ADENSAMENTO_E_RECONSTRUÇÃO_DA_REDE_GEODESICA_FUNDAMENTAL_DO_IBGE_NO_MUNICIP RS_PARA_FINS_DE_GESTÃO_TERRITORIAL

Andressa Carvalho Sokora [1]

Natalia de Lima Ribeiro [2]

Gabrielle Lane da Silva [3]

Leonard Niero da Silveira [4]

Resumo:

Qualquer tipo de obra civil ou mapeamento para gestão territorial executado no país tem como principal objetivo o desenvolvimento regional, sendo de suma importância a determinação de parâmetros posicionais com precisão em pontos sobre a superfície terrestre para, por exemplo, a implantação de redes de esgoto, sistemas viários, linhas de transmissão de energia, construção de barragens, planejamento e cadastro urbano e mapeamento territorial. Existe no Brasil a rede de vértices do Sistema Geodésia Brasileiro (SGB), composta por informações de ordem planimétrica (coordenadas horizontais) e altimétrica (altitudes). No entanto, a má distribuição das redes e destruição dos vértices, que não são repostos, causam um grave problema de acesso a informações oficiais e dificultam a integração de trabalhos e produtos cartográficos regionais. Com o advento da tecnologia de posicionamento por meio de satélites artificiais, houve o significativo aumento da rede planimétrica do SGB, no entanto, a rede altimétrica não tem a mesma atenção. A densificação da rede altimétrica, por meio de parcerias entre instituições públicas estaduais, municipais e federais seria uma solução viável, pois o custo financeiro ficaria apenas no que diz respeito à estrutura física dos marcos e manutenção das equipes de campo, já que equipamentos e consultoria técnica viria das próprias instituições. Tendo como área de estudo o município de Itaqui - RS, o custo unitário de implantação de cada Marco seria de R$160,00, com a previsão de implantação de 66 marcos à um custo total de R$25.060,00, valor pequeno para os benefícios que retornarão, principalmente quanto à gestão territorial.

Palavras-chave: Gestão; Território; Geodésia; Referência; Altimetria

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

ADENSAMENTO_E_RECONSTRUÇÃO_DA_REDE_GEODESICA_FUNDAMENTAL_DO_IBGE_NO_MUNICIP RS_PARA_FINS_DE_GESTÃO_TERRITORIAL

[1] Aluno de graduação. andressapirila@hotmail.com. Autor principal

[2] Discente. nathy.mv2016@gmail.com. Co-autor

[3] Discente. gaabe.lane@gmail.com. Co-autor

[4] Docente. leonardsilveira@unipampa.edu.br. Orientador

PROPOSTA DE ADENSAMENTO E RECONSTRUÇÃO DA REDE GEODÉSICA FUNDAMENTAL DO IBGE NO MUNICÍPIO DE ITAQUI-RS PARA FINS DE GESTÃO TERRITORIAL

1 INTRODUÇÃO

A implantação e manutenção da rede geodésica fundamental é de grande importância para o desenvolvimento local, regional, municipal, estadual e nacional. Ela oferece uma estrutura de dados e parâmetros posicionais precisos que tem por finalidade apoiar inúmeras atividades que utilizam seus valores, como por exemplo a confecção de mapas, cartas e plantas, obras de engenharia, regularização fundiária, parcelamento de solo, identificação e demarcação de limites, etc.

Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), composto pelas redes altimétrica, planimétrica e gravimétrica utilizadas para referenciar atividades de posicionamento às demais estações estabelecidas pelo IBGE no intuito de "amarrar" todo o tipo de trabalho topográfico, geodésico e cartográfico ao sistema cartográfico e geodésico nacional. No Brasil, essa tecnologia possibilitou, por exemplo, a expansão do SGB à região amazônica, permitindo o estabelecimento do arcabouço de apoio ao mapeamento sistemático daquela área. (IBGE, 2018)

Uma rede geodésica e composta por um Conjunto de informações planimétricas, altimétricas e gravimétricas referentes às estações do SGB utilizadas para referência em atividades de posicionamento e às demais estações estabelecidas pelo IBGE para correção e verificação de imagens do território.

O município de Itaqui-RS conta, segundo o IBGE, com uma rede planimétrica tipo SAT GPS com 5 marcos geodésicos, integrados ao SGB, que possuem coordenadas horizontais e altitudes geométricas (elipsoidais) utilizadas em atividades de georreferenciamento. A rede planimétrica atende satisfatoriamente o município e a região, embora a maioria dos vértices esteja situada próximo ao perímetro urbano e apenas uma no interior do município, a cidade consta também com 38 vértices de referência de nível (RN) implantados no território municipal, além de 6 vértices pertencentes à rede de poligonação geodésica (parte integrante da rede planimétrica), porém, os relatórios do IBGE mostram que nas últimas visitas aos vértices, boa parte não foi encontrado ou estavam destruídos.

