

ABORDAGEM SOBRE A UTILIZAÇÃO DO SGB EM SANTA CATARINA PARA OS LEVANTAMENTOS CADASTRAIS

APPROACH ABOUT THE USE OF SGB IN SANTA CATARINA FOR THE CADASTRAL SURVEYS

Jean Lucas Paes de Farias¹

Valmir Bosio²

Jonas Gessé Nunes³

Carlos Antonio Oliveira Vieira⁴

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial

Centro Tecnológico da UFSC

Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima

Rua Delfino Conti, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900

jean.farias@posgrad.ufsc.br¹

valmir.bosio@ibge.gov.br²

jonas.gesse@ufsc.br³

carlos.vieira@ufsc.br⁴

Francisco Henrique de Oliveira

Universidade do Estado de Santa Catarina

Centro de Ciências Humanas e da Educação (FAED)

Av. Me. Benvenuta, 2007 - Itacorubi, Florianópolis - SC, 88036-500

chico.udesc@gmail.com

Resumo:

Com a modernização que o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) vem sofrendo, é necessário demonstrar a evolução nos aspectos técnicos de forma a corroborar para um melhor aproveitamento dos serviços subsequentes de sua utilização. Com a evolução da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo – RBMC, em seus 22 anos de operação, constatou-se com gráficos a existência da crescente utilização, tanto em serviços mais clássicos como o Pós-processamento, como no serviço de posicionamento em tempo real, destacando o Networked Transport of RTCM via Internet Protocol - NTRIP. Posteriormente o trabalho descreve a cobertura dos serviços de RBMC com ênfase na cobertura NTRIP nos municípios do estado de Santa Catarina. Certifica-se então que com o raio de 70 Km de abrangência existem 175 municípios dentro e 120 municípios fora desta área de cobertura.

Palavras-chave: Sistema Geodésico Brasileiro (SGB); Geoprocessamento; Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC).

Abstract

With the modernization that the Brazilian Geodetic System (SGB) has been suffering, it is necessary to demonstrate the evolution in the technical aspects in order to corroborate for a better use of the subsequent services of its use. With the evolution of the Brazilian Continuous Monitoring Network - RBMC, in its 22 years of operation, graphs show the existence of increasing use, both in more classic services such as Post-processing, as in the real-time positioning service, highlighting the Networked Transport of RTCM via Internet Protocol

(NTRIP). Subsequently the paper describes the coverage of RBMC services with emphasis on NTRIP coverage in the municipalities of the state of Santa Catarina. It is certified that with the radius of 70 km of coverage there are 175 municipalities within and 120 municipalities outside this coverage area.

Keywords: Brazilian Geodetic System (SGB); Geoprocessing; Brazilian Continuous Monitoring Network (RBMC).

1. INTRODUÇÃO

A normatização para execução de levantamentos cadastrais como as NBR 14166 e 13133 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) estão vigentes desde 1994 e 1998, porém em 2016 com o Decreto 8764/16 de 10 de maio, instituiu-se o Sistema Nacional de Gestão de Informações - SINTER. Este sistema tem o objetivo de melhorar o acesso para as administrações públicas da União, dos Estados e dos Municípios e, de forma geral, pretende unificar os dados das informações registrais, cadastrais e a geolocalização precisa de todos os imóveis urbanos e rurais onde cada imóvel terá um código identificador inequívoco em âmbito nacional.

Portanto, para este conjunto de ações previstas em decretos e normas, destaca-se a importância de uma ferramenta operacional sem o qual todas estas ações não seriam possíveis: O Sistema Geodésico Brasileiro - SGB. Trata-se do sistema de referência espacial oficial do país conforme estabelece o Decreto Nº 243 de 28/02/1967 sendo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE o responsável pelo seu estabelecimento e manutenção.

Diante desta estrutura geodésica atribuída ao SGB é possível e consta na norma NBR 14166, item 3.35 a Rede de Referência Cadastral de âmbito municipal referenciada ao SGB. Através da implantação da Rede de Referência Cadastral Municipal - RRCM, é possível integrar diversos levantamentos realizados e de interesse para o Sistemas de Informações Territoriais Municipais e, por conseguinte o Cadastro Técnico Multifinalitário - CTM.

