

Procedimentos de inspeção de qualidade durante o processo produtivo de dados geoespaciais

Alex da Silva Santos

Odair Gonçalves Martins Junior

Anna Carolina Santos Lima dos Santos

Beatriz Xavier Frazão

Isabella Souza Santos de Faria

Renan Rodrigues Toledo Costa

Karina Fragoso Hermenegildo

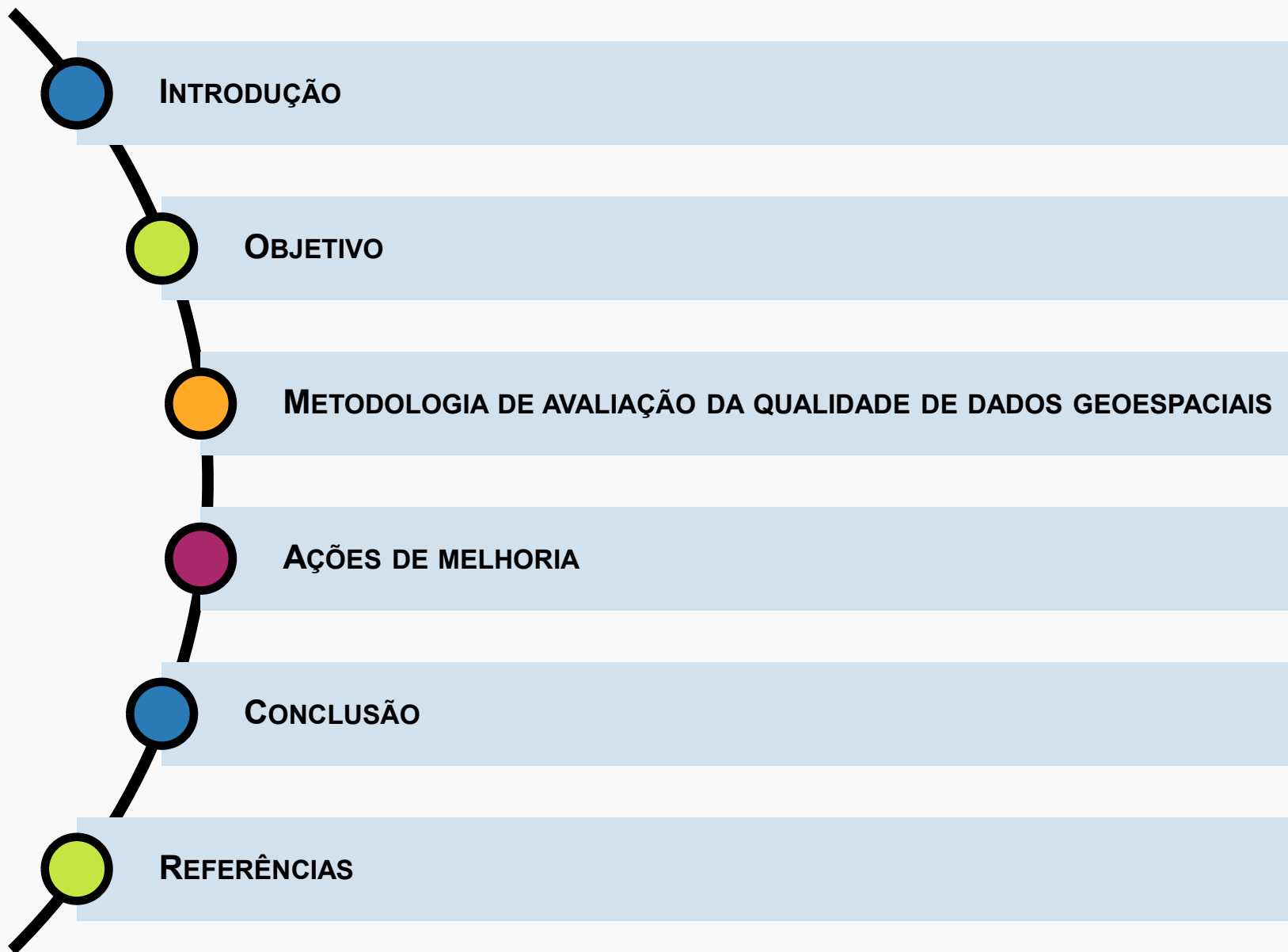
Matheus de Oliveira Belo



20 a 23
de Outubro de 2020

INDE - 12 Anos

Sumário



Introdução

The Guardian – 23 de setembro 2020

Brazil's Pantanal wetlands on fire - in pictures

Number of fires in world's biggest tropical wetlands more than doubled in first half of 2020 compared with last year

PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11

Região serrana do Rio de Janeiro (2011)

no Rio: 245 mortos
tragédia natural desde 1967 no Brasil



Rompimento da barragem de Mariana (2016)

INDE
Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

UNISDR
The United Nations Office for Disaster Risk Reduction

A CRISE DA ÁGUA

Desde o início de 2020, Rio de Janeiro sofre com a qualidade da água. Em 2004, também houve incidência de geosmina na rede da Cedae

Rio de Janeiro (2020)

Global Cases
20.001.019

Cases by Country/Region/Sovereignty

3.085.821	US
3.057.470	Brazil
2.215.074	India
890.799	Russia
582.576	South Africa
480.278	Mexico
478.024	Peru
387.481	Colombia
375.044	Chile
328.844	Iran
322.980	Spain
313.390	United Kingdom



Pandemia COVID 2019

**“A QUALIDADE É A ADEQUAÇÃO AO USO”
(ARIZA-LOPEZ, 2013)**

Introdução

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**, de suas **metodologias** e principalmente das **equipes envolvidas**.

Figura 1: Melhoria contínua da qualidade.



