

Controle da qualidade métrica e temática em cartografia gerada por órgãos oficiais

¹ Prof. M.Eng. Roque A. Sánchez Dalotto

² Prof. Dr. Carlos Loch

¹ Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Doutorando Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
Área de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial
Cx. Postal 476 - Campus Universitário
88040-900 Florianópolis SC, Brasil
✉ sanlotto@hotmail.com

² Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento
Cx. Postal 476 - Campus Universitário
88040-900 Florianópolis SC, Brasil
✉ loch@ecv.ufsc.br

Conteúdo

1. Introdução
2. Apresentação e Discussão do Problema
3. Considerações
4. Referências Bibliográficas

Resumo : A implementação e desenvolvimento dos Cadastros Técnicos Multifinalitários exigem a participação tanto da iniciativa privada quanto dos organismos municipais, estaduais e federais. O âmbito oficial deveria apresentar condutas diretrizes em relação à geração de cartografia em escalas diversas, unificando critérios técnicos e referenciais de qualidade das bases cartográficas a serem utilizadas por outros usuários. Dentro deste contexto, analisaram-se três casos de erros métricos e temáticos detectados em produtos cartográficos gerados no âmbito municipal e federal. Devido à magnitude dos mesmos, encontrados em produtos de cobertura sistemática e não sistemática, entendeu-se relevante apresentar os resultados do controle de qualidade realizado, aconselhando-se a verificação de padrões métricos e temáticos da cartografia a ser utilizada como base dos Cadastros Técnicos Multifinalitários.

Palavras chave : erros – qualidade – cartografia – órgãos oficiais

1. Introdução

A Geodesia, a Topografia e a Cartografia são especialidades que têm registrado múltiplos inconvenientes no que diz respeito às suas linhas de desenvolvimento a partir da disponibilidade de ferramentas digitais.

A massificação de programas que simplificam os mais complexos cálculos em determinações específicas que antes precisavam dias ou semanas para serem resolvidos, possibilitou a entrada de profissionais, técnicos ou operários que, embora atingindo resultados fornecidos adequadamente pelos programas ou equipamentos, freqüentemente não realizam controle de qualidade métrica ou temática dos mesmos.

Nos documentos técnicos e legais que atualmente circulam nas área relacionadas à Cartografia, elaborados por profissionais de outras especialidades sem atribuições, encontram-se diretrizes que são contrárias à boa prática desta disciplina.

Parágrafos tais como "As coordenadas serão expressas até segundo, se geográficas, ou até metro, se Universal Transversa de Mercator", apresentados em documentos oficiais, criam confusão pela incomensurabilidade de magnitudes que apresentam: o segundo de arco de paralelo representa aproximadamente 27m na latitude média de Santa Catarina, e 31m em arco de meridiano. No entanto, são colocadas no mesmo nível de geração de levantamentos as coordenadas N-E de UTM, com precisão requerida de 1m (0",03 de arco). Esta incongruência levará a optar pelo levantamento mais barato, impossibilitando portanto a conversão matemática compatível entre coordenadas.

Outro inconveniente freqüentemente detectado é o uso incorreto das coordenadas UTM. Estas, quando utilizadas adequadamente, não precisam indicar o meridiano central como é observado na maior parte dos mapas e cartas, pois o número de fuso deve ser escrito como parte da coordenada.

Nos editais e publicações técnicas, os termos precisão e exatidão são apresentados como sinônimos, contrariamente aos conceitos básicos de teoria de erros e ajustamento.

Estes problemas estão contrapostos aos esforços dos planejadores (em senso amplo) que estão tentando levar o Brasil a níveis de credibilidade mundial no que diz respeito ao Cadastro. O Controle da qualidade métrica e temática na cartografia gerada por órgãos oficiais precisa especial atenção por parte dos profissionais com formação específica na área.

Para SAMPAIO et RODRIGUES DE JESUS (1995), a cartografia nunca foi uma ciência com objetivos de limitar seus conhecimentos em si mesma, mas sim, exercer a função de meio transmissor de informações e ferramenta, de extrema importância, passível de aplicação nas mais distintas áreas, como por exemplo em planejamento urbano e desenvolvimento ambiental, população, crescimento urbano e desenvolvimento sustentável, saneamento ambiental, suprimento energético, gerenciamento e proteção de recursos naturais, cadastro fiscal, e outros.

A execução de um bom planejamento depende de dados exatos sobre o espaço geográfico que se pretende trabalhar (SILVA, 1995), momento no qual a Cartografia terá um papel determinante.

