

# PROPOSTA ALTERNATIVA PARA ATUALIZAÇÃO DE BASE DIGITAL DE DADOS ESPACIAIS: O CASO DE PRESIDENTE PRUDENTE, SP

*Na alternative solution for updating a digital basis of spatial database in  
“Presidente Prudente” base*

MÔNICA KURAK<sup>1</sup>  
ARLETE MENEGUETTE<sup>2</sup>

Universidade Estadual Paulista  
Campus de Presidente Prudente  
Rua Roberto Simonsen, 305  
190690-900 Presidente Prudente, SP

<sup>1</sup>[mkul@ig.com.br](mailto:mkul@ig.com.br)  
<sup>2</sup>[arlete@prudente.unesp.br](mailto:arlete@prudente.unesp.br)

## RESUMO

O presente trabalho apresenta várias metodologias de atualização de bases digitais de dados espaciais de áreas urbanas, tomando como estudo de caso o município de Presidente Prudente, SP. Esta necessidade foi sentida tendo em vista que a Prefeitura Municipal de Presidente Prudente possuía uma base digital, a qual por sua vez necessitava ser atualizada de maneira não dispendiosa utilizando os recursos disponíveis naquele órgão. Dessa forma as soluções propostas no presente artigo foram condizentes com as condições reais do ambiente de uma Prefeitura Municipal de médio porte, que passa por inúmeros problemas sejam financeiros, políticos ou organizacionais.

## ABSTRACT

This paper presents several methodological approaches for the updating of digital spatial databases of urban areas, taking Presidente Prudente, SP, as a case study. This need was detected mainly because in Presidente Prudente there was a digital spatial database which needed to be updated in such a way that the process could be as cheap as possible and the existing resources should be used. Therefore the solutions presented in this paper have shown to be adequate when the real conditions are considered.

## 1. INTRODUÇÃO

O questionamento da desorganização do espaço urbano é muito antigo. Até o momento muito se tem discutido, mas poucos dos projetos têm dado certo e definitivamente têm sido implantados. Neste cenário, o Geoprocessamento mostra-se um recurso auxiliar para os planejadores municipais. Quanto se trata do Geoprocessamento a serviço da sociedade, as infra-estruturas podem ser melhoradas ou adicionadas porque o objetivo primordial é a solução dos problemas sociais. Possui como meta o aumento da qualidade de vida, pois a sociedade pode tomar partido nas decisões. Mas ainda encontram-se problemas para a efetiva implantação e o funcionamento de Sistemas de Geoprocessamento, no tocante a democratização das informações e das decisões, e ainda, principalmente quando se trata da interação do banco de dados descritivo com a base digital de dados espaciais.

A entrada e a constante atualização de dados constituem a parte mais demorada e mais cara de todo o processo de implantação, porque a quantidade de dados coletados é imensa, em função da dinâmica do espaço urbano. Apenas esta etapa representa 75% do investimento em Geoprocessamento. O projeto de implantação do Geoprocessamento para Prefeituras é complexo e necessita de prazos longos para surtir resultados, tendo como fator complicador ainda, o fato de envolver uma quantidade enorme de dados. No Brasil há relativamente poucas experiências de sucesso na área de Geoprocessamento em Prefeituras, porque a grande maioria destas está na fase de aquisição de dados descritivos e das bases cartográficas.

O presente artigo propõe a aplicação de uma proposta metodológica alternativa de atualização de base digital de dados espaciais da área urbana de Presidente Prudente, já que esta implica diretamente na ordenação do crescimento urbano e tem reflexos também sobre todas as aplicações a serem efetuadas através de técnicas de Geoprocessamento.

## 2. O MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE

O município de Presidente Prudente localiza-se no extremo oeste do Estado de São Paulo, na região denominada Alta Sorocabana. Presidente Prudente é, também, sede da 10ª Região Administrativa do Estado. Presidente Prudente possui uma população urbana de 189.104 habitantes, de acordo com os dados do IBGE (2000).