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

Objetivo

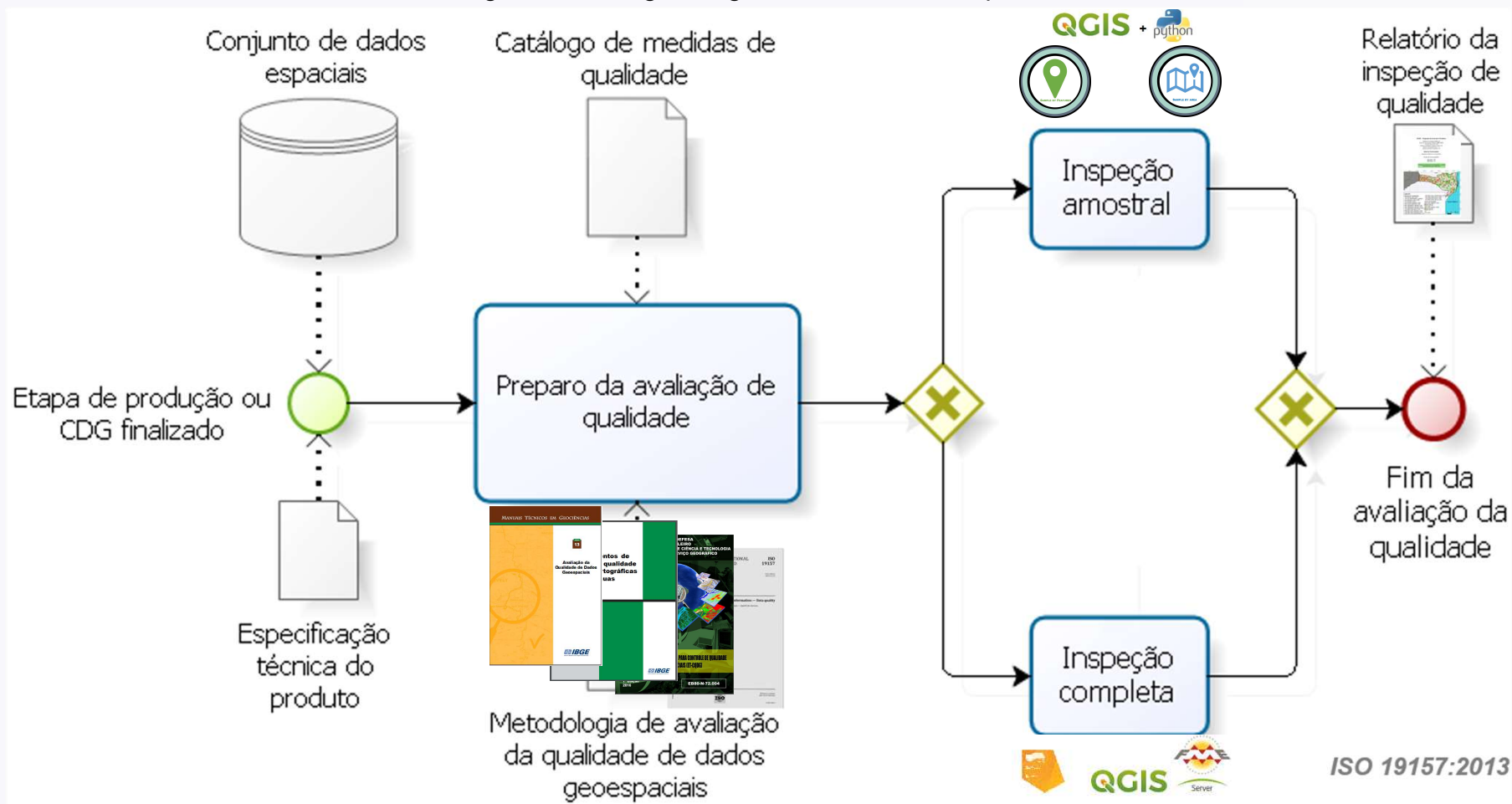
Mostrar procedimentos de inspeção de qualidade aplicados durante a produção de um conjunto de dados geoespacial (CDG), na estrutura vetorial, dos elementos de qualidade omissão (ausência) e comissão (excesso), segundo planos de amostragem simples.

Objetivo específico

- Mostrar a metodologia de avaliação da qualidade de dados geoespaciais.
- Exemplificar as inspeções de qualidade sobre as categorias de informação de hidrografia e sistema de transporte.
- Mostrar as ações de melhoria identificadas durante a inspeção amostral, orientada por área.
- Ressaltar o controle de qualidade do produto geoespacial durante o processo de produção.

Metodologia

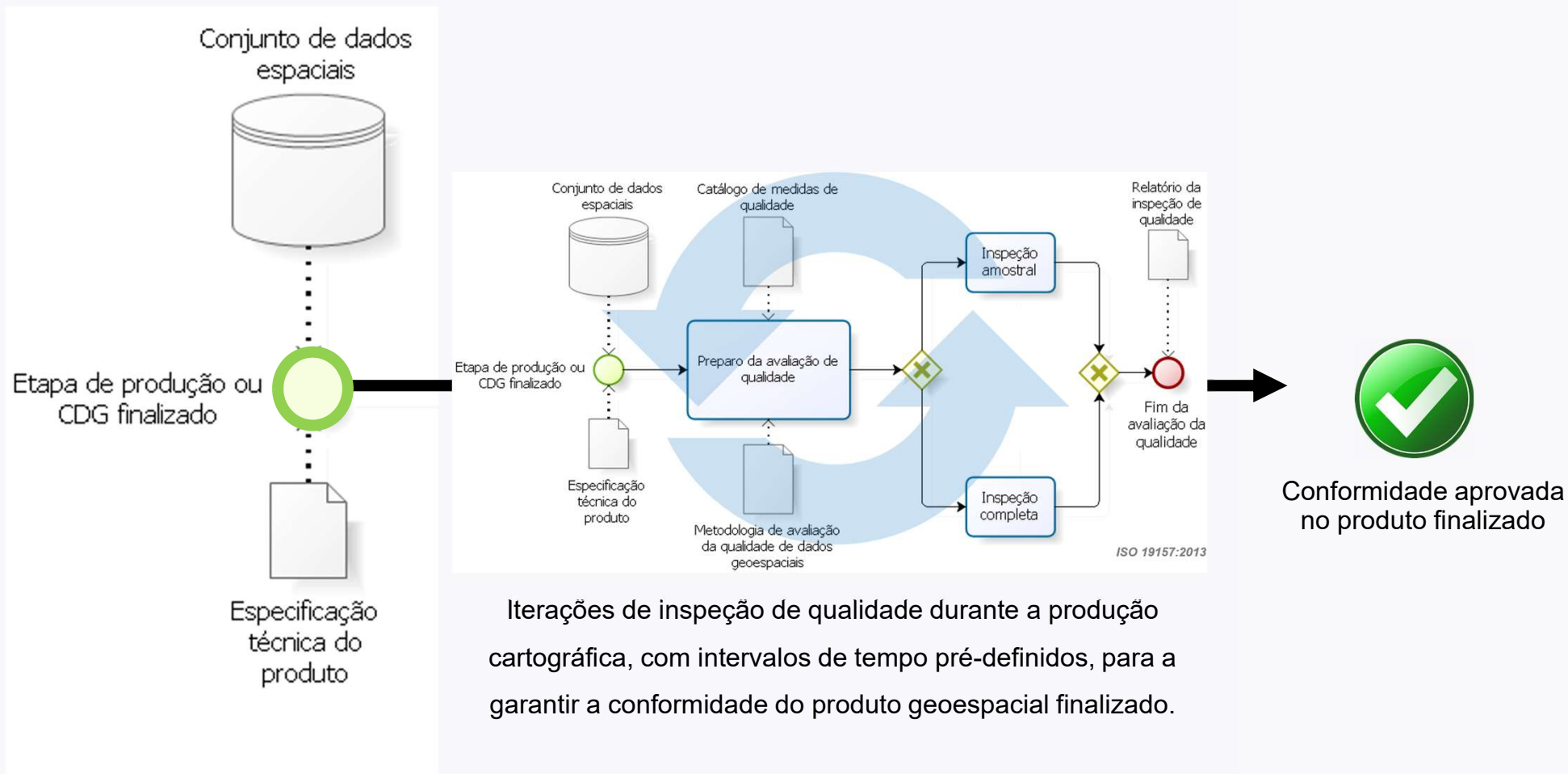
Figura 2: Fluxograma geral de controle de qualidade.



