

**O SISTEMA UNIFICADO DE CADASTROS - SUC  
DA PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO**

VIOLETA SALDANHA KUBRUSLY  
LIANE LAFER SCHEVZ  
TEREZA CRISTINA VÉSPOLI

Secretaria Municipal do Planejamento - SEMPLA  
Departamento de Informações - DEINFO  
Alameda Joaquim Eugênio de Lima, 447  
CEP 01403-001 - São Paulo - SP  
Fax.: (011) 289 3664  
Tel.: (011) 284 8866 ramal 151

**Resumo:** Sempre houve uma preocupação por parte dos técnicos da Prefeitura do Município de São Paulo, especialmente daqueles ligados às atividades de planejamento e produção de informações para subsidiar a administração da cidade, em tirar partido do conteúdo das grandes bases de dados, geradas principalmente pela Secretaria de Finanças, com finalidades fiscais, para a criação de indicadores urbanísticos (áreas construídas, áreas de terreno, coeficientes de aproveitamento, análise da ocorrência geográfica e regionalizada das tipologias imobiliárias, etc.). Aproveitando a experiência da Prefeitura de Toronto, através de um acordo de cooperação técnica, a PMSP iniciou o **Projeto Sistema Unificado de Cadastros-SUC**, visando principalmente acessar os grandes cadastros, residentes em "main frame", por meio do endereço e número dos imóveis (conversão do identificador número do contribuinte/setor fiscal/quadra fiscal/lote em nome do logradouro e número da propriedade). Hoje já é possível o acesso corporativo ao Cadastro Imobiliário (chamado Territorial, Predial, de Conservação e Limpeza-TPCL), ao Cadastro dos Logradouros (CADLOG) e estão sendo viabilizadas as rotinas que permitirão também acessar o Cadastro dos Contribuintes Mobiliários-ISS, além de realizar o cruzamento de informações entre as diversas bases de dados. Todo este trabalho faz parte de uma estratégia geral de implantação do Sistema de Informações Geográficas de São Paulo-SIGSP. No momento já é possível o mapeamento temático digital de muitas das informações contidas nestes cadastros. Deve ser ressaltado o fato da magnitude destas bases de dados, em média 2.200.000 registros.

**Abstract:** This paper presents the experience which is being carried on within the Municipality of São Paulo departments and local developing agencies related to build its **Integrated System of Spatial Data Files** (Sistema Unificado de Cadastros-SUC). A brief historic about the start of this project tells how the technical cooperation agreement between the Municipalities of Toronto and São Paulo could give the first support to this idea. An important target has already been reached: the main spatial data files can be accessed using just the property address, through relational matching tables. It must be highlighted that these huge data bases have in general 2.200.000 records. This system is deeply integrated to the implementation of the São Paulo GIS.

## INTRODUÇÃO

O Sistema Unificado de Cadastros - SUC é um projeto coordenado pela Secretaria Municipal do Planejamento-Sempra, da Prefeitura do Município de São Paulo, em conjunto com a Companhia de Processamento de Dados do Município de São Paulo-Prodram e outros órgãos municipais, e cujo objetivo principal é a integração e simplificação de acesso às informações das grandes bases de dados corporativas gerenciadas pela Prodram, que operam com dados sobre as propriedades imobiliárias ou sobre as vias de acesso (logradouros), isto é, dados referentes às características físicas, de uso e ocupação do território municipal.

Este sistema tem por finalidade permitir o uso mais eficiente e integrado dos diversos bancos de dados e arquivos já existentes, através de alterações parciais, identificação e eliminação de redundâncias, relacionamento das chaves de acesso, etc., transformando os atuais cadastros isolados em um **sistema coordenado de informações**.

A filosofia de compartilhamento de informações, que norteia o SUC, pode e deve ser aplicada também aos cadastros desenvolvidos em microcomputadores. A disseminação de micros nos vários órgãos municipais e empresas públicas cria a possibilidade de um intercâmbio mais ágil de informações. No entanto, para que isto ocorra de maneira eficiente, é necessário que cada órgão produtor de bancos de dados conscientize-se da necessidade de padronização de campos e chaves de acesso comuns aos arquivos, de forma tal que estes encontrem correspondência com arquivos ou bancos de dados gerados por outros setores.

