

Base Cartográfica Digital para Sistemas de Informações Geográficas - Avaliação de um Modelo Segundo os Métodos Empregados em sua Construção

MsEng Luiz Antônio Paulino, Eng^o Cartógrafo

Professor Dept^o Geociências - UFSC
Florianópolis

✉ paulino@cfh.ufsc.br

Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> 1 Introdução 2 O Problema 3 Objetivos deste Trabalho 4 Fundamentação Teórica, <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Sistema de Informações 4.2 Informação Georreferenciada, Informação Geográfica e Informação Cartográfica 4.3 Sistema de Informações Geográficas (SIG) 4.4 Base Cartográfica Digital 4.5 Qualidade da Base Cartográfica Digital 5 Avaliação de um Produto Cartográfico Digital. <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Características da Amostra 5.2 Critérios Adotados para Avaliação do Produto Cartográfico Digital 5.3 Procedimentos Adotados 5.4 Considerações sobre a Completitude do Produto Cartográfico Avaliado 5.5 Considerações sobre a Consistência Lógica do Produto Cartográfico Avaliado 6 Recomendações 7 Referências Bibliográficas e Referência Pesquisada na Internet
-----------------	---

Resumo: De uma forma genérica, a cartografia digital compreende os processos de produção de cartas e mapas a partir de dados espaciais armazenados na forma numérica (digital), ao invés de gráfica (analógica). Todavia, para atender a um sistema de informações, é necessário que a base cartográfica apresente algumas características específicas, pois nessa, além da apresentação cartográfica, passam a estar envolvidos, como objetivos prioritários, o relacionamento e a exploração das diferentes bases de dados, no sentido de prover ao usuário o acesso ágil e seguro a uma informação cartográfica de boa qualidade. Nesse sentido, este trabalho apresenta o resultado da avaliação da completitude e da consistência lógica de um produto cartográfico digital, submetido a uma avaliação em trabalhos de campo e gabinete, tendo em vista o seu aproveitamento para composição de uma base cartográfica digital de um Sistema de Informações Geográficas.

Palavras chave: Palavras-chave: Cartografia, Base cartográfica digital e Sistemas de Informações Geográficas.

Abstract: In a general point of view, the digital cartography comprise the processes from production of the maps and charts, generated from spacial data stored as numerical (digital) shape, instead graphical ones (analogical). Nevertheless, in order to attend to an information system, it's necessary that the cartographic basis shows some specific characteristics, because within this one, yonder the cartographic displaying, are also implied, as top goals, the relationship and the exploration of the different basis, so that one can supply the user with a agile and safe access to a superior quality cartographic datum. In this perspective, this paper presents the outcome of the cartographic product completeness and logical consistence assessment, submitted to a valuation in ground and office works, in the view of its use in digital cartographic basis design in a Geographic Information System.

Keywords: Cartography, Digital Cartographic Basis, Geographic Information Systems.

1 Introdução

Cartografia tem, entre outras, a função de representar a superfície terrestre de forma clara e precisa, possibilitando, através da linguagem cartográfica, a identificação das características geométricas, da natureza e de outras particularidades dos objetos e fenômenos observados naquela superfície.

Nos países considerados tecnologicamente mais desenvolvidos, a utilização da computação eletrônica para a produção e gerenciamento de informações cartográficas é uma realidade. Nesses países, onde o mapa é considerado um "bem de consumo cultural", o desenvolvimento de novas tecnologias para a aquisição e processamento de dados tem contribuído, de forma marcante, para o aperfeiçoamento da qualidade daquelas informações.

Os recursos computacionais permitem a construção e a utilização de "mapas inteligentes", através dos quais o usuário pode recuperar facilmente as informações e fazer projeções de situações futuras, possibilitando, assim, antever os prováveis efeitos da ação do homem ou da natureza sobre o meio ambiente.

A partir da popularização dos computadores e de programas específicos, os sistemas de informações computadorizados também assumiram um importante papel como instrumentos capazes de viabilizar a realização das mais complexas análises, permitindo o processamento de grandes volumes de dados e, desta forma, agilizando o processo de tomada de decisão.

Dessa forma, a plena utilização das informações cartográficas digitais é, indubitavelmente, uma nova fronteira a ser conquistada em nível mundial. Assim, a busca pela qualidade da informação cartográfica a ser disponibilizada tem que ser iniciada com o planejamento e a organização de todas as etapas, passando pelo levantamento dos dados e pela construção da base cartográfica.

