

## **CONTROLE DE QUALIDADE e VALIDAÇÃO DE PRODUTO CARTOGRÁFICO**

Editar dados em vários formatos e armazenar estas informações em diferentes sistemas é provavelmente uma das atividades mais comuns para os profissionais que trabalham com SIG e cartografia.

Para SIG, a necessidade de garantir se a informação gerada está correta e atualizada é sinônimo de consistência de dados com reflexos claros da eficiência de uma equipe destinada ao Controle de Qualidade.

Com o auxílio de programas específicos existe a possibilidade de detectar e corrigir inconsistências em mapas de forma automática.

É possível utilizar ferramentas de edição, para reduzir detalhes desnecessários, corrigir e atualizar vetorização e detectar inconsistência preparando o mapa previamente para topologia.

A validação é uma das mais importantes etapas de preparação da base cartográfica, porque somente após estes processos, poderá ser gerada topologia e conseqüentemente utilizar com certeza as informações para conversão de dados para SIG.

As equipes direcionadas ao Controle de Qualidade de produtos relacionados a mapeamento, acompanham e realizam checagens em todas as etapas de produção, desde os dados de apoio fotogramétrico, aerotriangulação, processamento de imagens DIGITAIS ou ANALÓGICAS, processamento de dados LASER até a restituição fotogramétrica, reambulação, convergindo tudo isso para o pleno controle das atividades de edição gráfica, que representará a fase final do processo antes da entrega do produto ao cliente.

Os procedimentos para a criação de um arquivo vetorial são:

- A utilização de restituição digital, onde o resultado será o vetor obtido a partir de restituição fotogramétrica com base nas imagens aéreas, constituindo a base cartográfica;
- Vetorização em tela, a qual se utiliza uma imagem raster em que a vetorização automática ou semi-automática é realizada através de programa específico, no qual se desenham as entidades visíveis na imagem transformando-a em vetor.

Mesmo apresentando excelentes resultados para manipulação de entidades gráficas, os sistemas CAD, apresentam algumas limitações na forma de organização e armazenamento destas entidades.

Estas limitações acabam por causar algumas diferenças entre informações necessárias e consistidas para SIG e aquela que o CAD é capaz de produzir. Podemos citar como exemplo:

- A separação das entidades em níveis, comum no sistema CAD e que não correspondem à estrutura do Banco de dados como no SIG;
- O CAD não gerencia as relações topológicas entre objetos, ao contrário do SIG.

Atualmente, os arquivos digitais, na necessidade de serem incorporados na Base de dados devem ser validados. A validação é um processo que torna os arquivos topologicamente coerentes, para que seja

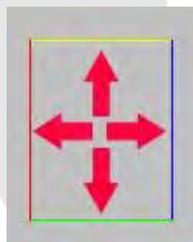
compreendido por um sistema de informações, além de verificar as inconsistências que numa impressão final pode não ser visível.

Selecionamos alguns itens considerados essenciais para apresentação e validação do arquivo vetorial ou base cartográfica:

- Simplificação para a representação gráfica das entidades especiais;
- Definição da quebra dos elementos gráficos em pontos de intersecção;
- Eliminação de pontos em segmentos livres;
- Eliminação de pontos redundantes;
- Remoção de linhas ou entidades duplicadas;
- Revisão e correção da topologia.

Após a validação, deverá estar garantida a conectividade e a unicidade do arquivo digital.

**Conectividade** - é a coincidência matemática das coordenadas de fim de um segmento com o ponto inicial do próximo segmento.



Para a finalidade de integração de elementos, e uso em SIG, deverão possuir conectividade entre si, e entre os elementos todas as entidades lineares como: rios, estradas, rodovias, etc...

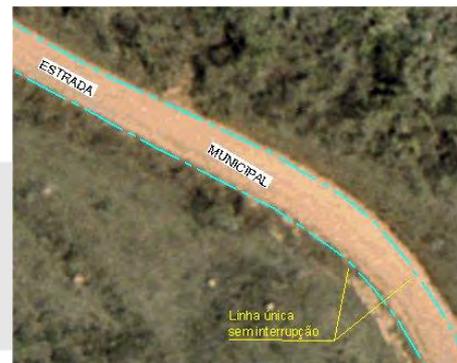
**Unicidade** - é a propriedade de representação de uma entidade linear como um único elemento e não como sub-elementos ou tramos. As entidades lineares deverão ser transformadas em um único elemento em toda sua extensão, para finalidade de integração de elementos em SIG.

Se por algum motivo algum elemento gráfico for dividido, deve-se garantir a superposição matemática do ponto final de um tramo e o ponto inicial do subsequente.

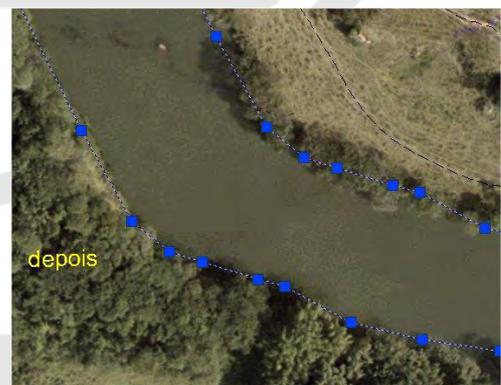


Selecionamos alguns exemplos de inconsistências comumente encontradas em arquivos gerados por CAD, bem como exemplo de correção das mesmas, através de procedimentos automáticos gerados por programas específicos e que podem minimizar os problemas e validar o produto.

