- Selecionar o *plugin* e clicar em "Instalar complemento".

O complemento *Sample by feature* exporta as amostras geradas, no formato *shapefile*, dentro da pasta selecionada pelo usuário.

 Exportar as áreas das amostras de inspeção para a pasta ".../a_plano_de_amostragem".

Avaliação: verificar a quantidade de amostras por feições geradas.

Plano de amostragem simples orientado por área

A inspeção orientada por área é recomendada para inspecionar feições com características contínuas ou de rede, como por exemplo, trechos de drenagem ou trechos rodoviários. As unidades de amostragem podem ser utilizadas para analisar diferentes classes conjuntamente.

O plano de amostragem poderá ser simples, duplo ou múltiplo, dependendo da necessidade da equipe de produção. Vem sendo utilizado o nível II de inspeção com áreas de 4x4 cm na escala do projeto.

A Figura 16 mostra um plano de amostragem elaborado para a inspeção por área no estado de Santa Catarina, na escala 1:25.000. O plano gerou uma amostra de 315 quadrículas a serem inspecionadas, de 1x1km (aproximadamente). Essas áreas foram utilizadas para inspecionar as classes: trecho ferroviário, trecho hidroviário e via deslocamento.





Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Complemento (plugin): Sample by area

Para gerar o tamanho da amostra(n), orientada por área, de uma determinada camada, acessar no QGIS o menu: "Vetor"> "Sample by area", conforme a Figura 17.



Figura 17 -Selecionar plugin Sample by area

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

O complemento para a elaboração do plano de amostragem simples orientado por área é ilustrado na Figura 18¹⁵.

Figura 18 -Plano de amostragem simples orientado por área

🔇 Sample By Area	
Sampling plan guided by area	
Based on ISO 19157 - Data Quality - Geographic Info	rmation
Based on ISO 2859-Sampling Procedures For Inspec	tion By Attributes Package
Select laver	
hid_trecho_drenagem_1	Select inspection level II -
hid_trecho_drenagem_1	Select inspection level II -
hid_trecho_drenagem_1 Select Folder:	Select inspection level II -
hid_trecho_drenagem_1 Select Folder: /a plano de amostragem 🐼	Select inspection level II - Length of sides of square (km)
hid_trecho_drenagem_1 Select Folder: /a_plano_de_amostragem	Select inspection level II - Length of sides of square (km) 4
hid_trecho_drenagem_1 Select Folder: /a_plano_de_amostragem	Select inspection level II - Length of sides of square (km) 4 S Length of sides of square in map units (layer)

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

¹⁵ Este plugin para QGIS está disponível em: https://github.com/alxcart.

Em seguida, executam-se os seguintes passos na caixa de diálogo ilustrada na Figura 18:

- Selecionar a camada desejada em "Select layer", por exemplo: "hid_trecho_drenagem_l"¹⁶;
- Selecionar o "Nível de inspeção" desejado em "Select inspection level". Recomenda-se utilizar o nível de inspeção II (normal);
- Selecionar a extensão do lado do quadrado em "Length of sides of square (km)". Por exemplo: para a escala 1:100.000 foi utilizada a dimensão de 4 km (4 cm na escala);
- 4. Apontar a pasta de saída em "Select Output folder".

A Figura 19 mostra o resultado da aplicação do *plugin "Sample by area"* para a elaboração de um plano de amostragem simples, orientado por área, com nível de inspeção II, da classe trecho de drenagem.

¹⁶ A camada desejada pode ser uma delimitação da "área do projeto" ou a "área de trabalho" ou "uma classe de feições geográficas" de interesse. Por vezes, será necessário fazer um recorte, delimitando de forma adequada o lote em produção, antes de gerar as amostras por meio do complemento Sample by area. Este complemento pode ser aplicado nas três geometrias primitivas (ponto, linha e área), mas o recomendado, na maioria das vezes, e a utilização da delimitação por área de interesse (polígono).



Figura 19 - Resultado do plugin Sample by area

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Prática: elaborar plano de amostragem simples orientado por área



Objetivo: elaborar um plano de amostragem simples, orientado por área, com nível de inspeção I (atenuado).

Escopo: na área de abrangência a ser avaliada, utilizar as seguintes informações:

- área de interesse a ser avaliada (geometria polígono);
- tamanho da área de inspeção:4x4 cm na escala do produto.

Tipo de inspeção: amostral orientado por área.

Método: no ambiente QGIS utilizar o plugin "Sample by area".

No menu "Complementos" > "Gerenciar e instalar complementos":

- Pesquisar pelo *plugin "Sample by area"*.
- Selecionar o *plugin* e clicar em "Instalar complemento".

O complemento *Sample by area* exporta as amostras geradas, no formato *shapefile*, dentro da pasta selecionada pelo usuário.

 Exportar asáreas das amostras de inspeção para a pasta ".../a plano de amostragem".

Avaliação: verificar a quantidade de unidades de amostragem por área geradas.

Planos de amostragem simples, dupla e múltipla

Segundo a NBR 5426, é possível utilizar, além do plano de amostragem simples, os planos de amostragem dupla e múltipla na inspeção de qualidade. Na prática, os planos de amostragem simples têm sido utilizados na inspeção do produto cartográfico finalizado, com o objetivo de aprovar os níveis de conformidade desejados e indicar possíveis melhorias para as próximas versões do conjunto de dados. Os planos de amostragem dupla ou múltipla têm sido utilizados durante o processo de produção cartográfica, com o objetivo de controlar os níveis de conformidade desejados e apontar possíveis melhorias no conjunto de dados ainda em construção.

De acordo com a NBR 5425 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (1985):

No plano de amostragem simples a quantidade de unidades inspecionadas é igual ao tamanho da amostra(n). Se o número de unidades reprovadas for igual ou menor do que o número de aceitação (Ac), o conjunto de dados avaliado estará aprovado. Se o número de unidades reprovadas for igual ou maior do que o número de rejeição (Re) o conjunto de dados estará reprovado.

No plano de amostragem dupla a quantidade de unidades inspecionadas é igual ao primeiro tamanho de amostra (n) dado pelo plano. Se o número de unidades reprovadas for igual ou menor do que o primeiro número de aceitação (Ac), o conjunto de dados avaliado estará aprovado. Se o número de unidades reprovadas for igual ou maior do que o primeiro número de rejeição (Re) o conjunto de dados estará reprovado. Caso o número de unidades reprovados, nesta primeira amostra, estiver entre o número de aceitação (Ac) e o número de rejeição (Re), uma segunda amostra deverá ser realizada conforme orientação do plano. Neste caso, a quantidade de unidades defeituosas da primeira e da segunda amostra devem ser somadas. Desta forma, se a quantidade acumulada de unidades defeituosas for igual ou menor do que o segundo número de aceitação (Ac), o conjunto de dados avaliado estará aprovado.

No plano de amostragem múltipla os procedimentos são os mesmos do plano de amostragem dupla, porém o número de amostras sucessivas para decisão deve ser maior do que dois.

O Quadro 4 apresenta os tamanhos de amostra (n), os números de aceitação (Ac) e rejeição (Re) para o plano de amostragem simples (315), dupla (+200) e múltipla (+80), considerando o LQA de 1%, 4% e 10%, baseado na NBR 5426.

Nível de qu	alidade aceitá	vel (Ins	peção no	rmal)			
Tipo de	deTamanho da1,0%		4,0%		>4,0%		
inspeção	amostra	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
Simples	315	7	8	21	22	Δ	Δ
Dunla	200	3	7	11	16	٨	^
Jupia	400	8	9	26	27	Δ	4
Múltipla	80	0	4	2	9		
	160	1	6	7	14		
	240	3	8	13	19		
	320	5	10	19	25	Δ	Δ
	400	7	11	25	29		
	480	10	12	31	33		
	560	13	14	37	38		
	•	x		х	·	>4,0%	
		Nível	de qualid	ade aceitá	ivel (Inspe	ção severa)

Quadro 4 - Planos de amostragem simples, dupla e múltipla (letra código M)

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5426: planos de amostragem e procedimentos na inspeção de atributos. Rio de Janeiro: ABNT, 1985. 63p. Adaptado.

A Figura 20 mostra o resultado da inspeção de qualidade de um plano de amostragem múltipla de um lote de uma base cartográfica na escala 1:100.000. A área de trabalho do Lote 02 está dividida em duas partes, dois grupos de folhas topográficas na escala 1:100.000. Desta forma, foram geradas 80 áreas de inspeção¹⁷, segundo o plano de amostragem múltipla mostrado no Quadro 4. Neste exemplo, as áreas são consideradas aprovadas se não apresentarem nenhuma ocorrência de completude e/ou acurácias. Ressalta-se que o ideal é considerar a aprovação ou reprovação por cada elemento de qualidade avaliado (neste caso, a completude), para facilitar o controle de qualidade e melhoria do produto cartográfico inspecionado.

¹⁷ Este tamanho de amostra (n=80) do plano de amostragem múltipla é obtido com base no tamanho de amostra (n=315) do plano de amostragem simples.



Figura 20 -Plano de amostragem múltipla orientada por área

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

O Quadro 5 apresenta os tamanhos de amostra (n), os números de aceitação (Ac) e rejeição (Re) para o plano de amostragem simples (80), dupla (+50) e múltipla (+20), considerando o LQA de 1%, 4% e 10%, baseado na NBR 5426.

Nível de qu	alidade aceitáv	el (Inspeçá	ão norma	al)					
Tipo de	Tamanho da	1,0	1,0%		4,0%		10,0%		00%
inspeção	amostra	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
Simples	80	2	3	7	8	14	15	21	22
50		0	3	3	7	7	11	11	16
Dupla	100	3	4	8	9	18	19	26	27
Múltipla	20	•	2	0	4	1	7	2	9
	40	0	3	1	6	4	10	7	14
	60	0	3	3	8	8	13	13	19
	80	1	4	5	10	12	17	19	25
	100	2	4	7	11	17	20	25	29
	120	3	5	10	12	21	23	31	33
	140	4	5	13	14	25	26	37	38
-		1,5	%		х	x		x	
		Nível de q	ualidade	e aceitáv	el (Inspeçá	ăo severa)			

Quadro 5 - Planos de amostragem simples, dupla e múltipla (letra código J)

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5426: planos de amostragem e procedimentos na inspeção de atributos. Rio de Janeiro: ABNT, 1985. 63p. Adaptado.

No exemplo da Figura 20, as áreas são consideradas aprovadas se não apresentarem nenhuma ocorrência de completude (omissão ou comissão). Nota-se que, o principal motivo da reprovação é a quantidade de omissões (328) de feições geográficas de hidrografia no conjunto de dados.

Recomenda-se o uso do plano de amostragem dupla ou múltipla nos casos em que existe uma tendência de aprovação ou reprovação do conjunto de dados inspecionado. O objetivo é tornar eficiente e ágil o processo de inspeção de qualidade, principalmente durante o processo de elaboração do produto cartográfico. A conclusão sobre a aprovação ou reprovação do conjunto de dados pode ser tomada com uma quantidade menor de amostras, com base estatística orientada pela NBR 5426, facilitando a tomada de decisões, principalmente para a melhoria do conjunto de dados em produção.

Estimando o percentual de itens não conformes de um produto avaliado

Ressalta-se que, ainda na Figura 20, a partir do resultado do plano de amostragem múltipla, com base no tamanho da amostra (80) e na quantidade de unidades reprovadas (55) é possível estimar a qualidade do conjunto de dados. Para isto, basta observar a NBR 5426 e considerar o tamanho de amostra (n) igual a 80, em um plano de amostragem simples ou dupla, conforme o Quadro 5, na página 55, e encontrar o LQA correspondente a quantidade de itens reprovados, neste caso 55. Desta forma, considerando o plano de amostragem simples, com tamanho de amostra (n) de 80, observa-se que o conjunto de dados não conseguiu atingir o LQA de 15%. Logo, o percentual de unidades reprovadas é superior a15% em qualquer inspeção que venha a ser realizada sobre o conjunto de dados. Entretanto, este retrato da qualidade, ainda durante a etapa de produção, permite a orientação de melhoria da aquisição da classe e desta forma, com novas iterações de inspeção de qualidade, a expectativa é que a equipe de produção consiga atingir o LQA desejado de 4%.

A Figura 21 mostra o fluxograma para o cálculo do tamanho da amostra (n) e a identificação dos números de aceitação (Ac) e rejeição (Re), segundo a NBR 5426.

Ressalta-se que os *plugin*s "*Sample by feature*" e "*Sample by area*" geram as amostras segundo o plano de amostragem simples. A partir do tamanho da amostra (n) gerado pelo *plugin* e do nível de conformidade desejado (LQA), o leitor identificará na NBR 5426 o tamanho da amostra (n) para o respectivo plano de amostragem dupla ou múltipla e seus números de aceitação (Ac) e de rejeição (Re).





Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Prática: elaborar plano de amostragem múltipla



Prática 1 – Objetivo: elaborar o plano de amostragem múltipla, orientado por feição, com nível de inspeção I (atenuado), a partir dos resultados da prática de plano de amostragem simples realizado na página 47.

Escopo: na área de abrangência a ser avaliada, utilizar as seguintes camadas:

- trecho de drenagem (linha); e
- hidrografia massa d'água (área).

Exportar a área de inspeção para a pasta ".../a plano de amostragem".

Tipo de inspeção: amostral orientado por feição

Avaliação: verificar a quantidade de amostras por feições geradas.

Prática 2 – Objetivo: elaborar um plano de amostragem múltipla, orientado por área, com nível de inspeção I (atenuado), a partir dos resultados da prática de plano de amostragem simples realizado na página 52.

Escopo: na área de abrangência a ser avaliada, utilizar as seguintes informações:

- área de interesse a ser avaliada (geometria polígono);
- tamanho da área de inspeção: 4x4 cm na escala do produto.

Exportar a área de inspeção para a pasta ".../a plano de amostragem".

Tipo de inspeção: amostral orientado por área

Avaliação: verificar a quantidade de unidades de amostragem por área geradas.

60 **IBGE**

Parte 4 - Execução da inspeção de qualidade

A acurácia de um mapa é vinculada à conformidade do conjunto de dados espaciais com o terreno nominal (especificações técnicas) (LONGLEY *et al.*, 2013, p. 92).

As seções seguintes referem-se às atividades em si da execução da inspeção de qualidade e abrangem as categorias de análise da qualidade dos produtos. As avaliações de qualidade de consistência lógica, em sua maioria, são executadas segundo o método de inspeção completa e demandam apenas o uso do próprio conjunto de dados. As avaliações de completude, acurácias e usabilidade, em sua maioria, são executadas segundo o método de inspeção amostral e demandam uma comparação com o insumo de origem (verdade de campo). Por isso, é essencial o entendimento da elaboração dos planos de amostragem (simples, dupla e múltipla), apresentados na página 52, e o acesso aos insumos utilizados na produção do conjunto de dados, conforme abordado na página 28.

Inspeção de consistência lógica

A consistência lógica é a categoria de elementos de qualidade de dados espaciais cujo objetivo é avaliar a integridade estrutural de um conjunto de dados, por meio do grau de aderência deste conjunto de dados às regras lógicas do modelo de dados espacial utilizado (KAINZ, 1995; ARIZA-LÓPEZ, 2002; SERVIGNE *et al.*, 2006). Constitui a etapa de inspeção com maior possibilidade de desenvolvimento de aplicações que automatizem sua execução.

Segundo a norma ISO 19157:2013, a categoria consistência lógica subdivide-se em quatro elementos de qualidade:

- Consistência conceitual, que analisa a aderência do conjunto de dados espaciais às regras do esquema conceitual, ou seja, ao universo de discussão.
- Consistência de domínio, que avalia a conformidade em relação a valores de domínios pré-estabelecidos.
- Consistência de formato, que considera o grau em que os dados são armazenados de acordo com a estrutura física do conjunto de dados, isto é, examina o modelo de armazenamento para uma estrutura de dados de um hardware específico ou ambiente de software.
- Consistência topológica, que se refere aos aspectos geométricos e de conectividade da informação espacial, como situações de adjacência e pertinência.

Ainda segundo a norma ISO 19157:2013, o fluxograma representado na Figura 22 mostra a sequência recomendada para a execução das etapas de inspeção de consistência de formato, conceitual e de domínio para um produto geoespacial. A inspeção da consistência topológica é específica de produtos cartográficos na estrutura vetorial e pode ser executada paralelamente à conceitual e de domínio. Os detalhes da inspeção de consistência topológica são descritos na página 71.



Figura 22 -Fluxograma de inspeção de consistência de formato, conceitual e de domínio

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Inspeção da consistência de formato

Verificar se o conjunto de dados pode ser lido

A verificação da leitura do conjunto de dados é realizada ao adicionar ao projeto uma camada vetorial. Caso todo o produto geoespacial ou apenas parte do conjunto de dados não for lido, esta inconsistência deve ser reportada a área de produção.

No QGIS, selecionar Camada >Adicionar camada e seguir os seguintes passos:

1[°] – conferir se todas as camadas selecionadas foram adicionadas ao projeto.

2^e – recomenda-se excluir as camadas que não possuem registros. Para isso, clicar com o botão direito na camada e selecionar "Mostrar contagem da feição" e remover as camadas com 0 (zero) feições.

A Figura 23 apresenta um exemplo destes procedimentos de inspeção para as classes presentes na categoria Hidrografia. Nesta inspeção de qualidade também é possível observar quais camadas têm registro e quais têm 0 (zero) feições. Estas informações são essenciais e devem ser utilizadas nas demais avaliações de qualidade do conjunto de dados.

Figura 23 - Exemplos de inspeção de consistência de formato



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Verificar a codificação de caracteres

A codificação dos caracteres pode ser verificada nas propriedades da camada. No QGIS, selecionar a camada, clicar com o botão direito e escolher "Propriedades da camada", selecionar "Geral" > "Informações da camada". A Figura 24 mostra que a codificação da fonte de dados é "UTF-8" para a camada massa d'água (hid_massa_dagua_a), o que está coerente com suas especificações técnicas do produto cartográfico. Os casos divergentes devem ser reportados a área de produção.