Neste sentido, a Secretaria Municipal do Planejamento-Sempra, através de seu Departamento de Informações, vem desenvolvendo um trabalho junto às outras Secretarias Municipais, tendo como objetivo congrega várias informações provenientes de diferentes fontes, em cadastros-síntese que visam atender as necessidades gerenciais e de planejamento deste órgão, principalmente no que concerne ao orçamento anual. Os benefícios esperados com a implantação do SUC são:

- aumento de arrecadação, através do maior controle sobre as propriedades imobiliárias;
- redução de custos de operação dos sistemas;

- melhoria da prestação de serviços ao público,
- suporte técnico para tomada de decisões.

## HISTÓRICO

O embrião do Projeto SUC surgiu a partir de discussões realizadas com técnicos da Municipalidade de Toronto. A Prefeitura do Município de São Paulo-PMSP mantém desde maio de 1987 o Acordo de Cooperação Técnica e Gerencial com a Prefeitura de Toronto, através do qual vem desenvolvendo o Programa Municipal de Intercâmbio Profissional, com o objetivo de troca de informações e experiências, em diversas áreas de interesse mútuo.

Entre os vários projetos deste Acordo, o de número 04 refere-se à criação para a Cidade de São Paulo de um Sistema Computadorizado de Informações sobre as Propriedades Imobiliárias, atual Sistema Unificado de Cadastros, a exemplo do Central Property Register (CPR), existente na Prefeitura de Toronto. O CPR contém informações referentes a taxas, impostos, fornecimento de água, zoneamento, além de oferecer apoio às atividades de autorização para construção e fiscalização de edificações. O aspecto mais interessante do CPR é que todas estas informações se cruzam, através de um arquivo comum de entrada de dados denominado **Master File**, o qual contém informações relativas à localização física da propriedade, ou seja, o **endereço do imóvel**.

A partir de março de 1989, a Coordenadoria de Informações, do Departamento de Planejamento da Secretaria Municipal do Planejamento-Sempra iniciou os estudos de viabilidade para implantação do SUC, contando com o apoio de técnicos canadenses, oriundos da Prefeitura de Toronto.

O primeiro trabalho da Equipe SUC foi o levantamento geral, seguido de análise, dos principais sistemas existentes e mantidos pela Companhia de Processamento de Dados do Município de São Paulo-Prodram. Para isto, tomou-se como base o Catálogo de Sistemas, produzido pela Prodram, e pesquisas realizadas junto às Secretarias Municipais produtoras e mantenedoras de sistemas de informações.

Entre os vários problemas detectados através das análises e estudos realizados, relacionam-se basicamente:

- dificuldade de acesso e manipulação de informações por parte do usuário não produtor do dado;

- duplicação de um mesmo dado em vários cadastros, contendo algumas vezes informações divergentes (legislação de logradouros, área de edificação, etc.);

- duplicidade de cadastros (Cadastro de Logradouros e Cadastro de Dados Técnicos, por exemplo.);

- configurações e acessos desenvolvidos de tal forma que não permitem a obtenção de dados gerenciais ou agregados por unidades territoriais (por exemplo, Administrações Regionais, Zonas Homogêneas de Tráfego ou Origem/Destino, etc.),

- falta de integração entre os sistemas que trabalham com informações afins.

Tendo em vista os problemas acima relacionados, os objetivos estabelecidos para a criação do Sistema Unificado de Cadastros-SUC foram os seguintes:

- integração de todos os sistemas que lidam com dados especializados;

- atribuição clara da responsabilidade pela atualização das informações;

- padronização dos procedimentos gerais relativos ao desenho e uso dos sistemas;

- facilidade e incentivo para compartilhar informações;

- facilidade para obtenção de informações gerenciais,

- flexibilidade para adaptação dos sistemas às novas demandas e novos usos.