A área total do município é de 555 km<sup>2</sup>, dos quais 125,85 km<sup>2</sup> correspondem a área urbana que está dividida em 18 microregiões, composta por 237 bairros, com mais de 80.000 imóveis. Conta ainda com 4 núcleos urbanos e respectivas comunidades rurais: Ameliópolis com área de 0,2243 km<sup>2</sup>, Eneida com área de 0,1482 km<sup>2</sup>, Floresta do Sul com área de 0,2712 km<sup>2</sup> e Montalvão com *status* de distrito, com área de 0,2961 km<sup>2</sup>.

O conhecimento da estrutura organizacional da Prefeitura, dos recursos físicos, financeiros e humanos e do Geoprocessamento utilizado, é essencial para

propiciar um maior embasamento da pesquisa juntamente com as decisões tomadas, que conduzem ao entendimento do processo. Em se tratando da questão de implantação de novas tecnologias em organizações como, por exemplo, na Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, faz-se importante dar destaque à estrutura organizacional da mesma e também da Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Habitação, onde está lotado o Setor de Geoprocessamento e Cartografia.

Com relação aos Recursos Humanos, a Prefeitura possui mais de 3.000 funcionários, dos quais está envolvida diretamente com as tarefas do Geoprocessamento uma equipe composta por cinco técnicos. A equipe gestora do processo de implantação do Geoprocessamento desde sua constituição é formada por técnicos de várias áreas da Prefeitura (cadastro, informática, planejamento). Todos são funcionários efetivos, que tinham em mente os objetivos bem definidos em relação aos resultados desejados e sabiam também as minúcias do Município que deveriam ser pontuadas.

### **3. HISTÓRICO DA IMPLANTAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO**

KURAK e MENEGUETTE (1998) descrevem o processo de implantação do Cadastro Técnico Municipal e do Geoprocessamento na Prefeitura de Presidente Prudente, afirmando que este foi desencadeado devido à questão tributária e de monitoramento do crescimento urbano. Mas dois fatos importantes contribuíram para que o Geoprocessamento fosse realmente implantado: a atualização cadastral no período entre 1984 e 1986, período este em que se deu a implantação do Sistema de Referência Cadastral, e a elaboração e aprovação do Plano Diretor que impulsionou a realização do levantamento aerofotogramétrico e a implantação do Geoprocessamento, o qual utiliza atualmente para o georreferenciamento das entidades as referências cadastrais dos imóveis discriminadas no Cadastro Técnico Municipal.

A iniciativa da implantação do Geoprocessamento na Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, surgiu a partir de projetos já muito antigos, quando da implantação do Cadastro Técnico Municipal, e a partir de então, várias etapas foram cuidadosamente planejadas e executadas até se chegar na sua implementação definitiva. É a partir da escolha do software que, na data de 22 de agosto de 1995, a Prefeitura Municipal de Presidente Prudente e a BASE Aerofotogrametria e Projetos S.A. firmaram contrato através do processo de licitação nº 7096/95, e a contratada prestou os seguintes serviços técnicos especializados:

- Execução de recobrimento aerofotogramétrico, na escala 1:25.000, no Município de Presidente Prudente - SP, abrangendo uma área aproximada de 555 km<sup>2</sup>;
- Implantação e medição por equipamentos rastreadores de satélites - GPS, de 15 marcos, distribuídos homogeneamente na área do município, com inversibilidade de 2 a 2;

- Restituição digital na escala 1:5.000 da área urbana do município, abrangendo aproximadamente 80 Km<sup>2</sup>;
- Impressão em poliéster transparente de um conjunto de folhas na escala 1:10.000, abrangendo aproximadamente 555 Km<sup>2</sup> e um conjunto de folhas na escala 1:5.000, abrangendo aproximadamente 80 Km<sup>2</sup>.

O motivo inicial da implantação do Geoprocessamento foi a necessidade de elaboração do Plano Diretor do Município de Presidente Prudente, que foi aprovado como Lei Complementar no. 029/96, em 31 de julho de 1996. O Plano Diretor instituiu também todas as diretrizes para o gerenciamento do crescimento urbano, através das cinco leis que fazem parte do seu anexo. O Geoprocessamento surge então, quando a equipe e os políticos reunidos para tentar solucionar o caos urbano existente, ou seja, direcionar e orientar o crescimento urbano e principalmente aumentar a arrecadação tributária, idealizam seus projetos e começam a criar condições para que a Secretaria de Planejamento tenha em suas mãos uma ferramenta que dê subsídios para a tomada de decisão.