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

Metodologia

Figura 3: Monitoramento da qualidade no processo produtivo

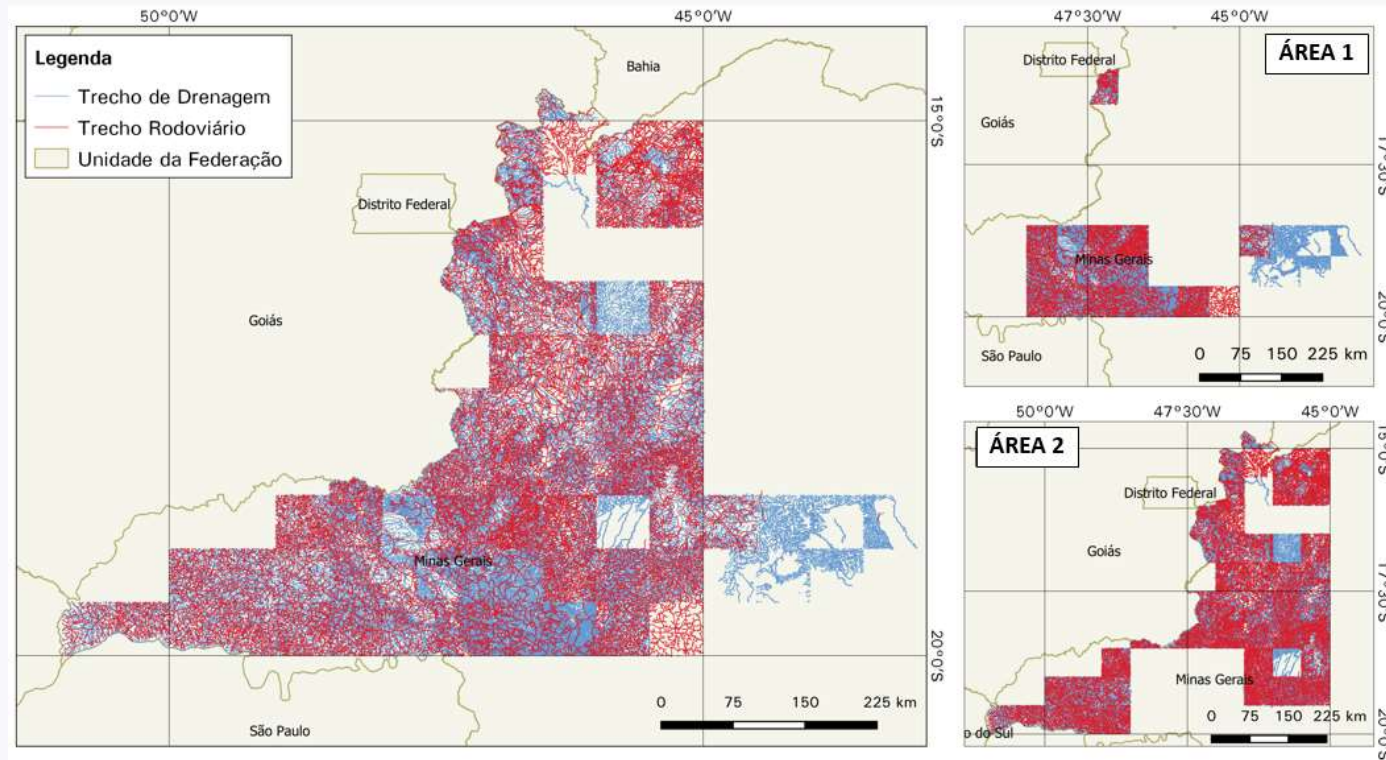


Iterações de inspeção de qualidade durante a produção cartográfica, com intervalos de tempo pré-definidos, para garantir a conformidade do produto geoespacial finalizado.