## CONCEITUAÇÃO DO SISTEMA

Com os resultados obtidos a partir do inventário e análise realizados, criou-se um sistema de administração de dados, desenvolvido em linguagem relacional no aplicativo Oracle, que permitiu a agilização de leitura do conteúdo global dos bancos de dados. Visualizou-se desta forma em quais sistemas as informações se apresentavam

duplicadas e/ou conflitantes e quais as chaves de acesso que poderiam ser comuns para integração dos cadastros.

Em paralelo a este trabalho foram realizadas reuniões de usuários das Secretarias de Finanças, Habitação e Desenvolvimento Urbano e Administrações Regionais, que são as responsáveis pela produção do maior volume de informações especializadas. O objetivo principal era a discussão sobre os sistemas do ponto de vista do usuário, suas potencialidades, entraves, recursos, sugestões de melhorias, prioridades, etc.

## ETAPAS DO PROJETO

Considerando-se que o universo de dados a serem gerenciados pelo SUC é muito amplo, envolvendo vários sistemas e múltiplos usuários, optou-se pelo desenvolvimento do projeto em etapas, sendo que ao final de cada uma delas são gerados produtos que podem ser prontamente utilizados por todos os usuários do sistema. Adotou-se como primeira meta viabilizar o acesso aos sistemas especializados através da chave comum de entrada - **endereço do imóvel**.

**1ª. Etapa:** O primeiro produto do SUC é a pesquisa do SQL (setor/quadra/lote) por endereço do contribuinte imobiliário, envolvendo o Cadastro Imobiliário-TPCL e o Cadastro de Logradouros-CADLOG, ambos mantidos pela Secretaria de Finanças. Esta transação permite que todos os cadastros que utilizam como chave de acesso o código Setor Fiscal/Quadra Fiscal/Lote (SQL) sejam também acessados por endereço. Este produto representa um grande avanço na melhoria da qualidade de pesquisa dos vários sistemas, assim como dos serviços prestados pela PMSP aos municípios em geral.

**Etapas Subsequentes:** A segunda etapa do projeto envolverá o desenvolvimento de programas que acessem, através do SUC, dados dos sistemas TPCL, CADLOG e CADZON. Utilizando-se o "menu" indicativo, tornar-se-á possível a consulta às informações destes cadastros, através de um sistema de navegação de telas, que permitirá entre outras vantagens, integrar e agilizar o processo de buscas.

Serão também parte integrante da segunda etapa o desenvolvimento de telas de consulta para dados agregados por Unidades Territoriais como Administrações Regionais, Subdistritos

Censitários, Zonas Homogêneas de Tráfego ou Origem/Destino, etc., utilizando-se num primeiro momento as informações constantes no Cadastro Imobiliário-TPCL. Desta forma será possível realizar consulta "on-line" e processar extratos de informações georeferenciadas, que atualmente só são obtidos através de solicitações especiais à Prodam.

As próximas etapas envolverão a integração ao SUC de outros cadastros já mencionados (ALVARÁS E AUTOS, ISS, etc.), sempre tendo em vista a eliminação de informações redundantes, criação de chaves de acesso comuns e ligação dos dados à base cartográfica digital (SIGSP).

O SUC está sendo desenvolvido de maneira a permitir o acesso orientado aos vários sistemas de informações georeferenciadas existentes, através de "menu" indicativo, que aponta o caminho a ser percorrido para se obter determinada informação. Os dados disponíveis são organizados por grupos com conteúdos afins tais como dados referentes às propriedades imobiliárias, logradouros, quadras fiscais, atividades econômicas, etc. Estas informações são extraídas das bases de dados dos seguintes cadastros: Cadastro Imobiliário (mantido pela Secretaria de Finanças), Cadastro de Edificações (mantido pela Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano), Cadastro de Zoneamento (mantido pela Secretaria Municipal do Planejamento), Cadastro de Atividades e Serviços (mantido pela Secretaria de Finanças), entre outros. A seguir, descrição sucinta destas grandes bases de dados:

**CADASTRO IMOBILIÁRIO (TPCL)** - É a principal fonte de informações sobre as propriedades urbanas. Com base nos dados cadastrais, são efetuados os cálculos para fins de emissão do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU). Chave de Acesso: SQL (setor/quadra/lote).