Neste trabalho, apresentam-se alguns exemplos achados nas cartografias em escala pequena e média, as quais foram geradas por organismos públicos. Não é intenção destacar o erro "per sé", mas alertar sobre a falta de consciência cartográfica da população. Sem o conhecimento físico e espacial do território habitado pelo cidadão não é possível alentar esperanças de civismo nos países democráticos.

2. Apresentação e Discussão do Problema

Foram analisados três mapas em escala pequena e média. Trata-se do Mapa físico-político 2000 do Município de Florianópolis, Santa Catarina em escala 1:100.000; Divisão de bairros - Distrito Sede, 1999 do Município de Florianópolis, Santa Catarina em escala 1:34.000; e da Folha Topográfica SH.22-X-B-IV-1 "Criciúma" da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em escala 1:50.000. Os mesmos são de ampla circulação, constituindo um deles parte do levantamento sistemático do Brasil.

Sobre estes documentos não pesou critério técnico seletivo para sua eleição, mas foram analisados pelo fato de estarem disponíveis aos usuários e serem utilizados em muitas oficinas do Município de Florianópolis e do Estado de Santa Catarina.

No Mapa físico-político 2000 do Município de Florianópolis, Santa Catarina em escala 1:100.000, detectaram-se três problemas básicos: erro nos "inserts" do mapa, inconsistência nas coordenadas e inconsistência na escala utilizada.

Em relação ao erro nos "inserts" do mapa (Figura 1), a coordenada N está indicada com 1.000km de erro. A ilha do Arvoredo e a ilha Deserta localizam-se próximas à coordenada no sistema UTM N=6980km e não N=7980km. Embora seja um erro de digitação na elaboração do mapa, o controle de qualidade poderia ter solucionado o mesmo.

Também a coordenada E no sistema UTM não utiliza o número de fuso como indica a normativa internacional para esta projeção, indicando-se 762 e não 22762.

Este problema, muito observado na cartografia e nos cartógrafos brasileiros, impossibilita ao usuário não especializado localizar-se no contexto geral de referência da projeção UTM, sendo necessário utilizar a coordenada no seu formato completo.



Fig.1: Erro nos "inserts"

A coordenada N está indicada com 1.000km de erro.

A coordenada E não utiliza o número de fuso como indica a normativa internacional para UTM.

Fonte: Município de Florianópolis – Mapa físico-político 2000

Adaptação: Sánchez Dalotto, 2000

Verifica-se inconsistência nas unidades de coordenadas no Mapa físico-político 2000 do Município de Florianópolis. Salienta-se que a coordenada N está indicada inicialmente em metros, e posteriormente continua em quilômetros (Figura 2). Análogamente, a coordenada E está indicada inicialmente em metros, e posteriormente continua em quilômetros, sem indicação do fuso na coordenada, segundo normativas internacionais (Figura 3).



Fig. 2: Inconsistência nas unidades de coordenadas
 A coordenada N está indicada inicialmente em metros, e posteriormente continua em quilômetros
 Fonte: Município de Florianópolis – Mapa físico-político 2000
 Adaptação: Sánchez Dalotto, 2000

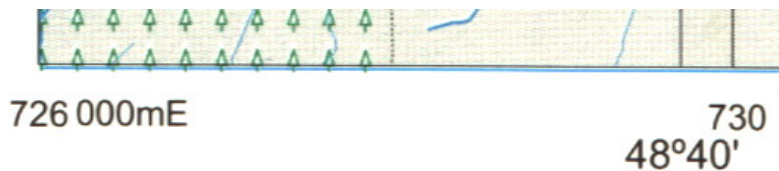


Fig.3 : Inconsistência nas unidades de coordenadas
 A coordenada E está indicada inicialmente em metros, e posteriormente continua em quilômetros.
 Não está indicado o fuso na coordenada, segundo normativas internacionais
 Fonte: Município de Florianópolis – Mapa físico-político 2000
 Adaptação: Sánchez Dalotto, 2000

A inconsistência na escala utilizada refere-se à relação distância no terreno e distância na carta, indicada como 1:100.000. No entanto, comprovou-se em duas edições da mesma carta que os 4000m da grade foram repetidamente representados por 3,9cm nesta escala, fato que determina escala 1:102564 (Figura 4).

Como antecipou-se na introdução do trabalho, não trata-se de assinalar os erros. Neste caso, ressalta-se a carência do conceito que a carta é uma superfície matemática e necessita manter padrões estabelecidos de precisão e exatidão, constituindo aliás um documento público que será aproveitado por múltiplos usuários. Apresenta-se o agravante de registrar-se o mesmo problema em duas edições diferentes.

