

## **Integração SIG - GPS para o Mapeamento e Controle de Tráfego de Veículos da Polícia Militar de Feira de Santana (Ba)**

WELLISON TATAGIBA DE ARAÚJO <sup>1</sup>  
VALÉRIA DE SOUZA ASSUNÇÃO <sup>2</sup>  
CLÁUDIA MARGARET BATISTA VIEIRA <sup>3</sup>  
ROSÂNGELA LEAL SANTOS <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Geografia - UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana  
Departamento de Tecnologia – Módulo III – Feira de Santana - BA, Brasil  
w\_tatagiba@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Graduanda em Geografia - UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana  
Departamento de Tecnologia – Módulo III – Feira de Santana - BA, Brasil  
v.assuncao@bol.com.br

<sup>3</sup> SRH – Superintendência de Recursos Hídricos  
GEREI – 3ª Avenida, 390, Plataforma 4, Ala Norte, 1º andar - - Salvador - BA, Brasil  
clvieira@bol.com.br

<sup>4</sup> Professora Orientadora - UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana  
Departamento de Tecnologia – Módulo III – Feira de Santana - BA, Brasil  
rosaleal@uefs.br

**Abstract** This paper presents and the methodology and the results obtained in the elaboration of the digital map of the city of Feira de Santana discusses, through the integration GPS-GIS, with the purpose of accomplishing a system of I trace of vehicles to be used by the vehicle of the Military Police of the 1st headquartered Battalion in Feira de Santana, in an agreement among Public Safety's Clerkship and the Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia.

**Keywords:** GPS, GIS, cartography, monitoring, AVL.

### **1. Introdução**

Nos últimos anos, muitos desafios tem sido enfrentados, principalmente pelos municípios que dispõem de poucos recursos, para inovar a administração pública e serviços essenciais a comunidade, principalmente no que se refere inovação das formas de controle e disponibilização da informação, desde o gerenciamento de redes até o tratamento dado ao cidadão que solicita o serviço público. Dentre estes serviços, a Segurança Pública destaca-se como peça-chave, de grande relevância, embora muito problemática. A cidade de Feira de Santana, a segunda maior cidade da Bahia, por sua situação de entroncamento rodoviário principal do Estado, possui peculiaridades em seu sistema viário que provoca grandes dificuldades na estratégia de

monitoramento, rastreamento de veículos, e controle de tráfego por parte dos órgãos competentes, dos quais se destacam a função da Polícia Militar do Estado principalmente no que refere ao controle de evasão de veículos roubados. Assim, visando inovar nas tecnologias de rastreamento, realizou-se um projeto de monitoramento de veículos por satélite, em convênio com a Universidade Estadual de Feira de Santana, responsável pela elaboração logística e operacional do projeto. O presente trabalho se refere ao desenvolvimento das etapas metodológicas desenvolvidas e implementadas pelo Grupo de Geoprocessamento da UEFS no que se refere à coleta e dados, tratamento, transformação e importação de formatos compatíveis, erro, elaboração e edição de mapas digitais para uso nos sistema de rastreamento do tipo Omnisat.

### 1.1 Localização da cidade de Feira de Santana

A cidade de Feira de Santana, segunda maior do Estado em população, dista 98 km da capital, Salvador, estando situada numa zona de transição, entre a zona da mata ou recôncavo úmido e o semi-árido com pluviosidade irregular ao longo do ano. Limitada por um anel viário, caracteriza-se como o maior entroncamento rodoviário do estado, onde se cruzam a BR 324, Br 116 e a BR 101, sendo, portanto, área de grande tráfego de veículos de várias procedências, oriundos de diversas partes do país. (Figura 01)



Figura 01. Localização e Feira de Santana no estado da Bahia

### 1.2 Integração SIG-GPS: modernização de sistemas

A tecnologia SIG (Sistema de Informações Geográficas) integrada ao GPS (Sistema de Posicionamento Global) vem ao encontro das necessidades de modernização dos sistemas, provendo formas eficazes de controle baseado na componente geográfico. A estrutura linear do SIG (coleta de pontos-linhas), permite seu uso na coleta de dados através do GPS, principalmente no levantamento de sistemas viários, o qual tem associado o aumento da precisão do equipamento pelo deslocamento do vetor.