2 O Problema

É comum os órgãos e empresas públicas, diante da necessidade de dispor de uma base de referência espacial para o exercício de suas mais variadas funções, contratarem a produção dessa base junto às empresas especializadas, segundo uma análise superficial de suas necessidades de informações cartográficas.

Tal procedimento segue uma rotina mais administrativa do que técnica e, desta forma, na maioria dos casos repetem-se erros impostos pela falta de uma análise mais profunda das questões a serem atendidas, pela necessidade de realizar-se os trabalhos com o menor custo, ou ainda, pela falta de especificações técnicas bem elaboradas.

Como consequência, o planejamento e a contratação de serviços cartográficos são baseados simplesmente em uma determinada escala de referência, seguindo procedimentos técnicos tradicionalmente utilizados que resultam no menor preço aparente, em vez do melhor preço, desconsiderando-se, nesse caso, a qualidade total da base cartográfica.

Além disso, a legislação cartográfica, atualmente existente, é composta basicamente por decretos-lei que remontam às décadas de 60 a 80, época em que, no Brasil, ainda não se dispunha de grandes conhecimentos e domínio sobre as técnicas cartográficas computadorizadas. Como consequência, a cartografia digital, particularmente o mapeamento detalhado, não está devidamente normatizada naquela legislação.

3 Objetivos deste Trabalho

Destacar, através de observações técnicas, os aspectos considerados negativos em processos tradicionalmente empregados para produção de informações cartográficas digitais e, com base na avaliação de um "produto cartográfico digital", encaminhar recomendações no sentido do aperfeiçoamento das relações técnicas entre produtores e usuários de cartografia digital.

4 Fundamentação Teórica,

4.1 Sistema de Informações

A sistematização de dados é apontado pela "ciência da informação" – a informática - como o caminho para otimizar o aproveitamento do conteúdo das bases de dados por um número maior de usuários. Sistematizar, nesse sentido, significa estabelecer a organização lógica e operacional dos dados disponíveis, através de um "sistema de informações".

De uma forma mais objetiva, entende-se que um sistema de informações completo é mais do que um simples arranjo de dados, programas e equipamentos. Nele, tem-se também que considerar a estrutura de recursos humanos envolvida, a organização lógica do sistema e também o conjunto de normas e regras que regulamentam a implantação, a manutenção e o funcionamento do sistema.

4.2 Informação Georreferenciada, Informação Geográfica e Informação Cartográfica

Considera-se *informação georreferenciada*, aquela informação sobre a qual se tem o conhecimento e o registro dos seus atributos de posição, determinados com uma precisão compatível com as suas aplicações, segundo um referencial terrestre oficializado.

Como *informação geográfica*, considera-se a informação georreferenciada sobre a qual são também conhecidas as relações do objeto da informação com os demais objetos e o próprio ambiente no qual ele se encontra.

Informação cartográfica é compreendida como a informação geográfica registrada e apresentada através de sinais gráficos convencionados, pertinentes à linguagem cartográfica específica ou universal, disposta através de modelos cartográficos de representação.

4.3 Sistema de Informações Geográficas (SIG)

BURROUGH (1994), considera que os sistemas de informações geográficas são mais do que meios de codificar, armazenar e recuperar dados sobre aspectos da superfície da Terra. Eles são sistemas capazes de representar um modelo do mundo real, isto porque, esses dados podem ser acessados, transformados e processados interativamente, servindo como uma base de testes no estudo dos processos ambientais, para análise do resultado de tendências ou para antecipar possíveis resultados de decisões de planejamento.

Nesse sentido, considera-se o SIG como um sistema de aquisição de dados, representação e análise e, nesse contexto, ele é um sistema de abrangência genérica, modelado a partir do conhecimento das necessidades de múltiplos usuários e das potencialidades de seus possíveis afluentes. Como tal, deve constituir-se em um sistema com *legitimidade e autoridade*.

A legitimidade e a autoridade de um sistema são, no sentido técnico-científico e administrativo, decorrentes da qualidade de suas bases de dados, da consistência e da aceitação das regras que o regem. Ambas, em sua essência, são fruto da aplicação de normas técnicas e legais para a execução de todas as atividades envolvidas no processo de sua implantação e de sua utilização.