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

Avaliação dos casos de omissão e comissão de hidrografia e sistema de transporte

Figura 4: Produção de dois lotes da BC100 no estado de Minas Gerais



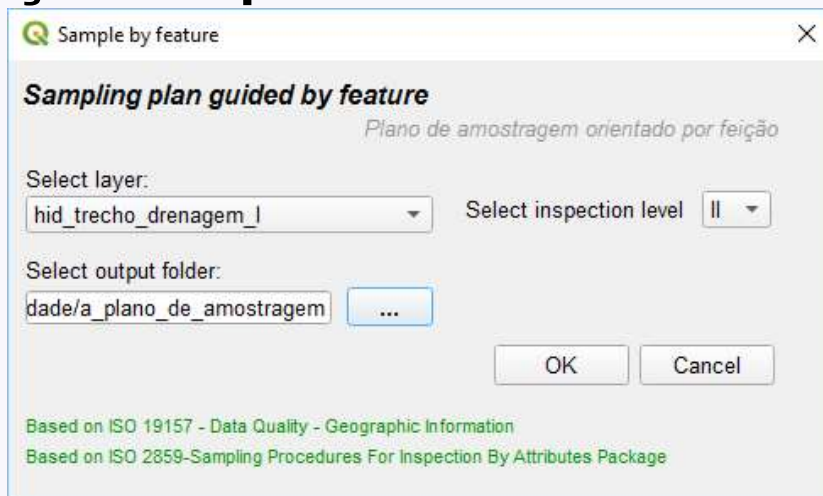
Escopo da inspeção de qualidade:

- Área de interesse: Área 1 e Área 2
- Tamanho da área de inspeção: 16km² (4x4 cm na escala 1:100.000)
- Itens a serem inspecionados:
 - Trecho de drenagem
 - Trecho rodoviário

Nível de conformidade: LQA = 4 % (Limite de Qualidade Aceitável)

Tipo de inspeção: amostral orientado por área

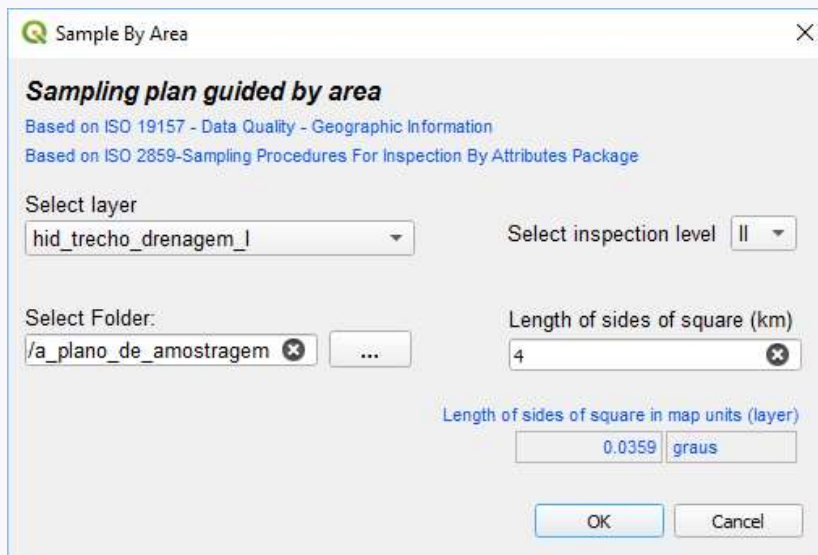
Otimização das atividades de inspeção de qualidade



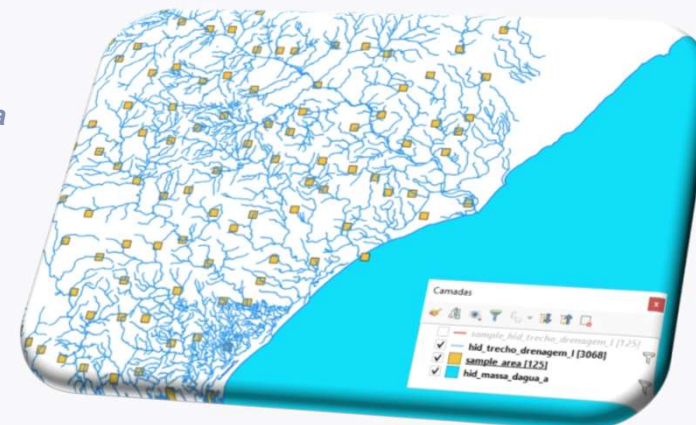
Sample by feature



Exemplo de resultado de um plano de amostragem por feição



Sample by area



Exemplo de resultado de um plano de amostragem por área

CATEGORIA E ELEMENTOS DE QUALIDADE

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

Quadro - Lista de medidas de qualidade

Categoria	Elemento de qualidade	Identificador da medida	Nome da medida	Índice de erro	Nível de conformidade
Lógica	Consistência de formato	ISO 19157.1011 9 COGG.206	Conflicto de estrutura física	Indicador de erro	Verdadeiro. Inspeção completa
	Consistência conceitual	ISO 19157.109 COGG.201	Conformidade com o modelo de dados	Indicador de acerto	Verdadeiro. Inspeção completa
	Consistência de domínio	ISO 19157.1014	Valores de domínio conformes	Indicador de acerto	Verdadeiro. Inspeção completa
	Consistência topológica	IBGE.241	Validação topológica na mesma classe (geométrica)	Contagem de erro	Verdadeiro. Inspeção completa
	Consistência topológica	IBGE.242	Validação topológica na mesma classe (conectividade)	Contagem de erro	Verdadeiro. Inspeção completa
	Consistência topológica	IBGE.243	Validação topológica entre classes	Indicador de acerto	Verdadeiro. Inspeção completa
Acurácia posicional	Acurácia posicional absoluta	IBGE.244	Validações topológicas específicas	Indicador de acerto	Verdadeiro. Inspeção amostral. LQA de 4%
	Acurácia posicional relativa		Quantidade de omissão e comissão	Indicador de acerto	Verdadeiro. Inspeção amostral. LQA de 4%
	Acurácia posicional dos dados em grade		Completeness das classes		Representação
Acurácia temática	Correção da classificação	IBGE.102	comissão	erro	8.4%
	Correção dos atributos não quantitativos	IBGE.421	Quantidade de omissão e comissão	Indicador de acerto	Verdadeiro. Inspeção amostral. LQA de 4%
	Correção da classificação	IBGE.412	Completeness das classes	Indicador de acerto	Verdadeiro. Inspeção amostral. LQA de 4%
	Acurácia posicional absoluta	IBGE.311	Afiação de nomes geográficos	—	PEC Classe A. Erro quadrático médio
	Acurácia posicional dos dados em grade	IBGE.332	Afiação da cometa de classificação	—	PEC Classe A. Erro quadrático médio
Acurácia temporal	Acurácia posicional relativa	IBGE.321	Acurácia posicional absoluta planimétrica de um produto cartográfico	Indicador de acerto	PEC Classe A. LQA de 10%
	Acurácia de uma medida temporal	IBGE.511	Acurácia posicional planimétrica de imagens do território	Indicador de acerto	Verdadeiro. Inspeção amostral. LQA de 1%
	Validade temporal		Acurácia posicional relativa de feições geográficas	Indicador de acerto	Verdadeiro. Inspeção amostral. LQA de 4%
Usabilidade	Elemento usabilidade	IBGE.601	Comparação de nomes geográficos entre produtos geoespaciais	Indicador de acerto	Verdadeiro. Inspeção amostral. LQA de 4%
	Elemento usabilidade	IBGE.602	Reprezentabilidade de imagens do território	Indicador de acerto	Verdadeiro. Inspeção amostral. LQA de 4%