Tal aplicação, no que confere uma nova abordagem tanto prática quanto tecnológica, principalmente no monitoramento e gerenciamento de aplicativos para cidade médias e grandes é denominada de AM/FM (*Automated Mapping and Facilities Management*).

### 1.3 Objetivos

O objetivo deste trabalho foi implantar uma base de dados geográficos para monitorar o tráfego de viaturas do 1º Batalhão da Polícia Militar de Feira de Santana-BA (1º BPMFS) através

de produtos gerados da integração das tecnologias SIG e GPS, tendo como área de estudo o município de Feira de Santana. O trabalho só foi realizado em vias por onde fosse possível a transição de automóveis. Este trabalho serviu de base para a implantação da tecnologia AVL (Automatic Vehicle Location) nas viaturas do 1º BPMFS.

#### 1.4 Problemáticas

A não disponibilização de dados cartográficos digitais da cidade aliado à uma cartografia defasada, impôs a necessidade de uma melhoria da documentação existente.

A elaboração do sistema tinha como meta o estabelecimento de um novo ambiente de trabalho, centrado na política pública de minimizar custos de planejamento, projeto e implantação e também maximizar resultados referentes a segurança pública, tanto na qualidade e rapidez na implantação dos serviços, quanto na flexibilidade de atendê-los conforme suas necessidades específicas.

#### 2.0 Análise preliminar

Como principal ponto de partida para a realização do trabalho, uma análise preliminar das condições físicas da cidade foi de essencial importância para a continuação dos objetivos da implantação do sistema de monitoramento. Foi utilizado um mapa analógico de Feira de Santana numa escala de 1: 5 000, onde foi realizado um trabalho de esquadramento, e identificação dos pontos mais problemáticos para a realização do mapeamento móvel de tais vias.

#### 2.1 Traçado das vias

Para o rastreamento e mapeamento foram utilizados o sistema GPS, para uma posterior compilação dos dados em um mapa geral da cidade, surgindo como principal característica a importância do mapeamento de todas as vias da área urbana de Feira de Santana, observando o traçado que as mesmas fazem. Esta atividade foi realizada através do acoplamento da antena de um GPS (Geoexplorer II) a um automóvel. Tal condição, possibilitou o cadastramento prévio, durante o próprio mapeamento, da classificação do sistema viário em tipo de pavimentação, condições de trafegabilidade, nome e extensão.

