

# ERROS COMUNS NA CARTOGRAFIA TEMÁTICA

Comissão Técnica: Cartografia

**Adeline C. Rosette**

**Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ**

**Programa de Pós-Graduação em Geografia - Doutorado**

**IGEO - Dep Geografia – Laboratório de Cartografia (GeoCart)**

Av Brig Trompowski SN - Cidade Universitária - Rio de Janeiro - RJ - 21941-590 E-mail: rosette@ufrj.br

**Paulo Márcio Leal de Menezes**

**Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ**

**IGEO - Dep Geografia – Laboratório de Cartografia (GeoCart)**

Av Brig Trompowski SN - Cidade Universitária - Rio de Janeiro - RJ - 21941-590

Tel: (21) 2270-7773 - Fax: (21) 2598-9474 - E-mail: pmenezes@igeo.ufrj.br

Palavras chave: cartografia temática, Semiologia gráfica, erros grosseiros, ampliação de mapas, georreferenciamento de imagens, *rubbersheet*.

## RESUMO

A forma de apresentação das informações contidas num mapa constitui um elemento fundamental para a Cartografia, em especial para a área Temática, uma vez que a comunicação cartográfica terá um papel preponderante no projeto gráfico. Também deve ser considerado que esta parte da Ciência Cartográfica dá uma grande ênfase à comunicação visual, mantendo a ligação com todas as demais características cartográficas, tais como precisão e qualidade da base. Um projeto gráfico pode levar a diferentes formas de apresentação, como também gerar, em consequência, diferentes alternativas de visualização de mapas temáticos.

Freqüentemente, em trabalhos temáticos, apresentados tanto em meio analógico como digital, encontram-se erros decorrentes de uma má estruturação das informações contidas no mapa, ou mesmo decorrentes do desconhecimento por parte do projetista. Tais erros podem advir de uma escolha inadequada das variáveis visuais, tais como cores e símbolos, elaboração do *layout*, ou até mesmo relacionados através de uma inadequação da escala adotada, comprometendo assim, a leitura e interpretação das informações contidas no mapa.

A observação destes erros motivou a elaboração deste trabalho, que procura mostrá-los, para servir de alerta à comunidade de usuários de Geoprocessamento. Desta forma, este trabalho tem por objetivo principal oferecer subsídios para a elaboração de mapas temáticos de melhor qualidade, mais claros e legíveis. Assim, pretende-se que haja uma melhor assimilação, por parte do usuário, da informação cartográfica disponível.

## ABSTRACT

The visualization of a thematic map is a fundamental element of Cartography, especially to the Thematic area, since this part of the Cartographic Science gives great emphasis to the visual communication.

Different presentation forms and alternatives of visualization of thematic maps exist, however frequently we came across mistakes of several orders in thematic maps, introduced so much in half analogical as digital. Such mistakes can elapse of an inadequate choice of the visual variables, as colors and symbols, layout, or even of the adopted Scale, committing the reading and interpretation of the information contained in the same.

The observation of these mistakes motivated the elaboration of this work, that is destined to the students of Geography, users of Geoprocessing and professionals that are used of this resource of visual communication. This way, this work has for main objective to offer subsidies for the elaboration of more necessary and comprehensible thematic maps to the user.

## 1 INTRODUÇÃO

A Cartografia Temática é o ramo da Cartografia que trata da representação gráfica, para um fim específico, de um tema ou uma correlação de temas, sobre um mapa-base ou base cartográfica.

Segundo o Decreto Lei N° 243 de 1967 que fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira, no seu Capítulo IV, Art.6º, §1º, as Cartas Temáticas são aquelas que “apresentam um ou mais fenômenos específicos, servindo a representação dimensional apenas para situar o tema”. Ainda no mesmo decreto em seu Artigo 11 “...A Cartografia Sistemática Especial ..., bem como a Temática, obedecem aos padrões estabelecidos no presente decreto-lei para as cartas gerais com as simplificações que se fizerem necessárias à consecução de seus objetivos precípuos, ressalvados os casos de inexistência de cartas gerais”.

