

Georreferenciamento de Redes de Infra-Estrutura subterrânea

Rodrigo Braga de Souza Cavalcante ¹
Alex Cristiano Machado Costa ²
José Ozório Nascimento Junior ³
Henrique Ravi Rocha de Carvalho Almeida ⁴
Wendel Gerônimo dos Santos ⁵

Mestrandos em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação ^{1, 3, 4, 5}
UFPE – Departamento de Engenharia Cartográfica
Av. Acadêmico Hélio Ramos, S/N
50740-530 Recife-PE

Mestrando em meteorologia - Processos de Superfície Terrestre²
UFAL – Departamento de Meteorologia
Campus A. C. Simões, BR 104 - Norte, Km 97
CEP 57072-970 Maceió - AL

asp_braga@hotmail.com ¹
acmcost@gmail.com ²
jon_junior_eng@hotmail.com ³
henrique_ravi@yahoo.com.br ⁴
ugaendel@yahoo.com.br ⁵

Resumo: O conhecimento preciso da localização espacial e dos detalhes das redes de infraestrutura subterrâneas (rede de abastecimento de água, rede de coleta de esgoto, rede de galerias de águas pluviais e rede de distribuição de gás) é de suma importância para o planejamento e a execução dos trabalhos de manutenção dessas redes, sobretudo em relação aos cruzamentos entre as mesmas. O georreferenciamento tornou-se uma ferramenta essencial para uma efetiva melhoria na administração e manutenção das redes de infra-estrutura que compõem uma cidade. Esse trabalho teve como objetivo principal o cadastro técnico georreferenciado das redes de infra-estrutura subterrânea em uma área de estudo no município de Maceió, através de um levantamento cadastral utilizando uma estação total apoiada em pontos de coordenadas conhecidas da base cartográfica de Maceió.

Palavras chaves: Geodésia, Georreferenciamento, Topografia, Cadastro Técnico.

Abstract: *The necessary knowledge of the space localization and the details of the underground infrastructure nets (net of water supply, net of sewer collection, net of pluvial water galleries and net of gas distribution) is of utmost importance for the planning and the execution of the works of maintenance of these nets, over all in relation to the crossings between the same ones. The geo-reference became an essential tool for an effective improvement in the administration and maintenance of the infrastructure nets that compose a city. This work had as objective main in cadastre it geo-reference technician of the underground infrastructure nets in an area of study in the city of Maceió, through a cadastral survey using a supported total station in points of coordinates known of the cartographic base of Maceió.*

Keywords: Geodesy, Geo-reference, Topography, Cadastre Technician.

1. INTRODUÇÃO

As obras de engenharia relacionados a execução de barragens, construção de edifícios, estradas de rodagem e ferrovias, túneis, sistemas de abastecimento (água, esgotos sanitários e gás) necessitam de um levantamento cadastral, para futuramente não ocorrerem problemas na hora de uma manutenção ou aplicação do projeto.

Esse levantamento pode ser topográfico ou geodésico, dependendo da precisão desejada. Mas no que se refere ao planejamento e administração das cidades, é de fundamental importância que as informações sejam georreferenciadas.

Sendo assim, esse trabalho teve a finalidade de realizar um cadastro técnico georreferenciado das redes de infra-estrutura subterrânea com a geração de um SIG (Sistema de Informações Geográficas) com informações pertinentes a rede viária, rede de infra-estrutura, equipamentos urbanos e serviços. Através de um levantamento cadastral utilizando Estação Total apoiada em coordenadas conhecidas, em uma área localizada no município de Maceió.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com CARNEIRO (2003), o Cadastro Técnico é utilizado no Brasil com o objetivo de diferenciar o cadastro com o significado de registro público de bens de raiz daquele registro de clientes, como também é utilizado para designar os cadastros das redes de infra-estruturas de concessionárias de serviços, como água, luz, telefone.

Segundo ABNT (NBR-13133, 1994), o levantamento topográfico consta de um conjunto de métodos e processos, que através de uma instrumentação adequada, atinge a exatidão pretendida, com medições de ângulos e distâncias. Que primordialmente, implanta e materializa pontos de apoio no terreno, determinando suas coordenadas topográficas.

A transformação de coordenadas geográficas em plano retangulares é um problema comum nos cálculos geodésicos rotineiros. Os trabalhos de recadastramentos, urbanização, reformas agrárias, implantações de projetos rodoviários, são apenas algumas das aplicações práticas do sistema UTM e, conseqüentemente, das transformações de coordenadas (MAIA 1999).

O ajustamento é uma técnica de cálculo para, metodicamente, corrigir observações (medições) no sentido de se obter seu valor mais provável, aplicando critérios científicos. O ajustamento foi criado para o cálculo das redes geodésicas, mas hoje ele é usado em todas as ciências com aplicações empíricas como nas engenharias (DALMOLIN, 2002).

3. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

3.1 - Situação atual da estrutura cadastral do município de Maceió

O município de Maceió, apesar de contar com uma abrangente rede de infra-estrutura urbana, ainda não dispõe de um cadastro técnico adequadamente estruturado e atualizado. Na execução desses cadastros são utilizadas ainda técnicas obsoletas, tendo como principal instrumento de mensuração a trena métrica, o que não condiz com o atual nível de tecnologia que se encontra no mercado à disposição dos profissionais habilitados para realização do desse cadastro. Desta forma, o resultado do cadastro técnico fica comprometido, pois entra em desacordo com o que estabelece a Norma ABNT/ NBR 13133.

Descrevemos a seguir os órgãos responsáveis, envolvidos com o objeto deste trabalho, no que diz respeito ao cadastro técnico realizado pelos mesmos.

CASAL (Companhia de Abastecimento e Saneamento de Alagoas) – companhia responsável pelo abastecimento e saneamento no município de Maceió, utiliza em suas redes:

- Rede de esgoto utiliza sistema de coordenadas plano locais desatualizado, utiliza pranchas na escala 1:2000, as ultimas datadas de junho de 2003 e sem precisão dos pontos onde se encontram os poços de visita;
- Rede de abastecimento utiliza sistema de coordenadas plano-locais, com pranchas na escala 1:2000, as ultimas datadas de janeiro de 1977, onde as redes são amarradas junto a meio-fios e frente de imóveis, amarrações essas muito distantes uma das outras.

SOMURB (Superintendência Municipal de Urbanização) – superintendência municipal responsável por executar e manter a rede de galerias de águas pluviais no município de Maceió. Mantém cadastro técnico definido na base cartográfica de Maceió, utilizando sistema de coordenadas geodésicas a partir do Datum SAD – 69 em projeções UTM. Não contando ainda com uma precisão adequada da localização das redes, servindo o mesmo, apenas como material de consulta visual da existência das redes.

ALGÁS (Companhia de Gás de Alagoas) – companhia responsável pelo abastecimento e distribuição de gás natural por redes no município, utiliza sistema de coordenadas geodésicas, apoiado na base cartográfica de Maceió. Não dispondo ainda de uma precisão adequada de localização das redes, servindo apenas como material de consulta da existência das mesmas.

3.2 - Problema promovido pela ausência de um Cadastro Técnico adequado e atualizado no município de Maceió

A companhia de abastecimento e saneamento, visando uma melhor qualidade de distribuição de água para a população, contratou uma empresa para realizar a troca de uma tubulação de ferro fundido por outra de PVC. A falta de precisão no Cadastro Técnico ocasionou durante a execução da obra prejuízos significativos, tanto do ponto de vista financeiro, como em transtornos desnecessários para a população. Na execução do serviço, o cadastro inadequado e sem precisão contribuiu para que a executora do serviço rompesse acidentalmente a rede de esgoto e a galeria de águas pluviais:

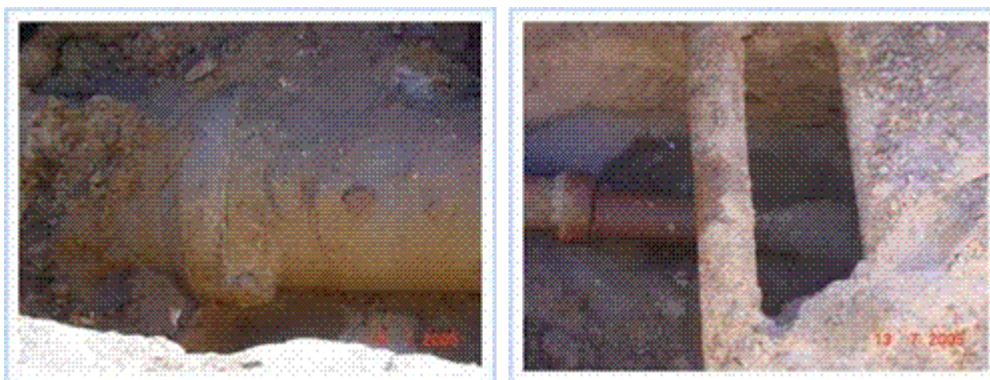


Figura 1 : Galeria de águas pluviais e Cruzamento de redes;



Figura 2 : Rede rompida e Vazamento.

4. ÁREA DE ESTUDO

A área tem um perímetro de aproximadamente 400 metros, localizado no bairro de Ponta Verde, no município de Maceió. É um local considerado nobre, dispõe de completa infra-estrutura urbana, devido a isso o interesse pela mesma, já que poderia atender ao levantamento completo de todos os dados (Fig. 3).