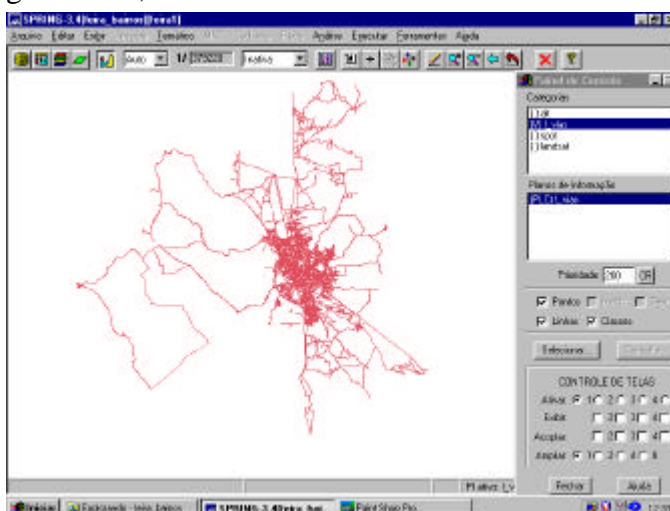


Figura 02. Sistema viário levantado por GPS, importado para o SPRING 3.4



**Foto 01. Veículo utilizado, com antena externa acoplada ao Geoplotter II (Trimble)**

**Foto 02. Detalhe do equipamento e seu uso no carro**

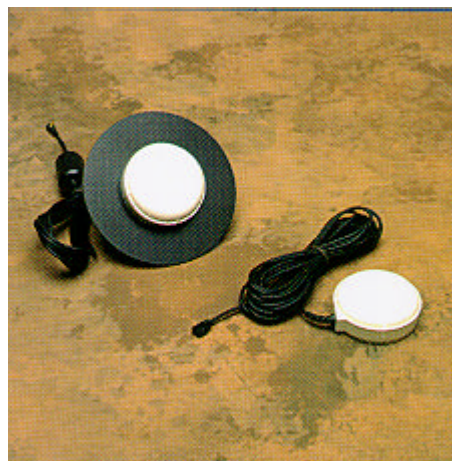
## **2.2 Localização de pontos estratégicos**

As áreas prioritárias para o mapeamento da cidade foram identificadas primeiramente em escritório como pontos que iriam ser mapeados. Foram escolhidos: postos de saúde; hospitais, escolas e colégios; farmácias; módulos policiais; telefones públicos; ferro-velhos; pontos de prostituição; e bancos.

O mapeamento do sistema viário, entretanto, foi priorizado, destacando-se as principais saídas da cidade, abrangendo não só as vias pavimentadas (BRs, BAs), mas principalmente nas saídas “alternativas” da cidade, vias não-pavimentadas, que servem de rotas de fugas.



**Foto 03. Detalhes do kit de equipamentos do Geoplotter II**



**Foto 04. Detalhe da antena externa do Geoplotter**

### 3.0 Metodologia

A partir da escolha da área piloto e da definição das prioridades, o trabalho foi subdividido em várias etapas:

- a) Modelagem e coleta dos dados geográficos;
- b) Processamento dos dados obtidos;
- c) Simulações e análises;
- d) Pós-processamento;
- e) Confecção de cartas e mapa digital de cidade Feira de Santana.

#### 3.1 Levantamento, processamento e análise dos dados GPS

Esse levantamento foi realizado com o propósito de georreferenciar a planta baixa digital da cidade de Feira de Santana à partir da planta existente e atualizar os dados nela contidas. Os receptores GPS utilizados foram: como móvel foi o 4600LS e como base o Trimble 4000SSE. Para a coleta em cada ponto, a taxa de rastreamento do receptor foi de 5 segundos, igual ao da estação base. O tempo de ocupação foi de 40 minutos, com máscara de elevação de 15.

Os dados obtidos foram transferidos para o computador através do *software* GPSurvey, e posteriormente processados com relação à estação base. O processamento foi feito no método estático em L1, base a base e o tipo de solução adotada foi *fixed*.

Em seguida, foram analisados os desvios-padrão ( $1\sigma$ ) para a variação das coordenadas N (dn) e E (de).

Para mapeamento das vias utilizou-se o GPS Geoplotter II da Trimble, com coleta de atributos, adicionada através de elaboração de dicionário (\*.dic), a antena acoplada ao capô do automóvel, processando código (L1), com taxa de rastreamento de 5 segundos, utilizando como base o GPS Trimble 4000SSE, também com taxa de rastreamento de 5 segundos. Os dados foram corrigidos (pós-processados) pelo software Pathfinder Officer.

Os dados coletados, após serem corrigidos, foram, inicialmente convertidos em \*.DXF (sem blocos), cada conjunto de atributos separados em layer específicos e enviados para a Omnisat, para comporem o mapa de acompanhamento do sistema AVL, com monitoramento do sinal de rádio de veículos através do satélite Brasilsat B2. Numa segunda etapa, os dados do sistema viário, juntamente com a toponímia e classificação de tipo e condição de pavimentação foram importados, formato ASCII para o SPRING 3.3 para elaboração da carta digital. As informações pontuais foram omitidas.



Foto 05. Fase de pós-processamento. Descarregando os dados do Geoplotter (à esquerda) no software Pathfinder Officer 2.02. à direita, GPS geodésico 4600 LS

## 8. Conclusões

Como característica principal, no caso a realização de um levantamento de campo para uma posterior elaboração de um mapa digital para monitoramento das vias da cidade, o trabalho mostrou-se bastante dificultoso posto que havia uma grande defasagem e informações entre a planta baixa analógica (1:5000) e a situação atual da cidade, onde este ignorava bairros inteiros, que se implantaram recentemente, posto que a cidade apresentou grande crescimento urbano nos últimos 10 anos. Devido a isso, obrigou a um reconhecimento e levantamento extensivo e exaustivo do sistema viário.