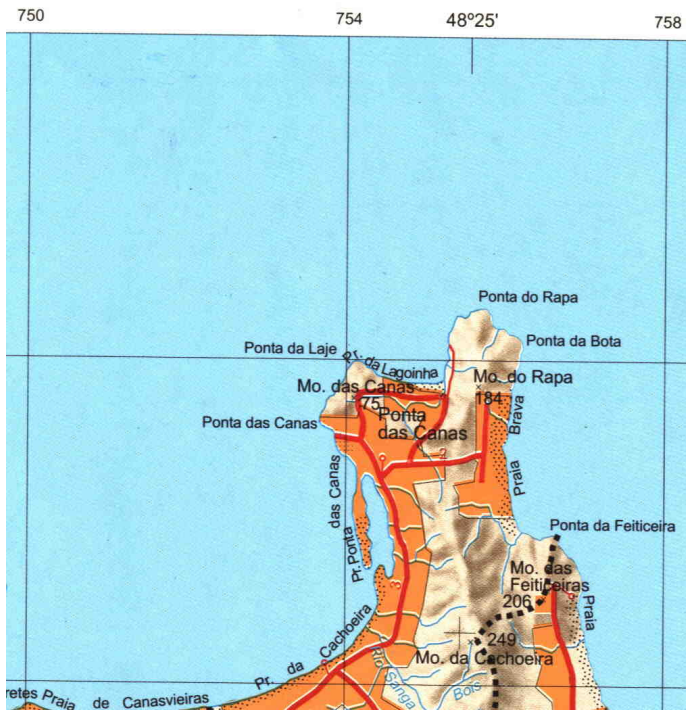


Fig.4 : Inconsistência na escala
 Comprovou-se em duas edições da mesma carta que os 4000m da grade foram repetidamente representados por 3,9cm na escala 1:100.000
 Fonte: Município de Florianópolis – Mapa físico-político 2000
 Adaptação: Sánchez Dalotto, 2000

No desenho equivocado no mapa Divisão de bairros - Distrito Sede, 1999 do Município de Florianópolis em escala 1:34.000, observam-se setores costeiros representados mais de 1700m fora da sua localização correta. Na Figura 5, a linha vermelha indica a localização certa da costa, determinada em forma simplificadas a partir de outros mapas da mesma instituição. Omissões importantes de feições caraterísticas da morfologia costeira são achados em outros setores do mapa (Figura 6).

Na visão dos autores, trata-se de falta de controle de qualidade métrica e temática do produto gerado, com simplificações na linha de costa que levariam a pensar na possibilidade de ter sido desenhadas intuitivamente em relação à sua localização.

Destaca-se que não trata-se de erros, os quais podem ser minimizados mas, pela sua natureza, não eliminados. Está-se em presença de equívocos, portanto evitáveis, os quais não têm cabimento na Cartografia.



Fig.5 : Desenho equivocado
 Observam-se setores representados mais de 1700m fora da sua localização correta.
 A linha vermelha indica a localização certa.
 Fonte: Município de Florianópolis - Divisão de bairros - Distrito Sede, 1999.
 Adaptação: Sánchez Dalotto, 2000



Fig.6 : Desenho equivocado
 Observam-se omissões importantes de feições caraterísticas da morfologia costeira.
 A linha vermelha indica a localização certa.
 Fonte: Município de Florianópolis - Divisão de bairros - Distrito Sede, 1999.
 Adaptação: Sánchez Dalotto, 2000

Foram determinadas inconsistência nas unidades de coordenadas do mesmo mapa. A coordenada N inicial não corresponde à seqüência utilizada, estando a coordenada N inicial errada. Observa-se na Figura 7 que a coordenada inicial é N=692.5km, não correspondendo à área representada. Posteriormente observa-se a seqüência de coordenadas 6930 km, 6935 km e 6936,5 km sendo que o espaçamento utilizado foi de 500m. O mesmo equívoco observou-se na coordenada E, onde começa-se com E=743,5km, continuando com 736,5km e 737km (Figura 8).