Vemos assim que à princípio, a Cartografia Temática deverá seguir as normas e padrões da Cartografia brasileira, no entanto não existe uma total sistematização dos procedimentos a serem adotados para que se obtenha um bom mapa temático, que atenda aos objetivos do executante e que ao mesmo tempo seja bem entendido pelo usuário. Para isto é preciso antes de mais nada, conhecimentos básicos de Cartografia e Semiologia Gráfica, além de uma boa dose de bom senso.

Na Cartografia Temática a percepção das informações tem supremacia sobre as informações da própria base cartográfica utilizada, contudo não se pode suprimir ou negligenciar informações importantes como a escala e legenda.

A elaboração de mapas temáticos transcende o âmbito da Engenharia Cartográfica, já que diferentes profissionais se apropriam desta forma de comunicação para ilustrar ou demonstrar informações ou idéias, atendendo à diferentes áreas do conhecimento. Contudo tais profissionais devem estar atentos para que não incorram em erros que possam comprometer a comunicação cartográfica.

Na elaboração de mapas temáticos a comunicação das informações qualitativas, ordenadas ou quantitativas, deve ser compreensível para o usuário, fornecendo uma resposta visual clara,

coerente, lógica e livre de ambigüidades. "A clareza e confiabilidade da representação da informação no mapa é fator fundamental na Cartografia Temática" Brito, 1999, p. 1.

## 2 TIPOS DE ERROS ENCONTRADOS EM MAPAS TEMÁTICOS

- a) Erros grosseiros: erros de Topologia, uso de letras inadequadas, erros no *layout*, mapas apresentados sob a forma de imagens com baixa resolução,...;
- b) Legenda inexistente, insuficiente ou inadequada;
- c) Semiologia gráfica: uso inadequado de símbolos, arranjo inadequado de cores, contraste de cores figura/fundo,...;
- d) Problemas de escala: do mapa (escala cartográfica) ou da abrangência do fenômeno ou informação (escala geográfica);
- e) Ampliação de mapas;
- f) Digitalização de mapas;
- g) Compilação de mapas com DATUM diferente;
- h) Generalização: Excesso ou insuficiência de informações;
- i) Problemas de projeção cartográfica;
- j) Problemas na apresentação, reprodução ou impressão;
- k) Erros no georreferenciamento de imagens;
- l) Erros dos próprios dados ou fontes de pesquisa;
- m) Erros ou desatualização da própria base cartográfica;
- n) Erros propositais ou deliberados - mapas fortemente imbuídos de ideologia;

## 3 ALGUNS EXEMPLOS DE ERROS COMUNS<sup>1</sup>

Um erro grosseiro muito comum porém **inaceitável**, é a denominação errônea de localidades. Tal erro se origina na falta de atenção de quem elaborou o mapa e

---

<sup>1</sup> A fim de evitar-se constrangimentos não serão identificados os autores de alguns mapas apresentados.

denuncia falhas no processo de revisão do produto final.

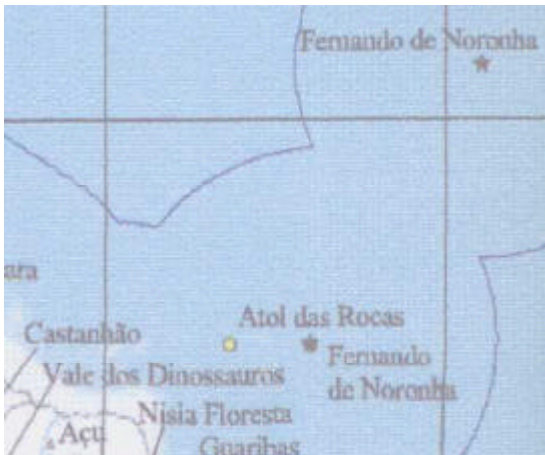


Fig.1 - Erro grosseiro de toponímia.



Fig.2 - Referência correta da toponímia em mapa do IBGE.

A escolha das cores é fundamental para que se obtenha uma boa apresentação do mapa, facilitando sua leitura e interpretação.

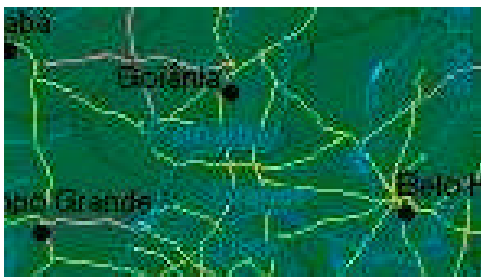


Fig.3 - Cor de fundo impossibilitando a leitura do mapa.

