

Viabilidade da Utilização da Ferramenta Google Earth na Construção de Base Cartográfica para Ferrovia

Grad. Eng. Civil Maria Carolina Diniz¹
Analista de Sistemas Jaque Bernardes¹
Eng^o. Civil Rafael Gustavo Bordin¹
Dr. Ing. Alexandre Hering Coelho¹

¹ Universidade Federal de Santa Catarina - PPGEC
88040-900 - Florianópolis - SC, Brasil
{maria, jaque, bordin}@labtrans.ufsc.br
ahcoelho@googlemail.com

Abstract: In a general view, the digital cartographic comprises the maps productions process from store databases in numbers way (binary), instead of graphics (analogic). However, to support an information system, it is necessary that the cartographic base shows some specific characteristics, once, besides to the cartographic view start to be involved, as objective with priority, the relationship and the exploration of the different databases, objectifying to promote to the user the agile and safe access to a cartographic information of good quality. In this direction, this work considers a methodology for production of cartographic base for railroads, the low cost, using images of satellite proceeding from software Google Earth Plus® and points GPS collected throughout the railway line. Such product is enriched with alphanumeric data (attributes) supplied by the railroad concessionaire and submitted to an evaluation in office, in view of its exploitation in a Geographic Information System in the area of logistic of transports.

Palavras Chave: Sistema de Informações Geográficas, ferrovia, base cartográfica, Google Earth Plus. .

1.Introdução

O gerenciamento da informação através de meios computacionais é hoje uma grande tendência mundial, principalmente a partir da invenção dos microcomputadores, quando essa tecnologia passou a estar disponível para um grande número de pessoas e de pequenas empresas, através de sistemas locais e de grandes redes de computadores.

Com o desenvolvimento e a popularização de softwares para computação gráfica, a informática vem também ampliando o universo de usuários e produtores de informações cartográficas em meio digital, destinadas principalmente para compor as bases de dados gráficos dos Sistemas de Informações Geográficas - SIG's.

A produção da base cartográfica para atender a um sistema de informações apresenta algumas características específicas diferentes da cartografia digital, 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 à informação georreferenciada. Dessa forma, os procedimentos técnicos e os recursos humanos envolvidos nesse processo necessitam uma qualificação específica e mais avançada.

A importância do modal ferroviário na matriz de transportes e desenvolvimento da logística principalmente referindo-se a cargas no Brasil.

Dessa forma se mostra a necessidade de ferramentas que tragam informações confiáveis a respeito da infra-estrutura envolvida para órgãos governamentais e empresas interessadas em transportar seus produtos.

No setor de transporte ferroviário os SIG's se mostram como ferramentas de auxílio, facilitando e otimizando na escolha de rotas, redução de custos e manutenção da via.

2.Utilização dos SIG's na logística dos transportes

Segundo Simpson (1976) in Larsson (1996), a operação de um registro de terra é basicamente um exercício de arquivamento e armazenamento de particularidades em relação a cada parcela de terra, de tal modo que elas possam ser corrigidas, recuperadas e apresentadas sem demora ou engano. Então, parece inevitável que cedo ou tarde o computador, o milagroso dispositivo que foi desenvolvido para este propósito, será utilizado. De fato, atualmente é impossível compreender-se um Sistema de Informações Geográficas sem os recursos da informática, não só pela complexidade mas também pela quantidade de dados envolvidos nos processos de planejamento e gestão das diversas atividades humanas.

Rosseto (1999) in Schimalski (2004) cita que, os SIG constituem uma das melhores formas de armazenar informações que alimentam estes modelos logísticos, bem como sistemas de informações associados, devido ao caráter espacial dos dados. São exemplos de informações georreferenciadas relacionadas ao aspecto de logística de transporte:

- áreas ou zonas de venda e/ou distribuição;
- pontos de consumo ou distribuição (clientes);
- centros de armazenagem, distribuição ou produção;
- terminais de integração;
- rede viária;
- rotas.

A associação destas entidades a coordenadas geográficas permite efetuar operações de geoprocessamento que, acopladas aos modelos de simulação e otimização, constituem-se numa ferramenta sem equivalente. Como exemplo, pode se responder a perguntas como:

- onde está localizado, no mapa, determinado endereço;
- área onde está o cliente;
- distância entre clientes;
- o mais próximo ao cliente da rede de transporte.