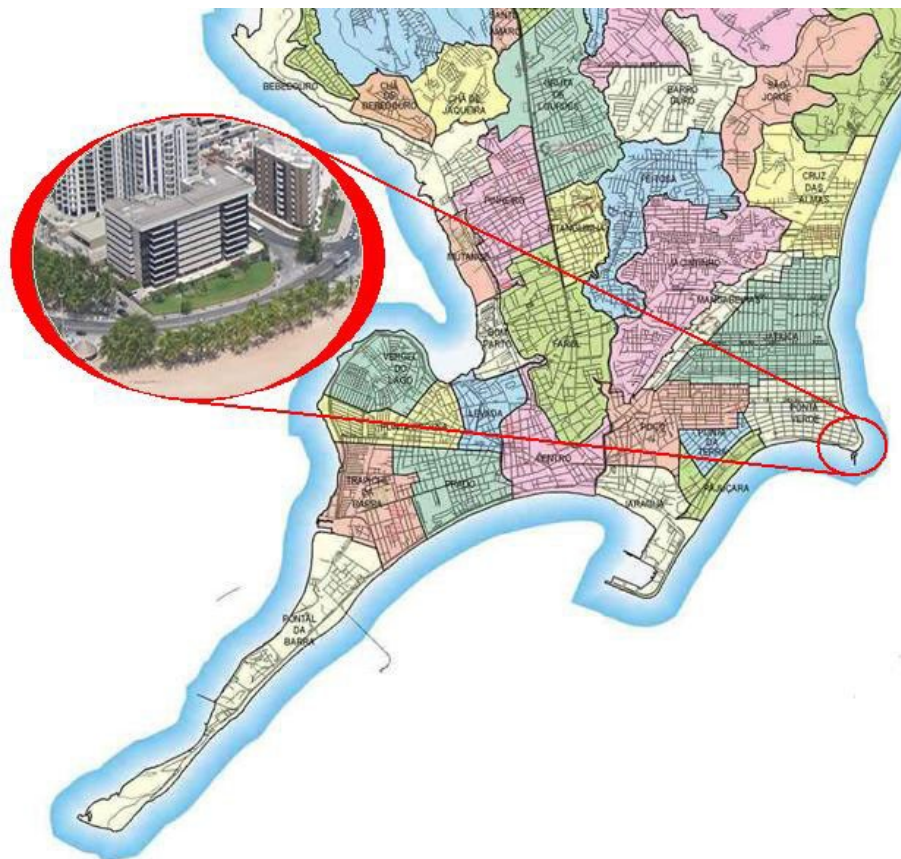


Figura 3 : Bairro Ponta Verde

5. METODOLOGIA

5.1 Equipamentos utilizados

- Estação Total modelo Elta S20, da marca Carl Zeiss, com precisão linear de 2mm + 2ppm e precisão angular de 3";
- Tripé para fixação da estação total;
- Um par de prismas com bases nivelantes com bastões de 2,40m de extensão;

5.2 Materialização dos Pontos da Poligonal

O levantamento topográfico foi apoiado em quatro pontos em torno da área cadastrada, sendo dois pontos já materializados com coordenadas conhecidas em UTM no sistema de referência SAD-69 (tab. 01), ambos pertencentes à base cartográfica de Maceió, localizados no bairro de Ponta Verde, sendo o ponto M011A, localizado no calçadão da praia e o ponto M011B, localizado no cruzamento das ruas Dês. Humberto Guimarães com a Rua Francisco Laranjeiras, os outros dois pontos de apoio foram materializados com pinos a partir dos pontos conhecidos.

PONTO S	COORDENADAS (UTM)		
	N (m)	E (m)	H (m)
M011A	8.930.574,98	204.175,47	4,166
M011B	8.930.613,24	204.061,46	3,193

Tabela 01.

5.3 Levantamento Topográfico

A execução do levantamento topográfico efetuou-se seguindo as especificações técnicas estabelecidas pela Norma ABNT / NBR 13.133. O equipamento utilizado está enquadrado na classe 3, indicado para levantamentos planimétricos das classes IIIP e IVP, e também sendo indicado para adensamento de redes e para apoio topográfico de projetos básicos, executivos, como executado e obras de engenharia.

O trabalho de campo constituiu de uma equipe formada de três integrantes, que realizaram a centragem e a verificação das leituras.

A poligonal foi constituída de quatro vértices: M011A, M011B, E1 e E2, com intervisibilidade entre eles. Os pontos de detalhes foram amarrados a poligonal através do método de dupla irradiação. Foram levantados: Poço de visita (PV) da rede de esgoto; Poço de visita da rede de galerias; Válvulas da rede de distribuição de gás (fig.4).



Figura 4 : Rede de esgoto - Rede de galerias - Rede de distribuição de gás.

Os dados foram processados utilizando o *software* DataGeosis Acadêmico versão 2.3, da empresa Alezi Teodolini, disponibilizado pela Universidade Federal de Alagoas.