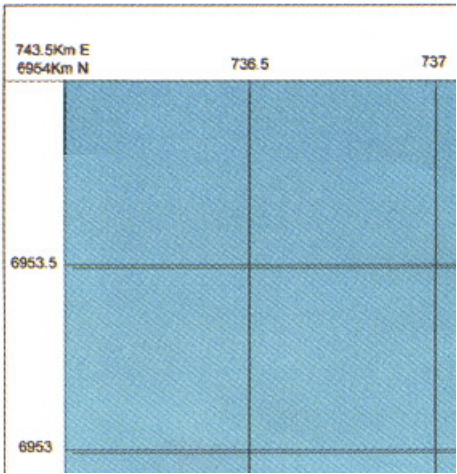
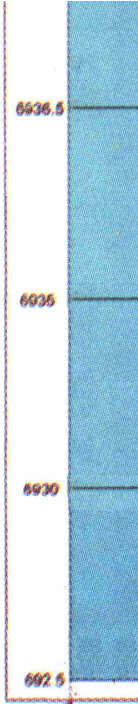


Fig.7 : Inconsistência nas unidades de coordenadas. A coordenada N inicial não corresponde à seqüência

Fig.8 : Inconsistência nas unidades de coordenadas. A coordenada E inicial não corresponde à seqüência. Não é indicado o fuso UTM

Erros na escala gráfica foram detectados no mesmo mapa. O intervalo de 500m (Figura 9 inferior) não está representado adequadamente na escala gráfica (Figura 9 superior), onde observa-se intervalo inicial de 1,5km e posteriormente 0,5km.

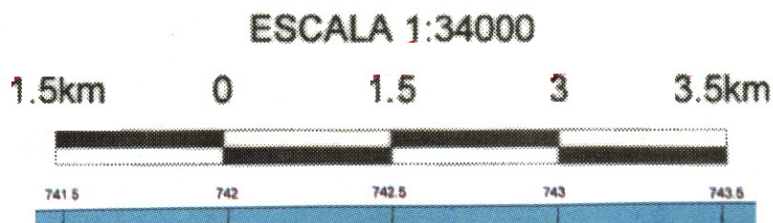


Fig.9 : Erro na escala gráfica

Não corresponde à escala utilizada no mapa. O intervalo cada 1.5km não é regular.

Fonte: Município de Florianópolis - Divisão de bairros - Distrito Sede, 1999.

Adaptação: Sánchez Dalotto, 2000

Coordenadas iguais são observadas na Figura 10. Neste setor do mapa Divisão de bairros - Distrito Sede, 1999 do Município de Florianópolis existem duas linhas na grade de coordenadas com idêntico valor 6943,5km, o qual desqualifica o uso do documento como referência confiável.

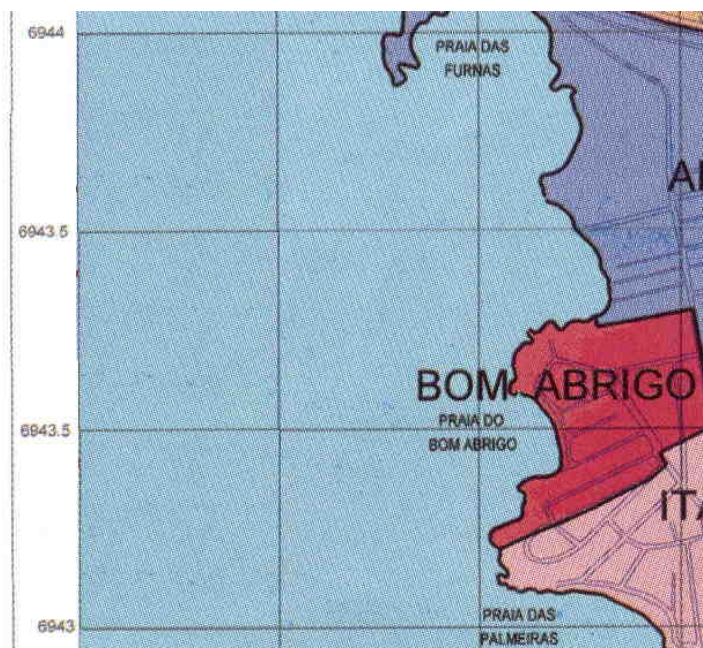


Fig.10 : Coordenadas equivocadas

São indicadas duas linhas de coordenadas N com valor idêntico (6943.5)

Fonte: Município de Florianópolis - Divisão de bairros - Distrito Sede, 1999.

Adaptação: Sánchez Dalotto, 2000

A localização planimétrica de feições foi problema detectado no mesmo produto cartográfico. Na Figura 11 indica-se em vermelho a posição certa do grupo de ilhas, deslocadas mais de 1000m da sua posição planimétrica certa.