Não existem regras rígidas quanto a escolha de cores que permitam um bom equilíbrio figura/fundo, contudo com bom senso, análise visual e testes de impressão pode-se escolher a melhor forma de apresentação. A escolha do tipo e tamanho da letra também

é muito importante. A letra deve ser compatível tanto com a escala, quanto à cor de fundo do mapa.

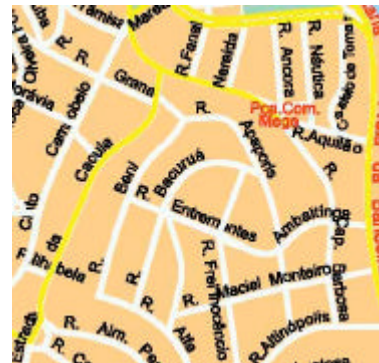


Fig.4 - Cor de fundo muito escura.



Fig.5 - Mapa com melhor equilíbrio de cores e visualização da toponímia.



Fig.6 - Sobreposição e excesso de símbolos ou informações.



Fig.7 - Desatualização da base cartográfica.

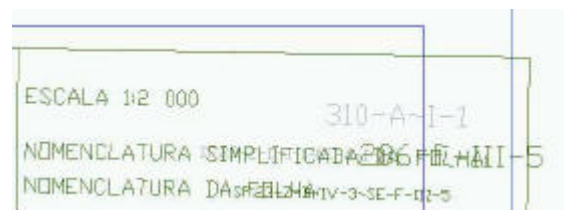


Fig.8 - Erros na nomenclatura, no "layout" de arquivos digitais e sobreposição de "layers".

Ao se converter um mapa em imagem, a ser apresentado tanto em meio analógico como digital, deve-se ter a preocupação com a resolução da imagem final, já que nem sempre o que vemos nitidamente na tela resultará numa boa apresentação final, o que pode ser observado nas figuras 9 e 10.



Fig.9.



Fig.10.

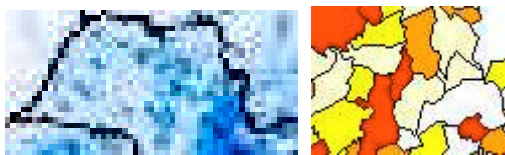


Fig.11 e 12 - Uso incorreto e correto de cores e resolução da imagem.



Fig.13 - Linhas com aspecto "serrilhado".

#### 4 ERRO GRÁFICO E PRECISÃO GRÁFICA

Ao escolhermos a Escala para representar uma porção da superfície terrestre, num certo tamanho de papel, devemos levar em consideração que o olho humano permite distinguir uma distância linear igual ou maior

que 0,1mm e um ponto de diâmetro igual ou maior que 0,2mm.

A medida de 0,2mm foi estabelecida como Erro Gráfico (menor ponto perceptível pelo usuário). Esta medida é utilizada no cálculo da Precisão Gráfica admitida em documentos cartográficos.

A Precisão Gráfica é a menor grandeza medida no terreno, capaz de ser representada no mapa, sem que seja necessário utilizar-se símbolos ou convenções cartográficas. Assim sendo, a Precisão Gráfica deverá sempre estar vinculada à Escala de Representação, portanto esta varia na razão direta do denominador da Escala e quanto menor for a Escala maior será a Precisão Gráfica ou erro gráfico final admissível.

#### 5 PROBLEMAS DE ESCALA E GENERALIZAÇÃO

Por escala podemos entender tanto a proporção existente entre um terreno e sua representação em um mapa, ou seja, a escala cartográfica, como também a abrangência de uma análise, escala de análise ou escala geográfica. Numa análise geográfica podemos fazer um estudo em nível global, regional ou local. Também é comum observar-se referências à análises em diferentes escalas como macro e micro. Contudo, tais classificações são subjetivas, não existindo um parâmetro do tamanho da escala de análise geográfica.