**CADASTRO DE LOGRADOUROS (CADLOG)** - O Cadastro de Logradouros é composto pelo registro de logradouros da cidade, no que concerne à identificação do nome atual, nome anterior, legislação de leito e de denominação, etc. Chave de Acesso: Codlog (código do logradouro).

**CADASTRO DE ZONEAMENTO (CADZON)** - Acrescenta aos atributos de cada SQL a legislação de zoneamento relativa ao uso e ocupação do solo. Chave de Acesso: SQ/Codlog ou SQL.

**CADASTRO DE INFRAESTRUTURA URBANA** - Abrange a infraestrutura existente por face de quadras (água, esgoto, pavimentação, etc.). Chave de Acesso: Codlog e SQ.

**CADASTRO DE ALVARÁS E AUTOS** - Armazena dados referentes às permissões de construções, reformas, demolições e outras intervenções na propriedade edificada, regularizações de loteamentos, desdobros, etc. Chave de Acesso: número do requerimento do alvará ou auto.

**CADASTRO DE EDIFICAÇÕES (CEDI)** - Representa o universo edificado cadastrado no Município de São Paulo. Origina-se do TPCL e tem como principais informações o histórico da construção e a regularidade do imóvel. Chave de Acesso: SQL.

**CONTROLE DA FISCALIZAÇÃO** - Contém as multas emitidas relativas aos seguintes fatos geradores: obras, laudo técnico de segurança, posturas em geral (conservação e limpeza). Chave de Acesso: SQL.

**CADASTRO DE CONTRIBUINTE MOBILIÁRIOS (ISS)** - Cadastro gerador do Imposto Sobre Serviços que contém os dados cadastrais dos contribuintes mobiliários: prestação de serviços, taxas de licença e funcionamento, taxas de fiscalização de anúncios, IVV. Chave de Acesso: CCM (código do contribuinte mobiliário).

**CADASTRO DE DADOS TÉCNICOS (CADTEC)** - Possui os mesmos dados do CADLOG, apresentados de forma mais detalhada, acrescido de dados sobre emplacamento de ruas. Mantido pela Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano.

## PROBLEMAS

Ao longo do trabalho foi identificada uma série de obstáculos, que retardaram o andamento do projeto.

Inicialmente ocorreram problemas relativos ao "hardware" e "software" utilizados, pois a Prodam não havia se estruturado o suficiente para trabalhar com bancos de dados relacionais. O "software" adotado ao princípio foi o Banco de Dados Oracle, e para que se liberasse a pesquisa **Endereço x SQL**, foi preciso aguardar a aquisição de um aplicativo que fizesse a leitura de bancos de

dados hierárquicos e os transportassem para estruturas relacionais.

Em seguida a Prodam adquiriu outro "software" de linguagem relacional, o DB2-IBM, sendo necessário fazer a conversão do SUC em Oracle para este novo ambiente.

Com relação ao trabalho desenvolvido junto às Secretarias Municipais para integração de cadastros, também foram encontrados diversos entraves.

Para exemplificar, definiu-se como prioritário a unificação dos Cadastros de Logradouros das Secretarias de Finanças e Habitação. Para tanto foi criado um grupo de trabalho especial que, entre outras dificuldades, deparou-se com a legislação municipal que define atribuições para denominar e oficializar logradouros. Esta legislação é dúbia e permite que vários sejam os agentes a interferir no processo de denominação de logradouros. Desta forma, as Secretarias Municipais de Finanças e Habitação recusaram-se, após exaustivo trabalho, a adotar uma postura comum na interpretação da Lei. Ao mesmo tempo demonstraram não ter confiabilidade suficiente uma na outra para permitir interferências no manuseio compartilhado de seus respectivos cadastros.

Estas discordâncias afetam diretamente a manutenção de um Cadastro de Logradouros único e atualizado, sendo portanto imprescindível a revisão da legislação e retomada do entendimento entre os interessados.