RESULTADOS DAS INSPEÇÕES DE QUALIDADE

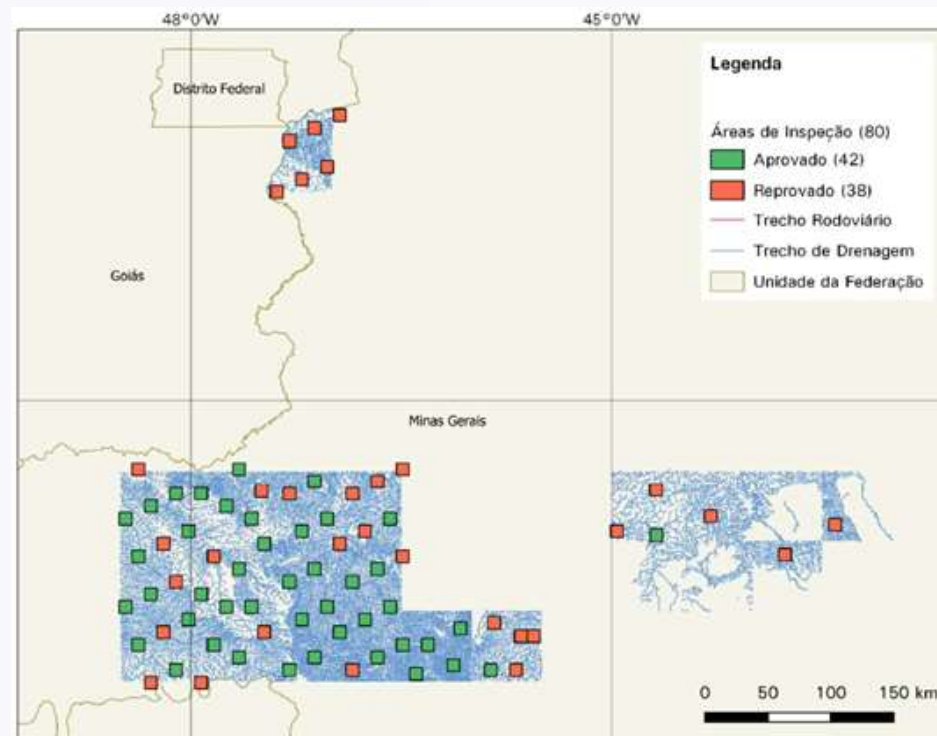
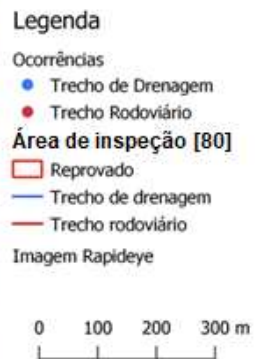
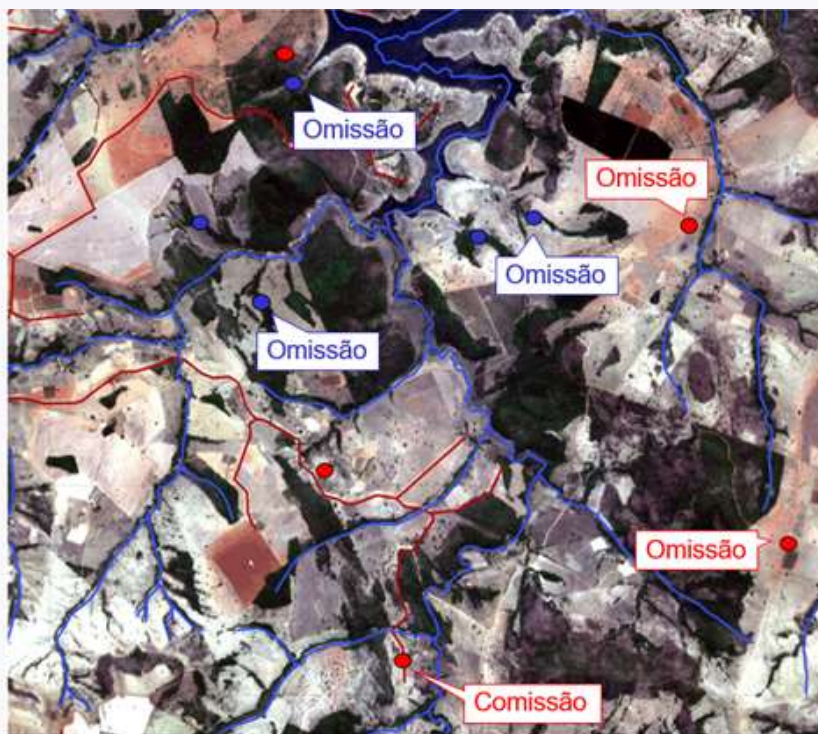
Plano de amostragem simples, orientado por área

Tamanho amostras (n): 80

Limite de Qualidade Aceitável (LQA): 4%

Número de aceitação (Ac): 7

Número de rejeição (Re): 8



Nível de Conformidade

Categoria: Hidrografia
Classe: Trecho de Drenagem

Inspeção de Completude (Comissão)

Aprovados - 77
Reprovados - 3

Em termos de Comissão, o produto está **APROVADO** para o LQA de 4%.

Inspeção de Completude (Omissão)

Aprovados - 42
Reprovados - 38

Em termos de Omissão, o produto está **REPROVADO** para o LQA de 4%.
O percentual de itens não-conformes é maior que 15%, segundo a NBR 5426.