Apesar do trabalho levar, ao todo 10 meses para se realizar (Fevereiro à Novembro de 1998), posto que a equipe era formada apenas por um coordenador e três estagiários e um técnico em tempo parcial, para desenvolver todas as etapas do projeto, o mesmo se mostrou bastante econômico no que se refere aos custos.

A coleta de dados com GPS na cidade foi bastante facilitada pela própria estrutura urbana, onde predomina a horizontalidade nas construções, muito pouca e nenhuma arborização e ruas largas, embora mal conservadas. A integração entre os softwares utilizados, do processamento GPS (Pathfinder Officer 2.02) e o de SIG (SPRING 3.0) foi muito problemática, ao ponto deste último ser abandonado, e adotar-se, pelo menos nas primeiras fases o uso simples do AutoCAD 14. Os dados coletados com GPS só foram efetivamente exportados para um software de geoprocessamento, quando da versão do SPRING 3.3.

Nossa insistência em utilizar um software freeware se baseou na necessidade de encontrar um material de alta qualidade e baixo custo, posto que o valor do software se caracterizar como a maior barreira na difusão da tecnologia, associado ao treinamento e capacitação de recursos humanos. Assim, testamos soluções que possam ser aplicadas nas diversas condições, em diferentes ambientes. Apesar da grande qualidade do software de geoprocessamento escolhido, o mesmo apresenta, como grande dificuldade, sua baixa integração com softwares disponíveis no mercado em suas versões anteriores (disponíveis na época) e sua especificidade na utilização, requerendo grande carga de treinamento para seu uso satisfatório.

## 9. Bibliografia

- ARAÚJO, W.T.; ASSUNÇÃO. V.S.; SANTOS, R.L. PALMA. E.G.A. A utilização do GPS para mapeamento do sistema viário de Feira de Santana (BA) para uso de rastreamento de veículo por satélite ANAIS XII Encontro Nacional de Geógrafos- Pgs, 135-136. Julho-2000- Florianópolis- SC
- ASSUNÇÃO, V.S; PALMA, E.G.A.; ARAÚJO, W.T.; SANTOS, R.L. Transposição do Marco Geodésico HV-106 (Salvador/BA) para o Observatório Astronômico Antares (Feira de Santana/BA) *Anais do 3º Encontro de Iniciação Científica da UNIVAP*. São José dos Campos - SP. Outubro – 1999. Pag. 42.
- ASSUNÇÃO. V.S.; CUNHA, B.T.S; GUSMÃO, O. S.; CAMPOS, E.S.; CHAGAS, J.B.; SANTOS, R.L. Integração GIS/GPS para cadastramento multifinalitário: uma solução para pequenos municípios ANAIS XII Encontro Nacional de Geógrafos- Pgs, 139. Julho-2000- Florianópolis- SC

BELARIO, P. & SOARES, S. *GPS: usos e aplicações*. Curitiba: Ed. Luana, 1996.

DANA, P. Geodetic Datum Overview. Austin, 1995.  
[http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps\\_f.html](http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps_f.html)

DANA, P. Global Positioning System Overview. Austin, 1994.  
[http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps\\_f.html](http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps_f.html)

PALMA, E.G; ARAÚJO, W.T.; ASSUNÇÃO, V.S; SANTOS, R.L. Integração GPS/GIS – Migração de dados obtidos pelo Pathfinder Officer 2.2 para o SPRING 3.2. *Anais do 3º Encontro de Iniciação Científica da UNIVAP*. São José dos Campos - SP. Outubro – 1999. Pag. 36.

TRIMBLE. *Guia de referência rápida: GPS Pathfinder e Geoexplorer II*. São Paulo: Santiago e Sintra, 1998.