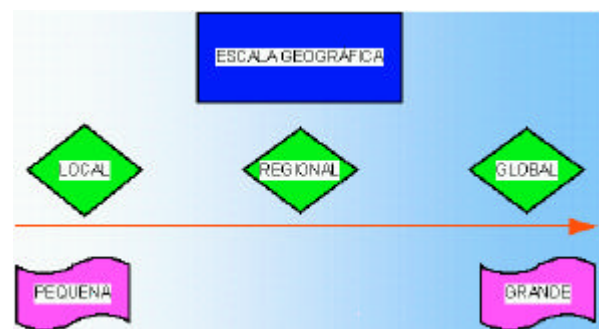


Fig.14 - Escala Geográfica.

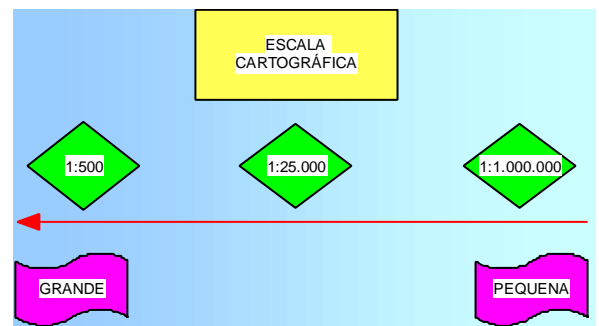


Fig.15 - Escala Cartográfica.

A escala de um mapa pode ser definida como a ou proporção existente entre as dimensões de elementos representados em um mapa (grandeza na carta ou dimensão gráfica) e aquelas medidas homólogas no terreno (grandeza no terreno ou dimensão real), ou seja, a escala estabelece a relação constante existente entre grandezas no mundo real (superfície terrestre) e sua representação, analógica ou digital.

Em termos lineares a escala pode ser compreendida como a relação constante entre distâncias medidas sobre o mapa e as medidas no terreno.

A escala constitui um elemento dos mais importantes de um mapa. O uso da escala em Cartografia, se justifica pela necessidade de se representar proporcionalmente informações geográficas num espaço limitado, ou seja num mapa. Contudo determinados elementos ou informações não são representáveis após acentuada redução. Em tais situações torna-se necessário utilizar-se símbolos conhecidos como Convenções Cartográficas, para representar tais elementos.

Devemos observar que uma escala é tanto maior quanto menor for seu denominador, ou seja, a escala 1:2.000 é maior do que a escala 1:20.000. Isto porque os elementos representados num mapa na escala 1:20.000, foram mais reduzidos do que em um mapa na escala 1:2.000.

A escolha e conveniência da escala a ser utilizada irá depender das dimensões da porção do terreno que se queira mapear, assim como do objetivo do mapa. Tais fatores irão determinar a quantidade dos detalhes que se deseja visualizar baseando-se em suas dimensões reais.

A decisão quanto ao nível de detalhamento ou quantidade de informações contidas em um mapa é conhecido por generalização. Desta forma, a generalização corresponde ao grau de minuciosidade dos detalhes representados, distinguindo-se aquilo que é essencial, adaptando-se os elementos quantitativos e qualitativos de tal forma que não prejudique tanto a clareza e apresentação, quanto à precisão da informação.

Ao se produzir um mapa na escala 1:10.000, a partir da redução em 5 vezes de uma base cartográfica na escala 1:2.000, observa-se um excesso de informações que devem ser ajustados através da generalização.

## 6 A ESCOLHA DA ESCALA A SER ADOTADA

Ao escolher-se a escala para representar uma porção da superfície terrestre, num certo tamanho de papel, deve-se levar em consideração a precisão gráfica.

Considerando uma porção da superfície da Terra que se queira representar cartograficamente, onde se encontram, por exemplo, elementos possuindo 10 metros de extensão, a menor escala que se deve

adotar, sem que se utilize convenções cartográficas, será de 1:50.000. Na escolha da escala a ser adotada empregou-se a seguinte fórmula:

$$N = 10m/0,2mm = 10.000mm/0,2mm = 50.000$$

$$E = 1:50.000 \quad (1)$$

Desta forma podemos dizer que na escala 1:50.000, a Precisão Gráfica corresponde a 10m no terreno, logo qualquer elemento menor que 10m deverá ser representado através de símbolos ou convenções cartográficas.