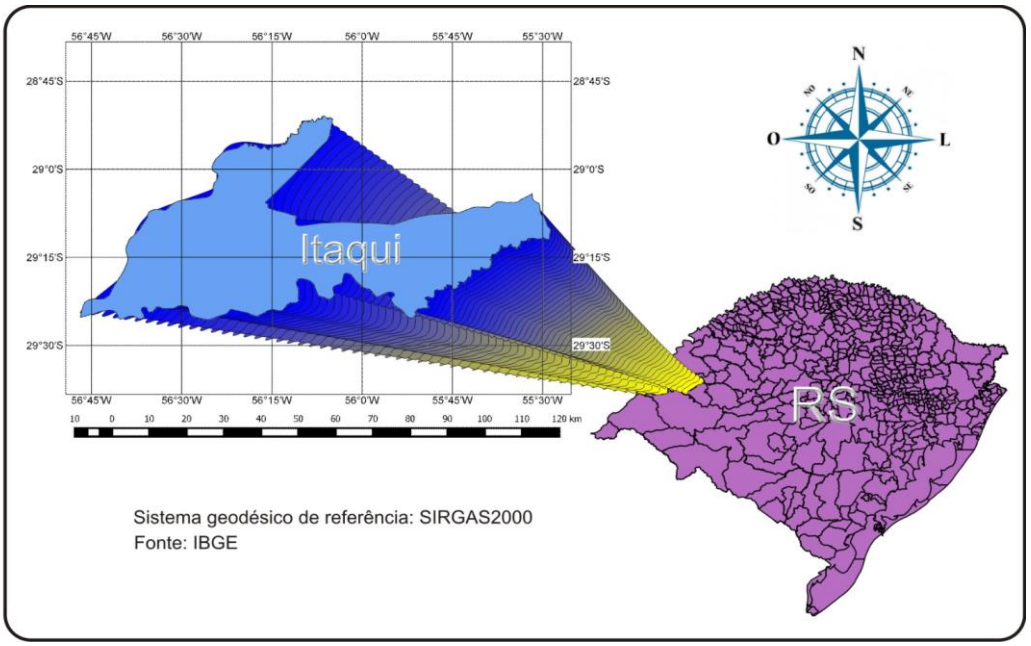
A destruição dos marcos geodésicos do SGB é um problema que vem gerando escassez de informações para o georreferenciamento de imóveis urbanos e rurais além da confecção de produtos altimétricos para projetos e obras. A rede altimétrica já não atende de forma adequada o território municipal por estar concentrada nos limites extremos do município, tendo-se que efetuar o transporte das altitudes por grandes distâncias, degradando a precisão.

Devido a grande importância de uma rede geodésica para projetos de gestão territorial do município de Itaqui, este artigo tem como objetivo propor o adensamento e reconstrução da rede geodésica no território municipal, de forma a ser financeiramente viável, capaz de prover trabalhos que necessitam de informação posicional de qualidade com dados consistentes.

2 METODOLOGIA

A área de estudo é o território municipal de Itaqui na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, que está compreendido entre as latitudes aproximadas de 28° 50' S e 29° 25' S e entre as longitudes aproximadas de 56° 47' W e 55° 28' W conforme mostra a planta de situação da figura 1.

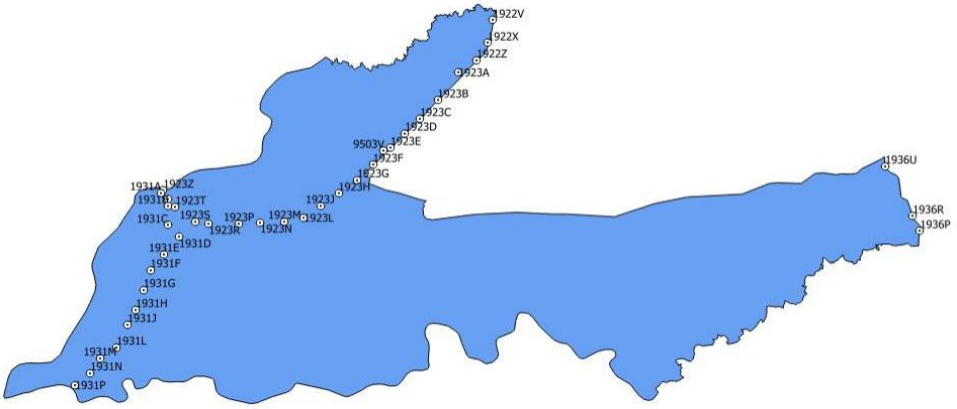
Figura 1 – Mapa de situação da área de estudo.