O projeto consistiu basicamente de três fases: a digitalização dos lotes (unidades), a inserção de chaves de acesso a todas essas unidades e posteriormente o processamento das informações. A fase da digitalização dos lotes perdurou por um período de seis meses (07/96 - 12/96) para posteriormente dar condição para que a base digital fosse alimentada com os dados do cadastro (base alfanumérica). A fase do processamento das informações estava apenas começando em meados de 1997, com algumas áreas teste como, por exemplo, a consulta dos projetos aprovados pela Prefeitura e terrenos baldios na área urbana. Conjuntamente a isso foram realizadas atualizações cadastrais com base em recadastramentos e levantamentos de campo, com o objetivo de auxiliar o processo de implantação do Geoprocessamento.

A Base Digital de Dados Espaciais está sendo trabalhada em duas plataformas: Maxicad e exportações em .DXF para Autocad, a qual apresenta problemas com relação à topologia e as fontes.

#### **4. METODOLOGIA DESENVOLVIDA**

A área estudada compreende a chamada Área de Expansão Urbana, ou seja toda aquela área urbanizável instituída pelo município que abrange imóveis que estejam situados dentro do perímetro urbano, ainda não parcelados para fins urbanos e necessárias para o crescimento harmonioso da cidade.

A realização deste projeto contou com o interesse e apoio da Prefeitura Municipal de Presidente Prudente a qual disponibilizou acesso à base digital, ao arquivo técnico e aos equipamentos para realização de uma futura estruturação no planejamento municipal.

#### 4.1 Procedimentos Metodológicos para a Atualização da Base de Dados Espaciais

Existem diversas formas de aquisição de dados para um SIG, principalmente no que diz respeito à geração e atualização de bases cartográficas, fazendo-se uso da Fotogrametria, do Sensoriamento Remoto e mesmo através de levantamento topográfico. Mas o maior problema é que a geração por completo de uma nova base cartográfica pode ser muito dispendiosa e demorada. Assim sendo, sempre que possível deve-se levar em conta a alternativa de se aproveitar os recursos disponíveis para servirem, ao menos, de ponto de partida para a atualização da base de dados espaciais.

O Setor de Geoprocessamento e Cartografia ao receber o arquivo do novo loteamento faz o controle de qualidade do produto recebido, verificando principalmente se as coordenadas UTM (E e N) estão corretamente listadas ou se foram trocadas entre si (E por N e vice-versa) e também se o loteamento está corretamente posicionado com relação aos eixos das coordenadas (E,N) ou se está rotacionado no desenho por questão de melhor visualização do local. Se o arquivo estiver com as coordenadas trocadas ou rotacionado, o mesmo é devolvido ao loteador para as devidas correções.

Assim sendo, o trabalho de atualização da base de dados espaciais se dá de quatro modos:

- O primeiro procedimento metodológico foi a Digitalização de Arquivos Analógicos. Processo este utilizado no início da implantação do Setor de Geoprocessamento e Cartografia, principalmente para inserção dos lotes na malha urbana, mas foi uma experiência não muito compensadora, porque o tempo gasto para digitalizar os croquis de quadra foi muito longo, demorando 06 meses para a conclusão do trabalho. SOUZA (1997) realizou um trabalho neste sentido para a MR11, no qual analisou o tempo gasto e os erros advindos desse processo, chegando a conclusão também que a digitalização de arquivos analógicos via mesa digitalizadora não é muito compensatória;
- O segundo através da utilização dos arquivos .DXF, exportando-os e importando-os, os quais sofrem ajustes – rotações - para serem utilizados no software de Geoprocessamento utilizado na atualização da planta geral;
- O terceiro atualiza-se através da inserção de polilinhas no *software* de Geoprocessamento usando como base um arquivo detalhe importado de outro *software*. É importante ressaltar que o número de pontos do arquivo original são conservados e não se consegue fazer nenhuma alteração no detalhe, nem mesmo adição de informações, somente servindo de base para a digitalização dos pontos; e,
- O quarto procedimento metodológico é o de integração de arquivos, onde deve-se indicar os níveis a integrar, o formato de saída (arquivo único) e o diretório. Além disso não pode ocorrer sobreposição de informações em um único *layer*, ou seja por exemplo, em um arquivo o *layer* 500 tenha informações de lotes e no outro

arquivo o *layer* 500 corresponda a informações de galerias, ou seja informações diferentes em um mesmo nível, pois as mesmas serão sobrepostas no momento da integração. O próximo passo é o de inserção da chave referente ao sistema do CTM da Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, para que posteriormente possam ser realizadas consultas variadas a respeito dos imóveis.