Um outro tipo de procedimento muito comum, **porém errado**, ao se confeccionar um mapa, consiste na apresentação do mapa numa "Escala Aproximada" ou "Escala Média". É importante que se faça um planejamento quanto à escolha da escala do mapa de tal forma que o Número da escala (denominador da escala) seja preciso e de acordo tanto com os objetivos, quanto ao tamanho do papel a ser utilizado. Tal procedimento pode ser observado na figura abaixo:



Fig. 16 - "Escala Aproximada" ou "Escala Média".

Com os recursos da Cartografia Digital disponíveis atualmente, é inadmissível que ainda se elabore mapas sem uma escala definida.

No caso de, numa análise preliminar de um projeto de mapeamento qualquer na escala 1:50.000, identificar-se um importante elemento de 5m de extensão, deve-se procurar calcular se, nesta escala, será possível representar tal elemento.

$$\text{Erro} = 0,2 \times N$$

$$E = 1/50.000 = 10.000mm = 10m \quad (2)$$

Utilizando-se a fórmula acima, pôde-se observar que na escala 1:50.000 o comprimento mínimo representável é de 10m, logo o elemento de 5m deverá ser representado por uma convenção cartográfica.

Numa outra situação, ao planejar-se um mapeamento temático, pode-se verificar a existência de diversos elementos da paisagem com 4m de extensão. Para que se escolha a escala adequada, de tal forma que estes elementos possam ser representados sem que se utilize convenções cartográficas, pode-se utilizar o procedimento:

$$\text{Erro} = 0,2 \times N$$

$$N = D/d \quad 4m/0,2mm = 4.000mm/0,2mm = 20.000 \quad (3)$$

$$N = 20.000 \quad E = 1:20.000$$



Desta maneira a escala adequada para que elementos de 4m de extensão possam ser representados, sem se utilizar convenções cartográficas, é de 1:20.000.

## 7 REDUÇÃO E AMPLIAÇÃO DE MAPAS

Segundo o Decreto nº 89.817 de 1984 que Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional, em seu Capítulo II, Artigo 11: "Nenhuma folha de carta será produzida a partir da ampliação de qualquer documento cartográfico. §1º Excepcionalmente, quando isso se tornar absolutamente necessário, tal fato deverá constar explicitamente em cláusula contratual no termo de compromisso". Contudo tal procedimento aplica-se ao mapeamento sistemático e não à Cartografia Temática, onde tal procedimento poderá ser admitido, desde que em situações especiais em que tal procedimento se faça imprescindível e acompanhado de rigorosa avaliação das conseqüências.

Em muitos trabalhos na área da Cartografia Temática, torna-se necessário unir cartas em um único documento.

Alguns cuidados devem ser tomados ao se realizar compilação de documentos cartográficos, devendo-se sempre verificar:

- Escala dos documentos;
- Sistema Geodésico;
- Projeção Cartográfica;
- Omissão e/ou duplicação de informações;

Segundo o Jornal do Clube de Engenharia de julho de 2002 página 5, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais CPRM elaborou um mapa geológico do Brasil em escala 1:2.500.000 a partir de bases cartográficas na escala de 1:1.000.000. Este procedimento estaria correto?



Fig.17 - Mapa geológico CPRM.

Fonte: Jornal do Clube de Engenharia, julho de 2002 p.5.

Calculando-se o fator de escala:

$$E_1/E_2 = (1/1.000.000)/(1/2.500.000) = (1/1.000.000) \times (2.500.000/1) = 2.500.000/1.000.000 = 2,5 \quad (4)$$

TABELA 1 - Calculo da Precisão Gráfica:

ESCALA	N x 0,2mm* (*Erro Gráfico)	PRECISÃO GRÁFICA
1:1.000.000	1.000.000 x 0,2mm = 200.000mm	200m
1:2.500.000	2.500.000 x 0,2mm = 500.000mm	500m

O mapa geológico da CPRM foi obtido por redução de 2,5, sendo a Precisão Gráfica esperada para escala 1:2.500.000 de 500m e a obtida com a redução foi de 200m. Desta forma, o procedimento adotado pela CPRM foi correto não degradando a precisão do mapa obtido.