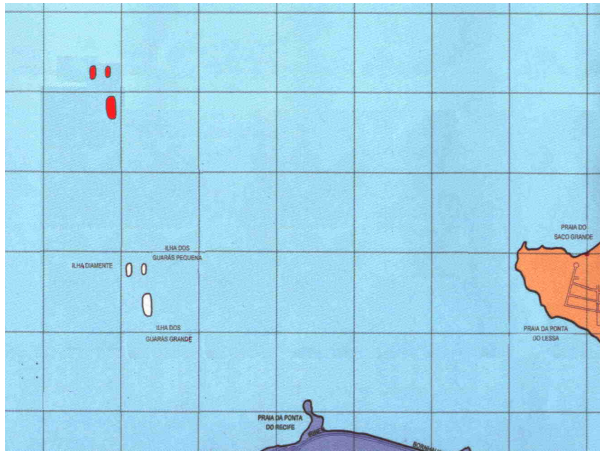


Fig.11 : Localização errônea de feições
 A posição certa das ilhas é aquela indicada em vermelho
 Fonte: Município de Florianópolis - Divisão de bairros - Distrito Sede, 1999.
 Adaptação: Sánchez Dalotto, 2000

Os problemas de toponímia equivocada são freqüentes nos levantamentos sistemáticos. Como exemplo apresenta-se o erro detectado na Folha SH.22-X-B-IV-1 "Criciúma" do IBGE (Figura 12), na qual nomes tais como a localidade e rio denominados "Fiorita", são incorretamente indicados como "Fluorita". Nos anos da colonização da área, aparece o nome Rio Fiorita expresso nos mapas da Colônia, datados de 1891. O colonizador era Ângelo Fiorita, de onde surgiu e consolidou-se o nome do rio e da comunidade.



Fig.12 : Toponímia equivocada
 O nome certo da localidade e rio é "Fiorita"
 IBGE - Folha SH.22-X-B-IV-1 "Criciúma"
 Adaptação: Sánchez Dalotto, 2000

A folha do IBGE foi elaborada em 1976, 85 anos depois destes mapas, não tendo lugar a possibilidade de inconsistência toponímica neste período. Novamente, a falta de controle de qualidade temática poderia ter evitado o equívoco.

3. Considerações

Precisa-se criar consciência cartográfica na população. Os erros e equívocos registrados nas publicações de cartas que circulam na atualidade devem tecnicamente ser corrigidos, mas conceitualmente evitados pelos Organismos geradores da mesma.

Difundir cartografia errônea impossibilita o conhecimento certo e consciente do lugar, dificulta o estabelecimento de outras atividades baseadas na representação plana da superfície, e, para o interesse particular dos planejadores, é contrária ao estabelecimento do Cadastro Técnico Multifinalitário.

Outras situações derivadas, tais como responsabilidades civis, embora não tratadas neste trabalho, são conseqüências diretas, geradas pela elaboração de Cartografia equivocada que não podem ficar fora da análise criteriosa do tema.

Percebe-se ser necessário contar com profissionais competentes da área Cartografia, ou fornecer treinamento específico contínuo ao pessoal existente nos órgãos oficiais que geram produtos cartográficos. Neste sentido, o investimento realizado na formação de recursos humanos permitirá otimizar o controle da qualidade dos produtos tanto próprios quanto contratados, resultando em ambos os casos, na melhoria do produto oferecido ao usuário final.

4. Referências Bibliográficas

SAMPAIO, A; RODRIGUES DE JESUS, C. O Brasil precisa de mapeamento cadastral in : Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliação (7 : 1995 : Florianópolis). **Anais**.

SILVA, S. **Potencialidades da classificação automática de imagens Landsat-TM no monitoramento cadastral rural**. Tese de Mestrado, UFSC, Ago. 1995.

BRASIL. Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Folha SH.22-X-B-IV-1 "Criciúma"**. Rio de Janeiro, 1976. 1 mapa : cor; 75 x 58 cm. Escala 1:50.000. Projeção UTM fuso 22.

Prefeitura Municipal de Florianópolis. Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis. **Mapa físico-político 2000**. 6ª Edição revisada e atualizada. Florianópolis (SC), 2000. 1 mapa : cor; 59 x 41 cm. Escala 1:100.000. Projeção UTM fuso 22.

Prefeitura Municipal de Florianópolis. Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis. **Mapa físico-político 1998**. 5ª Edição revisada e atualizada. Florianópolis (SC), 2000. 1 mapa : cor; 59 x 41 cm. Escala 1:100.000. Projeção UTM fuso 22.

Prefeitura Municipal de Florianópolis. Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis. **Divisão de Bairros – Distrito Sede**. Florianópolis (SC), 1999. 1 mapa : cor; 59 x 41 cm. Escala 1:34.000. Projeção UTM fuso 22.