Geral	1	▼ Informações	da camada		
		Nome da camada	hid_massa_dagua_a	Mostrado como	hid_massa_dagua_a
💓 Estilo 🧧	Fonte da camada	C:\ProcedimentosInspecaoQualidade\BC250\Hidrog	rafia_v2017\hid_r	massa_dagua_a.shp	
etes Rótulos		Codificação da fon	te de dados UTF-8 🔹		

Figura 24 - Exemplo de codificação de caracteres

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Verificar o referencial geodésico e cartográfico

O referencial geodésico e cartográfico pode ser verificado nas propriedades da camada selecionada. Recomenda-se o uso do SRC "EPSG: 4674, SIRGAS2000", conforme o exemplo ilustrado na Figura 25. Os casos divergentes devem ser reportados a área de produção.

Figura 25 - Exemplo de referencial geodésico cartográfico



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

=

Segundo a ISO 19157:2013 o primeiro item a ser verificado é se o conjunto de dados pode ser lido, conforme é destacado na seção "Visão geral dos procedimentos de inspeção de qualidade", na página 17.

Prática: avaliar a consistência de formato l



Objetivo: verificar se o conjunto de dados geoespaciais pode ser lido.

Escopo: todo o conjunto de dados a ser avaliado

Tipo de inspeção: completa

Nível de conformidade: 0 (zero) inconsistências de formato.

Método: no ambiente QGIS executar o menu "Camada" >"Adicionar camada" >"Camada Vetorial".

- Local "curso qualidade de dados\5 dados treinamento".
- Selecionar o conjunto de dados a ser avaliado. Por exemplo, o Geopackage (GPKG) "bc250.gpkg".
- Adicionar todas as camadas presentes no arquivo.
- Ordenar as camadas segundo a geometria.
 - o Ponto;
 - o Linha; e
 - o Área.

Avaliação: verificar se o conjunto de dados pode ser lido.

Complemento (plugin): Format consistency

O complemento para inspecionar a consistência de formato (*Format consistency*) no ambiente SIG QGIS, ilustrado na Figura 26, mostra, por exemplo, inconsistência na leitura do referencial geodésico (SRC) de algumas camadas (*layer*). Todas as camadas com os parâmetros de consistência de formato divergente de sua especificação, inclusive problemas de leitura, devem ser listadas no relatório de inspeção de consistência de formato.

Layer		SRC	Econding	Count	Format	
bc250_bc250_base_hid_bacia_	hidrografica_a	SIRGAS 2000	UTF-8	2	GPKG	
bc250_bc <mark>2</mark> 50_base_hid_barrag	em_l	SIRGAS 2000	UTF-8	1	GPKG	
bc250_bc250_base_hid_barrag	em_p	SIRGAS 2000	UTF-8	5	GPKG	
bc250_bc250_base_hid_foz_m	aritima_p	SIRGAS 2000	UTF-8	14	GPKG	
bc250_bc250_base_hid_ilha_a		SIRGAS 2000	UTF-8	49	GPKG	
bc250_bc250_base_hid_massa	_dagua_a	SIRGAS 2000	UTF-8	5	GPKG	
bc250_bc250_base_hid_trecho	_drenagem_l	SIRGAS 2000	UTF-8	1780	GPKG	
bc250_bc250_base_hid_trecho	_massa_dagua_a	SIRGAS 2000	UTF-8	8	GPKG	
bc250_bc250_base_lim_linha_o	de_limite_l	SIRGAS 2000	UTF-8	142	GPKG	
0 bc250_bc250_base_lim_munic	ipio_a		UTF-8	1	GPKG	
1 bc250_bc250_base_lim_munic	ipio_a	SIRGAS 2000	UTF-8	45	GPKG	
2 bc250_bc250_base_lim_pais_a		SIRGAS 2000	UTF-8	1	GPKG	
3 bc250_bc250_base_lim_unidad	de_federacao_a	SIRGAS 2000	UTF-8	2	GPKG	
4 bc250_bc250_base_lim_unidad	de_protecao_integra	3	UTF-8	2	GPKG	
5 bc250_bc250_base_lim_unidad	de_protecao_integra	SIRGAS 2000	UTF-8	18	GPKG	
6 bc250_bc250_base_lim_unidad	de_protecao_integra	SIRGAS 2000	UTF-8	4	GPKG	
7 bc250_bc250_base_lim_unidad	de_uso_sustentavel_a		UTF-8	3	GPKG	

Figura 26 - Avaliação da consistência de formato

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Prática: avaliar a consistência de formato II

Objetivo: avaliar os referenciais geodésico e cartográfico e codificação de caracteres.

Escopo: todo o conjunto de dados a ser avaliado.

Tipo de inspeção: completa

Nível de conformidade: 0 (zero) inconsistências de formato.

Método: no ambiente QGIS utilizar o *plugin "Format consistency"*.

•Verificar o referencial cartográfico e geodésico do conjunto de dados;

•Verificar a codificação de caracteres do conjunto de dados; e

•Verificar o formato do arquivo.

Avaliação:

- Verificar se existem divergências no conjunto de dados em relação aos referenciais geodésico e cartográfico e a codificação de caracteres.
- Verificar o quantitativo de registros por classe de feições e sua área de abrangência.
- Verificar as classes de feições sem registro.

Inspeção da consistência conceitual

Verificar se as categorias e classes de feições seguem a ET-EDGV

As categorias e classes das feições devem seguir as Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais e Vetoriais – ET–EDGV, na versão especificada para o projeto.

Conferir se todas as categorias e classes previstas segundo a escala de representação existem e estão de acordo com a versão mais atual da ET–EDGV, que pode ser adquirida por meio do site da Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR.

Ressalta-se, neste momento, a importância de conferir a coerência e a homogeneidade da abrangência dos elementos representados em cada classe de feições com a área do projeto. Ou seja, se existem elementos representados por toda a área do projeto (conforme e se há insumo disponível) e se estão homogeneamente distribuidos.

Inspeção da consistência de domínio

Verificar se os domínios das classes de feições seguem a ET-EDGV

Os domínios das classes das feições devem seguir a versão da ET-EDGV especificada para o projeto.

Conferir se todos os domínios das classes estão de acordo com a versão vigente da ET–EDGV, que pode ser adquirida por meio do site da Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR.

I		N	
	_		Ì
	=	_	
	=		
	_		

Ressalta-se, neste momento, a importância de conferir a coerência dos valores de domínio registrados no conjunto de dados com os previstos no modelo de dados vigente. Ou seja, se obedecem listas de domínio prédefinidas e ainda se possuem valores nulos ou em branco para atributos de preenchimento obrigatório.
Inspeção de consistência topológica

A inspeção de consistência topológica faz parte das inspeções de consistência lógica, mas recebe destaque nesse documento. É aplicada especificamente na avaliação de conjunto de dados na estrutura vetorial, como as bases cartográficas contínuas, e está apresentada em dois tópicos:

- inspeção topológica no ambiente QGIS; e
- inspeção topológica no ambiente Geomedia.

Ressalta-se que o ambiente SIG QGIS, atualmente, não é capaz de realizar todas as validações topológicas presentes no Manual Técnico de Avaliação da Qualidade de Dados Geoespaciais. O ambiente SIG Geomedia, por suas características, mostra-se eficiente na identificação e resolução das inconsistências desta inspeção. A logomarca dos ambientes SIG utilizados nesta seção são ilustrados na Figura 27.

Figura 27 - Inspeção topológica em ambiente QGIS e Geomedia



Fonte: Hexagon Geospatial. GeoMedia Help. Versão 15.00. Intergraph. 2015.; Blog QGIS, 2016.

As inspeções topológicas de bases cartográficas contínuas, na estrutura vetorial, foram agrupadas em três grupos:

- Inspeção topológica na mesma classe (geometria e conectividade);
- Inspeção topológica entre classes (conectividade); e
- Inspeção topológica específica.

A Figura 28 mostra o fluxograma para a inspeção da consistência topológica.

Figura 28 -Fluxograma de inspeção de consistência topológica



Inspeção topológica em ambiente QGIS

A inspeção topológica no QGIS é possível, entretanto, até o presente momento, apresenta algumas limitações de desempenho e não abrange a detecção de todas as anomalias topológicas recomendadas no Manual Técnico em Geociências de Avaliação da Qualidade de Dados Geoespaciais.

Para a validação topológica de geometria e conectividade no QGIS existe o *plugin* "Checar geometrias", conforme ilustra a Figura 29.

Verificar geometrias				
Setup Resultado				
Input vector layers				
✓ Gassland ✓ Mainivers Apenas feições selecionadas			*	
▼ Tipos de geometria permitidos				
Ponto Vinha Multiponto Multiinha	Polígono Multipolígono			
▼ Validade da geometria				
✔ Auto intersecções	✓ Contatos automáticos			
V Nós duplicados	✓ Polígono com menos de 3 nós			
Propriedades da geometria				
 Polígonos e multipolígonos não podem conter buracos Objetos multipartes devem consistir em mais que uma p Lines must not have dangles 	parte			
▼ Condições da Geometria				
Comprimento mínimo do segmento (unidades do mapa)	0,000000		\$	
Ângulo mínimo entre os segmentos (graus)	0,000000		*	
Área de polígono mínima (unidades de mapa sqr.)	0,000000		\$	
Sem fragmentos de polígonos	Espessura máxima 🔘	20	4	
	Máx. área (unidades de mapa sqr.	0,000000	÷	
 Verificar topologia 				
Verificar duplicatas				
Verifique se há feições dentro de outras feições	a contract of the second second			
Verifique se há sobrenosições menores que funidades r	de mana sor) 0.001000			

Figura 29 - Verificador de geometrias no QGIS

O complemento "Checar geometrias" identifica algumas anomalias topológicas como por exemplo: sobreposição, poucos vértices, buracos não contidos, sobreposição de buracos, ponta repentina, linhas com comprimento zero, linha curta, laço em linha, vetor curto, feição duplicada, pontos (vértices) duplicados, multiparte, interrupção de linha, auto interseção e auto sobreposição.

O uso do complemento "Checar geometrias" é recomendado para validação topológica no QGIS em áreas de inspeção reduzidas (no máximo 2x2 graus) ou em pequenos volumes de dados, em função das limitações de desempenho desta ferramenta.

Após a execução da inspeção topológica no QGIS e a identificação das anomalias, registradas no *shapefile*, é recomendado realizar os procedimentos de documentação descritos na seção de "Relatório de inspeção de qualidade", na página 123, referente a esta avaliação de qualidade.

Prática: inspeção de consistência topológica no QGIS

Objetivo: realizar a inspeção topológica na mesma classe (geometria e conectividade), na Base Cartográfica Contínua do Brasil, na escala 1:250.0000 (BC250).

Escopo: na área de abrangência a ser avaliada utilizar as seguintes camadas:

- hidrografia trecho de drenagem (linha); e
- hidrografia massa d'água (área).

Tipo de inspeção: completa

Nível de conformidade: 0 (zero) inconsistências topológicas.

Método: no ambiente QGIS utilizar o plugin "Checar Geometrias".

No menu "Complementos" > "Gerenciar e instalar complementos":

- Pesquisar pelo *plugin* "Checar Geometrias";
- Selecionar o *plugin* e clicar em "Instalar complemento".

Executar o complemento Checar Geometrias.

Exportar as inconsistências identificadas para o formato shapefile.

Avaliação: verificar o tipo e o quantitativo de anomalias topológicas detectadas.

Inspeção topológica em ambiente Geomedia

A presente seção do documento apresenta os procedimentos para execução da inspeção de consistência topológica no ambiente de trabalho Geomedia, conforme citado na página 26, baseado nas orientações da norma ISO 19157:2013. O objetivo é validar a integridade estrutural dos dados e sua conformidade com o modelo de dados adotado (ET–EDGV e ET–ADGV). O método de inspeção completo é realizado em ambiente Geomedia, versão 2015, através de validações topológicas existentes. Esta inspeção está dividida em três etapas:

- 1^ª etapa em formato *warehouse* (whs)
- 2^ª etapa em formato *shapefile* (shp)
- 3^ª etapa em formato geopackage (gpkg)

As ocorrências detectadas durante esta inspeção de qualidade podem ser corrigidas automaticamente e/ou manualmente. Recomenda-se a correção manual para posterior correção automática das inconsistências detectadas. As inconsistências identificadas para correção manual devem ser armazenadas em classes de ocorrência, no esquema de verificação em banco de dados PostGIS.

O responsável pela inspeção deve ter acesso ao portal do *FME Server*, conforme citado na página 26, disponível em: http://fmeserver.ibge.gov.br/ e deve ter permissão de acesso a base cartográfica. Ressalta-se que apenas as camadas com registro, identificadas na inspeção de consistência de formato, deverão ser validadas topologicamente.

Preparar o ambiente de trabalho

A seguir é apresentado um passo a passo, desde a conexão com o conjunto de dados espaciais, em formato vetorial, até a exportação para uma *warehouse* com as inconsistências de geometria e conectividade detectadas.

O exemplo a seguir apresenta a análise de dados que compõe um banco de dados PostGIS. Porém, é possível realizar análise de dados armazenados em diferentes formatos. Para isso, ao se criar uma conexão, basta selecionar o tipo de conexão correspondente aos dados. Conectar ao PostGIS.

Para realizar este passo, selecione "*Warehouse*">"*New Warehouse*" *Connection*" (Figura 30).

Home Manage Data Home Manage Data Refresh with Change Spatial Filter Spatial Filter Name > Warehouse Connections	Analysis Vector Labeling Raster s Features Categories Images Display CAD Files Feature Data
New Warehouse Connection	New Warehouse Connection
Sector Connection	Create a new warehouse connection defined by connection type, name and location of certain files, and other server-specific information.
Display Order Groups	

Figura 30 - Criando uma nova conexão

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Utilizar os seguintes parâmetros:

- Tipo de conexão (*connection type*): PostGIS.
- Nome da conexão (*connection name*): PostGIS.
- Servidor¹⁸ (*Server*): xposprd08v.
- Porta (*port*): 5432.
- Banco de dados (*database*): gisdb¹⁹.

Em "Connection type" selecione a opção PostGIS, conforme Figura 31.

¹⁸ O nome do servidor pode ser diferente

¹⁹ A conexão durante a inspeção de qualidade deve ser somente leitura.

Connection type:		Connection <u>n</u> ame:
FRAMME G/Technology GeoGraphics GeoMedia SmartStore GML	*	PostGIS_bd Connection <u>d</u> escription:
IVLAD MAP KML MapInfo MGE Object Space ODBC Tabular Read-Only Oracle Object LTT Read-Write Oracle Object Model Read-Write PostGIS SQL Server Read-Only SQL Server Read-Write SQL Server Spatial Read-Write Text File VPF WCS WFS Read-Only WFS Read-Write WMS	H	Server: xposlucas02v Port: 5432 Database: gisdb

Figura 31 - Criando uma nova conexão no PostGIS

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Visualizar todos os dados a serem avaliados.

Selecione "Home">"Legends">"Add Legend Entries".

Figura 32 - Adicionando as classes de feições no MapWindow



Primeira etapa em formato warehouse (whs)

Criar warehouse de ocorrências topológicas.

Para realizar este passo, selecione "*Manage Data*"> "*Warehouse Connections*"> "*New warehouse*", conforme a Figura 33.

	ome	Manage Data		Analysis	vector	Labeling	Raster
Warehouse	Spanner C	efresh with Cha patial Filter • Itial Filter Name onnections	e >	Features	Categories Feature	Mages Disp CAD 2 Data	Diay I Files O
New W	varenou Varehou	ise connection	-				
👌 Master	r Conne	ction		ew Wareho	ouse	1	
			C w M G o w a l	reate an Ac arehouse t licrosoft Ac eoMedia m pens a con arehouses nd Access v	cess wareho emplate, wil cess databa etadata tab nection to i have an .mo varehouse t	ouse or hich is a use with les, and t. Access db extension emplates	

Figura 33 -Selecionando nova warehouse

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Em seguida, selecionar *template*: (*Access97.mdt*) e clicar no botão *New*, conforme Figura 34.

Figura 34 -Selecionando o formato do banco para criar uma nova warehouse

Examinar:	Warehou	ses	<u> </u>	+ 🗈 📸 🎫		
Ca.	Nome	*		Data de modificaç	Tipo	Tan
	Access9	7.mdt		20/10/2012 15:06	Arquivo MDT	
LOCAIS	Access2	003.mdt		20/10/2012 15:06	Arquivo MDT	
-	AccessX	P.mdt		20/10/2012 15:06	Arquivo MDT	
Area de Trabalho Bibliotecas	normal.r	mat		20/10/2012 15:06	Arquivo MD1	
a	•		. III			•
Rede	Nome:	Access97			_	New
	Tino	Access Templates (*	mdt)		-	Cancelar

Salvar a nova *warehouse* no diretório de trabalho. Para denominação da *warehouse*, sugere-se a inclusão da identificação da base avaliada e do elemento de qualidade avaliado. Por exemplo: "bc250_topologia.mdb" (Figura 35), para a validação da base cartográfica na escala de 250.000.



É essencial a criação de uma única *warehouse* para realização das validações topológicas, de geometria e conectividade, no ambiente Geomedia.

X New Warehouse + 🗈 💣 🎫 Salvar em: 📙 Warehouses • Nome Data de modificação Tipo Tamanho Caches 02/01/2019 11:16 Pasta de ar... E Área de Trabalho 1.1 Bibliotecas Computador Rede Nome: bc250_topologica • Salvar Tipo: Cancelar Access Databases (*.mdb) -

Figura 35 -Salvando a nova warehouse para validação topológica

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Validação topológica de geometria (mesma classe)

Recomenda-se executar a validação topológica de geometria separadamente para as classes de uma categoria de informação, e apenas naquelas com registros, que foram identificadas na inspeção da consistência de formato. Por exemplo: todas as classes de hidrografia, posteriormente todas as classes de transporte. Selecione "Toolbox">" Validate Geometry".