Outros contatos foram feitos junto à Secretaria das Administrações Regionais no sentido de se reestruturarem os Cadastros de Alvarás e Autos, etc. Apesar do interesse de técnicos desta Secretaria, não foi possível chegar-se a um produto efetivo devido a necessidade de atendimento a outras prioridades do órgão.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos problemas apresentados, a avaliação final é extremamente positiva no que concerne aos resultados já obtidos. As transações disponíveis do SUC são, segundo estatísticas da Prodam, das mais utilizadas dentro da aplicação CICS6.

O SUC é sem dúvida um projeto de extrema importância para todos os órgãos e empresas municipais que trabalham com dados

especializados. Para seu melhor desenvolvimento, porém, será necessário contar com a participação e o envolvimento de todos os usuários, principalmente os produtores de informações, no sentido de colaborar com a equipe coordenadora do SUC, quando do estudo de eventuais mudanças e aprimoramento de seus sistemas (adaptações, validação das informações de seus cadastros, levantamento de problemas e propostas).

Se no presente momento, o SUC pretende operar com os dados disponíveis em sistemas já existentes, o objetivo a médio prazo será ampliar a base de dados corporativa, introduzindo-se ou produzindo novas informações, que deverão ser estruturadas de forma a adaptar-se ao Sistema Unificado de Cadastros. Assim sendo é muito importante a ação coordenada de todos os usuários de forma que se evite a criação isolada de novos sistemas, que venham a gerar dados redundantes ou que não possibilitem sua integração com outros sistemas.

A continuidade deste projeto é, portanto, fundamental inclusive porque ele representa a fonte alimentadora básica para o desenvolvimento pleno do Sistema de Informações Geográficas de São Paulo, que já se tomou imprescindível para a administração eficaz dos problemas da cidade.

### BIBLIOGRAFIA

- AALDERS, H.J.G.L., "Land Information Systems: Data Theory". *Lecture Notes*, ITC; Enschede, The Netherlands. 1989.
- BATTAGLIA, L.; KUBRUSLY, V. "Sistema Municipal de Informações: Base Cartográfica Digital". Prefeitura do Município de São Paulo, Secretaria Municipal do Planejamento, Demplan/Coordenadoria de Informações, *Relatório Técnico SIG.1.*, 1989.
- TROLLEGAARD, S. "The Coordinated Information Systems Approach to Urban Management and Land Information Systems Experiences and Strategies of Denmark". Ministry of Housing and Building of Denmark. 1989.

## SISTEMATIZAÇÃO DA CARTOGRAFIA EM LEVANTAMENTOS CADASTRAIS - UMA APLICAÇÃO AOS PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS

Antonio Carlos Freire Sampalo  
Camillo José Martins Gomes

Instituto Militar de Engenharia  
Praça Gen Tibúrcio 80 - Rio de Janeiro, RJ, Brasil

### RESUMO

A Constituição Federal ( artigo 182 - parágrafo 1º ) prevê a elaboração dos "Planos Diretores Municipais", aprovado pelas Câmaras Municipais, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes. Com sua execução, os municípios poderão ter acesso a ajuda de outras fontes governamentais.

Para que os PDM sejam bem elaborados, devido à sua grande importância, é necessário o estabelecimento de uma base cartográfica para fundamentá-lo tecnicamente.

É proposto, então, uma sistematização para trabalhos cartográficos em escala grande a ser aplicado a um município de porte médio, quer em população, quer em extensão territorial.

### ABSTRACT

The Constitution of Brazil, in its 182nd article, 1st paragraph, enforces the obligation of elaborating "Towner Directing Plans" (TDP), for cities with 20,000 inhabitants or more.

The performance of these plans could be very helpful for TDP, in order to obtain other governmental resources.

In order to get along with the TDP, facing its importance, it is very important the establishment of an adequate cartographic database, which constitutes its technical support. So, in this paper, it is proposed a set of procedures for cartographic works in large scales, which scope is provide reliability and efficiency. These procedures can be applied to a middle town.

### 1. INTRODUÇÃO

A Constituição Federal (artigo 182 - Parágrafo 1º) prevê a elaboração dos Planos Diretores Municipais,

aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes. Com sua execução, os mu-

nicípios poderão ter acesso a ajuda de outras fontes governamentais. Um dos pontos delicados é a formulação de critérios e graus de prioridades para sua implantação, cujo prazo médio é de três a seis meses. É imprescindível que, face à sua grande importância, os PDM sejam muito bem elaborados. Portanto, faz-se necessário o estabelecimento de uma base cartográfica para fundamentá-lo tecnicamente.