Supondo que num projeto cartográfico qualquer, seja necessário obter-se uma folha na escala 1:10.000, tendo-se por base folhas na escala 1:2.000.

Nesta compilação de folhas houve uma redução em 5 vezes, não havendo degradação da carta já que a Precisão Gráfica esperada para uma carta na escala 1:10.000 é de 2 metros e obteve-se 40 cm.

Para que se obtenha uma perfeita visualização das informações e elementos contidos num mapa obtido por redução, é necessário que se faça uma generalização, ou seja uma simplificação dos elementos já que a base cartográfica tem uma escala maior que a folha produzida.

## 8 AMPLIAÇÃO DE MAPAS E "A INDEPENDÊNCIA DE ESCALA"

Com o advento da Cartografia Digital, dada a facilidade de mudar-se a escala, o problema da perda de precisão e informações com a ampliação de mapas tem sido sistematicamente negligenciado por muitos profissionais e usuários de produtos cartográficos, gerando inúmeras distorções no produto final.

Muitas vezes por desconhecimento ou mesmo displicência, o usuário ao utilizar-se da função de *zoom* do programa, acaba por alterar sua escala. Outras vezes a função de *zoom* é utilizada para um "melhor enquadramento do

mapa" ou busca de um "melhor layout" desprezando-se totalmente a escala final do produto obtido.

Mapas derivados por compilação, devem ser obtidos de bases cartográficas confiáveis por meio de redução da Escala e Generalização, sem nenhuma restrição, e não o contrário, ou seja, pela ampliação.

Ao se ampliar um mapa ampliam-se também os erros havendo um decréscimo da precisão do mapa assim obtido. Além do erro geométrico posicional, de medidas lineares e de área, o mapa obtido por ampliação não apresentará o nível de detalhamento requerido pela escala final.

É importante também ressaltar que num processo de ampliação, a folha original foi obtida pela restituição de fotografias aéreas com fator de escala e resolução compatíveis com o nível de detalhamento da carta.

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 1999), " Resolução Radiométrica: está associada à sensibilidade do sistema sensor em distinguir dois níveis de intensidade do sinal de retorno. Por exemplo, uma resolução de 10 bits (1024 níveis digitais) é melhor que uma de 8 bits" e "Resolução Espacial: mede a menor separação angular ou linear entre dois objetos. Por exemplo, uma resolução de 20 metros implica que objetos distanciados entre si a menos que 20 metros, em geral não serão discriminados pelo sistema".

A geometria das fotografias aéreas pode ser observada na ilustração a seguir.

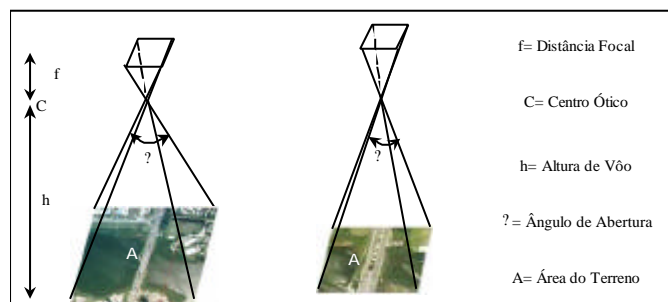


Fig.18 - Geometria das fotografias aéreas.

“Nesta figura pode-se verificar que a câmara está representada simplificada como distância focal (f) e centro ótico ou plano da lente (C). A distância focal corresponde a distância percorrida pelo feixe de luz, ou eixo ótico, entre o plano da lente e o plano do negativo” Rosette, 2000 p.18.

Assim sendo, a ampliação de mapas sempre que possível deverá ser evitada. Entretanto, quando for de todo impossível

evitar-se, o erro do produto final deverá ser expresso assim como a inscrição na legenda de que tal método foi utilizado. Com tal procedimento muitos problemas serão evitados.

Supondo que num projeto geométrico de engenharia, fossem produzidas cartas na escala 1:500, tendo por base folhas na escala 1:2.000. Que tipo de problemas poderiam ocorrer?

Com esta ampliação, o erro gráfico esperado para uma carta na escala 1:500 que é de 10cm passou para 40cm, com uma ampliação do erro em 4 vezes, degradando a precisão do produto obtido, comprometendo o projeto de engenharia.