4.4 Base Cartográfica Digital

A construção de uma base cartográfica digital é uma tarefa que exige um amplo conhecimento não só de seus objetivos, determinados pelo conjunto das necessidades de informações cartográficas apresentadas por seus pretendidos usuários, mas também das técnicas e dos recursos computacionais atualmente disponíveis.

Segundo WIESEL (1999), nenhum mapa deve ser produzido se os seus objetivos não estiverem claramente definidos. Segundo ainda aquele autor, o mapa utilizado como base de análise em um SIG não será construído com as mesmas regras do mapa produzido para o público.

PETERSON (1995), GISCA (1999), comenta que a vantagem de mapas interativos é que eles são, essencialmente, uma extensão da habilidade humana para visualizar lugares e a distribuição espacial dos objetos. Acrescenta ainda, que a interatividade nos mapas digitais é possível a partir do estabelecimento de uma interface amigável para o usuário.

4.5 Qualidade da Base Cartográfica Digital

Segundo MONTEGOMERY &SCHUCH (1993), o requisito de qualidade de um sistema de informações depende das aplicações projetadas para o mesmo. Ainda de acordo com esses autores, são três as categorias em que a qualidade de um sistema deve ser avaliada: as entidades gráficas, os atributos e a "inteligência" das bases de dados.

CASPARY (1992), sugere que para avaliação da qualidade das cartas digitais sejam considerados os seguintes aspectos:

- a) origem dos dados;
- b) precisão de posicionamento;
- c) precisão dos atributos;
- d) consistência lógica;
- e) completitude;
- f) atualidade.

Além desses aspectos, deve também ser considerada a questão da semiografia adotada no modelo de representação cartográfica, tendo em vista que isso permitirá a avaliação do modelo quanto à facilidade para leitura e compreensão das informações transmitidas.

Entende-se, então, que a qualidade de uma base cartográfica deve ser medida, em linhas gerais, por suas características de geometria, consistência lógica, atualidade, completitude e pela semiografia adotada, face as necessidades de seus usuários.

5 Avaliação de um Produto Cartográfico Digital.

5.1 Características da Amostra

A área coberta pelas folhas selecionadas compreende parte do Distrito de Ingleses do Rio Vermelho, Florianópolis, SC, localizada no quadrante Nordeste da Ilha de Santa Catarina e, atualmente, caracteriza-se como uma área submetida a um intenso processo de expansão urbana, movido principalmente pelo interesse turístico que a mesma apresenta.

Os arquivos foram gerados em março de 1998, com indicativo de escala 1:2000, através de restituição fotogramétrica realizada a partir de aerolevantamento executado em dezembro de 1997, na escala nominal 1:8000 e, de trabalhos em campo realizados em fevereiro e março de 1998.

As folhas foram produzidas no sistema de projeção Universal Transversa de Mercator, tendo como referenciais geodésicos o marégrafo de Imbituba e o Datum SAD69. Cada folha cobre uma área de 1,2km², correspondendo, no total dessa amostra, a aproximadamente 30% de toda a área mapeada do Distrito.

5.2 Critérios Adotados para Avaliação do Produto Cartográfico Digital

Os critérios foram estabelecidos segundo as seguintes abordagens, com vistas à avaliação da qualidade sob o enfoque da consistência lógica e da completitude do produto cartográfico digital:

I – a estrutura do modelo avaliado, compreendendo:

- a) o planejamento e a organização lógica dos arquivos segundo os temas, as naturezas das feições e dos elementos gráficos representativos; a organização de elementos gráficos em planos de armazenamento (layers) de acordo com os tipos de feições e; a disposição de elementos gráficos dimensionados, textos e símbolos, em arquivos e planos independentes, em função de pretensas escalas para impressão de extratos.
- b) a estrutura topológica existente, visando sua utilização em SIG, considerando-se a realização de "limpeza topológica" para eliminar elementos gráficos indesejáveis e corrigir erros dessa natureza cometidos na aquisição de dados e, a definição de um modelo de estrutura topológica para a realização de análises espaciais.
- c) o conjunto de metadados, ou seja, a apresentação completa dos dados de controle e, também, de outros elementos informativos relevantes para utilização do produto cartográfico digital;
- d) a acessibilidade do modelo, para leitura e interpretação das informações, interface com outros modelos e geração de modelos derivados, correspondendo às facilidades para acesso à base cartográfica na forma digital e às facilidades para geração de modelos derivados a partir dos dados primários.