Figura 36 - Menu Toolbox selecionando a opção Validate Geometry

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Selecionar as categorias e/ou classes de feições que se deseja inspecionar. Por exemplo: tra_trecho_rodoviario_l.

p- D 2	onexão BCIM	*
	 bc100gri_apoio.eixo_rodoviario 	
	 bc10Ugr_apoio.trecho_drenagem 	
	DCTUUgr_base.adm_area_pub_civil_a	
	b DC100gr_base.adm_area_pub_militar_a	
	bc100gr_base.adm_edif_pub_civil_a	
	bo100gr_base.adm_edit_pub_civi_p	
	bo100gr_base.adm_edit_pub_militar_p	
	bc100gr_base.adm_bosto_fiscal_a	
	bc100gi_base.adm_posto_iiscal_a	
	be100gi_base.adm_posto_nol_rod_a	
	bc100gri_base.adm_posto_pol_rod_a	
	bc100gri base antena comunic	
L E	boll00gri base area abast agua	-

Figura 37 - Validando a geometria das classes de feições

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Selecionar as anomalias do tipo Standard e Specialized.

no <u>m</u> alies to detect:	A <u>n</u> omaly pro	perties:
 Anomaly types Anomaly types ✓ Standard ✓ Specialized ✓ Z (Height) 	Name	Value
Units Lingar: m 💌 Agea: m^2	▼ Z (Height):	m 💌

Figura 38 - Configurando a validação de geometria

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Na aba saída "*Output*" nomear a consulta "*Query name*", por exemplo, como "geometria". Recomenda-se acrescentar a sigla da categoria de informação, caso a validação topológica for agrupada por classes de uma mesma categoria. Por exemplo: "geometria_hid", "geometria_tra", "geometria_outras".

Output anomalies to queue	✓ Output anomalies as query Query name:
	- geometria_hid

Figura 39 -Nomeando os resultados da validação de geometria

Caso a opção "*Output anomalies to queue*" for marcada na caixa de diálogo anterior, a seguinte tabela de atributos *Queued Edit Data Window* é aberta.

	hid_massa_dagua	i_G	
AnomalyDescription		AnomalyID	
Kickback/Duplicate point	1		118454
Kickback/Duplicate point	2		118454
Kickback/Duplicate point	3		118454
Kickback/Duplicate point	4		118454
Kickback/Duplicate point	5		118454
Kickback/Duplicate point	6		118454
Kickback/Duplicate point	7		118454
Kickback/Duplicate point	8		118454
Kickback/Duplicate point	9		118454
Kink (Spike)	10		118454
Kickback/Duplicate point	11		118271
Kickback/Duplicate point	12		118271
Kickback/Duplicate point	13		118273
Kink (Spike)	14		104001
Kink (Spike)	15		104001
Kink (Spike)	16		94231
Kink (Spike)	17		94231
Kink (Spike)	18		94233
Kink (Spike)	19		94233
Zero Coverage Area	20		118245
Kink (Spike)	21		104007
Kink (Spike)	22		104007
Kink (Spike)	23		104005
Kink (Spike)	24		104005
Kink (Spike)	25		104003
Kink (Spike)	26		104003
Kink (Spike)	27		104037
Kink (Spike)	28		104009
Kink (Spike)	29		104009
Zero Coverage Area	30		104019
Zero Coverage Area	31		104017
Kink (Spike)	32		104015

Figura 40 - Total de ocorrências detectadas na validação de geometria

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Exportar anomalias de geometria para *feature classes* exportando para uma *warehouse.*

No ambiente Geomedia selecionar "*Manage Data*">"*Output to Feature Classes*".



Figura 41 - Output to Feature Classes (anomalias de geometria)

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Selecionar as "*Queries*" de "geometria" para exportar para a *warehouse* "bc_topologia".

output to Feature Classes		×
General Advanced		
Source features to output:		
Queries geometria bc250_topologica ⊕ □⊋ PostGIS		
Iarget connection:		
Display target feature classes in map window	ОКС	ancel

Figura 42 - Exportando para Feature Classes (warehouse Geomedia)

Na aba Advanced, clicar em Select Source Attributes.

Figura 43 - Exportando para Feature Classes (parâmetros da aba avançada)

Citieries	deometria	neometria	New	Ke
- Tetranes	geometria	geometra.	TACM.	190
	-1			

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Desmarcar a opção Original Geometry.

OriginalGeometry AnomalyGeometry AnomalyDescription AnomalyID	
 ✓ Id_objeto ✓ PipeDescription 	
	*
Re <u>n</u> ame Seject All	Unselect All

Figura 44 -Selecionando atributos a serem exportados

Para agrupar as ocorrências de geometria, selecione "*Target Feature Class*" e edite manualmente cada classe para "geometria".

1	Features to Output	Target Feature Class	Output Mode	Key Mode	AutoNumber Mode
2	ADM_G	geometria	New	Preserve Key	Preserve Definition
	ECO1_G	geometria	Append		
	edu1_G	geometria	Append		
	ENC1_G	geometria	Append		
8	LOC1_G	geometria	Append		
	PTO1_G	geometria	Append		
•	REL1_G	geometria	 Append 		0
	VEG1_G	geometria	Append		
I					

Figura 45 - Agrupando ocorrências de geometria por meio da aba avançada

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Validação de conectividade na mesma classe

Recomenda-se executar a <u>validação topológica de conectividade</u> por <u>classe de</u> <u>feição (individualmente)</u>, identificadas com elementos na inspeção da consistência de formato. Por exemplo: trecho de drenagem, trecho rodoviário, limite de municípios.

Selecione "Toolbox"> "Validate Connectivity".

Figura 46 - Menu Toolbox selecionando a opção Validate Connectivity

	Home	Manage Data	Analysis	Vector	Labeling	Raster	Toolbox	Tab
Leger North Scale Vie	nd Arrow Bar	Attribute Validate Rules Attributes Attribute Validation	Validate Geometry	Validate Connectivity Geometric	Detect Void Areas	Automated Validation	Edge Match Rules	Autor
Nap Legend	Window!	l		Valid Dete all cc with Conr anor relat	late Connection of connection of multiple nectivity and nalies that of ionship bet	tivity vity anomalies s of the featur feature classe omalies are exist in the sp ween feature	for es s, atial s,	
Display (Order	Groups	-					

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Selecionar a classe no banco.

]& bcim_base.hid_recife_a T≁ bcim_base.hid_recife_l	~
- E	• bcim_base.hid_recife_p	
1-1	bcim_base.hid_reservatorio_hidrico_a	
	J boim_base.hid_rocha_em_agua_a	
	_ • boim_base.nid_rooma_en_agua_p	
	✓ Boim_base.hid_terreno_suieito_inundacao_a	
	□	
Ē	🛛 💫 bcim_base.hid_trecho_massa_dagua_a	
1 C	bcim_base.identificador_trecho_rod	
	🛛 🗠 bcim_base.isolinha_hipsometrica	
1	_ 為 bcim_base.lim_area_de_litigio_a	+
L <u>o</u> ad.	<u>S</u> ave As	

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Selecionar as anomalias Standard e Specialized.

Ano <u>m</u> alies to detect;	Anomaly pr	operties:
Anomaly types Standard Vershoot Undershoot Vindershoot Vindershoot	Name	Value
Units	-	
Units Lingar: m 💌 Area: m^2 💌		

Figura 48 -Configurando a validação de conectividade no Geomedia

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Em Output, selecionar a Warehouse criada. Por exemplo: "bc250_topologica".

-Output anomalies to queue -		
Connection: bc250 topologica	-	
bc250_topologica		
AnomaliesQueue		
	1.7	

Figura 49 -Conectando os resultados da validação de conectividade

Renomear pelo nome da classe seguido da letra C.

Figura 50 -Nomeando os resultados da validação de conectividade

- Uutput anomalies to queue		
bc250_topologica	•	
Queue name:		
hid_trecho_drenagem_C		
1	1	

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

O resultado das anomalias de conectividade é observado na janela *Queued Edit*, conforme Figura 51.

	Attribute Query of hid_terreno_inundacao_C	
AnomalyTyp	e AnomalyDescription	1
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
7	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
2	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
2	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
2	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
2	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
2	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
2	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
2	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
2	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
2	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
2	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
2	Non-coincident instersecting AND Shared face	3
2	Non-coincident instersecting AND Shared face	3

Figura 51 -Total de ocorrências detectadas na validação de conectividade

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Preparar anomalias para feature classes.

No Geomedia selecionar *Manage Data > Warehouse > Warehouse Connections*.

Varehou	use < S	Refresh with Chang Spatial Filter 🔻 Datial Filter Name >	es A	Categories	Images Dis CAD
🖳 wa	arehouse	Connections		Feature	Data
🗃 Ne	w 🖏 Wa Cre reo	rehouse Connection ate and manage (op pen, set properties,	en, close, and delete)		
🙆 Ma	war	ehouse connection:	s		

Figura 52 - Abrindo a Warehouse Connections para fechar conexão

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Fechar conexão da warehouse.

Especificamente para a validação topológica de conectividade, na mesma classe e entre classes, é necessário "fechar conexão da *warehouse*" para realizar a exportação das anomalias para *features classes* dentro do próprio Geomedia. Para isto, na caixa de diálogo "*Connections*" clique na *warehouse* e selecione "*Close Connection*".

Figura 53 -Fechando a conexão

Name	Туре	Warehouse	Open Connection
bc250_topologica	Access	C:\Warehouses\bc250_topologica.mdb	
			Upen Read-Unly
			<u>R</u> eopen Connectio
			Close Connection
			<u>N</u> ew
			Properties
			Delete

Data base Utilities

É necessário utilizar a aplicação externa do Geomedia "*Data base Utilities*", para isto selecione Iniciar (do Windows) > Todos os programas >*Hexagon Geomedia Desktop* > *Database Utilities*.

elect the database needed to connect t	type and enter the i o the database.	information
) atabase type:		
Access	-	
Access database na	ime:	
<u>sccess database na</u> C:\Warehouses\bc	ime: 250_topologica	Browse

Figura 54 - Database utilities: conexão com a warehouse

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Na caixa de diálogo do "*Database Utilities*", clique em "*Insert Feature Class Metadata*".

Figura 55 - Database utilities

Warehouses\bc250_topologica.mdb	Change
Jtilities	<u>C</u> reate Metadata Tables
Edit Feature Class Metadata	Clear <u>M</u> odification Log
Delete Feature Class Metadata	Create Modification Log Iriggers
Assign Coordinate System	

Em seguida, é necessário incluir as anomalias (*queues*) no metadado da *warehouse*, para isto clique em ">" para adicionar as *Available tables/views* em *Feature classes to insert*.

yailable tables/views: geometria_hid geometria_tra geometria_loc	^	> >>	<u>F</u> eature classes to insert: geometria_hid geometria_tra geometria_loc
hid_trecho_drenagem_C tra_trecho_rodoviário_C		<u>ک</u> ۰۰	hid_trecho_drenagem_C tra_trecho_rodoviário_C
<	>		

Figura 56 -Inserindo classes no metadado da warehouse

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

É necessário selecionar (confirmar) o sistema de coordenadas das anomalias. Para atribuir o sistema de coordenadas e referencial geodésico das classes referentes a inspeção topológica.

Coordinate systems:	
EPSG:4326 (Default)	<u>N</u> ew
	<u>R</u> eview
	R <u>e</u> name
	Set As Default
Description:	
Default	Assign
	Close

Figura 57 -Incluindo sistema de coordenadas

Validação de conectividade entre classes.

Na aba "*Input*", marcar a opção "*Advanced feature selection*" para selecionar as classes que serão avaliadas conjuntamente.

/aļidate features in:	With features in:
 bc100gri_base.hid_foz_maritima_p bc100gri_base.hid_ilha_a bc100gri_base.hid_ilha_l bc100gri_base.hid_ilha_l bc100gri_base.hid_ilha_p bc100gri_base.hid_inite_massa_dagua_l bc100gri_base.hid_natureza_fundo_a bc100gri_base.hid_natureza_fundo_l bc100gri_base.hid_natureza_fundo_p bc100gri_base.hid_natureza_fundo_p bc100gri_base.hid_natureza_fundo_p bc100gri_base.hid_natureza_fundo_p bc100gri_base.hid_natureza_fundo_p bc100gri_base.hid_quebrama_molhe_a bc100gri_base.hid_quebramar_molhe_a bc100gri_base.hid_queda_dagua_a bc100gri_base.hid_recife_a bc100gri_base.hid_recife_fp bc100gri_base.hid_recife_pp bc100gri_base.hid_recife_pp	 bc100gri_base.hid_terreno_sujeito_inundacao_ bc100gri_base.hid_trecho_drenagem_l bc100gri_base.hid_trecho_massa_dagua_a bc100gri_base.kidentificador_trecho_rod bc100gri_base.lisolinha_hipsometrica bc100gri_base.lim_area_de_litigio_a bc100gri_base.lim_area_de_propriedade_partic bc100gri_base.lim_area_desenvolvimento_conl bc100gri_base.lim_area_desenvolvimento_conl bc100gri_base.lim_area_desenvolvimento_conl bc100gri_base.lim_area_desenvolvimento_conl bc100gri_base.lim_area_uso_comunitario_a bc100gri_base.lim_area_uso_comunitario_a bc100gri_base.lim_area_uso_comunitario_a bc100gri_base.lim_area_uso_comunitario_a bc100gri_base.lim_limite_area_especial_l bc100gri_base.lim_limite_area_especial_l bc100gri_base.lim_limite_particular_l bc100gri_base.lim_limite_particular_l bc100gri_base.lim_limite_particular_l bc100gri_base.lim_limite_particular_l bc100gri_base.lim_limite_politico_administrativo. bc100gri_base.lim_limite_politico_administrativo. bc100gri_base.lim_municipio_a bc100gri_base.lim_outras_unid_protegidas_a bc100gri_base.lim_outras_unid_protegidas_a

Figura 58 -Definir Classes para a validação

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Na aba *Anomalies*, selecionar anomalias *Standard* e *Specialized*. Em *Output*, renomear pelos nomes das classes acompanhado por um "C".

Output anomalies to queue			
<u>C</u> onnection:			
bc250_topologica	•		
Queue name:			
ilha_trechodemassadadagua_C			
	100		

Figura 59 -Nome padronizado

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Exportar anomalias de conectividade para feature classes.

Exportando para warehouse.

Retornar ao ambiente Geomedia e reabrir conexão, fechada na seção "Fechar conexão da *warehouse*", na página 90. Em seguida, selecione *Manage Data > Output to Feature Classes*.

Figura 60 - Output to Feature Classes (anomalias de conectividade)



Selecionar as "*Features*" de "conectividade" para exportar para a própria *warehouse* "bc_topologia", conforme Figura 61.

Output to Feature Classes			×
General Advanced			
Source features to output:			
be_topologia.mdb ADM_Area_Pub_militar_A_C ADM_Edif_Pub_Civil_A_C ADM_Edif_Pub_Militar_a_C ADM_edif_Pub_Militar_a_C ADM_edif_Pub_Militar_A_C ADM_osto_Pol_rod_A_C ADM_posto_pol_rod_P_C ASB_Cemiterio_C ASB_Dep_Abast_Agua_C ASB_Edif_abast_Agua_C ASB_Edif_abast_AGua_C1 ASB_Edif_ABast_AGua_C1 ASB_EC0_Ext_mineral_A_C1 ASB_EC0_Ext_Mineral_P_C1			
I Target connection:			
bc_topologia.mdb	-		
✓ Display target feature classes in map window		OK	Cancel

Figura 61 - Exportando para Feature Classes (warehouse)

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Para agrupar as ocorrências de conectividade, na aba *Advanced*, em *"Target Feature Class"*, preencher manualmente cada classe para uma mesma classe denominada "conectividade", conforme Figura 62.

hid_terreno_inundacao_ conectividade New Preserve Key Preserve Key hid_barragem_C conectividade Append Image: Conectividade Append hid_inassa_dagua_C conectividade Append Image: Conectividade Append hid_terreno_inundacao_C conectividade Append Image: Conectividade Append hid_terreno_inundacao_C conectividade Append Image: Conectividade Image: Conectividade hid_trecho_drenagem_C conectividade Image: Conectividade Image: Conectividade Image: Conectividade iha_trechodemassadagua conectividade Append Image: Conectividade Image: Conectividade		Features to Output	Target Feature Class	Output Mode	Key Mode	AutoN
hid_barragem_C conectividade Append hid_nilha_C conectividade Append hid_massa_dagua_C conectividade Append hid_terreno_inundacao_C conectividade Append hid_trecho_drenagem_C conectividade Append ilha_trechodemassadagua conectividade Append		hidterrenoinundacao_	conectividade	New	Preserve Key	Prese
hid_ilha_C conectividade Append hid_massa_dagua_C conectividade Append hid_terreno_inundacao_C conectividade Append hid_trecho_drenagem_C conectividade ✓ ilha_trechodemassadagua conectividade Append		hid_barragem_C	conectividade	Append		
hid_massa_dagua_C conectividade Append hid_terreno_inundacao_C conectividade Append hid_trecho_drenagem_C conectividade ✓ ilha_trechodemassadagua conectividade Append		hid_ilha_C	conectividade	Append		
hid_terreno_inundacao_C conectividade Append hid_trecho_drenagem_C conectividade Append ilha_trechodemassadagua conectividade Append		hid_massa_dagua_C	conectividade	Append		
Ind_trecho_drenagem_C conectividade ilha_trechodemassadagua conectividade Append		hid_terreno_inundacao_C	conectividade	Append		
ilha_trechodemassadagua conectividade Append	ł	hid_trecho_drenagem_C	conectividade 👻 👻	Append		
		ilha_trechodemassadagua	conectividade	Append		9 6
	L S	elect Source Attributes	Target <u>C</u> oordinate System	[<u>+</u>

Figura 62 - Agrupando ocorrências de conectividade por meio da aba avançada

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Preparar anomalias para feature classes.