Além disso, os softwares de SIG, com os recursos de edição geográfica, interface com GPS, e geocodificação facilitam a entrada e manutenção da base de dados. Outra vantagem é permitir a utilização dos mesmos dados para fins logísticos, marketing, planejamento de venda e informações gerências.

3.Implementação de um Sistema de Informações Geográficas

Normalmente, os trabalhos para a implantação de um SIG acontecem na seguinte sequência:

- geração das bases cartográficas: é o processo de obtenção dos dados representativos da realidade física (dados geográficos);

- adequação das bases cartográficas: é uma das etapas mais demoradas pois, em muitos casos as bases cartográficas são geradas em um formato de arquivo digital não compatível com o SIG adotado, sendo necessária a importação destas bases, ocorrendo uma série de inconsistências. Um exemplo bastante típico é aquele relacionado com os textos. Concluída a etapa de formatação dos dados geográficos procede-se todo o trabalho de criação topológica;
- padronização das informações alfa-numéricas: todas as informações não-gráficas (tabelas, textos, imagens digitais entre outras) deverão estar contidas em um banco de dados relacional e interligadas (as informações provêm de várias fontes, tais como, tributação, administração, planejamento, educação e saúde) por um elemento comum. Neste trabalho o elemento comum escolhido foi a indicação fiscal de cada lote urbano, uma vez que o mesmo é único;
- ligação do banco de dados alfa-numérico com a base cartográfica: a etapa subsequente;
- envolve a ligação das informações tabulares com a sua ocorrência geográfica. Esta pode ser considerada a etapa primordial para a extração de informações corretas do SIG, pois as conexões feitas de forma errônea ocasionarão efeitos não previsíveis.

4. Metodologia

Para obter uma base cartográfica das ferrovias brasileiras, obteve-se a colaboração da concessionária América Latina Logística, que disponibilizou dados dos GPS's contidos em suas locomotivas, assim como a localização de suas estações. Tais pontos foram obtidos através de equipamentos GPS de navegação, em média, a cada 500 metros na linha férrea (figura 1).



Figura 1: Pontos GPS disponibilizados pela concessionária e visualizados no Google Earth

A partir da visualização dos pontos através do software Google Earth, traçou-se linhas entre as estações e gerou-se arquivos com a extensão kml para posteriormente gerar shapes (extensão utilizada no SIG).



Figura 2: Linha seguindo a ferrovia editada no Google Earth Plus

Para nomeação dos trechos, optou-se por aglutinar os nomes das estações (sigla de três letras, conforme Figura 2) que formam o segmento, seguindo a ordem de cima para baixo e da esquerda para a direita. Dessa forma cada trecho ficou nomeado por 6 letras (Figura 3).

5. Edição dos dados

A aquisição dos dados dificilmente é realizada sem erros, sejam pessoais, mecânicos ou eletrônicos. Alguns dados necessitam ser apagados, outros modificados, e muitas vezes necessita-se adicionar informações que foram perdidas. A edição consiste na facilidade de se adicionar, apagar, modificar ou simplesmente recuperar qualquer feição para visualização gráfica ou em forma alfanumérica. Algumas destas correções são necessárias para remover erros de digitalização ou revisar os dados do mapa. Outras correções são necessárias por razões estéticas.

Ao se digitalizar uma linha, por exemplo, muitos problemas que exigem edição podem surgir (Dale & McLaughlin, 1990):

- o operador pode ter localizado incorretamente o cursor quando digitalizou alguma parte da linha. Desta forma, a seção correspondente deve ser apagada do arquivo de dados, redigitalizada e adicionada ao arquivo;
- erro em uma coordenada, que pode ser modificada sem prejuízo do arquivo inteiro;
- codificação incorreta de uma feição. Por exemplo, uma linha foi codificada como estrada quando na verdade era um rio;
- ações estéticas podem ser necessárias, como a verificação da ortogonalidade de feições ou modificação de posicionamento de toponímia.

Além da correção de elementos gráficos adquiridos com algum erro, a edição deve compreender a organização lógica dos elementos representativos das feições, desta forma, algumas estruturas gráficas como por exemplo os polígonos que representam feições do tipo área, têm que ser fechados no processo de edição. Um outro procedimento também necessário nesta etapa é a organização das categorias temáticas em arquivos e níveis correspondentes.

6. Qualidade da Base Cartográfica Digital

Segundo Montgomery & 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) completude;
- 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, completude e pela semiografia adotada, face às necessidades de seus usuários.