RESULTADOS DAS INSPEÇÕES DE QUALIDADE

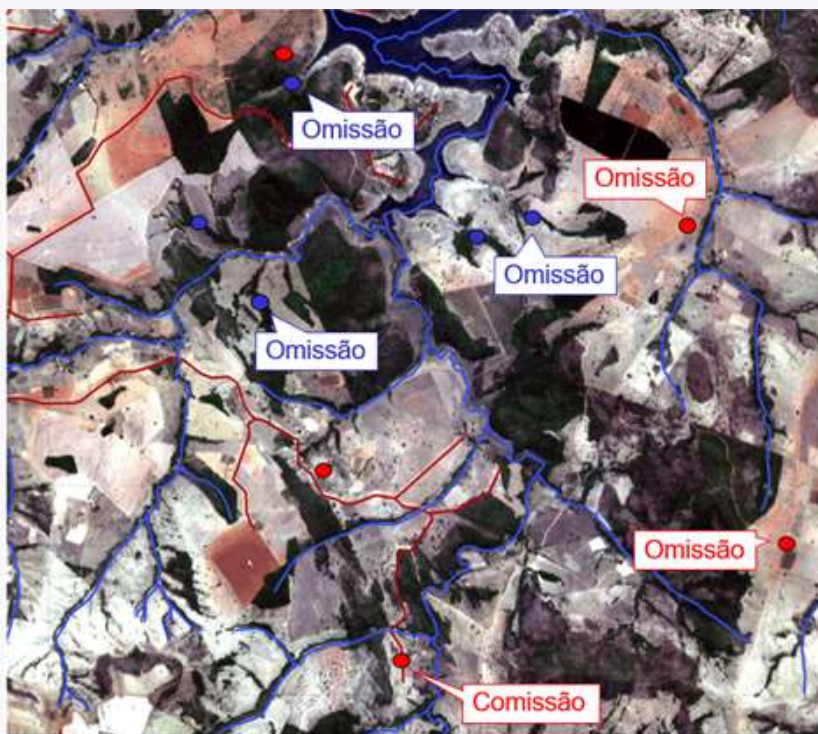
Plano de amostragem simples, orientado por área

Tamanho amostras (n): 80

Limite de Qualidade Aceitável (LQA): 4%

Número de aceitação (Ac): 7

Número de rejeição (Re): 8



Legenda

Ocorrências

- Trecho de Drenagem
- Trecho Rodoviário

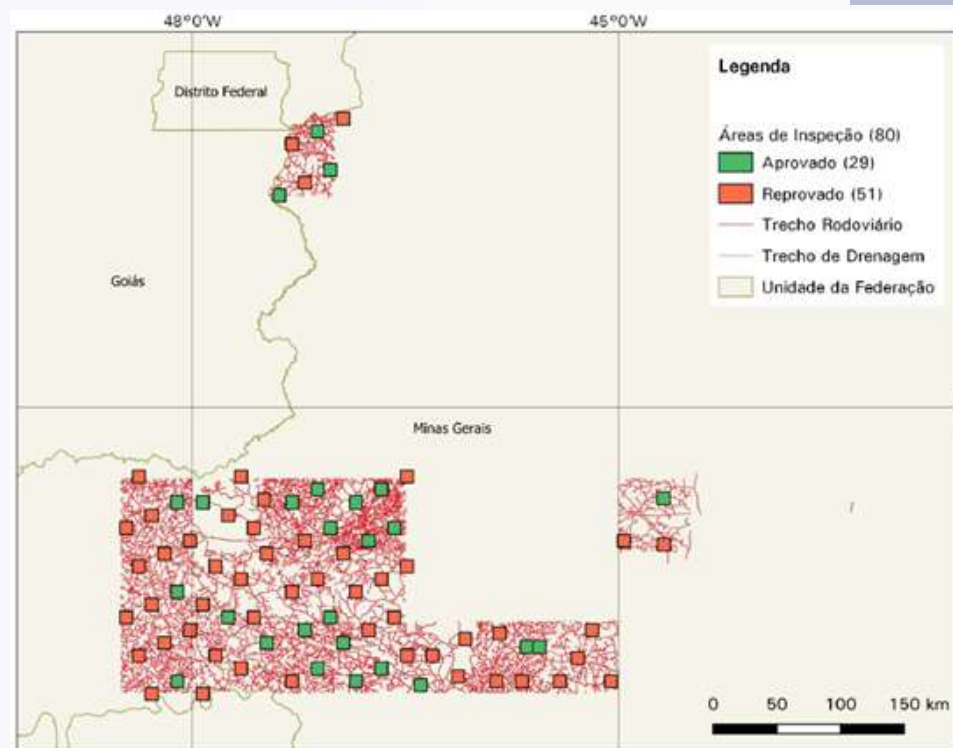
Área de inspeção [80]

- Reprovado
- Trecho de drenagem
- Trecho rodoviário

Imagem Rapideye



ÁREA 1



Nível de Conformidade

Categoria: Sistema de Transporte
Classe: Trecho Rodoviário

Inspeção de Completude (Comissão)

Aprovados - 75
Reprovados - 5

Em termos de Comissão, o produto está **APROVADO** para o LQA de 4%.

Inspeção de Completude (Omissão)

Aprovados - 29
Reprovados - 51

Em termos de Omissão, o produto está **REPROVADO** para o LQA de 4%.
O percentual de itens não-conformes é maior que 15%, segundo a NBR 5426.