Os procedimentos para a exportação das anomalias topológicas entre classes (conectividade) é o mesmo utilizado para exportar as anomalias topológicas da validação de conectividade na mesma classe, conforme descrito na seção "Exportar anomalias de conectividade para *feature classes*", na página 94, por meio da ferramenta "*Output to Feature Classes*" ilustrada na Figura 63.

Figura 63 - Output to Feature Classes (anomalias de conectividade)



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Segunda etapa em formato shapefile (shp)

Exportando para *shapefile* (geometria e conectividade).

Selecionar as *features classes* de geometria e conectividade.



Figura 64 - Exportando para shapefile

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

As anomalias de geometria e conectividade podem ser exportadas por meio caixa de diálogo "*Export to Shapefile*" (Figura 65). Por exemplo, localizar a *warehouse* "bc250_topologia", selecionar a opção "*All*" (as geometrias ponto, linha e área serão exportadas), e salvar os *shapefile*s como "bc250_topologia", na pasta referente a inspeção de consistência topológica "...\1_consistencia_logica\ consistencia_topologica\ 2etapa.

Eeatures to export			
Queries geometria bc250_topologica			
Dutput <u>s</u> hapefile name: bc250_topologia - Output geometry type for the H <u>C P</u> oint <u>C</u> Line	nighlight C	red featuri A <u>r</u> ea	es
Dutput <u>s</u> hapefile name: bc250_topologia - Output geometry type for the h C Point C Line Export options Export options	ighligh C	ted feature Area Text er	es r All icoding:
Dutput <u>shapefile name</u> : bc250_topologia - Output geometry type for the h C Point C Line Export options Export options ✓ Append to existing shapefile Export picklist values as <u>d</u> es	ighlighi C s criptior	ed feature A <u>r</u> ea Text e <u>r</u> ANSI	es reading:
Dutput shapefile name: bc250_topologia - Output geometry type for the H C Point C Line Export options Export 3D coordinates ✓ Append to existing shapefile Export picklist values as ges - ocation of export files xport folder:	s:	ed feature Area Text e <u>r</u> ANSI	es ⓒ All scoding:

Figura 65 - Exportação das anomalias de geometria para shapefile

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Terceira etapa em geopackage (gpkg)

Exportar para o formato geopackage (gpkg) através do FME Server.

Executando a aplicação desenvolvida para o FME *Server* é possível padronizar as ocorrências topológicas identificadas no Geomedia.

A aplicação está disponível no site http://fmeserver.ibge.gov.br/, e, para utilizála, o usuário deve entrar com o seu *login* e senha de rede do IBGE, na caixa de diálogo ilustrada na Figura 66.

🗢 Login - FME Server 🗙 🕂	- <u>12-</u>	×
← → C ③ Não seguro fmeserver.ibge.gov.br/fmeserver/ 🔯 🕶 🌣		:
Apps		
safe.com blog knowledge		
SIGN IN TO CONTINUE		
guest		
•••••		
Login		
		-

Figura 66 - Acesso ao serviço do FME Server

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Em seguida, em "*Run Workspace*", conforme mostra a Figura 67, selecionar o repositório "CCAR" e a "*Workspace*" denominada "Tratar_Inspecao_Topologica_Geomedia.fmw".

Todos os *shapefiles* (dados de entrada), inclusive os respectivos arquivos auxiliares (shx, dbf e prj), gerados na segunda etapa devem ser carregados em "Selecionar *shapefiles*". Após as etapas anteriores clicar em "*Run*" para executar a aplicação no FME *Server*. O resultado (dados de saída) estará automaticamente disponível como "download" e aparecerá no próprio site da aplicação.

ſ	
L	

Ressalta-se que esta aplicação do FME *Server* funciona somente na rede do IBGE e o usuário precisa estar cadastrado na aplicação. A Diretoria de Informática do IBGE é responsável por esta permissão ao usuário. .

 ► ■ ■	Run - FME Server	× + fmeserver.ibge.gov.br/fmeserver/#/workspa	.ces/run/CCAR/consistencia_topologica_geomedia_shp2gpkg2e	excelFME2017.fmw 🗟 🖈	- • ×
	FME Server				ାତ ଘ L guest ∨
⊳			Run Workspace		Î
ອ	Jobs	CCAR/consistencia_topo	ologica_geomedia_shp2gpkg2excelF	ME2017	
m	Schedules	Repository	CCAR		
B	Repositories		Repositório da CCAR		
۳	Notifications	Workspace	Tratar_Inspecao_Topologica_Geomedia.fmw	\star 🔹	
8	Resources	Service	Data Streaming	-	
\$	Connections				Reset
m	Projects	Published Parameters			
0	Dashboards	Selecionar Shapefile(s)	Adicionar todos os arquivos (.shp, .shx, .dbf, .prj)		
HELF					
	Documentation				
Q	Knowledge Center	Advanced			+ 2
¢	Developers				Run

Figura 67 - Executar o serviço do FME Server

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia

Dados de entrada no FME Server.

Shapefiles com as ocorrências de geometria e conectividade. Por exemplo: todos os arquivos "bc250ggba geometria" e "bc250 conectividade", referentes a estrutura do dado no formato *shapefiles* (shp, shx, dbf e prj).

Dados de saída no FME Server:

- 1. Geopackage com as anomalias topológicas.
- 2. Planilha com a síntese das anomalias topológicas.

Visualizar o resultado.

No ambiente QGIS:

- a. Carregar o geopackage com as anomalias topológicas.
- b. Abrir planilha com a síntese das anomalias topológicas.



Figura 68 - Visualização dos resultados no QGIS

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Considerações sobre a validação topológica

A inspeção de consistência topológica, realizada no ambiente Geomedia, fica representada em um único arquivo "geopackage". As ações e orientações de melhoria devem ser realizadas, considerando o tipo de anomalia e as classes de feições reprovadas.

Em relação a correção das inconsistências topológicas detectadas, recomendase que as anomalias que demandam correção manual sejam executadas primeiro. Principalmente as anomalias de conectividade. Ressalta-se que, por vezes, nem todas as anomalias de correção automática são corrigidas e demandam um esforço manual. O monitoramento da qualidade topológica deve acontecer durante todo o processo produtivo e, caso a iteração de inspeção de qualidade corrente aponte a necessidade de correção topológica, recomenda-se a correção imediata das anomalias.

Todas as anomalias passíveis de correção manual podem ser carregadas no esquema de verificação, para a execução das adequações do conjunto de dados. Recomenda-se o uso do filtro espacial para a correção das anomalias topológicas automáticas identificadas nas inspeções de qualidade em ambiente Geomedia.

Prática: inspeção de consistência topológica no Geomedia



Objetivo: realizar a inspeção de consistência topológica de geometria e conectividade de um conjunto de dados. Obter como resultado da inspeção, caso o produto apresente inconsistências topológicas, classe de ocorrências com as anomalias.

Escopo: todas as feições com registro presentes no produto cartográfico.

Tipo de inspeção: completa

Nível de conformidade: 0 (zero) inconsistências topológicas.

Método: no ambiente Geomedia utilizar as ferramentas Validate Geometry e Validate Connectivity padronizar е para 0 resultado utilizar fluxograma 0 "Tratar_Inspecao_Topologica_Geomedia.fmw", FME presente Server em: no http://fmeserver.ibge.gov.br/.

Classe de ocorrência: Inspeção topologica.gpkg (gerada no FME Server).

- Casos de consistência topológica (código 24), e
- Os tipos de anomalias estarão presentes no campo de descrição.

Avaliação: verificar o tipo e o quantitativo de anomalias topológicas detectadas.

Inspeção de completude

Descreve a presença ou ausência de instâncias de feições, relacionamentos e atributos. A relação entre os objetos representados no conjunto de dados espaciais e os que conformam o modelo cartográfico da realidade (terreno nominal) (ARIZA-LÓPEZ, 2002).

O conceito de completude subdivide-se em: omissão_e comissão.

Na inspeção de completude, são utilizados os mesmos insumos empregados pela produção junto a outros com função auxiliar, na tentativa de emular as mesmas condições presentes na fase de aquisição dos dados. Os insumos auxiliares (imagens de alta resolução) são utilizados na inspeção de completude de feições geográficas para dirimir dúvidas que possam surgir sobre a interpretação de imagens.

A lista de insumos, presente na página 28, visa auxiliar as inspeções de qualidade de conjuntos de dados geoespaciais, principalmente, os citados nas atividades práticas deste documento.

Inspeção da completude de feições geográficas

A inspeção de completude de feições geográficas envolve a interpretação das imagens/insumos utilizados na produção, a validação dos elementos que foram extraídos e o apontamento de outros que não foram identificados no processo produtivo da base. Os elementos devem estar de acordo com as especificações técnicas do produto no tocante à escala (extensão mínima para ser extraído, agrupamento de feições próximas, etc.).

A Figura 69 ilustra a inspeção de completude de feições geográficas de hidrografia, segundo o método de inspeção orientado por área.



Figura 69 - Exemplo de inspeção de completude de hidrografia

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Inspeção da completude de classes de feições geográficas

Esta inspeção de completude de classes de feições geográficas consiste em avaliar se todas as categorias e classes previstas no modelo conceitual vigente do conjunto de dados foram adquiridas.

Essa inspeção de qualidade é realizada de forma manualmente e completa, por meio da identificação das classes com registros de feições geográficas presentes no produto cartográfico previstas em seu modelo de dados espaciais vigente. Cada projeto deve ter a previsão de categorias, classes e atributos, bem como estar referenciado a alguma norma/orientação quanto à produção das feições geográficas.

O Gráfico 1 mostra uma inspeção de ausência e/ou excesso de classes de feições geográficas das categorias de informação previstas para a escala do produto, segundo a ET–EDGV, versão 2.1. Foi observada a ausência de algumas categorias de informação e classes de feições geográficas, previstas no modelo de dados, mas não adquirida pela área de produção.



Gráfico 1 - Completude de classes de feições geográficas

Prática: inspeção de completude, casos de comissão

Objetivo: identificar as feições geográficas em excesso, segundo a especificação técnica, do produto geoespacial.

Escopo: avaliar as feições geográficas da classe "trecho de drenagem" em toda área de abrangência a ser avaliada.

• tamanho da área de inspeção: 4x4 cm na escala do produto.

Tipo de inspeção: amostral orientada por área.

Nível de conformidade: LQA de 4%, severidade de inspeção (nível I).

Método: no ambiente QGIS utilizar o *plugin "Sample by area"*. Ressalta-se que, a não conformidade de um item inspecionado (excesso) reprova a unidade de inspeção (área). Apontar, quando demandado, os itens não conformes na classe de ocorrência:

Classe de ocorrência: "inspecao_p".

• casos de excesso (comissão) (código 11); e

Avaliação: a partir do quantitativa de áreas aprovadas e reprovadas, verificar se o conjunto de dados está em conformidade com o LQA de 4%, para os casos de comissão.
Prática: inspeção de completude, casos de omissão

Objetivo: identificar as feições geográficas em ausência, segundo a especificação técnica, do produto geoespacial.

Escopo: avaliar as feições geográficas da classe "trecho de drenagem" em toda área de abrangência a ser avaliada.

• tamanho da área de inspeção: 4x4 cm na escala do produto.

Tipo de inspeção: amostral orientada por área.

Nível de conformidade: LQA de 4%, severidade de inspeção (nível I).

Método: no ambiente QGIS utilizar o *plugin "Sample by area"*. Ressalta-se que, a não conformidade de um item inspecionado (ausência) reprova a unidade de inspeção (área). Apontar, quando demandado, os itens não conformes na classe de ocorrência:

Classe de ocorrência: "inspecao_p".

• casos de ausência (omissão) (código 12)

Avaliação: a partir do quantitativa de áreas aprovadas e reprovadas, verificar se o conjunto de dados está em conformidade com o LQA de 4%, para os casos de omissão.

Inspeção de acurácia temática

A componente temática refere-se à acurácia dos atributos de um conjunto de dados espaciais em relação a verdade do terreno quanto classificação dos elementos e seus atributos.

Segundo a norma ISO 19157:2013, a acurácia temática é a classificação correta entre as classes e seus atributos em relação a um universo de discussão, definindo dois tipos de atributos: quantitativos e não quantitativos. Esta define três elementos de qualidade:

- correção da classificação;
- correção de atributos não quantitativos; e
- acurácia dos atributos quantitativos.

Para a realização das inspeções de acurácia temática recomenda-se o uso de dados de reambulação e de folhas topográficas existentes, conforme a lista de geosserviços citada na página 29.

A Figura 70 mostra uma inspeção de acurácia temática, específica sobre nomes geográficos em uma base cartográfica produzida em lotes. Nesta inspeção de ligação entre estes lotes, destaca-se a divergência da toponímia do "Riacho Jonon", extraído no Lote 03, com o atributo "Riacho Ionon", vetorizado no Lote 02.



Figura 70 - Cartograma de exemplo de inspeção de acurácia temática

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Prática: inspeção de acurácia temática

Objetivo: verificar os nomes geográficos presentes na classe de trecho de drenagem.

Escopo: feições geográficas da classe trecho de drenagem em toda área de abrangência do conjunto de dados espaciais.

Tipo de inspeção: amostral orientado por feição.

Nível de conformidade: LQA de 4%, severidade de inspeção (nível I).

Método: no ambiente QGIS utilizar o plugin "Sample by feature". Apontar os itens não conformes, na classe de ocorrência:

• Classe de ocorrência: "inspecao_p".

Casos referentes ao nome geográfico (código 42).

Avaliação: a partir do quantitativo de feições aprovadas e reprovadas, verificar se o conjunto de dados está em conformidade com o LQA de 4%, para os casos de acurácia temática de nomes geográficos.

Inspeção de acurácia temporal

Segundo a norma ISO 19157:2013 a categoria acurácia temporal é composta de três elementos de qualidade:

- Acurácia de uma medida temporal: correta referência temporal do item;
- Consistência temporal: correta ordem de eventos ou sequência, se relatado;
- Validade temporal: é a validade dos dados em respeito a um determinado tempo.

De acordo com Ariza-López (2002), o tempo é uma característica fundamental para julgar a qualidade dos dados, mas para gerenciar esta informação deve-se considerar a que tempo se refere:

- Ao tempo lógico do evento, ou seja, quando ocorreram as mudanças no mundo real;
- ao tempo da observação da evidência; ou
- ao tempo em que é realizada a carga das mudanças no banco de dados.

Prática: inspeção de acurácia temporal

Objetivo: verificar a compatibilidade com a malha municipal vigente.

Escopo: o conjunto de dados espaciais deve ser compatível com a malha municipal vigente, tanto em termos geométricos, de representação da delimitação, quanto em termos quantitativos, do número de municípios existentes na data de lançamento do produto cartográfico.

• tamanho da área de inspeção: 4x4 cm na escala do produto.

Tipo de inspeção: amostral orientado por área.

Nível de conformidade: LQA de 4%, severidade de inspeção (nível I).

Método: no ambiente QGIS utilizar o *plugin "Sample by area"*. Apontar os itens não conformes, dentro da área de inspeção, conforme a classe de ocorrência:

Classe de ocorrência: "inspecao_p".

• casos referentes a acurácia de uma medida temporal (código 51).

Avaliação: a partir do quantitativa de áreas aprovadas e reprovadas, verificar se o conjunto de dados está em conformidade com o LQA de 4%, para os casos de acurácia temporal da malha municipal vigente.

Inspeção de acurácia posicional

Segundo a norma ISO 19157:2013 a categoria acurácia posicional é composta de três elementos de qualidade:

- Acurácia absoluta ou externa: proximidade dos valores das coordenadas observadas com os valores aceitos como verdadeiros;
- Acurácia relativa ou interna: proximidade dos valores de coordenadas observadas com a posição relativa de feições do conjunto de dados e suas respectivas posições aceitáveis ou consideradas como verdadeiras; e
- Acurácia de uma grade de dados: proximidade da posição de uma grade de dados com o valor aceito como verdadeiro²⁰.

A seguir são apresentados exemplos de não conformidade na inspeção de acurácia posicional relativa e absoluta, nas Figuras 71 e 72.

A área de inspeção, ilustrada na Figura 71, é exemplo de inconsistência na acurácia posicional relativa. Foram identificados deslocamentos entre as feições geográficas de hidrografia e sistema de transporte, representadas no conjunto de dados, em relação ao insumo. Foi concluído que, nesta região, as imagens do satélite RapidEye, disponíveis em geosserviços, apresentavam um deslocamento sistemático.

²⁰ No presente manual o elemento de qualidade "acurácia de uma grade de dados" é considerado similar ao elemento de qualidade "acurácia posicional absoluta ou externa".



Figura 71 - Exemplo de inspeção de acurácia posicional relativa

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

A Figura 72 ilustra um exemplo de uma inspeção da acurácia posicional absoluta, orientada por área, de um conjunto de dados.



Figura 72 - Exemplo da inspeção da acurácia posicional absoluta

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

A Figura 73 ilustra o sentido de vetorização da discrepância planimétrica, para aferição da acurácia posicional absoluta. Recomenda-se que a discrepância planimétrica seja vetorizada da coordenada considerada como verdadeira para o seu homólogo no conjunto de dados geoespaciais, utilizando apenas dois vértices (inicial e final).