- *Segmentação de entidades* – visualmente as entidades parecem ter continuidade, mas analisando o arquivo podemos observar que estas entidades foram criadas por segmentos;



- O sistema CAD permite quando sem nenhuma customização, que se crie qualquer tipo de entidade gráfica em qualquer nível e utilizando qualquer atributo, por exemplo: símbolo de árvore no nível de edificação, codificação errada de cor, traços trocados de vias e caminhos;
- *Excesso de vértices* pode ocorrer dependendo do tipo de CAD utilizado para geração do elemento gráfico, através de rotinas específicas é possível à simplificação linear;



- *Undershoots* - ocorre quando um elemento cujo comprimento não é suficiente para interceptar outro elemento;



- *Overshoot* – ocorre quando a porção de uma linha que, num processo de digitalização, ultrapassa a intersecção desta linha com uma outra;

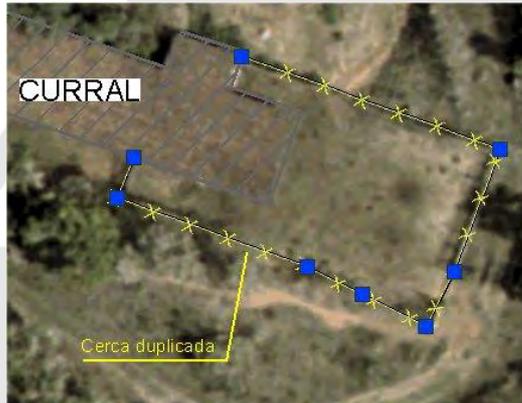


- *Polígono Aberto* – quando não ocorre a coincidência matemática do ponto inicial de uma entidade como ponto final da mesma entidade, formando uma entidade do tipo área.

Quando do uso de programa que possibilite o ajuste automático e a coincidência de pontos pode ser utilizada uma tolerância pré-definida para que se tenha a continuidade e fechamento necessário, esta tolerância deverá obedecer à escala a que se propõe.



- *Linhas Duplicadas* – com rotina específica elimina-se duplicado de entidades com as mesmas coordenadas e mesmo comprimento.



- *Toponímia* – Toda parte textual que aparece em um mapa, sua apresentação na base cartográfica, é representada por textos, caracterizado geralmente pelos nomes dos elementos mapeados, e inseridos na extensão do arquivo geralmente no mesmo nível da entidade restituída, o que dificulta a compilação destas informações e aproveitamento para GIS. No caso do sistema viário, para facilitar esta compilação o ideal é inserir o eixo no centro das vias e rodovias, na forma de polilinha, com seus respectivos nós em cada cruzamento, atribuídos com código do cadastro de logradouro existente. No caso de toponímias de pontos notáveis e outros, a sugestão é de que os textos sejam inseridos em nível independente.

- *Diferenças geométricas* – no trabalho de conversão de dados quando é tratado arquivo individual, poderá ocorrer diferença com os arquivos adjacentes, as folhas articuladas deverão conter as entidades correspondentes matematicamente ajustadas, devendo haver coincidência nos traços e na simbologia apresentada no arquivo adjacente.

As rotinas específicas destinadas à correção e validação de um arquivo vetorial ou base cartográfica podem apresentar opções que facilitam a interação do operador nesta atividade como:

- Selecionar os níveis e/ou entidades que sofrerão a verificação e a correção automática.
- Selecionar de forma automática todas as entidades que estiverem disponíveis na tela, ou seja, todos os níveis que estiverem ligados;
- Selecionar as entidades que serão corrigidas por janela ou selecionando uma a uma;
- Selecionar previamente os níveis que se deseja corrigir.

Mesmo sendo possível selecionar vários tipos de correção de uma só vez, é aconselhável um tipo de correção por vez, porque assim haverá mais controle sobre o que está sendo corrigido.

Considerando a escala do mapa define-se a tolerância que deverá ser adotada para correção automática, para que não ocorra a distorção do desenho.

Com rotinas específicas é possível:

- Executar as opções de correção alternando diretamente no nível original;
- Mantendo as entidades originais em nível original e criando novas entidades já corrigidas em layer especificado pelo operador;
- Deletar as entidades originais ao passo que cria nova, corrigidas, em nível previamente especificado.

O processo acima descrito nos faz concluir que a busca pela qualidade de um produto cartográfico deve ser constante e mensurado a partir de suas várias características, citando principalmente aspectos geométricos de ligação de arquivos vetoriais, bem como sua consistência lógica a partir de uma base atualizada.

Falar em qualidade e validação de produto cartográfico é conhecer a necessidade e a expectativa do cliente.

O Controle de Qualidade tem por objetivo atender a uma Especificação Técnica pré-determinada e a garantia de que as atividades aconteceram conforme o planejado. A utilização de ações preventivas na edição da base cartográfica assegura a redução das inconsistências e garante a qualidade do produto.

A Validação tem como objetivo principal, preparar o produto para formar uma base consistente nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

---

Ana Silvia E T de Oliveira - Bióloga, responsável pelo Departamento de Edição Gráfica da empresa ESTEIO Engenharia e Aerolevantamentos S.A.

# ESTEIO