RESULTADOS DAS INSPEÇÕES DE QUALIDADE

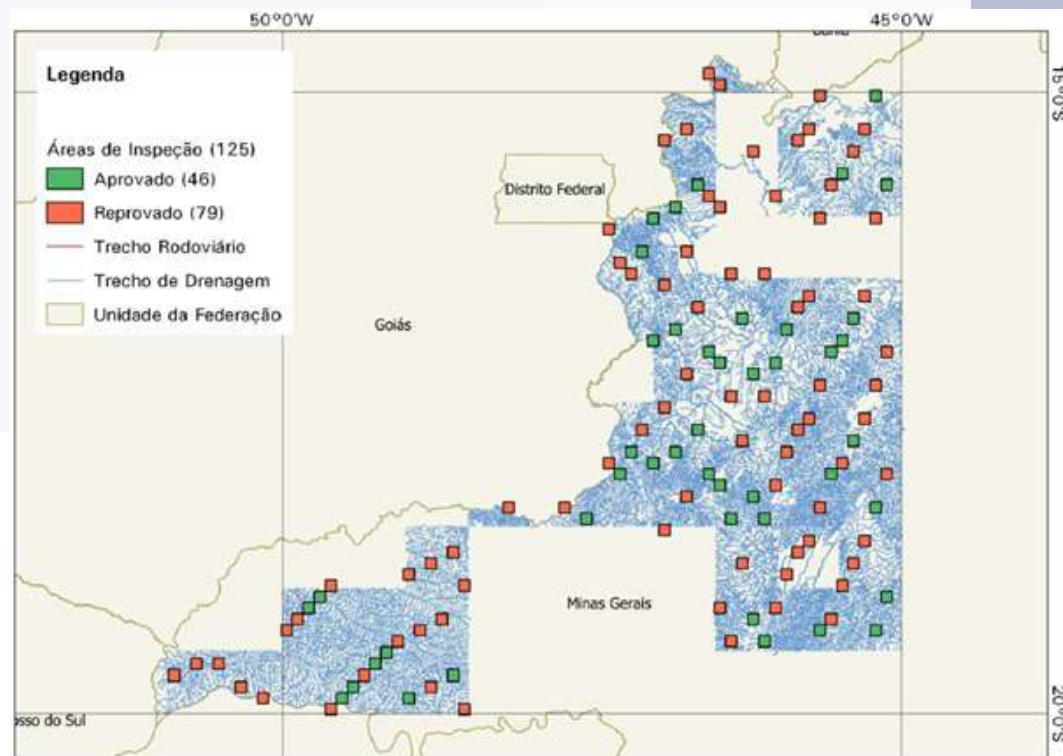
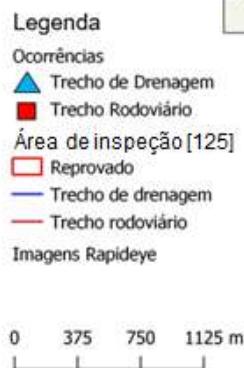
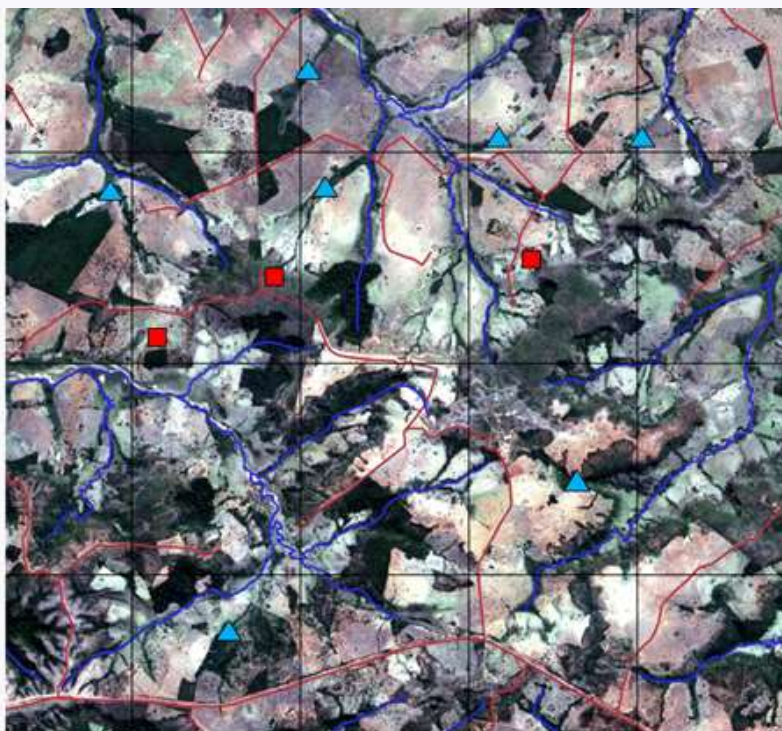
Plano de amostragem simples, orientado por área

Tamanho amostras (n): 125

Limite de Qualidade Aceitável (LQA): 4%

Número de aceitação (Ac): 10

Número de rejeição (Re): 11



Nível de Conformidade

Categoria: Hidrografia
Classe: Trecho de Drenagem

Inspeção de Completude (Comissão)

Aprovados - 123
Reprovados - 2

Em termos de Comissão, o produto está **APROVADO** para o LQA de 4%.

Inspeção de Completude (Omissão)

Aprovados - 46
Reprovados - 79

Em termos de Omissão, o produto está **REPROVADO** para o LQA de 4%.
O percentual de itens não-conformes é maior que 10%, segundo a NBR 5426.