II - o processo de produção do modelo avaliado, compreendendo:

- a) as fontes de dados e os métodos de aquisição de dados, considerando-se a atualidade, a precisão das fontes de dados e a utilização de procedimentos técnicos adequados;
- b) o nível de consistência e redundâncias, considerando-se a utilização de ferramentas ou de procedimentos para eliminar linhas duplicadas, fragmentos de linhas e, também, para corrigir falhas de digitalização e fechamento de polígonos;
- c) o nível de detalhamento face aos propósitos do mapeamento e sua utilização institucional, verificando-se o conteúdo da representação cartográfica em relação às necessidades de diversos usuários;
- d) a semiografia adotada e a composição (diagramação) do modelo, levando-se em conta as facilidades para leitura em tela e para impressão de extratos;
- e) a utilização de entidades gráficas adequadas ao modelo, considerando-se as possibilidades de intercâmbio com o maior número possível de programas computacionais; o tamanho dos arquivos e a manipulação ou edição dessas entidades.

5.3 Procedimentos Adotados

A avaliação da amostra foi realizada através de análise da estrutura e da organização dos arquivos, da comparação com dados obtidos em verificações feitas em campo e de testes de consistência aplicados com a utilização de ferramentas e recursos computacionais disponíveis nos programas adiante descritos.

- MicroStation SE – Plataforma CAD;
- MicroStation Geographics – Gerenciador de sistemas de informações;
- Descartes – Programa para edição e georreferenciamento de imagens raster e vetorização

5.4 Considerações sobre a Completitude do Produto Cartográfico Avaliado

Para avaliar a completitude do produto digital foram considerados os seus objetivos, as expectativas de possíveis usuários do mesmo (conhecidas através da aplicação de questionários e entrevistas) e a realidade terrestre, verificada através de inspeções realizadas com trabalhos em campo, nos meses de janeiro e fevereiro de 2000.

Na avaliação da completitude do produto final, em relação ao método empregado para o processamento dos dados – restituição fotogramétrica - e às fontes de dados, compararam-se os arquivos digitais com as fotografias aéreas que deram origem a esses arquivos. Numa segunda etapa, procedeu-se à verificação dos dados registrados nos arquivos, comparando-se as fotografias e as cópias impressas dos arquivos digitais com a realidade terrestre, através de investigações realizadas em campo. Nessa avaliação observaram-se, principalmente, falhas das seguintes naturezas:

- falta de indicação de nomes (individuais ou genéricos) de elementos considerados importantes nas atividades de cadastro, planejamento urbano e outras funções dos órgãos públicos, tais como vias de circulação, escolas, templos religiosos, posto de saúde e, também, a caracterização e identificação dos estabelecimentos comerciais observados naquela área;
- intensa troca de nomes de vias de circulação;
- omissão de elementos do sistema hidrográfico;
- falhas na classificação de elementos da paisagem, principalmente na categoria uso do solo;
- vias de circulação representadas com larguras diferentes da realidade terrestre;
- elementos importantes no ambiente, como haras e sítios, não identificados por seus nomes (toponímia);
- edificações já existentes na época do voo, mapeadas como fundações.

Ainda com relação à completitude desse produto, observou-se que na representação de curvas de nível estas são intensamente interrompidas para a inserção de valores de altitudes dessas mesmas curvas, de rótulos e nomes diversos e também de pontos cotados, conforme demonstrado através da Figura 01. Tal procedimento é incoerente com o uso digital dessas informações, tendo em vista que para geração de modelos derivados, como por exemplo o mapa de declividades, é necessário garantir-se a continuidade dessas linhas .

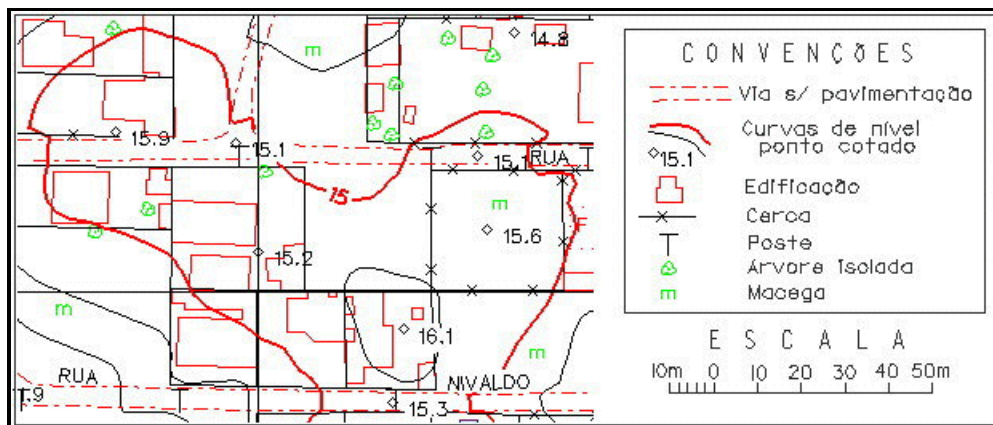


Figura 1 : Falha de completitude na representação.