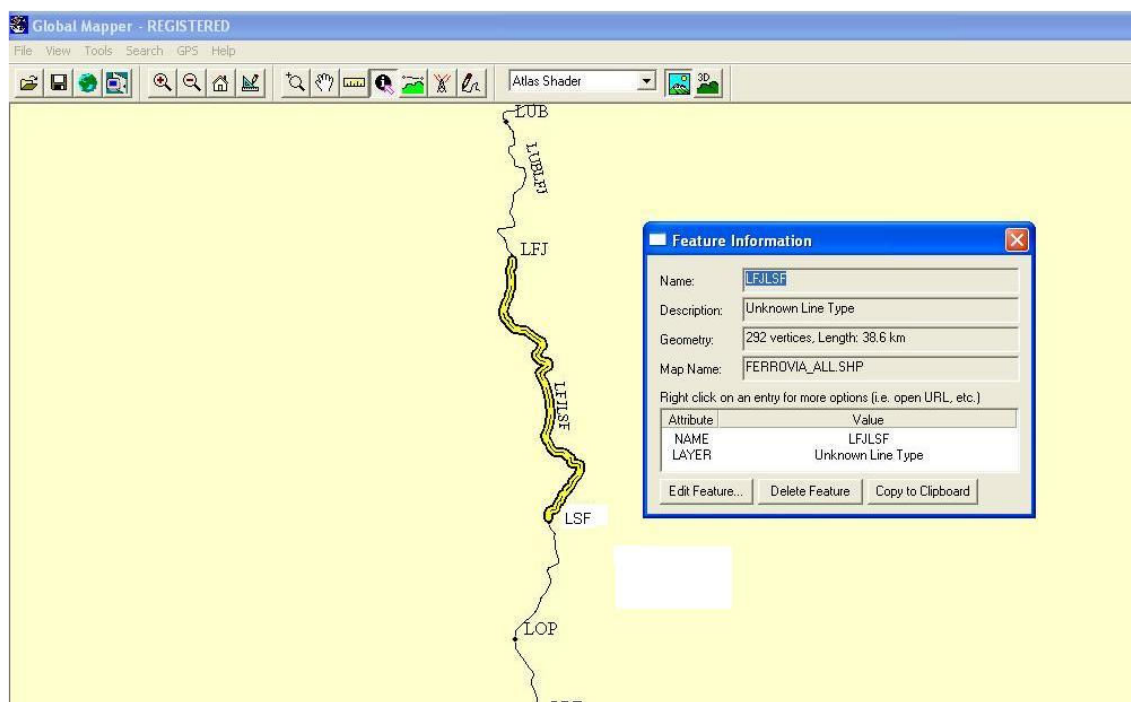


Figura 3: Verificação da distância nos trechos através do software Global Mapper®

7.Considerações

No decorrer do trabalho pretende-se analisar a precisão dos dados reais através de mapas fornecidos pela concessionária para que se possa dissertar melhor sobre o resultado obtido com a metodologia proposta. O que se pode garantir até o momento é que nos testes já realizados, as distâncias obtidas nas linhas editadas através do software Google Earth Plus se mostraram próximas as reais, com um nível de erro aceitável para a utilização desta base cartográfica de ferrovias.

Acredita-se também que através do mesmo método seja possível de se fazer as atualizações necessárias. Possibilitando ainda estudos mais aprofundados como a verificação de ocupação irregular nas proximidades da linha férrea, o mapeamento altimétrico da malha, a caracterização dos terminais existentes ao longo das estações, a manutenção dos trechos em operação ou não, entre outros.

Referências Bibliográficas

Larsson, G. **Land Registration and Cadastral Systems**. Longman Group, UK 1996

Loch, R. E. N. **Algumas considerações sobre a base cartográfica**. In: **1º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário**. *Anais. Florianópolis, UFSC. p. 15 - 21. Agosto de 1994.*

Schimanski, M. B. **Sistema de Informações Geográficas (SIG) aplicado a Otimização do Transporte florestal**. COBRAC 2004 · Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário · UFSC Florianópolis · 10 a 14 de Outubro 2004

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em < <http://www.inpe.br> >. Acesso em: 10 de novembro de 2006.

Google Earth. Disponível em < <http://earth.google.com> >. Acesso em: 9 de setembro de 2006.