A discrepância planimétrica resultante, em cada ponto de verificação da amostra, é obtida pela diferença entre as coordenadas consideradas verdadeiras ($x_r e y_r$) e as coordenadas do ponto homólogo lidas no produto cartográfico ($x_t e y_t$). As Equações 1 e 2 são utilizadas para calcular o erro de cada componente planimétrica ($e_x e e_y$)²¹.

$$e_x = x_t - x_r$$
(1)
$$e_y = y_t - y_r$$
(2)

O erro planimétrico (e_{p_i}) para cada ponto de verificação (i) é calculado pela Equação 3.

$$e_{p_i} = \sqrt{e_{x_i}^2 + e_{y_i}^2}$$
 (3)

O erro quadrático médio (EQM) de uma amostra de erros planimétricos (e_{p_i}) de pontos identificados no conjunto de dados espaciais deve corresponder a "Classe A" do PEC para a escala do produto cartográfico. A Equação 4 representa a formulação para o cálculo do EQM.

$$EQM = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(e_{p_{i}}^{2}\right)}{n}} \qquad (4)$$

Conforme a medida de qualidade CQDG:301 (ET-CQDG, página 46), os pontos de controle devem ter precisão pelo menos três vezes superior ao produto que será avaliado.

²¹ A descrição das equações segue a medida de qualidade CQDG 301 da ET-CQDG, onde o sufixo "r" é relativo aos pontos de referência (coordenadas consideradas como verdadeiras) e o sufixo "t" é relativo aos pontos de teste (coordenadas identificadas no produto cartográfico).

Prática: inspeção de acurácia posicional relativa

Objetivo: verificar a acurácia posicional absoluta das feições geográficas (por área), nas classes trecho de drenagem e rodoviário.

Escopo: feições geográficas da classe "trecho de drenagem" e "trecho rodoviário" em toda área de abrangência do conjunto de dados espaciais.

• tamanho da área de inspeção: 4x4 cm na escala do produto.

Tipo de inspeção: amostral orientado por área.

Nível de conformidade: LQA de 4% e PEC Classe A, severidade de inspeção (nível II).

Método: no ambiente QGIS utilizar o *plugin "Sample by area"*. Apontar deslocamento significativos, acima do PEC Classe A do produto geoespacial, entre os pontos homólogos na imagem de território, <u>utilizada na produção</u>, e no produto geoespacial avaliado, na classe de ocorrência:

Classe de ocorrência: "inspecao_p".

• casos referentes a acurácia posicional relativa (código 32).

Avaliação: a partir do quantitativa de áreas aprovadas e reprovadas, com deslocamentos superiores ao PEC Classe A, verificar se o conjunto de dados está em conformidade com o LQA de 4%, para os casos de acurácia posicional relativa.

Prática: inspeção de acurácia posicional absoluta

Objetivo: verificar a acurácia posicional absoluta das feições geográficas (por área), na classe trecho rodoviário.

Escopo: feições geográficas da classe trecho rodoviário em toda área de abrangência do conjunto de dados espaciais.

• tamanho da área de inspeção: 10x10 cm na escala do produto.

Tipo de inspeção: amostral orientado por área.

Nível de conformidade: LQA de 10% e PEC Classe A, severidade de inspeção (nível II).

Método: no ambiente QGIS utilizar o *plugin "Sample by area"*. Apontar a discrepância planimétrica entre os pontos homólogos presentes na imagem de território e no produto geoespacial. A imagem de referência deve ter acurácia posicional absoluta, declarada e aferida, superior à 3 vezes ao PEC A do produto avaliado. O erro planimétrico deve ser traçado na classe de ocorrência:

Classe de ocorrência: "inspecao_l".

• casos referentes a acurácia posicional absoluta (código 31).

Avaliação: observar o quantitativo de áreas aprovadas e reprovadas, a partir da discrepância planimétrica aferida, com base no PEC Classe A (0,5 mm na escala do produto). Verificar se o conjunto de dados está em conformidade com o LQA de 10%, para os casos de acurácia posicional absoluta. Além disto, com base nas discrepâncias planimétricas aferidas, verificar se o PEC está até 0,5 mm na escala do produto e o Erro Quadrático Médio (EQM) está até 0,3 mm.

Г		Т	
	=		1
	=		
	-		

Para o cálculo da discrepância planimétrica resultante em cada ponto aferido, orienta-se vetorizar uma linha com dois vértices: o primeiro sobre a verdade de campo (imagem) e o segundo sobre o produto cartográfico (vetor).

Todos os pontos homólogos, identificados dentro da área de inspeção, devem ser aferidos. Entretanto, caso a unidade de amostragem (área) caia

sobre uma área de maior densidade de pontos homólgos o operador da inspeção pode estabelecer um limite de, por exemplo, no máximo 10 discrepâncias planimétricas a serem vetorizadas. Nesse caso recomendase que as vetorizações estejam, na medida do possível, bem distribuídas espacialmente na unidade de inspeção.

O PEC é regulado pelas normas técnicas da cartografia nacional por meio do Decreto n. 89.817, de 20.06.1984 e estabelece o nível de conformidade do produto cartográfico avaliado. Segundo o PEC:

§ 1º - Padrão de Exatidão Cartográfica é um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade, que define a exatidão de trabalhos cartográficos.

§ 2° - A probabilidade de 90% corresponde a 1,6449 vezes o Erro-Padrão - PEC = 1,6449 EP.

Ressalta-se que, nesse documento o Erro Quadrático Médio (EQM) está sendo considerado como equivalente ao Erro-Padrão citado no referido Decreto.

Recomenda-se, após o cálculo das distâncias de cada discrepância planimétrica, observar diretamente na tabela a existência de valores drasticamente diferentes dos demais, os chamados *outliers*. O objetivo é eliminar possíveis erros grosseiros na aferição da acurácia posicional absoluta e buscar tratar, da melhor maneira, os *outliers*.

Inspeção de usabilidade

Usabilidade é baseada nas necessidades dos usuários e pode utilizar quaisquer e mais de um dos elementos de qualidade. Avaliação de usabilidade pode ser baseada em requisitos específicos de usuários, que não podem ser inspecionados utilizando um único elemento de qualidade. Neste caso, o elemento de usabilidade deve ser usado para descrever informações específicas de qualidade sobre a adequação de um conjunto de dados para uma determinada aplicação ou a conformidade com um conjunto de requisitos (ISO, 2013).

A avaliação da compatibilidade dos nomes geográficos de feições representadas em diferentes escalas do Mapeamento Topográfico Sistemático Terrestre do Brasil é um exemplo de inspeção de usabilidade uma vez que utiliza mais de um elemento de qualidade. Conforme representado na Figura 74, foi observada a divergência de um nome geográfico em três produtos cartográficos diferentes: BCIM, BC250 e BC100. Ressalta-se que esta comparação pode ser estendida a outros produtos geoespaciais.





Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Imagem Digital Globe

Prática: inspeção de usabilidade



Objetivo: comparar os nomes geográficos das feições presentes na classe trecho drenagem entre as escalas do mapeamento sistemático.

Escopo: verificar a compatibilidade dos nomes geográficos das feições presentes na classe trecho drenagem entre as escalas do mapeamento sistemático.

Tipo de inspeção: amostral orientado por feição

Nível de conformidade: LQA de 4%, severidade de inspeção (nível I).

Método: no ambiente QGIS utilizar o *plugin " Sample by feature"* para elaborar o plano de amostragem múltipla.

 Utilizar a classe de ocorrência "inspecao_p" para apontar os itens não conformes. Os casos referentes ao elemento usabilidade recebem o código 6.

Avaliação: a partir do quantitativo de feições aprovadas e reprovadas, verificar se o conjunto de dados está em conformidade com o LQA de 4%, para os casos de nomes geográficos entre escalas do mapeamento sistemático.

122 **IBGE**

Parte 5 - Relatório de inspeção de qualidade

A qualidade de dados espaciais depende internamente da percepção do produtor, e externamente da perspectiva do usuário (MOSTAFAVI, *et al.*, 2004, p. 3)

O resultado da inspeção de qualidade deve ser traduzido em forma de relatório de inspeção de qualidade e apresentado às equipes de produção. Indica-se aos responsáveis pela produção utilizar o relatório para planejar e direcionar as atividades de correção, revisão e melhoria das bases. Ao final das etapas de produção e iterações da inspeção de qualidade, orienta-se produzir um relatório final a ser disponibilizado juto ao produto, com o objetivo de gerar métricas para os usuários, informando-os sobre as características e limitações de uso.

A documentação dos resultados da inspeção de qualidade também auxilia na análise da evolução técnica das equipes ao longo do tempo. Um modelo de relatório de inspeção está incluído ao fim desta seção.

ſ	P
I	
I	
L	

Recomenda-se que para cada medida de qualidade inspecionada, conforme o Quadro 2, na página 23, seja gerado um relatório parcial da inspeção de qualidade. Ao final das inspeções pode ser gerado um relatório de inspeção de qualidade agregando todas as avaliações intermediárias.

Estrutura do relatório

A seguinte estrutura é proposta para o relatório de inspeção de qualidade:

- Título: Utilizar o nome do produto cartográfico inspecionado. Por exemplo, "Relatório da Inspeção de Qualidade da BC250".
- Resumo: Síntetizar os elementos avaliados para o conjunto de dados geoespacial, o plano de amostragem e as tolerâncias consideradas, eexplicitar uma noção geral dos resultados encontrados.
- Introdução: apresentar o assunto do relatório citando os documentos que embasam a metodologia, os objetivos do trabalho, os softwares utilizados para a execução e insumos considerados.
- Área de abrangência: Definir a região geográfica abrangida pelos dados geoespaciais analisados.
 - Recomenda-se a produção de um cartograma com a área de abrangência da inspeção, que deve ser compatível com a área de trabalho do produto cartográfico avaliado.
- Avaliação da inspeção de qualidade: Relatar os resultados encontrados, agrupados por categoria do elemento de qualidade inspecionado (consistência lógica, completude e acurácias).
 - Recomenda-se acrescentar cartogramas por elemento de qualidade inspecionado, mostrando as unidades aprovadas e reprovadas, assim como o quantitativo de ocorrências identificadas.
 - Recomenda-se acrescentar gráficos, se necessário, produzidos para ilustrar os resultados da inspeção por elemento de qualidade. Atualmente, é sugerido o uso do *plugin " Data Plotly"* ou de um editor de planilhas.
- Ações recomendadas: Relacionar recomendações ao produtor do dado para que um nível melhor de qualidade seja atingido, destacando inconsistências frequentes e sistemáticas do processo de produção, que

demandam mais atenção. Nessa seção também é possível comentar sobre os insumos e outros problemas observados na produção ou inspeção dos dados.

- As ações para a melhoria da qualidadepode abranger aspectos do produto, da equipe e/ou do(s) insumo(s) utilizado(s).
- Considerações gerais: Indicar se o lote (conjunto de dados) inspecionado foi "aprovado" ou "reprovado", ou seja, se atingiu o nível de qualidade desejado.
- Apêndice: Acrescentar cartogramas, caso necessário, para ilustrar situações relevantes e/ou frequentes, observadas durante a inspeção de qualidade.

Cartogramas

Os cartogramas padronizados são confeccionados no Compositor de Impressão no QGIS com o objetivo de possibilitar a análise visual dos resultados obtidos na inspeção de qualidade. Para isso, recomenda-se o uso de cinco elementos básicos: título, escala, legenda, referencial cartográfico e geodésico.

O Manual de Acesso e Uso de Dados Geoespaciais, traz na seção "Elaboração de cartogramas e impressão de mapas", na página 127, orientações para a confecção e personalização de cartogramas. Os layouts recomendados para os relatórios de qualidade estão expostos nas Figuras 74 (topologia), 75 (completude), 76 (acurácias) e 77 (usabilidade).



Figura 74 - Cartograma de inspeção topológica

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.



Figura 75 - Cartograma da inspeção de ligação de lotes (completude)



Figura 76 -Cartograma de acurácia posicional absoluta

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.



Figura 77 -Cartograma de usabilidade

Gráficos

Para a geração de gráficos dos resultados da inspeção de qualidade, dentro do ambiente QGIS, é necessária a instalação do complemento chamado "*Data Plotly*", que pode ser encontrado no repositório de complementos do QGIS, disponível em: "Complementos"> "Gerenciar e Instalar Complementos ">"*Data Plotly* " > "Instalar complemento"²².

O Gráfico 2 foi gerado após as inspeções de completude de um conjunto de dados.

Gráfico 2 - Exemplo de gráfico de completude



Quantidade de omissões e comissões

²² O plugin Data Plotly (desenvolvido pela Faunalia, empresa que presta serviços a clientes de SIG de licença aberta, como o QGIS) permite a criação de gráficos interativos diretamente no ambiente QGIS. O complemento apresenta uma interface simples para a criação de plotagens personalizadas com uma ampla variedade de modelos de plotagem e opções de configuração. Além disso, no caso de gráficos compatíveis, os usuários podem clicar em pontos no gráfico gerado (por exemplo, pontos de dados em um gráfico de dispersão) para selecionar automaticamente os recursos correspondentes na tela do mapa.

Elaboração de um gráfico da inspeção da consistência topológica

O resultado da avaliação da consistência topológica da bc250 está representado no geopackage "gpkg_topologia", onde na camada "t_inspecao_p" foram registradas as anomaliaspontuais,descritasno atributo "tx_detalhamento_inconsistencia"²³.

Para utilizar o *plugin " Data Plotly*" para a geração de gráficos para o relatório, clique no primeiro ícone da barra de ferramentas do plug-in

Em *Plot Type* recomenda-se a seleção da opção *Histogram* (Histograma).

Após clicar no botão "*Create*" Plot"²⁴, selecionando o terceiro ícone da barra lateral do plug-in, é possível observar, em linhas gerais, uma prévia do gráfico.

Na seção *Plot Parameters*, deve-se selecionar o *Layer* desejado, neste exemplo: "gpkg_topologiat_inspecao_p" e, em sequência, selecionar o atributo correspondente ao eixo X (X *Field*) que descreve o tipo de ocorrência, neste exemplo: "tx_detalhemento_inconsistencia"²⁵.

Na seção *Properties* são escolhidas as cores que serão utilizadas tanto para o contorno das barras criadas no gráfico, como para seu conteúdo/preenchimento, além do nível de transparência desejado.

A Figura 79 mostra o *layout* apresentado pelo 1² ícone da barra lateral de

ferramenta. 🍧

²³ Estes campos e valores estão presentes na tabela de atributos da camada selecionada.

²⁴ Para a criação do gráfico a partir dos parâmetros dados, deve-se clicar na opção Create Plot. Utilize a opção Update Plot para atualizar a visualização do gráfico após alteração nos parâmetros.

²⁵ Esta é a camada utilizada para o apontamento das ocorrências, conforme orientações presentes na seção "Classes de ocorrências", na página 39.

Plot Parameters Layer * gpkg_topologia t_inspecao_p Use only selected features X Field abc tx_detalhamento_inconsistencia Properties Marker Color * Stroke Color * Transparency * SinglePlot SinglePlot	Plot Type	Histogram							
Layer gpkg_topologia t_inspecao_p Use only selected features X Field #bc tx_detalhamento_inconsistencia Properties Marker Color Stroke Color Stroke Color Stroke Color Stroke Vidth 1 Transparency Stroke Vidth 1 Stroke Vid	▼ Plot Para	meters							
Use only selected features X Field Image: selected features	Layer	gpkg_top	ologia t_inspe	cao_p					
X Field abc tx_detalhamento_inconsistencia Properties Marker Color		Use only se	elected featur	es					
Y Properties Marker Color Y Stroke Color Y Transparency Y Stroke Plot SinglePlot	X Field	abc tx_detalh	amento_incon	sistencia					• 8
Type of Plot SinglePlot	Stroke Color		4 4 (t	6) - 6) - 6)	R. R.	4. 4	N N	Stroke Width	0
Type of Plot SinglePlot									

Figura 78 - Caixa de diálogo do Data Plotly

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Em configurações gerais de possível alterar algumas propriedades do gráfico. A opção *Show Legend* permite que as legendas sejam apresentadas junto ao gráfico. A opção *Plot Title* pode ser preenchida com o título do gráfico, por exemplo: "Quantidade de anomalias topológicas". Da mesma forma, em *Legend Title* é possível preencher o título que se pretende dar à legenda. As opções *X Label* correspondem ao título pretendido para os eixos X do gráfico²⁶.

Em *Bar Orientation* opta-se pela orientação "Vertical" ou "Horizontal "das barras do gráfico. A opção *Bar Mode* se refere ao modo como se pretende apresentar as barras do gráfico, se agrupadas (*Grouped*), empilhadas (*Stacked*) ou sobrepostas (*Overlay*). A Figura 80 mostra as configurações gerais deste exemplo e a Figura 81 mostra o resultado do gráfico agrupado por tipo de anomalia.

²⁶ As caixas de opção Invert X/Y Axis são opcionais, referentes à ordem de apresentação das barras no gráfico.

DataPlotly				
Show Legend		Horizontal Leger	nd	
Plot Title	Plot Title Qu		malias topológicas	
Legend Title				
X Label				
Invert X Axis				
Invert Y Axis				
Bar Orientation		Vertical		*
Bar Mode		Grouped		*
Normalization		Enumerated		*
Cumulative Histogr	am	Invert Histogram	n Direction	
Choose manually t	ne bins	105	\$	
Bar gap		0,00		
Turne of Plat	CincleD	lat		
Type of Flot	Singler	iot		
Clean Plot Can	vas		OUpdate Plot	Create Plot

Figura 79 - Configurações gerais do gráfico

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.



Figura 80 - Prévia do resultado do gráfico

Para atualizar o gráfico com novas informações deve-se clicar com o botão esquerdo do mouse na opção "*Update Plot*". Para visualização do gráfico criado, selecione o terceiro ícone presente na barra de ferramentas lateral do *Data Plotly*

Lĩ.

O *plugin* oferece também a possibilidade de visualização de todo o código HTML que foi executado na geração dos gráficos. Este código está disponível no quinto ícone da barra de ferramentas

O Gráfico 3 mostra o resultado deste exemplo e o Gráfico 4 mostra o resultado do gráfico com a "Quantidade de anomalias por classe de feições".



Gráfico 3 - Quantidade de anomalias topológicas

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.