Observa-se, neste exemplo, que a curva mestra de 15m foi interrompida três vezes num pequeno trecho, uma delas para acrescentar um ponto cotado de 15,1m, juntamente com um sinal que caracteriza um poste e, ainda, o traçado de uma rua.

5.5 Considerações sobre a Consistência Lógica do Produto Cartográfico Avaliado

Na avaliação da consistência lógica do produto cartográfico digital consideraram-se a organização dos arquivos, o nível de redundância e inconsistência de representação e também a estrutura dos dados, em termos de seu aproveitamento para geração de modelos derivados e a realização de análises espaciais.

Observou-se que não existe um padrão definido para a organização dos arquivos digitais avaliados, os quais contêm entidades gráficas não dimensionadas (pontos, linhas e polígonos) armazenadas em um mesmo plano (layer), juntamente com entidades do tipo texto, dimensionadas para uma determinada escala de representação ou de plotagem. Observa-se também que feições do mesmo tipo não são armazenadas nos mesmos planos em arquivos diferentes, fato que dificulta a manipulação dos arquivos por parte do usuário. Além disso, existe um elevado número de entidades gráficas que não têm correspondência com os dados apresentados no quadro de convenções cartográficas, tornando-se por isso impossível compreender o significado dessas entidades.

Outra inconsistência observada nesses arquivos está relacionada com a semiografia adotada e ao modo de implantação dos sinais, principalmente com relação a representação das vias de circulação, em que é impossível, para o usuário comum, distinguir nessas representações a “rodovia não pavimentada” de “via não pavimentada com meio fio”, e “via pavimentada sem meio fio” de “via não pavimentada sem meio fio”, pois essas feições estão representadas com a mesma cor, espessura e estilo de traços similares, conforme ilustrado através da Figura 02.

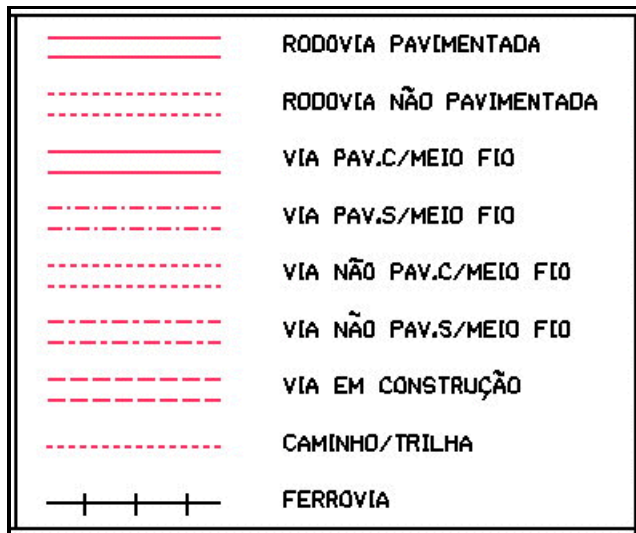


Figura 2 : Semiografia adotada.

Ainda com relação à consistência lógica do produto avaliado, observa-se que na geração desses arquivos foi adotado um modelo em 2D (x, y), significando que todas as curvas de nível e pontos cotados têm o mesmo registro de altitude, ou seja o valor 0 (zero) para todas as altitudes do relevo, tornando-se, desta forma, impossível a geração de modelos numéricos do terreno (MNT) a partir desses registros.

Ainda com relação à representação das curvas de nível, observa-se que os traçados de curvas de diferentes valores cruzam elementos registrados como edificações, sugerindo que estas foram construídas com a mesma inclinação da encosta, conforme ilustrado pela Figura 03.