Além da inserção dos novos loteamentos na base de dados espaciais ocorre também a atualização dos desmembramentos, remembamentos e aberturas de vias públicas, utilizando-se os mesmos procedimentos anteriormente mencionados, ou ainda as ferramentas de desenho do próprio *software* de Geoprocessamento, inserindo polilinhas, paralelas, círculos etc.

Após a atualização dos novos lotes e quadras o próximo passo é a inserção das chaves de acordo com a classificação do cadastro em quadricula, zona, setor, quadra e lote, visando consultas futuras.

#### **4.2 Procedimentos Metodológicos para geração da Base Multitemporal**

Tendo sido efetuada a atualização da base de dados espaciais, foi possível gerar também uma base multitemporal, que permitiu reconstituir o passado desde o início do núcleo urbano de Presidente Prudente, em 1917, até os dias atuais.

A base multitemporal foi realizada utilizando um arquivo analógico da Secretaria de Planejamento, o qual foi elaborado para auxiliar na execução do Plano Diretor. As várias manchas urbanas foram separadas de 10 em 10 anos iniciando pelo quadrilátero central que teve como ponto de partida em 1917 as Vilas Goulart e Marcondes. Desse modo as demais décadas que se seguiram foram sendo mapeadas até os dias atuais destacando todos os loteamentos, identificados com suas respectivas décadas de surgimento e diferenciados por cores.

Para elaboração desta base multitemporal, utilizou-se os arquivos analógicos de cada loteamento para se precisar a data de surgimento dos mesmos, apesar de existir trechos do quadrilátero que ficaram em branco, pois não se tem a informação de quando surgiram, provavelmente foram loteados clandestinamente.

#### **5. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS**

Há necessidade de que exista uma base cartográfica qualitativamente adequada às atividades de planejamento, pois o dinamismo com que o espaço físico se altera dificulta as ações dos planejadores. É este processo dinâmico que conduz à necessidade de manter atualizada sempre a base, evitando que esta se torne obsoleta e portanto inútil, tendo que fazer uso de mais recursos para obtenção de novos mapeamentos, prejudicando desse modo a relação custo/benefício. O fato de já existir uma base cartográfica digital propicia este estudo porque como o mundo real está em constantes transformações, subentende-se que os dados digitais, sejam eles espaciais ou não espaciais, também devam ser atualizados.

No Setor de Geoprocessamento e Cartografia da Prefeitura Municipal de Presidente Prudente são realizadas, em média, 259 atualizações de

desmembramento por ano, os quais na maioria das vezes são inseridos na planta geral utilizando as ferramentas de desenho do Maxicad. A atualização da base digital de dados espaciais também vem sendo efetuada diariamente, sendo inseridos nesta desde 1996, todos os novos loteamentos. Com a utilização dos quatro procedimentos metodológicos já descritos foi possível gerar a nova Base Digital de Dados Espaciais, onde verifica-se a presença dos novos loteamentos e algumas mudanças no traçado do sistema viário.

A Base Multitemporal mostra-se de grande utilidade para o direcionamento do crescimento urbano, auxiliando ainda na detecção dos vazios urbanos, os quais são significativos na malha urbana. Fazendo uma comparação de tempo/custo/facilidade de uso desses procedimentos metodológicos pode-se afirmar que o quarto procedimento metodológico, ou seja, a Integração de Arquivos, seria o mais indicado porque gasta-se menos tempo na atualização, onde apenas uma única pessoa pode realizar o processo e não requer complicações no momento da atualização.