Além da ampliação de erros, cabe ressaltar que o nível de detalhamento apresentado na base cartográfica na escala 1:2000, é insuficiente para a locação de obras de engenharia na escala 1:500. Também seria inviável realizar um estudo de impacto de interferências com tal produto assim obtido.

Para que se obtenha cartas na escala 1:500 para fins de locação de obras de engenharia, seria necessário um levantamento de campo topográfico cadastral, **jamais pela ampliação de cartas**.

## 9 ERROS NO GEORREFERENCIAMENTO DE IMAGENS

Durante o mês de setembro de 2002, na lista de discussão da *FatorGis*, muito se discutiu sobre o georreferenciamento de imagens. Nesta discussão houve diversas sugestões de utilização de programas e procedimentos a serem adotados no georreferenciamento. Tal discussão acabou por motivar a elaboração deste trabalho.

Com os recursos disponíveis atualmente em diversos programas tornou-se aparentemente fácil inserir e georreferenciar uma imagem para fins de mapeamento ou atualização cartográfica. Entretanto este procedimento pode gerar erros graves na geometria do produto obtido.

Para verificar-se o problema do georreferenciamento de imagens, elaborou-se um mapa tendo por base cartográfica a folha SF.23-Z-D-I-1-NE-A-I-1 (310A11) do Instituto Pereira

Passos - IPP (Vôo de 1990) e uma fotografia aérea vertical. No georreferenciamento da imagem utilizou-se a função *RUBBERSHEET* do *AUTOCADMAP* com apenas 8 pontos de controle, ou seja o mínimo exigido pelo programa.

Utilizando-se tal procedimento pode-se verificar erros de mais de 20 metros, enquanto que a Precisão Gráfica esperada para o produto obtido seria de apenas 40cm, ou seja, **ampliou-se o erro em mais de 50 vezes**.

Pontos de controle constituem o conjunto de feições puntiformes, existentes na imagem fotográfica e no terreno (ou na carta), que são utilizados na obtenção dos parâmetros da transformação entre os sistemas, através da implementação de um modelo matemático.

No georreferenciamento de imagens é necessário que se utilize um número maior de pontos de controle e se faça uma escolha através de uma análise estatística dos melhores pontos, ou seja aqueles que apresentam menores erros em relação ao terreno.

“É importante observar a distribuição dos pontos de controle, pois estes para o modelo matemático representam a totalidade da imagem, ou seja, este conjunto de pontos é que vai representar a imagem na obtenção dos parâmetros da transformação entre os sistemas imagem digital e carta” Rosette, 2000 p.53 e 54.

Outro problema relacionado com o georreferenciamento de imagens é o desconhecimento dos parâmetros de transformação entre os dois sistemas (carta e imagem) utilizado pelo programa. “Os parâmetros de transformação entre os sistemas imagem digital e carta constituem o referencial a ser utilizado na obtenção das coordenadas no sistema da carta, a partir de qualquer ponto na imagem digital” Rosette, 2000 p.50.

“A escolha do modelo matemático tem implicações fundamentais em aspectos de precisão, em problemas de mau condicionamento de sistemas, na eficiência dos resultados obtidos...” Amorim, 1993, p.78.

Ao se trabalhar com fotografias aéreas deve-se também ter cuidado com o processo de digitalização (*scanner*) das

mesmas. A perda de qualidade na digitalização matricial das imagens fotográficas pode ser minimizada pela escolha correta da resolução. “No processo de digitalização matricial da imagem pelo *scanner* há de se procurar o valor máximo de resolução para preservar a resolução da fotografia. Porém, quanto maior a resolução utilizada no processo de digitalização, maior será o arquivo da imagem digital. Assim deve-se evitar arquivos muito grandes, pois estes podem comprometer a velocidade de processamento dos programas utilizados” Rosette, 2000 p.48.

## 10 CONCLUSÕES

Os mapas temáticos são inerentemente imbuídos de subjetividades, o que pode camuflar informações ou induzir ao erro de interpretação. É recomendável que na sua elaboração se faça um planejamento cartográfico adequado, valendo-se do bom senso e da veracidade, baseado nos princípios básicos da Cartografia e Semiologia Gráfica.