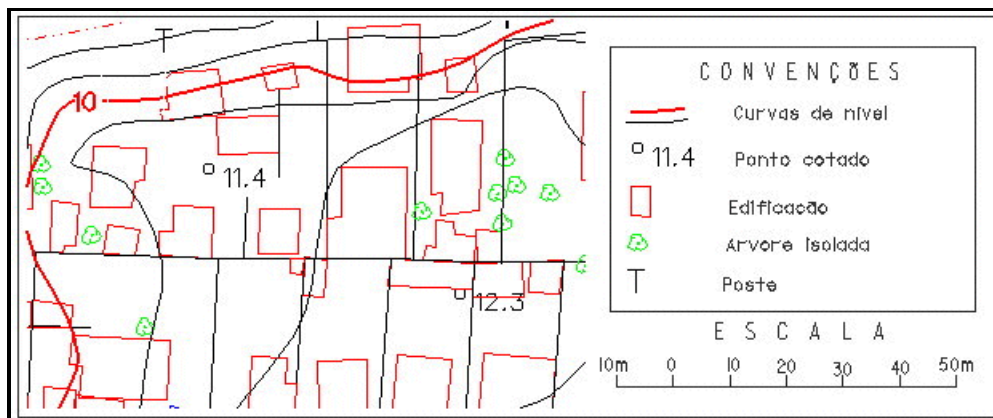


Figura 3 : Falhas na representação do relevo.

Outro aspecto observado, relacionado com a representação gráfica, é o uso de ornamento (entidade gráfica do tipo circunferência), para caracterizar área de dunas, sobrecarregando os arquivos com entidades gráficas inadequadas para este tipo de representação. A título de exemplo, o arquivo *ingl20.dgn*, onde se observa uma dessas representações, originalmente tem o tamanho 5.5Mb e, destes, 4.7Mb correspondem ao registro de 70473 entidades do tipo circunferência, utilizadas para caracterizar uma área de 0,6km² (50% da área da folha) de dunas. Esse mesmo arquivo, se não contivesse esse tipo de representação, apresentaria um tamanho de 803Kb.

Em relação a estrutura topológica observou-se que os principais problemas estão vinculados ao sistema viário e ao sistema hidrográfico, nos quais constatou-se a descontinuidade das entidades lineares que representam as diferentes feições desses temas e, também, a falta de conectividade entre entidades gráficas representativas das feições, prejudicando assim a "geografia" da informação.

Nesses arquivos, o sistema viário está parcialmente representado pelos contornos de quadras ou de áreas não edificadas, através de fragmentos de entidades lineares, não existindo o registro daquele sistema na forma de malha viária. Da mesma forma, o sistema hidrográfico na área avaliada apresenta problemas de falta de conexão entre os afluentes e os cursos d'água principais, além de intensa ocorrência de segmentação e descontinuidade das entidades gráficas que os representam. Nesses dois casos – sistema viário e sistema hidrográfico - torna-se impraticável a realização de análises de rede.

Além das inconsistências anteriormente relatadas, constatou-se também uma intensa utilização de entidades gráficas complexas, tais como, curva (stream curve), arco, elipse e células, para representar feições nos temas analisados. Tal procedimento impõe limitações para a exportação dos arquivos para outros formatos, cujos programas não consigam interpretar todos os atributos gráficos e geométricos dessas entidades gráficas.

Conclui-se essas considerações sobre o produto cartográfico avaliado, ressaltando os seguintes aspectos:

- a) a sua completude está comprometida em relação aos propósitos para os quais foram produzidos e, também diante

das necessidades de informações cartográficas dos possíveis usuários, devido à falta generalizada de dados, principalmente aqueles relacionados a identificação de feições do tipo vias de circulação e edificações;

b) os níveis de inconsistência redundâncias encontrados nesses arquivos impõem a necessidade de um processo de reedição dos mesmos, inclusive com a inserção de dados omitidos naqueles originais, para que esses possam ser utilizados em sistemas de informações;

c) grande parte das falhas verificadas nessa amostra decorre da aplicação de rotinas de procedimentos inadequados para a aquisição de dados –reambulação - e de processamento e registro de dados, destacando-se em particular a falta de planejamento da estrutura dos arquivos e também a falta de um planejamento cartográfico eficiente;

d) a apresentação de feições de naturezas específicas tais como postes e a cobertura vegetal, deve ser feita em mapas temáticos próprios para as suas representações, principalmente os dados sobre a cobertura vegetal, que devem ser analisados e classificados por especialistas, tendo em vista evitar erros grosseiros de classificação de feições, como aqueles observados na amostra avaliada;

e) o uso indiscriminado de entidades gráficas específicas de um determinado programa para desenho assistido por computador (CAD), reduz as possibilidades de uma ampla utilização desses arquivos para construção de sistemas de informações através de outros programas computacionais;

f) embora nomeado neste trabalho como “produto cartográfico digital”, na verdade a amostra analisada, além de não ter sido produzida por restituição digital, não apresenta características de um produto que tenha sido submetido a um processo cartográfico para uso digital, ou seja, constitui-se simplesmente em um “produto digital da restituição analítica” para uso analógico.