Gráfico 4 - Quantidade de anomalias topológicas por classe

Modelo de relatório de inspeção

O modelo abaixo foi criado baseado na prática de execução de inspeções de qualidade parciais, onde um elemento é avaliado e relatado por vez. Como dito no início desta seção, ao fim da avaliação de qualidade e da confecção de relatórios parciais, basta consolidá-los para gerar um retrato completo da avaliação de qualidade do produto. Para auxiliar a compreensão do modelo proposto são apresentados os Quadros 6 e 7. No Quadro 6 são destacados os componentes relevantes, que foram sinalizados com letras maiúsculas que significam:

A – Unidade Organizacional que executou a Avaliação de Qualidade e
 Superiores Responsáveis.

B – Instituição avaliadora do produto, ou responsável pela Avaliação.

C – Discriminação do Relatório (Parcial ou Completo) e alvo da avaliação (Topologia, Completude, Acurácia Temática, etc.).

D – Breve introdução e descrição da avaliação, softwares e bases de dados utilizados.

E – Principais resultados da inspeção e análise dos mesmos, podendo haver sugestões de melhorias para o produtor do dado e outras peculiaridades encontradas na inspeção.

F – Conclusão do relatório e comentários finais sobre a inspeção de qualidade.

Quadro 6 - Estrutura do modelo de relatório de inspeção



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

No Quadro 7 é apresentada, em forma tabular, a síntese dos resultados da inspeção, com a avaliação separada por item de qualidade (Completude – omissão e comissão; Topologia – geometria e conectividade; etc.) e a análise final sobre o produto, "Aprovado" ou "Reprovado", baseada no LQA acordado para a inspeção, no caso 4%.

	Hidro	ografia	
	Plano de Amos	stragem Simples	
	Comissão		Omissão
Aceitação	10 inconsistências ou menos	Aceitação	10 inconsistências ou menos
Rejeição	11 inconsistências ou mais	Rejeição	11 inconsistências ou mais
	Resultados	da Inspeção	//
Total Inspecionado	125 amostras	Total Inspecionado	125 amostras
Aprovadas	122 amostras	Aprovadas	118 amostras
Reprovadas	03 amostras	Reprovadas	07 amostras
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Avaliação	do Produto	
Para o LQA de 4%	, o produto está APROVADO	Para o LQA de 4%	, o produto está APROVADO
	Sistemas de	e Transportes	
	Plano de Amos	stragem Simples	Omini
	40 inconsistent and		Offissao
Aceitação	10 Inconsistencias ou menos	Aceitação	10 inconsistencias ou menos
Rejeiçao	11 Inconsistencias ou mais	Rejeiçao	11 Inconsistencias ou mais
	Resultados	da Inspeçao	405
Total Inspecionado	125 amostras	Total Inspecionado	125 amostras
Aprovadas	125 amostras	Aprovadas	11/ amostras
Reprovadas	u amostras	Reprovadas	UB amostras
	Availação	do Produto	
Para o LQA de 4%	, o produto está APROVADO	Para o LQA de 4%	, o produto está APROVADO
	Outras Categorias (CBGE,	eco, edif, enc, la	ZeLML)
	Plano de Amos	stragem Simples	0
	Comissão		Omissao
Aceitação	to inconsistencias ou menos	Aceitação	to inconsistencias ou menos
Rejeição	11 inconsistencias ou mais	Rejeição	IT Inconsistencias ou mais
	Resultados	da Inspeção	105
Total Inspecionado	125 amostras	Total Inspecionado	125 amostras
53 SA 6	400	C 14	124
Aprovadas	123 amostras	Aprovadas	121 amostras

Quadro 7 - Síntese dos resultados da inspeção (exemplo)

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Para o LQA de 4%, o produto está APROVADO

Além dos elementos textuais, recomenda-se que o relatório contenha cartogramas de síntese dos elementos avaliados, da avaliação em si (separados por item de qualidade) e exemplos de elementos avaliados como Aprovados e Reprovados, estes em formato de apêndice do relatório. Os exemplos são importantes, pois estes são capazes de indicar a repetição de inconsistências de mesma natureza, o que pode sinalizar a presença de erros sistemáticos no conjunto de dados avaliado.

Para o LQA de 4%, o produto está APROVADO

O Apêndice 6 tem alguns exemplos de cartogramas de síntese de elementos avaliados, da avaliação de qualidade em si e situação pós-inspeção, além de exemplos de situações encontradas na inspeção, tanto de Aprovação quanto de Reprovação. Ademais, foram incluídos dois exemplos de relatórios, um parcial por elemento de qualidade (da inspeção topológica de conectividade) e um de categoria de elemento de qualidade (da inspeção de completude, juntando omissão e comissão).

Prática: relatório de inspeção de qualidade



Objetivo: elaborar um relatório de inspeção de qualidade.

Escopo: relatório de inspeção segundo a medida e/ou elemento de qualidade avaliado.

Método: executar em um editor de texto o relatório da inspeção de qualidade, segundo a estrutura proposta nesse manual. Salvar o relatório de inspeção de qualidade com a denominação "InspecaoDeQualidadeBC.doc".

O conteúdo do relatório deverá contemplar os itens abaixo.

- As categorias e classes inspecionadas;
- Cartograma o elemento de qualidade inspecionado;
- Gráficos para o elemento de qualidade inspecionado, caso necessário;
- Orientações e ações de melhoria para o conjunto de dados, caso necessário;
- Indicação de "aprovação" ou "reprovação" do conjunto de dados inspecionado, segundo o nível de conformidade desejado; e
- Mostrar casos específicos identificados durante a inspeção de qualidade, em apêndice, caso necessário.

Avaliação: verificar a apresentação final do relatório, onde os cartogramas devem informar a aprovação ou reprovação do aspecto de qualidade avaliado. Além disto, se necessário, as orientações de melhoria do conjunto de dados devem estar claras e deverão ser encaminhadas a área de produção.

Conclusão

"Nada é tão bom que não possa ser melhorado, qualquer um de nós está sempre em aprendizado. Quando achamos que já sabemos tudo é o sinal que nem começamos a aprender o básico" (VASCONCELOS, 2020)

O presente documento descreve as rotinas de inspeção de qualidade atualmente realizadas no âmbito da Coordenação de Cartografia, e é baseado na norma ISO 19157:2013. A análise das ocorrências identificadas durante as aferições de qualidade de consistência lógica, completude e acurácias possibilitam visualizar aspectos bons e características que precisam melhorar do conjunto de dados avaliado. O controle de qualidade aplicado, tanto durante o processo de produção, quanto na inspeção de qualidade final de produto cartográfico, subsidia a melhoria contínua das equipes de produção, seus insumos, sua infraestrutura tecnológica e a melhoria do próprio processo de avaliação da qualidade dos produtos cartográficos. O treinamento das equipes e o desenvolvimento de novas medidas de qualidade podem contribuir na espiral do processo de evolução. Outro aspecto fundamental para a melhoria contínua da qualidade dos dados geoespaciais é a percepção e a preocupação da área de produção com o uso de seus produtos geoespaciais. Medidas de qualidade específicas de usabilidade podem ser identificadas, propiciando sinergia entre produtores e a comunidade de usuários.

Ressalta-se que as orientações descritas nesse documento possibilitam a execução da inspeção de outras medidas de qualidade, sejam elas novas ou complementares, realizando as devidas adequações.

O presente documento deve ser utilizado em conjunto com o Manual Técnico de Geociências de Avaliação da Qualidade de Dados Geoespaciais, a Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais (ET-CQDG), a norma ISO 19157:2013 – *Geographic Information – Data Quality* e o Manual Técnico de Geociências de Acesso e Uso de Dados Geoespaciais, vigentes.

140 **IBGE**

Referências

ACESSO e uso de dados geoespaciais. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 143 p. (Manuais técnicos em geociências, n. 14). Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101675.pdf . Acesso em: 27 de setembro 2020.

ARIZA-LÓPEZ, F. J. Calidad em La producción cartográfica. Madrid: RA–MA, c2002. 389p.

ARIZA-LÓPEZ, F. J.; GARCÍA BALBOA, J. L.; AMOR PULIDO, R. Casos prácticos de calidad em La producción cartográfica. Jaén: Universidad de Jaén – UJA, Servicio de Publicaciones, 2004. 388 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5426: planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos. Rio de Janeiro: ABNT, 1985b. 63 p.

AVALIAÇÃO da qualidade de dados geoespaciais. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 110 p. (Manuais técnicos em geociências, n. 13). Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101669.pdf. Acesso em: 25 de setembro 2020.

BLOG QGIS. 2016. Disponível em: http://blog.qgis.org/2016/12/13/new-qgis-3-0-logo-candidate/. Acesso em: 25 de setembro 2020.

BRASIL. Exército. Diretoria do Serviço Geográfico. Norma da especificação técnica para controle de qualidade de dados geoespaciais (ET–CQDG). Brasília, DF, 2016. [94] p. Disponível em: http://www.geoportal.eb.mil.br/portal/images/PDF/ET_CQDG_1a_edicao_2016.pdf . Acesso em: 27 de setembro 2020.

COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA (Brasil). Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET–EDGV 3.0).Brasília, DF: Concar, 2017. 43 p. Disponível em: https://www.concar.gov.br/temp/365@etedgv_versao_3.0_2018_05_20.pdf . Acesso em: 10 de julho 2020.

COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA (Brasil). Plano de ação para implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. Rio de Janeiro: Concar, 2010. 203 p. Disponível em: https://www.concar.gov.br/pdf/PlanoDeAcaoINDE.pdf . Acesso em: 10 de julho 2020.

HEXAGON GEOSPATIAL. GeoMedia Help. Versão 15.00. Intergraph. 2015. Disponível em:https://hexagongeospatial.fluidtopics.net/reader/OdM50Z38hxGXLZHXIN_G1Q/~zch 3svzezDst1_kbfSU1Q . Acesso em: 27 de agosto 2020.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 19157: 2013. Geographic information: data quality. Geneva: ISO, 2013c. 146 p.

JURAN, J. M. A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. Tradução: Nivaldo Montingelli Jr. 3. ed. São Paulo: Pioneira. c1997. 551 p. (Novos umbrais). Título original: Juran on quality by design: the new steps for planning quality into goods and services.

KAINZ, W. Logical consistency.In: GUPTILL, S. C.; MORRISON, J. L. (Ed.). Elements of spatial data quality. Oxford: Elsevier, 1995. p. 109–138.

LONGLEY, P. A. et al. Sistemas e ciência de informação geográfica. Tradução: André Scheinderet et. al. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 540 p. Título original: Geographic information systems and science.

MOSTAFAVI, M. A.; EDWARDS, G.; JEANSOULIN, R. An ontology-based method for quality assessment of spatial data bases. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPATIAL DATA QUALITY, 3., 2004, Bruckan der Leitha. Proceedings of the ISSDQ'04. Vienna: Vienna University of Technology, Department for Geoinformation and Cartography, 2004. v. 1, p. 49–66. Disponível em: https://hal.inria.fr/inria-00000447/document. Acesso em: 10 de julho 2020.

NANNI, A. (Org.) et al. Quantum GIS: guia do usuário, versão 1.7.4 'Wroclaw'.2012. Disponível em: https://qgis.org/downloads/manual/guia_do_usuario_174_pt_br.pdf . Acesso em: 17 de agosto 2020

POSTGIS 3.0.2v manual. PostGIS Project. 839 p. Disponível em: http://postgis.net/. Acesso em: 10 de julho 2020.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Métodos estatísticos aplicados ao controle da qualidade. 23. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2013. 274 p.

RODRÍGUEZ PASCUAL, A. F. Normas de calidad: ISO 19113/ ISO 19114. [S. l.: s. n.], 2012.

SAFE SOFTWARE. FME Desktop Training Manual. Versão 2015. Disponível em: http://docs.safe.com/fme_training/2015/pdf/FME_Desktop_Training_Manual.pdf> Acesso em 27 de agosto 2020.

SERVIGNE, S.; LESAGE, N.; LIBOUREL, T. Quality components, standards and metadata. In: DEVILLERS, R.; JEANSOULIN, R. (Ed.) Fundamentals of spatial data quality. London: ISTE, 2006. p. 179–210. (Geographical Information Systems).

VASCONCELOS, G. F. Frases e pensamentos. Disponível em: https://www.pensador.com/autor/gilmar_de_freitas_vasconcelos/ . Acesso em: 17 de agosto 2020.
Apêndices

- 1 Roteiro de preparo da inspeção de qualidade
- 2 Roteiro de execução das inspeções de qualidade
- 3 Lista de medidas de qualidade
- 4 Descrição das anomalias topológicas
- 5 Quadros para a elaboração de planos de amostragem
- 6 Modelos de relatórios de inspeção de qualidade

144 **IBGE**

Apêndice 1 – Roteiro de preparo da inspeção de qualidade

Etapa / item	Checado	Descrição
1. Documentação técnica		
Identificar o produto cartográfico a ser inspecionado.		
Verificar a existência da especificação técnica do produto.		
Verificar a existência de níveis de conformidade.		
2. Lista de classes de feições geográficas		
Identificar as classes previstas para representação na escala		
Verificar se é necessário priorizar determinada(s) classe(s) ou categoria(s).		
3. Lista de insumos		
Verificar a lista de insumos utilizados na produção cartográfica.		
Verificar os softwares e complementos utilizados na produção cartográfica.		
4. Medidas de qualidade		
Identificar a(s) medida(s) de qualidade a ser(em) utilizada(s).		
Verificar se é necessário avaliar um novo aspecto de qualidade.		
5. Método de inspeção		
Identificar e delimitar a área de trabalho do projeto e/ou da inspeção a ser realizada.		
Identificar a etapa de produção: produto finalizado ou em produção.		
Identificar o tipo de inspeção: completa ou amostral.		
Se a inspeção for amostral, o plano de amostragem será simples, dupla ou múltipla?		
6. Recursos humanos		
Alocar o supervisor de inspeção presente na equipe técnica.		
Alocar o operador da inspeção de qualidade presente na equipe técnica.		
Verificar a necessidade de capacitação da equipe de inspeção de qualidade.		
7. Roteiro de inspeção de qualidade		
Listar as categorias e/ou as classes a serem inspecionadas.		
Listar as medidas de qualidade a serem a avaliadas.		
Identificar o número de iterações de inspeções de qualidade realizadas.		
Repassar ao supervisor e/ou ao operador da inspeção de qualidade.		

146 **IBGE**

Apêndice 2 – Roteiro de execução das inspeções de qualidade

PROJETO: RESPONSÁVEL PELA PRODUÇÃO:	Projeto: Responsável pela produção:				
CONSISTÊNCIA LÓGICA					
Consistência de formato					
1. Verificar se o conjunto de dado	os pode ser lido.				
2. Verificar o volume de dados, e	m Giga bytes (Gb).				
3. Verificar a codificação de carac	cteres, desejado: UTF–8.				
4. Verificar o referencial geodés	sico e cartográfico, desejado: SIRGAS 2000 e				
sistema de coordenadas geográfica	3S.				
Consistência conceitual					
5. Verificar se as categorias e clas	sses de feições seguem a ET–EDGV				
6. Consistência de domínio					
7. Verificar se os domínios das cl	asses de feições seguem a ET–EDGV				
Consistência topológica					
8. Realizar a validação topológica	a na mesma classe (geometria)				
9. Realizar a validação topológica	a na mesma classe (conectividade)				
10. Realizar a validação topológica	a entre classes (conectividade)				
COMPLETUDE					
11. Verificar a ausência e/ou ex	cesso de classes de feições geográficas das				
categorias de informação prevista	as para a escala do produto, segundo a ET-				
EDGV.					
12. Verificar a ausência e/ou ex	cesso de feições geográficas de hidrografia				
(inspeção por área).					
13. Verificar a ausência e/ou ex	cesso de feições geográficas de sistema de				
14 Verificar a ausância e/ou e	verses de feições geográficas das demais				
categorias de informação (o tipo de	e inspecão depende da classe inspecionada)				
Acurácias	······································				
Acurácia temática					
15. Verificar os nomes geográficos	s de hidrografia (por feição e/ou por área)				
16. Verificar os nomes geográfic	os e/ou a correta classificação de feições em				
sistema de transportes (por feição	e/ou por área)				
17. Verificar os nomes geográfico	os das demais categorias de informação (por				
feição)					
18. Verificar a continuidade dos no	omes geográficos de hidrografia (por área)				
19. Verificar a continuidade dos	nomes geográficos de sistema de transporte				
(por área)					
20. Verificar a continuidade dos	nomes geográficos das demais categorias de				
Informação (por area)					
21 Vorificar a courácia da malha r	nunicipal viganta (par áraa)				
21. Vernicar a acuracia da maina r	nunicipal vigente (por area)				
Acuracia posicional	valativa das faisãos pos próficos (nor áres)				
22. Verificar a acuracia posicional	relativa das reições geograficas (por area)				
23. Verificar a acuracia posicional	absoluta do conjunto de dados (por area)				
USABILIDADE	foiçãos pos préficos com os domais escolos de				
24. Verificar a compatibilidade das					
	Вгороми				
	INICIO E FIM DA ATIVIDADE.	nespona	AVEL (15).		
	// a//				
HIDROGRAFIA					
COMPLETUDE E ACUBÁCIA					
SISTEMA DE TRANSPORTES					
COMPLETUDE E ACURÁCIA					
OUTRAS CATEGORIAS	// a//				
ACURÁCIA POSICIONAL ABSOLUTA	//a//				
SUPERVISÃO DA INSPEÇÃO DE QUALIDADE	//a//				

148 **IBGE**

Apêndice 3 – Lista de medidas de qualidade

Nesta seção é apresentada uma lista de medidas de qualidade, sua definição, método de avaliação e nível de conformidade, em formato de quadro por categoria de qualidade, a ser utilizada durante as inspeções de bases cartográficas contínuas.