Este trabalho propõe um sistema cartográfico moderno, confiável e eficiente, que pode vir a ser aplicado a um município de porte médio, quer em população, quer em extensão territorial.

Nos últimos dois anos, os Projetos de Fim de Curso da Seção de Engenharia Cartográfica do IME abordaram temas ligados a propostas de sistematização em grandes escalas.

## 2. OBJETIVOS DE UM SISTEMA CARTOGRAFICO MUNICIPAL

### 2.1 - CONCEITO

O município é a menor divisão territorial na estrutura federativa da administração pública do Brasil.

### 2.2 - DIVISÃO

- a - Área Urbana:
  - cidades
  - centros populacionais
- b - Área Rural:
  - fora dos limites urbanos

### 2.3 - FONTES DE RECURSOS MUNICIPAIS

Os municípios possuem duas fontes de recursos, a saber:

a - repasse das cotas de participação dos municípios, do orçamento da União;

b - impostos, taxas e tarifas de origem municipal (ISS, IPTU, taxas de água, luz, esgoto, etc...).

## 2.4- DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS

Um Sistema Cartográfico Municipal (cadastro de planificação urbana e rural) tem como principal objetivo, permitir a estruturação de **PLANOS DIRETORES** das prefeituras, através do qual, tanto a arrecadação fiscal, quanto a aplicação destes recursos, serão racionalmente executados.

Assim, temos por ob-

jetivos:

a - melhoria na avaliação e aplicação de impostos, taxas e tarifas;

b - estabelecimento de **PLANOS DIRETORES** na priorização de obras públicas, as quais, executadas sem planejamento, serão imprópriamente aproveitadas pela comunidade, bem como, atenderão interesses políticos em detrimento dos cidadãos;

c - alocação criteriosa de recursos, evitando erros de projeto, o que oneram, sobremaneira, tais obras.

## 2.5 - NATUREZA DE UM SISTEMA CARTOGRAFICO MUNICIPAL

Como visto, um SCM tem cunho de **infra estrutura administrativa**.

Sendo um documento de assessoramento, deve a cada instante, representar a realidade.

Assim, deve possuir caráter **dinâmico**, com atualizações e/ou reedições, que permitam ser, o SCM, um instrumento eficaz e duradouro, face ao seu custo de confecção.

## 2.6 - CONSIDERAÇÕES

Um Sistema Cartográfico Municipal é o principal instrumento para assessoramento das Secretarias de Obras dos Municípios.

Tanto para região urbana quanto rural, a existência de uma base cartográfica em forma de cadastro, possibi-

ilita o desenvolvimento dos diversos temas relacionados aos Planos Diretores Municipais.

### 3. CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE PROJEÇÃO

#### 3.1 - UTM (Universal Transverse Mercator)

- fusos de 6° de amplitude
- $k_0$  no MC = 0,9998
- precisão = 1:2500
- $k_0$  no MExtr = 1,001
- precisão = 1:1000
- inadequada para a representação de áreas em escalas maiores que 1:10000 em virtude do erro gráfico provocado pela deformação linear estar na mesma ordem de grandeza do erro gráfico permitido.

#### 3.2 - LTM (Local Transverse Mercator)

- fusos de 1° de amplitude
- $k_0$  no MC = 0,999995
- precisão = 1:200000
- $k_0$  no MExtr = 1,00003
- precisão = 1:35000

#### 3.3.- CONSIDERAÇÕES

- IRNTCN (Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional) estabelece os PEC (Padrões de Exatidão Cartográfica), classificando as cartas em classe (A,B,C) de acordo com medidas tomadas na própria carta:

- ITC (International Training Center for Aerial Survey) estabeleceu, em 1967, o valor numérico aproximado de 0,2mm como o erro cometido na representação gráfica de um detalhe em uma carta:

- escalas grandes, com o uso da projeção UTM, nunca chegarão ao padrão classe A.