Para que os mapas temáticos atinjam plenamente seus objetivos é preciso que se tenha uma grande preocupação com a resposta visual que este irá proporcionar ao receptor da informação.

É de suma importância que se esclareça que tanto a Escala como a Generalização não foram “abolidos” com o advento dos mapas digitais, como vêm sendo apregoado por muitos.

Deve-se observar que mapas temáticos, obtidos através da ampliação de bases cartográficas, terão um decréscimo acentuado em sua precisão comprometendo sua geometria. Tais mapas jamais poderão ser utilizados em situações em que sejam exigidas precisão posicional e cálculo de medidas lineares ou área de polígonos. Outro erro grave em geoprocessamento é o georreferenciamento de imagens com procedimentos inadequados o que pode gerar erros incompatíveis com a escala do mapa.



## 11 BIBLIOGRAFIA

- AMORIM, Amilton. **Utilização de Câmaras de Pequeno Formato no Cadastro Técnico Urbano.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Florianópolis: UFSC, 1993.
- ANDERSON, Paul S. (Coordenador) **Princípios de Cartografia Básica** em <http://lilt.ilstu.edu/psanders/Cartografia/cartografia.html> Rio de Janeiro: DSG/FIBGE, 1982.
- BERTIN, Jaques **Semiologie Graphique: Les Diagrammes, Les Reseaux, Les Cartes** Paris: Garhiers-Villars, 1967.
- BRITO, Marialda da Silva **Processos de Representação na Cartografia Temática** Rio de Janeiro, 1999, 147p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Cartográfica) - Instituto Militar de Engenharia, IME.
- CAETANO, Mário *et al* **Desenvolvimento de Aplicações para Generalização de Cartografia Temática** Porto Salvo, PT: CNIG, 2001.
- CONCEIÇÃO, Cássio Luis da SOUZA, Jorge Luiz Santos de **Noções Básicas de Coordenadas Geográficas e Cartografia** Porto Alegre: Metrópole, 2000.
- DUARTE, Paulo Araújo **Fundamentos de Cartografia** Florianópolis: UFSC, 1994.
- FERREIRA, Conceição Coelho & SIMÕES, Natércia Neves **Tratamento Estatístico e Gráfico em Geografia** Lisboa: Gradiva, 1987.
- FITZ, Paulo Roberto **Cartografia Básica** Canoas: La Salle, 2000.
- INPE - Divisão de Processamento de Imagens - DPI **Resolução e Bandas.** [www.dpi.inpe.br/spring/usuario/imadig.htm](http://www.dpi.inpe.br/spring/usuario/imadig.htm). São José dos Campos: INPE, 1999.
- JOLY, Fernand **A Cartografia** Campinas: Papirus, 1990.
- MARTINELLI, Marcello **Curso de Cartografia Temática** São Paulo: Contexto, 1991.
- Notas de Aula da Disciplina **Cartografia** - Curso Técnico: Geodésia e Cartografia, Prof. Wolmar Rio de Janeiro: ENCE/IBGE, 1997.
- Notas de Aula da Disciplina **Estudos Especiais em Cartografia** - Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFRJ - Doutorado, Prof. Paulo Márcio Leal de Menezes, Rio de Janeiro: UFRJ, 2002.
- OLIVEIRA, Cêurio de **Curso de Cartografia Moderna** Rio de Janeiro: IBGE, 1993.
- QUINTANILHA, José Alberto **Erros e Incertezas em Bases Digitais de Dados Espaciais** Tese (Doutorado em Engenharia: Geoprocessamento) São Paulo: USP, 1995, 236 p.
- ROSETTE, Adeline C. **Emprego de Fotografias Aéreas Não-Métricas em Atualização Cartográfica** Dissertação de Mestrado em Engenharia Cartográfica, Instituto Militar de Engenharia - IME, Rio de Janeiro, 2000.
- ROSETTE, Adeline C. **Escala** Trabalho apresentado junto à disciplina Estudos Especiais em Cartografia (Doutorado em Geografia-UFRJ). Rio de Janeiro: UFRJ, 2002.
- SAUNDERS, Cláudio Augusto Barreto **Notas de Cartografia - Vol.1** Rio de Janeiro: IME, 1994.