Fonte: Dos Autores, 2018.

No banco de dados do IBGE constam 38 vértices de referência de nível no território de Itaqui, como mostra a figura 2.

Figura 2 – Distribuição dos vértices pelo município de Itaqui.



Fonte: Dos Autores, 2018.

As mesmas foram visitadas entre os anos de 1982 (ano de implantação) e 2015, porém foi efetuada a verificação da situação destes vértices e verificou-se que muitos encontram-se destruídos, além dos que não foram encontrados. Alguns marcos ainda se encontram em bom estado de conservação e com a chapa de identificação legível.

Após a verificação das 38 estações, 12 estavam em bom estado de conservação, 12 foram destruídas (foram encontrados os vestígios) e 14 não foram encontrados. Então têm-se 31,58% desta rede disponível, ou seja, 68,42% ou 26 marcos devem ser reconstruídos conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1 Relação das RNS do SGB do IBGE.

Estado	Quantidade	Porcentagens

Bons	12	31,58%
Destruídos	12	31,58%
Não encontrados	14	36,84%

Fonte: Dos Autores, 2018.

É notável que as referências de nível em bom estado não são suficientes para atender todo o território de Itaqui, e mesmo que todas estivessem em bom estado, ainda assim a rede não seria suficiente, pois, as RNs estão concentradas ao longo da rodovia BR472 e no perímetro urbano (extremo oeste do território municipal), além de três RNs no extremo leste do território, estando distribuídas de forma desigual como pode ser observado na figura 2.

A proposta deste trabalho é melhorar o adensamento e a reconstrução da rede geodésica de Itaqui. Para atender as exigências de qualidade e precisão nos trabalhos executados no território municipal de Itaqui propõe-se que todos os marcos destruídos e não encontrados sejam reconstruídos nas proximidades de sua localização original, sendo que os trabalhos de nivelamento seriam referenciados às RNs ainda existentes e o ajustamento executado por meio do método dos mínimos quadrados.

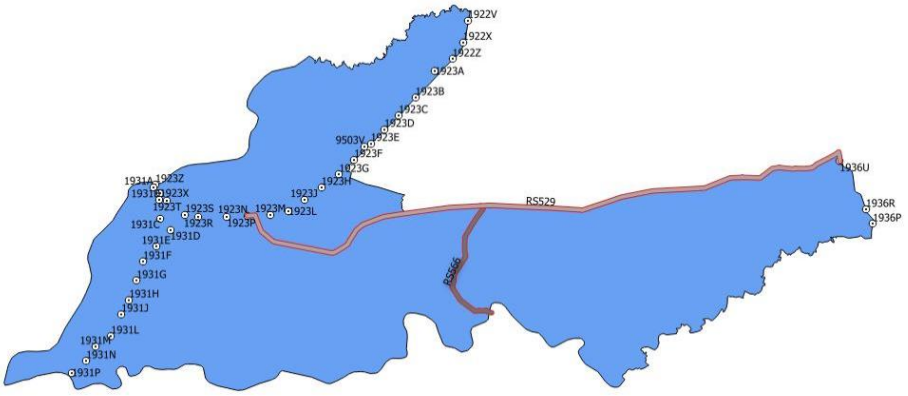
A partir da reconstrução das referências de nível, em sua localização original (ou aproximada) a rede ficaria com o mesmo aspecto original de sua implantação primitiva como é mostrado na figura 2.

Para o adensamento da rede, seria efetuada uma linha de nivelamento entre as referências de nível 1923N e 1936U ao longo da rodovia RS529. Outra linha seria implementada ao longo da rodovia RS566 até o limite territorial municipal, utilizando como referência as RNs já implantadas.

A figura 3 mostra as novas linhas a serem niveladas ao longo das rodovias já existentes. Estas rodovias na qual seriam implantadas as novas redes são rodovias estaduais de grande importância para a região e que não estão totalmente implantadas, o que corrobora com a importância de prover o território municipal com os novos vértices.

Em conjunto com a implantação das novas redes há a necessidade de campanhas educativas e de conscientização pela preservação dos marcos geodésicos para que os mesmos não venham a sofrer danos com atos de vandalismo ou outro tipo de destruição no futuro.

Figura 3 – Linha ao longo de rodovias para a implantação das novas RNs.