Categoria	Elemento de qualidade	ldentificador da medida	Nome da medida	Definição da medida	Método de avaliação	Nível de conformidade
	Consistência de formato	ISO 19157: ID119 CQDG:206	Conflito de estrutura física	Indica que itens armazenados estão em conflito com a estrutura física do conjunto de dados.	Inspeção completa	Falso 0 (zero) inconsistências
	Consistência conceitual	ISO19157: ID9 CQDG:201	Conformidade com o modelo de dados	Indica que o produto está em conformidade com o modelo de dados vigente.	Inspeção completa	Verdadeiro 0 (zero) inconsistências
	Consistência de domínio	ISO19157: ID14	Valores de domínios conformes	Indica se os itens estão conformes os valores de domínios estabelecidos para o conjunto de dados.	Inspeção completa	Verdadeiro 0 (zero) inconsistências
Co top Co top Co top Co top	Consistência topológica	IBGE: 241	Validação topológica na mesma classe (geometria)	Número total de inconsistências topológicas de geometria identificadas no produto cartográfico na estrutura vetorial.	Inspeção completa	0 (zero) anomalias
	Consistência topológica	IBGE: 242	Validação topológica na mesma classe (conectividade)	Número total de inconsistências topológicas de conectividade identificadas no produto cartográfico na estrutura vetorial.	Inspeção completa	0 (zero) anomalias
	Consistência topológica	IBGE: 243	Validação topológica entre classes	Indica se os relacionamentos espaciais de conectividade entre classes de feições geográficas estão de acordo com as especificações técnicas do modelo de dados vigente para o conjunto de dados avaliado.	Inspeção completa	Verdadeiro 0 (zero) anomalias
	Consistência topológica	IBGE: 244	Validações topológicas específicas	Indica se as características desejáveis de aquisição de determinadas feições geográficas foram atendidas no conjunto de dados.	Inspeção amostral	LQA de 4%

Quadro 1 - Lista de medidas de	qualidade de	consistência	lógica
--------------------------------	--------------	--------------	--------

Quadro 2 - Lista de medidas	de qualidade de completu	ıde
-----------------------------	--------------------------	-----

Categoria	Elemento de qualidade	ldentificador da medida	Nome da medida	Definição da medida	Método de avaliação	Nível de conformidade
Completude	Omissão e comissão	IBGE: 101	Taxa de omissão e comissão	Indica o percentual de itens (feições geográficas) em excesso e/ou ausentes no conjunto de dados, em relação a quantidade de elementos identificados na realidade, segundo a especificação técnica do produto. Recomenda-se que a inspeção de qualidade seja realizada por categoria de informação. Na inspeção de completude, orientada por área, tanto os casos de omissão, quanto de comissão, devem ser computados nas unidades de amostragem (áreas de inspeção).	Inspeção amostral	Taxa de comissão e omissão inferior a 4%
	Omissão e comissão	IBGE: 102	Quantidade de omissão e comissão	Indica se o número de itens (feições geográficas) que estão em excesso e/ou ausentes no conjunto de dados estão em conformidade com as especificações técnicas do produto geoespacial.	Inspeção amostral	Verdadeiro LQA de 4%
	Omissão e comissão	IBGE: 103	Completude das classes de feições geográficas e categorias de informação	Indica o número total de classes de feições geográficas e categorias de informação, presentes no conjunto de dados, em conformidade com as especificações técnicas do produto geoespacial.	Inspeção completa	Representação de todas as classes previstas no conjunto de dados

Categoria	Elemento de qualidade	ldentificador da medida	Nome da medida	Definição da medida	Método de avaliação	Nível de conformidade
a temática	Correção dos atributos não quantitativos	IBGE: 421	Aferição de nomes geográficos	Indica se os nomes geográficos representados no conjunto de dados estão divergentes da realidade de campo, segundo um nível de conformidade desejado. A comparação deve ser feita por meio do mapeamento existente e/ou dados de reambulação.	Inspeção amostral	Verdadeiro LQA de 4%
Acurácia	Correção da classificação	IBGE: 412	Aferição da correta classificação	Indica se as feições geográficas presentes no conjunto de dados encontram-se consistentes com a realidade de campo. A comparação deve ser feita por meio do mapeamento existente, dados de reambulação e dados administrativos de órgãos responsáveis.	Inspeção amostral	Verdadeiro LQA de 4%

Quadro 3 - Lista de med	didas de qualid	lade de acurácia	temática
-------------------------	-----------------	------------------	----------

Categoria

Acurácia posicional

Acurácia

posicional

relativa

Elemento de qualidade	ldentificador da medida	Nome da medida	Definição da medida	Método de avaliação	Nível de conformidade
Acurácia posicional absoluta	IBGE:311	Acurácia posicional absoluta planimétrica de um produto cartográfico	Indica o erro quadrático médio (EQM) relativo a acurácia posicional absoluta do conjunto de dados, segundo o Padrão de Exatidão Cartográfico (PEC), conforme Decreto Lei 89.817 de 20 de junho de 1984, de acordo com a escala nominal do produto cartográfico avaliado.	Inspeção amostral	PEC Classe A Erro quadrático médio
Acurácia posicional dos dados em grade	IBGE:332	Acurácia posicional planimétrica de imagens do território	Indica o erro quadrático médio (EQM) relativo a acurácia posicional absoluta do conjunto de dados, segundo o Padrão de Exatidão Cartográfico (PEC), conforme Decreto Lei 89.817 de 20 de junho de 1984, de acordo com a escala nominal do produto cartográfico avaliado.	Inspeção amostral	PEC Classe A Erro quadrático médio
			Indica se as discrepâncias planimétricas das feições geográficas, representadas no conjunto de dados em relação a sua localização no		

insumo de origem, são superiores ao Padrão de

Exatidão Cartográfico (PEC) "Classe A" para a

escala nominal do produto cartográfico

avaliado, conforme Decreto Lei 89.817 de 20 de junho de 1984, segundo um nível de

conformidade desejado.

Quadro 4 - Lista de medidas	de qualidade de	acurácia posicional
-----------------------------	-----------------	---------------------

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

IBGE: 321

Acurácia posicional

relativa de feições

geográficas

PEC Classe A

LQA de 10%

Inspeção

amostral

Categoria	Elemento de qualidade	ldentificador da medida	Nome da medida	Definição da medida	Método de avaliação	Nível de conformidade
Acurácia temporal	Acurácia de uma medida temporal	IBGE: 511	Acurácia temporal da malha municipal	Indica se o conjunto de dados está compatível com a malha municipal vigente	Inspeção amostral	Verdadeiro LQA de 1%

Quadro 5 - L	Lista de medidas de	qualidade de	acurácia	temporal
--------------	---------------------	--------------	----------	----------

Categoria	Elemento de qualidade	Identificador da medida	Nome da medida	Definição da medida	Método de avaliação	Nível de conformidade
abilidade	Elemento usabilidade	IBGE: 601	Comparação de nomes geográficos entre produtos geoespaciais	Indica se as feições representadas em diferentes produtos geoespaciais estão com os nomes geográficos compatíveis, segundo um determinado nível de conformidade.	Inspeção amostral	Verdadeiro LQA de 4%
Us:	Elemento usabilidade	IBGE: 602	Interpretabilidade de imagens do território	Indica se a imagem do território é adequada para a interpretação e aquisição de dados geoespaciais para produtos cartográficos.	Inspeção amostral	Verdadeiro LQA de 4%

Apêndice 4 – Descrição das anomalias topológicas

Nesta seção é apresentada a descrição das anomalias topológicas, citadas na seção de "Inspeção de consistência topológica", representada nos Quadros 7, 8, 9, 10, 11 e 12.

Quadro 7 - Anomalias	s topológicas (de geometria	(a)
----------------------	-----------------	--------------	-----

Anomalia	Descrição	Correção	Exemplo
Geometria vazia (Empty Geometry)	Feições com a geometria nula ou vazias.	Automática	_
Geometria desconhecida (Unknown Geometry)	Feições cuja geometria não é reconhecida no ambiente SIG.	-	_
Geometria inválida <i>(Invalid Geometry)</i>	O tipo de geometria não corresponde a geometria vetorizada.	-	_
Poucos vértices (<i>Too Few Vertices</i>)	O tipo de geometria possui poucos vértices para representar sua geometria primitiva (linha ou área).	Automática	_
Buracos não contidos <i>(Uncontained Holes)</i>	Área de feição com limites internos, buracos, que não estão contidos total ou parcialmente dentro do limite externo.	Manual	Limite externo da feição do tipo polígono Limite interno contido (Thole") na feição do tipo polígono Limite interno feição do tipo polígono
Áreas não fechadas <i>(Unclosed Areas)</i>	Área de feição cujo limite não está fechado, isto é, o primeiro e o último vértice não tem o mesmo valor de coordenada.	Automática	Primeiro ponto Último ponto
Sobreposição de buracos <i>(Overlapping Holes)</i>	Área de feição com limites internos, buracos, se sobrepõem um ao outro.	Manual	Buraco 1 Buraco 2 Buraco 2 Região de sobreposição entre Buraco 1 e Buraco 2

Quadio 6 - Anomanas topologicas de geometria (D)
--

Anomalia	Descrição	Correção	Exemplo
Laço em área <i>(Area Loop)</i>	Áreas de feição com um laço em qualquer um dos limites exteriores ou interiores.	Automática	Laço em área
Pontos (vértices) duplicados (Kickback/ Duplicate Point)	Área de feição ou feição linear cuja geometria possuí pontos duplicados num mesmo vértice.	Automática	$A \qquad Duplicate point G H \\ Kickback \\ B \\ C \rightarrow D \\ E \\ F \\ F$
Ponta repentina <i>(Kink/ Spike)</i>	Feições lineares ou área onde há divergência repentina na vetorização dos vértices.	Automática	Kink/ Spike
Laço em linha <i>(Loop in Line)</i>	Feições lineares cuja geometria cria um laço e a área é maior do que uma determinada tolerância especificada.	Automática	Laço em linha
Vetor curto <i>(Short Vector)</i>	Feições lineares ou área com dois vértices sequenciais com a distância inferior a uma determinada tolerância especificada. A tolerância a ser considerada pode ser o erro gráfico na escala do projeto (0.2 mm na escala do projeto).	Automática	Tolerância
Geometria nula (Null Geometry)	Feições com geometria nula.	Automática	_
Componente de geometria desnecessário (Superfluous Geometry Component)	Feições onde a geometria contém um componente que não é necessária para descrever a sua propriedade geométrica.	Automática	_

Anomalia	Descrição	Correção	Exemplo
Feição duplicada <i>(Duplicate Feiç</i> ões cujos atributos combinam e as geometrias são idênticas com tamanho, forma e localização semelhantes, dentro de tolerância especificada.		Automática	Linha B (duplicada) Linha A
Geometria fragmentada (Fragmented Geometry)	Feições onde o tipo de geometria é uma coleção e as partes desta feição não precisam ser contíguas.	Automática / Manual	-
Linhas com comprimento zero <i>(Zero–length Lines)</i>	Comprimento de feição que não possui nenhuma extensão, isto é, os vértices estão sobre um mesmo ponto.	Automática	_
Áreas com cobertura zero <i>(Zero–coverage Areas)</i>	Cobertura de feição que não possui nenhuma área, isto é, os vértices são todos colineares.	Automática	_
Coordenadas inválidas <i>(Invalid Coordinates)</i>	Feições cujo um valor de coordenadas (X, Y ou Z) é superior a um determinado valor absoluto.	_	_
Componente de geometria inválido <i>(Invalid Geometry Component)</i>	Feições onde a geometria é sintaticamente correta, mas cuja especificação não define um componente de geometria válida. Por exemplo: arco inválido, raio inválido, limite inválido, descontinuidade.	_	_

Quadro 10 - Anomalias topológicas de conectividade (a)

Anomalia	Descrição	Correção	Exemplo
Sobreposição (<i>Overshoot</i>)	Uma linha de uma feição se estende, passando uma outra linha ou uma área de fronteira.	Automática	Tolerância da I c sobreposição I c
Abaixo do alcance (<i>Undershoot</i>)	Uma linha da feição não se estende completamente a uma linha ou área de fronteira.	Automática	A B
Geometria não interrompida na interseção (<i>Unbroken Intersecting Geometry</i>)	Linhas de feições que se cruzam ou se sobrepõem, em vez de se cruzarem somente em seus vértices extremos (terminais).	Automática	Cuebra na interseção Linha 2b Linha 2b
Geometria sem vértices coincidentes (<i>Non–coincident Intersecting Geometry</i>)	Uma linha ou áreas de feição que se cruzam uns sobre os outros, sem vértices coincidentes nos pontos de interseção.	Manual / Automática	Interseção sem vértice
Nó incompatível (<i>Node Mismatch</i>)	As extremidades das linhas e/ou vértices de feição estão dentro de uma distância especificada de uma outra.	Manual	C
Borda compartilhada (<i>Shared Edge</i>)	Uma linha ou área de contorno que compartilham a fronteira ou uma linha que coincidente com outra linha ou área.	Manual	Borda compartilhada Tolerância para Borda compartilhada

Quadro 11 -	· Anomalias	topológicas	de conecti	vidade (b)
-------------	-------------	-------------	------------	------------

Anomalia	Descrição	Correção	Exemplo
Face compartilhada (<i>Shared Face</i>)	Áreas de feições que se sobrepõem (compartilham uma face comum),onde esta situação é considerada inválida para seus tipos de feições.	Manual	Face compartilhada
Pedaço sobreposto (<i>Sliver</i>)	Espaço fechado bidimensional existente entre a linha e/ou os limites da área. A feição é considerada uma anomalia, quando sua dimensão é inferior a uma tolerância.	Manual	Pedaço sobreposto
Lacuna (<i>Gap</i>)	Espaço fechado bidimensional existente entre a linha e/ou os limites da área. A feição não atravessa a área e a diferença é considerada uma anomalia, quando a sua dimensão é inferior a uma tolerância.	Manual	Poligono B Linha A
Linha incompleta (<i>Dead End</i>)	Uma linha de feição que não foi concluída, início e fim, em outra feição. Afeição é considerada uma anomalia, quando o comprimento da linha é inferior ao da tolerância especificada.	Automática	Toleráncia da linha Ligação entre feições
Multiparte (<i>Multipart</i>)	Feição composta por distintas partes, que podem não ser contíguas.	Automática / Manual	-
Interrupção de linha (<i>Free Endpoint/ Dangle</i>)	Local onde há interrupção na representação da continuidade de feições lineares, dentro de uma tolerância especificada.	Automática / Manual	Tolerância da interrupção
Deve ser maior que tolerância mínima (<i>Must be Larger than Cluster Tolerance</i>)	Feições com dimensões inferiores a tolerância mínima especificada no ambiente SIG.	Automática / Manual	-

Anomalia	Descrição	Correção	Exemplo
Não deve cruzar (<i>Must not Intersect</i>)	As feições da mesma classe não podem se interceptar nem se sobrepor	Automática / Manual	Rio A Rio B Interseção inválida
Não deve se sobrepor (<i>Must not Overlap</i>)	As feições da mesma classe podem se interceptar, mas não podem se sobrepor	Automática / Manual	Rio A Sobreposição inválida
Não deve se auto interceptar (<i>Must not Self–intersect</i>)	As feições da mesma classe não podem se auto interceptar ou se auto sobrepor	Automática / Manual	Interseção inválida Rio A Sobreposição inválida
Não deve se auto sobrepor (<i>Must not Self–overlap</i>)	As feições da mesma classe podem se auto interceptar, mas não se auto sobrepor	Automática / Manual	Interseção válida Rio A

Sobreposição inválida 162 **IBGE**

Apêndice 5 – Quadros para a elaboração de planos de amostragem

Nesta seção é apresentada uma lista de quadros para auxiliar na elaboração de planos de amostragem simples, dupla e múltipla, citado na página 53, considerando os Limites de Qualidade Aceitável (LQA) de 1%, 4% e 10%. Estes valores são representados nos Quadros 13 a 23.

A NBR 5426 utiliza a seguinte orientação, por meio da legenda abaixo, para utilização em seus quadros para elaboração de planos de amostragem:

Legenda:

Δ= Utilizar plano de letra-código precedente para qual exista indicação de números de aceitação e rejeição.

*= Utilizar plano de amostragem simples indicado acima.

•= Aceitação não permitida com o tamanho de amostra indicado.

Ac = Número de aceitação.

Re = Número de rejeição.

Ressalta-se que as orientações, presentes na legenda, devem ser seguidas com o objetivo do tamanho da amostra (n), o número de aceitação (Ac) e de rejeição (Re) estarem coerentes com o LQA desejado.

	Nível de qualidade aceitável (Inspeção normal)								
Tipo de	Tamanho da	1	1,0%	4,0	4,0%		10,0%		
inspeção	amostra	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re		
Simples	13	0	1	1	2	3	4		
Duple	8	*		0	2	1	4		
Dupia	16			1	2	4	5		
	3			•	2	•	3		
	6			•	2	0	3		
	9			0	2	1	4		
Múltipla	12	*		0	3	2	5		
	15			1	3	3	6		
	18			1	3	4	6		
	21			2	3	6	7		
1,5%			1,5%	6,5% 15,0%			0%		
Nível de qualidade aceitável (Inspeção severa)									

Quadro 13 - Planos de amostragem código: E

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5426: planos de amostragem e procedimentos na inspeção de atributos. Rio de Janeiro: ABNT, 1985. 63p. Adaptado.