Este é um problema sério, mas pela falta de recursos apropriados a Prefeitura continua procedendo desta forma. A precisão desta atualização também é problemática, pois é feito um ajuste afim (sendo que o *software* não oferece outra opção de modelo matemático nem informa os resíduos), não se tem posterior verificação com o local se está correta ou não com o que o loteador implantou na realidade. É a partir daí que surgem os problemas com o traçado das ruas, a falta de continuidade das mesmas de um loteamento para outro, as chamadas ruas sem saída, ou então surgem as ruas sinuosas, estreitas, avenidas que desembocam em ruas etc. Se for levado em consideração que o loteador já adquiriu anteriormente, junto ao Setor de Geoprocessamento e Cartografia, os pontos necessários para traçar o projeto do loteamento, subentende-se que o mesmo esteja amarrado com essas coordenadas e assim sucessivamente ao repassar o arquivo do loteamento de volta àquele Setor, o mesmo já esteja correto. Tal suposição não significa que efetivamente o loteamento como um todo esteja georreferenciado corretamente, mas ainda não existe legislação específica exigindo que o loteador efetue um controle geométrico das feições que integram o loteamento.

No entanto o quarto procedimento metodológico é, para o momento, a solução mais barata e viável para ter-se uma Base Digital de Dados Espaciais condizente com as transformações que o traçado urbano sofre no dia-a-dia, já que o mesmo não é algo estanque. É também uma das importantes ferramentas para se poder reestruturar o espaço urbano, realizar consultas com o Geoprocessamento e atender a necessidade da sociedade.

- Um grande desafio que se impõe ao Setor de Geoprocessamento e Cartografia é a questão da temporalidade. Não se tem guardado os arquivos anteriores à atualização efetuada. Por exemplo, se for necessário verificar um loteamento na situação como o mesmo foi implantado na malha urbana, não se tem esta informação, só existe a situação atual.

## 6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Após análise qualitativa efetuada sobre todo o processo de atualização e sobre os produtos de informação dele decorrente, pode-se concluir que os quatro procedimentos metodológicos descritos neste artigo atendem a necessidade imediata do próprio Setor de Geoprocessamento e Cartografia, bem como as demandas mais urgentes da sociedade. A atualização da Base Digital de Dados Espaciais vem sendo efetuada com vistas a monitorar o crescimento urbano de Presidente Prudente. Assim sendo, foi possível constatar que desde 1995, quando foi efetuado o novo mapeamento, sete novos loteamentos foram implantados na área urbana de Presidente Prudente, além de terem ocorrido mais de 1.000 desmembramentos.

Tem havido perda das informações ao longo dos anos, pois não se tem gravado a situação dos loteamentos ou da malha urbana antes das alterações hoje existentes. Há necessidade de maiores investimentos na área tecnológica (*hardware* e *software*) para que ocorram mudanças neste Setor. Necessita-se, ainda, de investimentos em cursos de atualização continuada para os integrantes da equipe, para o despertar da importância não só da temporalidade dos arquivos como também de utilização de novos *softwares* nesta área.

Entretanto, não basta apenas realizar críticas, é necessário apresentar propostas válidas para melhoria do processo de atualização e de geração de novas Bases Digitais de Dados Espaciais mais confiáveis. É importante também monitorar o crescimento urbano, traçando os vetores de tal crescimento, observando ainda tendências futuras da expansão e os eventuais impactos ambientais dele decorrentes.

O futuro do planejamento adequado do município depende inevitavelmente do Geoprocessamento em todos os sentidos, tanto na agilidade como na confiabilidade das informações para resolver prontamente os problemas que atingem o âmbito municipal e fazer com que a população possa obter as informações sem burocracias.

## 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- KURAK, M.; MENEGUETTE, A. A. C. Histórico da Implantação do Geoprocessamento na Prefeitura Municipal de Presidente Prudente. CDROM GIS BRASIL 98 for Windows.: Palestras, Painéis, Eventos Especiais, feira
- KURAK, M. Proposta alternativa para atualização de base digital de dados espaciais: o caso de Presidente Prudente, SP. P. Prudente, 2000, Dissertação (Mestrado em Ciências Cartográficas) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. 2000.
- SOUZA, C. H. G. Atualização de bases cartográficas digitais e implementação de um sistema de geoprocessamento para uma área teste. 1997. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas) - Universidade Federal do Paraná, 1997.

(Recebido em 23/12/01. Aceito para publicação em 04/03/02.)