Fonte: Dos Autores, 2018.

3 RESULTADOS ESPERADOS e DISCUSSÃO

As referências de nível a serem reconstruídas são em número de 26 ao longo de linhas

de nivelamento de primeira ordem já existentes. Ao longo da rodovia RS529 seria efetuado um nivelamento com perímetro de aproximadamente 96 Km, totalizando 32 referências de nível, sendo uma a cada 3 Km aproximadamente. Ao longo da rodovia RS566, o perímetro seria de aproximadamente 24 Km, com implantação de 8 vértices.

O total de marcos a serem construídos seriam em número de 66. A tabela 2 mostra o quantitativo a ser executado em cada linha de nivelamento.

Tabela 2 – Quantidade de marcos a serem construídos

Linha	Comprimento	Quantidade
BR472	95 Km	23
Limite leste	25 Km	3
RS529	96 Km	32
RS566	24 Km	8
Total	240 Km	66

Fonte: Dos Autores, 2018.

A distância total a ser nivelada seria de 480 Km. O custo com honorários profissionais de área técnica para a construção dos marcos, levantamento de campo, processamento e ajustamento dos dados seriam nulos desde que haja convênio firmado entre entidades de ensino superior e técnico, prefeituras, governo estadual e federal e também não haverá custo quanto ao material empregado, principalmente equipamentos e acessórios que seriam fornecidos por uma das instituições.

O custo de manutenção das equipes de campo seria apenas com alimentação e deslocamento durante o tempo necessário para os levantamentos de dados. No caso de duas equipes de nivelamento com capacidade de trabalho médio de 5 Km/dia, teria um custo com alimentação e deslocamento seria de aproximadamente R$11.000,00, levando em conta o preço do combustível e depreciação do veículo para os deslocamentos e alimentação de duas equipes de campo com três componentes cada.

A construção dos marcos com um custo de aproximadamente R$3.500,00, incluindo todas as despesas necessárias durante 9 dias.

Cada marco tem um custo unitário aproximado de R$160,00, incluindo o concreto (usinado) e chapa de identificação padrão IBGE de alumínio, sendo o custo total de construção de 66 marcos de R$10.560,00. O valor aproximado de reconstrução dos marcos destruídos e adensamento da rede do município de Itaqui é de R$25.060,00. A tabela 3 mostra os custos básicos envolvidos.

Tabela 3 – Custo do projeto

Atividade	Unidade	Quantidade	Custo total
Construção dos marcos	Unidade	66	R$10.560,00
Implantação dos marcos	Dias	48	R$3.500,00
Levantamento de Campo	Dias	9	R$11.000,00
Total	-	-	R$25.060,00

Fonte: Dos Autores, 2018.

Este seria o custo estimado de implantação e restauração das redes geodésicas para o município de Itaqui, desconsiderando honorários profissionais e demais encargos que ficariam

sob responsabilidade dos órgãos envolvidos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Projetos, obras e mapeamento com fins de gestão territorial no perímetro municipal de Itaqui são extremamente difíceis de serem executados, principalmente no que concerne à componente vertical (altitudes ortométricas) nos parâmetros posicionais. A falta de referências de nível para a integração de levantamentos altimétricos, principalmente no interior do município, é particularmente grave.

A região da fronteira oeste do Estado do Rio Grande do Sul é uma grande produtora de Arroz, e neste tipo de cultura (principalmente as variedades irrigadas), o conhecimento altimétrico é de vital importância para o projeto e implantação de sistemas de irrigação e também a prevenção de cheias dos rios que cortam o município também torna importante o conhecimento das altitudes ortométricas referenciadas. O custo para a implantação do projeto de densificação da rede altimétrica pode ser considerado pequeno para os benefícios que trará, tanto com relação à aplicação técnica e de gestão territorial quanto para aplicações científicas, de manutenção e expansão do sistema geodésico brasileiro.

REFERÊNCIAS

GOOGLE. **Google Earth website**. Disponível em <https://earth.google.com/web/>. Acesso em: 19 jul. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Especificações e Normas para Levantamentos Geodésicos Associados ao Sistema Geodésico Brasileiro**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. E**specificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos em Território Brasileiro**. Rio de Janeiro: IBGE, 1983.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Padronização de Marcos Geodésicos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Redes geodésicas**. Disponível em **<**https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/rede-geodesica.html**>**. Acesso em: 19 jul. 2018.

CANTEIRO DE OBRAS. **Nivelamento Geométrico**. Disponível em **<**http://canteirodiobras.blogspot.com/2011/05/nivelamento-geometrico.html **>**. Acesso em: 29 jul. 2018.