Nível de qualidade aceitável (Inspeção normal)								
Tipo de	Tamanho da	1	1,0%		0%	10,0%		
inspeção	amostra	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	
Simples	20			2	3	5	6	
Durala	13		H	0	3	2	5	
Dupia	26		igo	3	4	6	7	
	5		, ýd	•	2	•	4	
	10		a–0	0	3	1	5	
	15	etra		0	3	2	6	
Múltipla	20		ar L	1	4	3	7	
	25		lliza	2	4	5	8	
	30		Cti	3	5	7	9	
	35			4	5	9	10	
1,5%			6,5% 15,0%			0%		
Nível de qualidade aceitável (Inspeção severa)								

Quadro 14 - Planos de amostragem código: F

	Nível de qualidade aceitável (Inspeção normal)							
Tipo de	Tamanho da	1	,0%	4,	0%	10,0%		
inspeção	amostra	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	
Simples	32			3	4	7	8	
Dunla	20	н		1	4	3	7	
Dupia	40		ligo	4	5	8	9	
	8	a-Cód		•	3	0	4	
	16			0	3	1	6	
	24	etr	1	4	3	8		
Múltipla	32		л Ц	2	5	5	10	
	40		llize	3	6	7	11	
	48		5	4	6	10	12	
	56			6	7	13	14	
1,5%			,5%	6,5% x			x	
Nível de qualidade aceitável (Inspeção severa)								

Quadro 15 - Planos de amostragem código: G

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5426: planos de amostragem e procedimentos na inspeção de atributos. Rio de Janeiro: ABNT, 1985. 63p. Adaptado.

Nível de qualidade aceitável (Inspeção normal)									
Tipo de	Tamanho da	1	,0%	4,0%		10,0%			
inspeção	amostra	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re		
Simples	50	1	2	5	6	10	11		
Duala	32	0	2	2	5	5	9		
Dupia	64	1	2	6	7	12	13		
	13	٠	2	•	4	0	5		
	26	•	2	1	5	3	8		
	39	0	2	2	6	6	10		
Múltipla	52	0	3	3	7	8	13		
	65	1	3	5	8	11	15		
	78	1	3	7	9	14	17		
	91	2	3	9	10	18	19		
		1	,5%	6,	5%	3	x		
Nível de gualidade aceitável (Inspecão severa)									

Quadro 16 - Planos de amostragem código: H

		Nível de qu	ualidade acei	tável (Inspeç	ão normal)		
Tipo de	Tamanho da	1	,0%	4,0%		10,0%	
inspeção	amostra	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
Simples	80	2	3	7	8	14	15
Dumla	50	0	3	3	7	7	11
Dupia	100	3	4	8	9	18	19
	20	•	2	0	4	1	7
	40	0	3	1	6	4	10
	60	0	3	3	8	8	13
Múltipla	80	1	4	5	10	12	17
	100	2	4	7	11	17	20
	120	3	5	10	12	21	23
	140	4	5	13	14	25	26
		1	,5%		x		x
Nível de qualidade aceitável (Inspeção severa)							

Quadro 17 - Planos de amostragem código: J

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5426: planos de amostragem e procedimentos na inspeção de atributos. Rio de Janeiro: ABNT, 1985. 63p. Adaptado.

	Ν	lível de q	ualidade acei	tável (Inspeç	ão normal)			
Tipo de	Tamanho da		1,0%		4,0%		10,0%	
inspeção	amostra	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	
Simples	125	3	4	10	11	21	22	
Dunla	80	1	4	5	9	11	16	
Dupia	160	4	5	12	13	26	27	
	32	•	3	0	5	2	9	
	64	0	3	3	8	7	14	
	96	1	4	6	10	13	19	
Múltipla	128	2	5	8	13	19	25	
	160	3	6	11	15	25	29	
	192	4	6	14	17	31	33	
	224	6	7	18	19	37	38	
			1,5%		x	;	ĸ	
Nível de qualidade aceitável (Inspeção s						eção severa)		

Quadro 18 - Planos de amostragem código: K

	Nível de qualidade aceitável (Inspeção normal)									
Tipo de	Tamanho da	1	,0%	4,	0%	>6,5%				
inspeção	amostra	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re			
Simples	200	5	6	14	15	Δ	Δ			
Durala	125	2	5	7	11	Δ	Δ			
Dupia	250	6	7	18	19	1				
	50	•	4	1	7	Δ	Δ			
	100	1	5	4	10]				
	150	2	6	8	13]				
Múltipla	200	3	7	12	17]				
	250	5	8	17	20					
	300	7	9	21	23					
	350	9	10	25	26	1				
	•	1	,5%		x	>6,	5%			
			Nível de	qualidade ac	eitável (Inspe	ção severa)				

Quadro 19 - Planos de amostragem código: L

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5426: planos de amostragem e procedimentos na inspeção de atributos. Rio de Janeiro: ABNT, 1985. 63p. Adaptado.

	Nível de qualidade aceitável (Inspeção normal)									
Tipo de	Tamanho da	1,0%		4,	0%	>4,0%				
inspeção	amostra	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re			
Simples	315	7	8	21	22	Δ	Δ			
Duple	200	3	7	11	16	Δ	Δ			
Dupia	400	8	9	26	27					
	80	0	4	2	9	Δ	Δ			
	160	1	6	7	14					
	240	3	8	13	19					
Múltipla	320	5	10	19	25					
	400	7	11	25	29					
	480	10	12	31	33					
	560	13	14	37	38					
			х		x	>4,	0%			
			Nível de	qualidade ad	eitável (Inspe	ecão severa)				

Quadro 20 - Planos de amostragem código: M

	Nível de qualidade aceitável (Inspeção normal)									
Tipo de	Tamanho da	1,0	0%	>2,	2,5%					
inspeção	amostra	Ac	Re	Ac	Re					
Simples	500	10	11	Δ	Δ					
Dupla	315	5	9	<u>^</u>	<u>^</u>					
	630	12	13		Δ					
	125	0	5							
	250	3	8							
	375	6	10							
Múltipla	500	8	13	Δ	Δ					
	625	11	15							
	750	14	17	1						
	875	18	19							
	•		x	>2,	5%					
		Nível	de qualidade ace	itável (Inspeção s	evera)					

Quadro 21 - Planos de amostragem código: N

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5426: planos de amostragem e procedimentos na inspeção de atributos. Rio de Janeiro: ABNT, 1985. 63p. Adaptado.

	Nível o	de qualidade ace	itável (Inspeção n	ormal)	
Tipo de	Tamanho da	1,	.0%	>1,	5%
inspeção	amostra	Ac	Re	Ac	Re
Simples	800	14	15	Δ	Δ
Dupla	500	7	11	Δ	Δ
	1000	18	19	1	
	200	1	7	Δ	Δ
	400	4	10	1	
	600	8	13	1	
Múltipla	800	12	17	1	
	1000	17	20		
	1200	21	23		
	1400	25	26		
			x	>1,	5%
		Nível	de qualidade ace	itável (Inspeção s	evera)

Quadro 22 - Planos de amostragem código: P

Nível de qualidade aceitável (Inspeção normal)									
Tipo de	Tamanho da	1,	0%	>1	>1,0%				
inspeção	amostra	Ac	Re	Ac	Re				
Simples	1250	21	22	Δ	Δ				
	800	11	16		<u>^</u>				
Dupla	1600	26	27		Δ				
	315	2	9						
	630	7	14	1					
	945	13	19	1					
Múltipla	1260	19	25	Δ	Δ				
	1575	25	29	1					
	1890	31	33	1					
	2205	37	38	1					
	•		x	>1	,0%				
Nível de qualidade aceitável (Inspeção severa)									

Quadro 23 - Planos de amostragem código: Q

170 **IBGE**

Apêndice 6 – Modelos de relatórios de inspeção de qualidade

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE COMPLETUDE (OMISSÃO E COMISSÃO)

RELATÓRIO PARCIAL

INSPEÇÃO DE COMPLETUDE

Este relatório parcial da inspeção de qualidade da base cartográfica do estado de Santa Catarina na escala 1:25.000 se propõe a apresentar os resultados da inspeção de completude executada.

A inspeção foi realizada no software QGIS, com conexão direta à base de produção da gerência responsável. Para esta inspeção foi utilizada a base cartográfica na sua versão final (de produção) e com estrutura de dados na EDGV 3.0.

Destaca-se nos resultados desta inspeção de completude:

- o baixo número de inconsistências apontadas e por consequência, nenhuma reprovação nas categorias avaliadas no aspecto de completude;
- o número de inconsistências apontadas do tipo Omissão supera o de Comissões (no total 19 do tipo Omissão contra 5 do tipo Comissão). Trata-se de um comportamento normal e já vem sendo observado pela Gerência de Controle de Qualidade - GCQ em inspeções de qualidade de diversos produtos;
- as categorias Hidrografia e Sistemas de Transportes foram aprovadas com 7 e 8 ocorrências de Omissão, mas próximas do número de rejeição (11 inconsistências). Por isso, durante a etapa de correção e adequação do produto para publicação, recomenda-se atenção para que o bom nível de qualidade continue da mesma forma.

A seguir são apresentadas as sínteses dos resultados das inspeções de avaliação do produto, bem como cartogramas demonstrando a abrangência e distribuição das classes de informação avaliadas. Ao final deste documento estão exemplos de algumas das situações mais relevantes encontradas durante a inspeção, tanto de aprovação quanto reprovação.

Hidrografia					
Plano de Amostragem Simples					
Comissão		Omissão			
Aceitação	10 inconsistências ou menos	Aceitação	10 inconsistências ou menos		
Rejeição	11 inconsistências ou mais	Rejeição	11 inconsistências ou mais		
Resultados da Inspeção					
Total Inspecionado	125 amostras	Total Inspecionado	125 amostras		
Aprovadas	122 amostras	Aprovadas	118 amostras		
Reprovadas	03 amostras	Reprovadas	07 amostras		
Avaliação do Produto					
Para o LOA de 4%, o produto está APROVADO		Para o L	QA de 4%, o produto está APROVADO		

Quadro 24 - Síntese da inspeção de qualidade de completude

Sistemas de Transportes					
Plano de Amostragem Simples					
Comissão		Omissão			
Aceitação	10 inconsistências ou menos	Aceitação	10 inconsistências ou menos		
Rejeição	11 inconsistências ou mais	Rejeição	11 inconsistências ou mais		
Resultados da Inspeção					
Total Inspecionado	125 amostras	Total Inspecionado	125 amostras		
Aprovadas	125 amostras	Aprovadas	117 amostras		
Reprovadas	0 amostras	Reprovadas	08 amostras		
Avaliação do Produto					
Para o LQA de 4%, o produto está APROVADO		Para o L	DA de 4%, o produto está APROVADO		

Outras Categorias (CBGE, ECO, EDIF, ENC, LAZ e LML)					
Plano de Amostragem Simples					
Comissão		Omissão			
Aceitação	10 inconsistências ou menos	Aceitação	10 inconsistências ou menos		
Rejeição	11 inconsistências ou mais	Rejeição	11 inconsistências ou mais		
Resultados da Inspeção					
Total Inspecionado	125 amostras	Total Inspecionado	125 amostras		
Aprovadas	123 amostras	Aprovadas	121 amostras		
Reprovadas	02 amostras	Reprovadas	04 amostras		
Avaliação do Produto					
Para o LQA de 4%, o produto está APROVADO		Para o L	QA de 4%, o produto está APROVADO		





Inspeção de Completude (**Comissão**) Aprovados – 122 Reprovados – 03 No elemento Comissão, o produto está **aprovado** com LQA Final de 1% Inspeção de Completude (**Omissão**) Aprovados – 118 Reprovados – 07 No elemento Omissão, o produto está **aprovado** com LQA Final de 2,5%





Inspeção de Completude (**Comissão**) Aprovados – 125 Reprovados – 0 No elemento Comissão, o produto está **aprovado** com LQA Final de 0,1% Inspeção de Completude (**Omissão**) Aprovados – 117 Reprovados – 08 No elemento Omissão, o produto está **aprovado** com LOA Final entre 2,5% e 4%

Figura 3 -Cartograma de síntese da inspeção de completude das outras categorias (CBGE, ECO, EDF, ENC, LAZ e LML)



Inspeção de Completude (Comissão)	Inspeção de Completude (Omissão)	
Aprovados – 123	Aprovados – 121	
Reprovados – 02	Reprovados – 04	
No elemento Comissão, o produto	No elemento Omissão, o produto	
está aprovado com LQA Final de	está aprovado com LQA Final de	
0,65%	1,5%	

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Nota: CBGE – Classes Base do Mapeamento Topográfico em Grandes Escalas; ECO – Estrutura Econômica, EDF – Edificações; ENC – Energia e Comunicações, LAZ – Cultura e Lazer; e LML – Limites e Localidades (CONCAR, 2017)

EXEMPLOS DE APROVAÇÃO E REPROVAÇÃO DA INSPEÇÃO DE COMPLETUDE



Figura 4 -- Exemplo de aprovação de omissão em hidrografia

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Figura 5 - Exemplo de reaprovação de omissão em hidrografia



SC25- HIDROGRAFIA- EXEMPLOS - OMISSÃO



Figura 6 - Exemplo de aprovação de comissão em hidrografia

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Figura 7 - Exemplo de reaprovação de comissão em hidrografia



SC25- HIDROGRAFIA - EXEMPLOS - COMISSÃO

Figura 8 - Exemplo de aprovação de omissão em trecho rodoviário



SC25 - TRECHO RODOVIÁRIO - EXEMPLO OMISSÃO

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Figura 9 - Exemplo de reaprovação de omissão em trecho rodoviário



SC25 - TRECHO RODOVIÁRIO - EXEMPLO OMISSÃO



Plano de Amostragem Múltipla

Ac = 10 Re = 11 Total Inspecionado :125 itens Aprovados :117 Reprovados :8

Para o LQA de 4% o produto esta Aprovado

Legenda

Área de Inspeção - Omissão [125] Reprovado [8] Aprovado [117] Trecho Rodoviário ROD - Via deslocamento I Digital Globe
Figura 10 - Exemplo de aprovação de omissão em outras categorias



SC 25 - ÁREA APROVADA OMISSÃO - OUTRAS CATEGORIAS

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Figura 11 - Exemplo de aprovação de comissão em outras categorias



SC 25 - ÁREA APROVADA COMISSÃO - OUTRAS CATEGORIAS

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE TOPOLOGIA (CONECTIVIDADE)

RELATÓRIO PARCIAL

INSPEÇÃO DE CONSISTÊNCIA TOPOLÓGICA DE CONECTIVIDADE

Este relatório parcial da inspeção de qualidade da base cartográfica do estado de Santa Catarina na escala 1:25.000 (SC25) se propõe a apresentar os resultados da validação topológica de conectividade executada. A inspeção topológica foi realizada no software Geomedia Professional 2015, com conexão direta à base de produção da gerência responsável. Ressalta-se que a inspeção foi feita sobre a base cartográfica na sua versão final (de produção) e com estrutura de dados ainda na EDGV 2.1.3. Tais fatos, entretanto, não impossibilitam a verificação da consistência topológica da base, pois esta independe de conformidade com a estrutura de dados, o que será validado em etapa posterior.

Destaca-se nos resultados desta validação de conectividade:

•a concentração de inconsistências (em números absolutos) na categoria hidrografia. Quanto à concentração espacial, verificou-se que as regiões nordeste e sudeste do estado de Santa Catarina reúnem a maior parte dos elementos de hidrografia. Para os elementos de sistemas de transportes, a concentração espacial de anomalias topológicas se deu quase que inteiramente na região sudeste do estado;

•o baixo volume de inconsistências (em números absolutos) na categoria sistemas de transportes, que tradicionalmente – junto à categoria hidrografia – apresenta maior número de ocorrências devido ao alto volume de dados e à complexidade da relação topológica entre as classes destas categorias. Entretanto, foram detectadas inconsistências do tipo "*Non-coincident Intersecting*", que exigem maior cuidado na sua correção manual;

•foram verificadas inconsistências dos tipos "Shared *Edge*" (455 ocorrências), "*Gap*" (156 ocorrências) e "*Non-coincident Intersecting*" (2529 ocorrências) no total das classes avaliadas. Estes tipos de inconsistências pedem maior cuidado quanto ao tempo que será reservado à sua resolução devido à complexidade que podem apresentar;

•de modo geral a proporção de ocorrências de resolução manual é baixa, o que indica boa consistência da base. A Gerência de Controle de Qualidade - GCQ, de

acordo com o Manual de Avaliação de Qualidade e as normas técnicas correspondentes, recomenda zerar os erros topológicos antes da publicação.

Para sintetizar essa inspeção de qualidade, o cartograma (Figura 12) demonstra a abrangência e distribuição espacial das ocorrências por categoria de informação, e o Gráfico 1 apresenta os quantitativos de itens não conformes, por classe de feições.





Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

182





Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia.

Equipe técnica

Diretoria de Geociências

Coordenação de Cartografia

Organização e elaboração

Alex da Silva Santos Odair Goncalves Martins Junior Renata Curi de Moura Estevão Nagatomi Tais Virginia Gottardo

Estagiários

Anna Carolina Santos Lima dos Santos Beatriz Xavier Frazão Isabella Souza Santos de Faria Karina Fragoso Hermenegildo Matheus de Oliveira Belo Renan Rodrigues Toledo Costa Tiago Vendramini de Oliveira Santos

Colaboração

Aline Lopes Coelho Ana Aguiar Real Marinho Ana Maria de Oliveira Barbara Araújo Ribeiro Bergamini Beatriz Cristina Pereira de Souza Pinto Daniel Luis de Lima Evaldo Pires Francisco Cristiano Orlando Geraldo Santos Landovsky José Augusto Faes Juliane Christine Silveira Karen Cazon Arraya Leila Freitas de Oliveira Luan da Silva Costa Marcelo Rodrigues de Albuquerque Maranhão Pamella Raquel Calazans Lopes Priscila Almeida de Oliveira Renato Jose Furigo Lelis Thais Pacheco Bozegia Yuri Soares Gondim Vinicius de Moraes Pinheiro Viviane Barbosa Diniz

Gerência de Disseminação e Informação

Nívia Regis Di Maio Pereira

Equipe editorial

Ana Claudia Neves do Livramento

Ceni Maria de Paula de Souza

Diva de Assis Moreira

Jerônimo Pedro Nogueira do Couto

Luiz Antônio de Morais

