

## **AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA QUALIDADE POSICIONAL DE CARTAS URBANAS NO RESULTADO DO GEORREFERENCIAMENTO**

Adriana Goulart dos Santos<sup>1</sup>, Aline Greffin<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Orientadora, Departamento de Engenharia Civil – CCT – dec2ags@joinville.udesc.br.

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – CCT – bolsista PROBIC/UDESC.

Palavras-chave: Georreferenciamento, carta urbana, transformação de coordenadas, qualidade posicional.

O georreferenciamento utiliza métodos matemáticos e computacionais para a transformação geométrica de coordenadas extraídas de cartas urbanas, que podem ser relacionadas às coordenadas medidas no terreno, tomadas como referência. De modo a não comprometer o resultado do georreferenciamento gerado, cada coordenada de ponto de controle deve receber um peso apropriado de acordo com a exatidão na mesma, ou seja, coordenadas que possuem maior exatidão na carta devem receber pesos maiores do que aquelas com menor exatidão.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo principal apresentar um método para avaliar a exatidão posicional de uma carta urbana digital da cidade de Joinville-SC. Este método é baseado na atribuição de pesos aos pontos de controle em função de sua exatidão na carta, de modo que as coordenadas que apresentam maior exatidão recebam um peso maior que aquelas que apresentam menor exatidão.

Para realizar o georreferenciamento de uma carta urbana é preciso primeiramente identificar as coordenadas de pontos de controle na mesma. Os pontos de controle são localizações que podem ser facilmente identificadas nos mapas e cartas, tais como arestas de edificações ou prolongamentos de calçadas. As coordenadas homólogas dos pontos de controle podem ser obtidas através de levantamentos em campo utilizando equipamentos GPS (*Global Positioning System*) e através de imagens de satélite, aerofotografias, ou ainda, de mapas e cartas elaboradas com maior exatidão. Estas coordenadas são definidas como as de referência. Com o auxílio de modelos matemáticos é realizada a transformação geométrica das coordenadas dos pontos identificados na carta para o sistema de coordenadas de referência.

Para criar os pontos de controle é necessário definir o número de pontos que serão necessários para realizar um georreferenciamento confiável. Este número pode ser obtido através de cálculos baseados na população da amostra, ou seja, nas informações geográficas contidas nesta carta. Para esta pesquisa verificou-se que para a realização do georreferenciamento da carta em questão, seriam necessários 24 pontos de controle.

Para o levantamento dos pontos de referência escolheu-se o método relativo estático, que consiste em usar dois receptores GPS para rastrear simultaneamente os satélites por um determinado tempo. O primeiro receptor deve permanecer em uma estação com coordenadas conhecidas (estação de referência), enquanto o segundo receptor deve realizar o levantamento dos

pontos de controle escolhidos previamente. Através de testes preliminares, verificou-se que com o tempo de vinte minutos para cada um dos pontos, o resultado do levantamento é satisfatório.

Com as coordenadas de referência obtidas em campo e com as coordenadas homólogas obtidas a partir da carta urbana, realizou-se uma transformação de coordenadas através do modelo matemático proposto por Greenfeld (1997). A validação do modelo é feita através do valor do RMS (*Root Mean Square*), que pode ser definido como a diferença em distância entre as coordenadas de referência, medidas em campo, e as coordenadas transformadas retiradas da carta.

O resultado da aplicação deste modelo pode ser visualizado na tabela abaixo, onde BD representam os pontos bem definidos e PR são os prolongamentos de calçadas.

Ponto	Técnica	Sistema da Carta		Sistema de Referência		RMS
		$x_i$	$y_i$	$x_i$	$y_i$	
1	BD	714169,140	7094513,885	714169,312	7094514,602	0,737
2	BD	712446,959	7093901,162	712446,748	7093902,003	0,867
3	BD	713881,294	7093415,452	713881,169	7093417,498	2,050
4	PR	713876,411	7093244,663	713875,998	7093245,225	0,698
5	PR	713246,122	7092943,215	713245,338	7092944,819	1,785
6	BD	712273,650	7092959,925	712274,210	7092959,053	1,036
7	PR	712880,517	7093012,174	712882,009	7093012,928	1,671
8	BD	714209,825	7094477,443	714208,237	7094476,85	1,695
9	PR	712307,236	7093257,668	712307,329	7093257,989	0,334
10	PR	712316,333	7092647,169	712315,972	7092648,002	0,908
11	PR	712726,722	7092678,890	712727,341	7092679,029	0,635
12	PR	713051,456	7092580,999	713052,320	7092580,657	0,930
13	PR	713709,940	7092738,153	713710,922	7092737,313	1,292
14	BD	713738,401	7093413,069	713737,841	7093412,591	0,737
15	PR	713235,108	7093088,313	713234,907	7093087,297	1,036
16	PR	712884,286	7093226,098	712883,475	7093226,631	0,970
17	BD	712989,065	7093014,147	712988,982	7093012,995	1,155
18	PR	713192,965	7092736,177	713192,415	7092735,852	0,639
19	BD	714300,115	7094611,189	714300,400	7094610,469	0,775
20	BD	714230,837	7094800,313	714230,059	7094800,938	0,998
21	BD	714003,005	7094633,341	714004,478	7094632,779	1,577
22	BD	712386,150	7094649,345	712385,225	7094650,017	1,144
23	PR	712964,319	7093950,824	712962,896	7093953,058	2,648
24	BD	714113,766	7093346,819	714115,576	7093346,027	1,976
<b>RMS<sub>médio</sub></b>						<b>1,179</b>

**Tabela 1** Resultado da aplicação do modelo matemático proposto por Greenfeld (1997).

Dentre os pontos bem definidos, o RMS variou de 0,737 m até 2,050 m, enquanto que para os prolongamentos de esquina, a variação foi de 0,334 m até 2,648 m. Pode-se observar que ao contrário do que se esperava, os pontos de prolongamento obtiveram um valor médio de resíduo menor do que os pontos bem definidos. Isso pode ser explicado pelo fato de que para alguns pontos bem definidos, a própria edificação pode ter causado interferências no equipamento GPS, e talvez, comprometido a exatidão deste ponto.