Outro aspecto que cabe ainda ressaltar, diz respeito ao uso restrito dos produtos digitais, tendo em vista que, na grande maioria das instituições públicas pesquisadas, ainda não existe uma estrutura definida para o uso de cartografia digital. Como de fato observado em nível municipal (Florianópolis), na rotina de utilização desse material predomina a produção de cópias heliográficas, geradas a partir de originais produzidos em material copiativo (filme poliéster), entregues pela Contratada juntamente com os arquivos digitais.

6 Recomendações

À luz das análises realizadas acerca das necessidades de informações cartográficas apontadas por atuais usuários dessas informações, sediadas em Florianópolis, SC e, da avaliação da qualidade de uma amostra de um produto contratado para ser entregue na forma digital, tem-se a apontar as seguintes recomendações:

a) Quanto à contratação de serviços de mapeamento, considera-se que existem dois pontos críticos nesse processo a serem corrigidos: a elaboração de especificações técnicas que obriguem o contratado a executar serviços adequados às necessidades do contratante e, a capacidade de fiscalizar e avaliar os produtos que são entregues em decorrência de tais contratos. Nesse sentido, recomenda-se que essas atividades sejam executadas por profissionais habilitados técnica e legalmente, fazendo cumprir as normas técnicas e dispositivos legais pertinentes a cada tipo de mapeamento.

b) Quanto à execução dos serviços de mapeamento digital, impõe-se a necessidade dos seguintes procedimentos:

1) o levantamento dos dados de identificação e a classificação dos elementos da paisagem devem ser realizados em campo com maior cuidado e aplicação, no sentido de verificar a realidade terrestre e, com isso, subsidiar os trabalhos de processamento dos dados;

2) os procedimentos empregados no processamento dos dados deverão garantir a completude da minuta originada desse processamento, segundo os objetivos estabelecidos para a representação cartográfica final;

3) a organização dos arquivos digitais deverá seguir um padrão facilmente compreendido pelo usuário, evitando-se a distribuição aleatória de entidades gráficas em planos de armazenamento diferentes;

4) na caracterização das feições deve ser utilizada uma semiografia baseada em entidades gráficas simples, do tipo ponto, linha ou polígono, evitando-se o uso de entidades complexas ou de reconhecimento exclusivo do programa CAD utilizado;

5) o registro e a representação das feições do relevo devem ser feitos através de arquivos digitais em 3D, no sentido de possibilitar a produção de modelos derivados com base na referência das altitudes dos pontos;

6) a entrega dos arquivos digitais deve ser precedida por rigorosa edição e organização topológica, visando minimizar o esforço pós-processamento, normalmente despendido pelo contratante para viabilizar a utilização de produtos digitais semi-prontos, em sistemas de informações.

7 Referências Bibliográficas e Referência Pesquisada na Internet

BURROUGH, P. A. *Principles of geographical information systems for land resources assessment*. Oxford : Clarendon Press, 1994. 194 p.

CASPARY, W. *Qualitätsmerkmale von Geo-Daten*. ZFV, 1992. p. 360-367.

MONTGOMERY, G. E. ; SCHUCH, H. C. *GIS data conversion. Handbook*. Colorado : GIS World Books. 1993. 291 p.

PAULINO, L. A. *CONSTRUÇÃO DO MAPA BASE PARA SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS. Uma proposta baseada no levantamento das necessidades de usuários de informações cartográficas, sediadas em Florianópolis, SC*. Dissertação de Mestrado - UFSC - CTC. Florianópolis, SC, 2000.

WIESEL, J. *Database systems. In: GIS for Environmental Monitoring*. Stuttgart: Hans-Peter Bähr e Thomas Vögtle, 1999. 360 p.

GISCA *Interactive mapping*. Universidade de Adelaide, 1999. <http://www.gis-ca.adelaide.edu.au/~msanderc/intermap.html>, site