#### 3.4 - TM PROPOSTO

a. Cálculo do Coeficiente de Redução de Escala  $k_0$

Matematicamente verifica-se que a Lei de Variação de K é dada pela fórmula (1) definida para o sistema UTM

$$k = k_0 \cdot \left( 1 + \frac{Y^2}{2R^2} \right) \quad (1)$$

$$k_{ext} = 1 + \frac{1}{E_{ext}} \quad (2)$$

$$k_0 = 1 - \frac{1}{E_0} \quad (3)$$

onde:

$k$  = coeficiente de redução de escala em um meridiano qualquer do fuso;

$k_0$  = coeficiente de redução de escala no meridiano central do fuso;

$k_{ext}$  = coeficiente de redução de escala nos meridianos extremos dos fusos;

$E_0$  = denominador do erro relativo no meridiano central;

$E_{ext}$  = denominador do erro relativo nos extremos do fuso;

$R$  = raio equivalente da Terra;

$Y$  = distância do meridiano central a um ponto qualquer.

Fazendo com que o erro relativo no meridiano central seja igual ao erro relativo nos meridianos extremos do fuso tem-se:

$$E_0 = E_{ext}$$

E pela substituição de (2) e (3) em (1), obtém-se o valor de E.

$$\left( 1 + \frac{1}{E} \right) = \left( 1 - \frac{1}{E} \right) \cdot \left( 1 + \frac{Y^2}{2R^2} \right)$$

onde:

$Y$  = arco de 1 grau no equador = 111.319 km

$R$  = 6371 km

$$\frac{E+1}{E-1} = 1 + \frac{Y^2}{2R^2} = 1,000\ 152\ 649 =$$

= G (constante)

$$E = \frac{G+1}{G-1} = 13\ 102,95285$$

$$k_o = \left(1 - \frac{1}{13\ 102,95285}\right)$$

$$k_o = 0,999\ 923\ 681$$

Por comodidade de cálculo pode-se truncar o valor de  $k_o$  sem prejuízo do objetivo proposto.  $k_o$  terá o valor de 0,99992 e a nova precisão no meridiano central será 1:12500, dada pela fórmula (3).

Pela fórmula (2), a precisão no extremo do fuso será 1:13767.

#### b. Considerações sobre o TM proposto

- fusos de 2° de amplitude (permite a cobertura de uma área maior do que a do sistema LTM, sem prejuízo da precisão, além de minimizar o inconveniente causado pela transposição de fuso em pequenas áreas);

-  $k_o$  no MC = 0,99992

→ precisão = 1:12500

-  $k_o$  no MExtr = 0,999925

→ precisão = 1:13767

- Valor de deformação por redução no MC tem valor próximo ao da deformação por ampliação no MExtr. Tal procedimento tem a vantagem de tornar a variação da deformação mais uniforme a medida que um ponto se afasta do MC e de reduzir sensivelmente a discrepância de precisão entre o centro e o extremo dos fusos.

#### c. Articulação e codificação das folhas

Como o presente trabalho tem por objetivo uma proposta de sistematização da cartografia em escalas grandes, sugere-

re-se um índice de nomenclatura que obedeça uma articulação e codificação a fim de permitir a sua vinculação com o sistema de nomenclatura internacional oriunda de Carta Internacional ao Milionésimo.

Partindo desta referência, já é estabelecida a codificação das folhas até a escala de 1:25000.

Esta subdivisão segue a nomenclatura internacional e também existe uma nomenclatura simplificada partindo-se da numeração da carta de 1:100000 no mapa índice da DSG (Diretoria de Serviço Geográfico).