RESULTADOS DAS INSPEÇÕES DE QUALIDADE

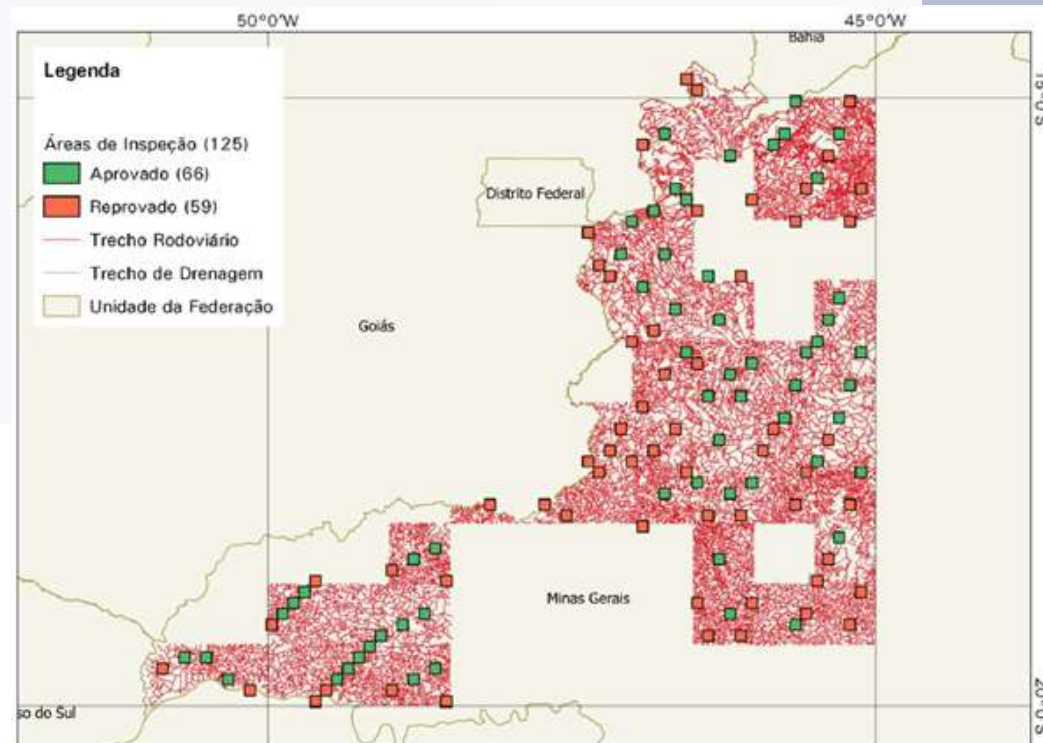
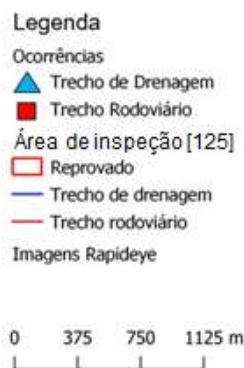
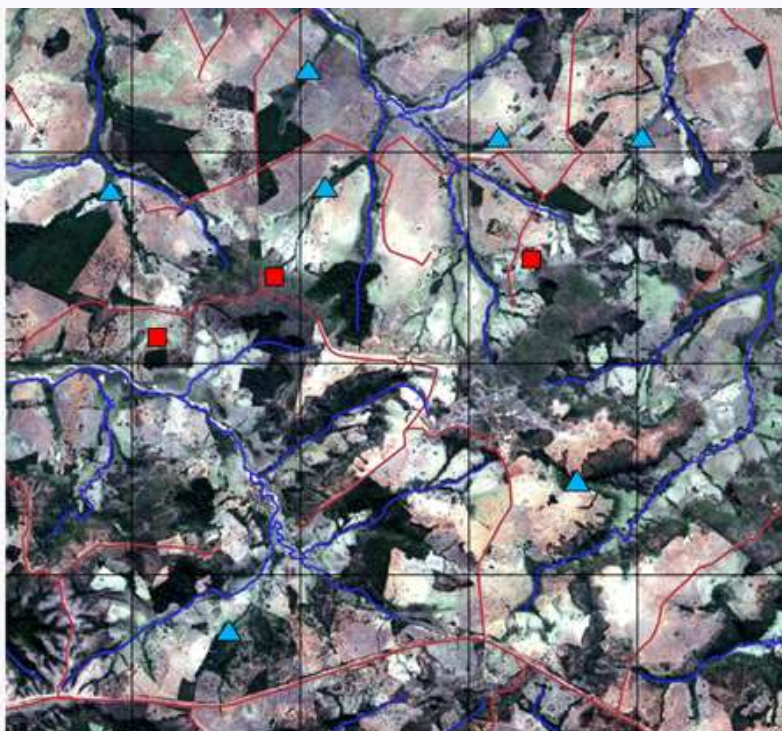
Plano de amostragem simples, orientado por área

Tamanho amostras (n): 125

Limite de Qualidade Aceitável (LQA): 4%

Número de aceitação (Ac): 10

Número de rejeição (Re): 11



Nível de Conformidade

Categoria: Sistemas de Transportes
Classe: Trecho Rodoviário

Inspeção de Completude (Comissão)

Aprovados - 124
Reprovados - 1

Em termos de Comissão, o produto está **APROVADO** para o LQA de 4%.

Inspeção de Completude (Omissão)

Aprovados - 66
Reprovados - 59

Em termos de Omissão, o produto está **REPROVADO** para o LQA de 4%.
O percentual de itens não-conformes é maior que 10%, segundo a NBR 5426.

AÇÕES RECOMENDADAS



O produto geoespacial **está em conformidade**.

Não é necessária nenhuma ação de melhoria.



O produto geoespacial **não está em conformidade**.

Necessária ações de melhoria, geralmente são orientações relacionadas a aquisição do dado, com base nas inconsistências detectadas nas inspeções de qualidade.



O produto **não está em conformidade**.

Necessária ações de melhoria, geralmente de maior magnitude, como: mudança de insumo e/ou metodologia, capacitação da equipe; com base nas inconsistências detectadas nas inspeções de qualidade.

CONCLUSÃO

- ✓ A inspeção por amostragem permite montar um **retrato da qualidade** do produto cartográfico finalizado ou em processo produtivo.
- ✓ O **monitoramento durante o processo produtivo**, por meio das iterações de inspeção de qualidade (completa e/ou amostral) com intervalos de tempo pré-definidos, é fundamental para manter os **níveis de conformidade do produto** sob controle.
- ✓ Recomenda-se que a **revisão completa** ocorra, quando necessário, após cada iteração de inspeção de qualidade.
- ✓ Os procedimentos de inspeção de qualidade citados podem ser utilizados na avaliação de adequação ao uso. Recomenda-se um canal de **comunicação**, por meio das IDE, **entre produtores e usuários** para potencializar a melhoria contínua dos dados. geoespaciais.



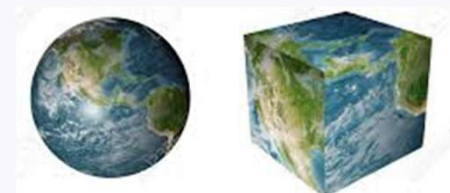
RETRATO DA QUALIDADE



MONITORAMENTO DA QUALIDADE



ORIENTAÇÕES PARA REVISÃO



ADEQUAÇÃO AO USO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. Fundamentos de Evaluación de la Calidad de la Información Geográfica. Jaén: Universidad de Jaén – UJA, Servicio de Publicaciones, 2013. 782p.

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.

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

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.

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

PROCEDIMENTOS de inspeção de qualidade de bases cartográficas contínuas. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 184 p. (Manual de Serviço)

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

Obrigado!

Equipe GCQ

Alex da Silva Santos

Odair Gonçalves Martins Junior

Anna Carolina Santos Lima dos Santos

Beatriz Xavier Frazão

Isabella Souza Santos de Faria

Renan Rodrigues Toledo Costa

Karina Fragoço Hermenegildo

Matheus de Oliveira Belo

*“Tudo deveria se tornar o mais
simples possível, mas não
simplificado.”*

Albert Einstein



II Simpósio Brasileiro de
Infraestrutura de Dados Espaciais:
12 anos da INDE (SBIDE)