Foi estabelecido um sistema Topográfico Local com os pontos de coordenadas conhecidas M011A e M011B, logo após foi realizado o ajustamento utilizando o método dos Mínimos Quadrados. Que resultou nos seguintes dados:

Processamento	
Erro angular	-11.5"
Erro linear	0.077 m
Dx	0.068 m
Dy	-0,037 m

Tabela 02.

Com a poligonal ajustada, todas as coordenadas Topográficas Locais foram transformadas em coordenadas geodésicas no sistema SAD-69, na projeção UTM, no fuso 25, referente ao de Maceió.

6. RESULTADOS ESPERADOS

Foram geradas coordenadas geodésicas de todos os pontos pertencentes à rede de infra-estrutura urbana, todas em SAD-69 e sistema de projeção UTM, como consta na base cartográfica de Maceió.

Essas coordenadas foram implantadas na base cartográfica com uma precisão aceitável, para que os órgãos responsáveis pelo abastecimento e manutenção dessas redes venham melhorar seu planejamento e a atualizar seu cadastro de infra-estrutura. A implantação das coordenadas gerou o seguinte resultado:

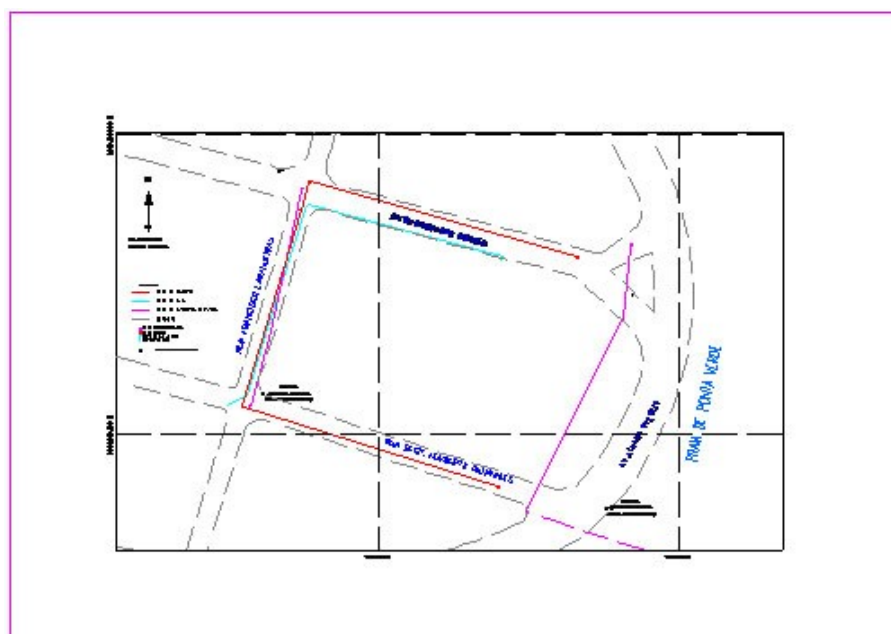


Figura 5 : Planta cadastral das redes subterrâneas.

7. CONCLUSÕES

O trabalho apresentado mostrou a importância da realização de um levantamento georreferenciado das redes de infra-estrutura subterrânea e de como o seu resultado pode vir a oferecer subsídios positivos para a administração pública, além de refletir em redução de transtornos para a população, pela conseqüente otimização na execução de obras. Com o mesmo também foi possível observar a situação atual dos cadastros em Maceió, onde não foi possível o levantamento das redes de água, pois não existe nada em campo na área que identificasse as mesmas podendo futuramente vir a gerar muitos transtornos para comunidade.

O resultado do levantamento topográfico foi bastante satisfatório, pois apresentou a precisão prevista no projeto. Com a utilização do *software* apropriado foi possível realizar o ajustamento e a conversão das coordenadas.

O mapeamento obtido mostra o georreferenciamento da rede de infra-estrutura escolhida, incluindo o cruzamento das redes e a disposição das mesmas sobre toda a área.

O presente trabalho pode ser aprimorado com a criação de um banco de dados contendo todas as informações necessárias para um bom planejamento e desenvolvimento da cidade, com isso também evitando gastos desnecessários na manutenção das redes.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas: **NBR 13133 – Execução de levantamento topográfico**. Rio de Janeiro, 1994.

CARNEIRO, A. F. T.: *Cadastro Imobiliário e Registro de Imóveis*. Porto Alegre: Ed. Sérgio Antônio Fabris Editor, 2003.

DALMOLIN, Q.: *Ajustamento por Mínimos Quadrados*. Curitiba: Quintino Dalmolin, 2002.

MAIA, T. C. B.: *Estudo e Análise de Poligonais Segundo a NBR 13.133 e o Sistema de Posicionamento Global*. São Carlos, SP: EESC/USP, 1999.