São apresentados, abaixo, exemplos dessas codificações até a escala de 1:25000

- escala 1:1 000 000  
SF-23

- escala 1:500 000  
SF-23-X

- escala 1:250 000  
SF-23-X-C

- escala 1:100 000  
SF-23-X-C-V  
ou  
2970

- escala 1:50 000  
SF-23-X-C-V-4  
ou  
2970-4

- escala 1:25 000  
SF-23-X-C-V-4-NE  
ou  
2970-4-2

Apresenta-se, a seguir, as sugestões de articulação e codificação das folhas até a escala de 1:500, partindo da folha de escala 1:25 000:

- escala 1:10 000

A	B
C	D
E	F

SF-23-X-C-V-4-NE - A  
ou  
2970-4-2- A

- escala 1:5 000

I	II
III	IV

SF-23-X-C-V-4-NE-A - III  
ou  
2970-4-2-A- 3

- escala 1:2 000

1	2	3
4	5	6

SF-23-X-C-V-4-NE-A-III - 3  
ou  
2970-4-2-A-3- 3

- escala 1:1000

A	B
C	D

SF-23-X-C-V-4-NE-A-III-3- B  
ou  
2970-4-2-A-3-3- B

- escala 1:500

1	2
3	4

SF-23-X-C-V-4-NE-A-III-3-B -2  
ou  
2970-4-2-A-3-3-B- 2

A Figura 1 ilustra o exemplo de articulação a partir de uma folha de 1:25000

#### 4. PRESCRIÇÕES TÉCNICAS

As prescrições técnicas abaixo relacionadas que são:

- COBERTURA AEROFOTOGRAMÉTRICA
- CONDIÇÕES GERAIS
- EXECUÇÃO
- APOIO TERRESTRE
- MONUMENTAÇÃO
- AEROTRIANGULAÇÃO
- RESTITUIÇÃO / EDIÇÃO
- REAMBULAÇÃO
- GRAVAÇÃO
- REPRODUÇÃO
- TESTE DA CARTA

estão com seus procedimentos técnicos minuciosamente descritos no contexto dos PROJETOS DE FIM DE CURSO citados na Introdução do presente trabalho, quais sejam:

- 1991 - Implantação de um Sistema Cartográfico Municipal em apoio ao Plano Diretor do município de Rio Bonito, RJ.
- 1992 - Sugestão de Especificações Técnicas para Levantamentos Cadastrais

#### 5. CONCLUSÃO

O Sistema Cartográfico pode ser aplicado de várias maneiras possíveis na administração municipal.

Destas aplicações, destacam-se duas:

- a primeira está relacionada com a otimização de aplicação dos impostos municipais (IPTU, taxas, etc). Uma carta cadastral precisa, permite, ao administrador público, a perfeita avaliação dos imóveis residenciais sobre os quais incidem os impostos territoriais urbanos, fonte principal da receita municipal;

- a segunda diz respeito à alocação de recursos públicos na vigência das sucessivas gestões executivas municipais, com relação ao controle dos

	(Folha)	(Município)	(Estado)
(Município)	(Estado)	(Município)	(Estado)
(Município)	(Estado)	(Município)	(Estado)
(Município)	(Estado)	(Município)	(Estado)
(Município)	(Estado)	(Município)	(Estado)

Figura 1 : Articulação de uma folha 1:500  
 1:500 = SF-23-X-C-V-4-NE - A - 1 - 1 - A - 4

fenômenos naturais tais como: inundações, deslizamentos de encostas, reflorestamento, áreas de cultivo no perímetro urbano, etc.

Podemos enquadrar, então, um Sistema Cartográfico como sendo uma obra de infraestrutura administrativa, constituindo-se em poderosa fonte de informação e assessoramento.

Da proposta apresentada, pode-se concluir que, a despeito de qualquer padronização das especificações para levantamentos em escalas grandes que venha a ser adotado, este é um assunto que estará sempre aberto a discussões por causa das multifinalidades deste tipo de levantamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 . - Ronalt P.V., Monteiro Soares S., Omar A.L., Câmara Canto H. C., Danilo F.O., Implantação de um Sistema Cartográfico Municipal em apoio ao Plano Diretor do município de Rio Bonito, RJ - Projeto de Fim Curso - Instituto Militar de Engenharia - Rio de Janeiro, RJ, 1991.
- 2 .- Josafat B.S.C., Cremlido M.F., Celso A.S.R., Sugestões de Especificações Técnicas para Levantamentos Cadastrais - Projeto de Fim de Curso - Instituto Militar de Engenharia - Rio de Janeiro, RJ, 1992.