A integração e gerenciamento dos dados geoespaciais é de responsabilidade municipal e deve ser realizada a obtenção destes dados através de um levantamento sistemático das parcelas cadastrais.

O levantamento visa identificar o que de fato acontece com o território, atualizando quanto a situação dos imóveis: de quem é, como obteve, onde se localiza e a quantificação das áreas ocupadas. Para isso ocorrer, admitem-se necessariamente duas fontes imprescindíveis: o registro de imóveis e a base cadastral das parcelas contidas nos municípios.

Um dos termos técnicos que vem se popularizando para o cumprimento das normas e a regulamentação territorial oficial é o Georreferenciamento, empregado nos levantamentos para cadastros rurais e urbanos.

O Georreferenciamento define-se como a técnica de determinar as coordenadas dos vértices da figura geométrica que representa uma propriedade ou parcela, referenciando-a de maneira inequívoca ao Sistema Geodésico Brasileiro - SGB.

Com o fato exposto, este trabalho objetiva explorar os métodos de levantamento, com isso propõe-se uma abordagem de como está a situação atual do SGB, frente ao seu suporte a levantamentos cadastrais, apresentando o serviço de posicionamento em tempo real a partir

das estações da RBMC-IP, apresentando a técnica de correção em tempo real (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol – NTRIP) como ferramenta auxiliar nesta problemática, buscando demonstrar a evolução do SGB e as lacunas da cobertura RBMC-IP no estado de Santa Catarina.

2. SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO (SGB)

O Sistema Geodésico Brasileiro – SGB é constituído por cerca de 76.000 estações implantadas e mantidas pelo IBGE em todo o território brasileiro, iniciada na década de 1940. Este órgão atua com a missão de implantar e manter informações sobre as redes geodésicas oficiais (planimétrica, altimétrica e gravimétrica). É responsável pela divulgação em seu banco de dados de todas as estações, normativas e orientações, homologação de novas estações bem com seus descritivos disponibilizados na internet, serviços de posicionamento geodésico, informações sobre a ondulação geóide, elipsóide e programa de transformação de coordenadas.

O SGB é caracterizado pelo conjunto de estações que representam o controle horizontal e vertical necessários para a representação cartográfica do território brasileiro e pode ser dividida em três redes:

- Planimétrica: latitude e longitude de alta precisão.
- Altimétrica: altitudes de alta precisão.
- Gravimétrica: valores precisos de aceleração da gravidade.

O SIRGAS, originalmente denominado como Sistema de Referência Geocêntrico da América do Sul, já passou por algumas campanhas *GPS* ao qual culminou na sua densificação., Atualmente tem como denominação oficial Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (MONICO, 2008), apresentando como principal objetivo estabelecer um sistema de referência geocêntrico para a América do Sul.

A adoção do SIRGAS segue, tendo em vista as potencialidades do sistema de posicionamento *GPS/GNSS* e as facilidades para os usuários, pois, com esse sistema geocêntrico, as coordenadas obtidas com *GPS*, relativamente a esta rede, podem ser aplicadas diretamente aos levantamentos cartográficos, evitando a necessidade de transformações e integração entre os dois referenciais (DALAZOANA; FREITAS, 2000).

A Figura 01 apresenta uma síntese do SGB, onde o SIRGAS2000 é o referencial oficial, utilizado tanto nas redes geodésicas como também nos serviços disponibilizados, o qual destaca-se o RBMC-IP.



Figura 01: Síntese do SGB.

Fonte: Dos autores

O Banco de Dados Geodésicos – BDG, é o conjunto de informações sobre as estações de referência, que constituem o Sistema Geodésico Brasileiro - SGB, implantadas desde 1939. Estas estações geodésicas são materializadas, em sua grande maioria, como monumentos de concreto que recebem uma chapa de metal no seu topo identificando com numeração, a estação geodésica (IBGE, 2018).

As coordenadas, altitudes e/ou gravidade destas estações são determinadas por meio da aplicação de procedimentos e modelos geodésicos de alta precisão, compatíveis com as finalidades a que se destinam, e estão disponíveis através do Relatório de Estação Geodésica - REG gerado pela aplicação (IBGE, 2018).

3. REDE BRASILEIRA DE MONITORAMENTO CONTÍNUO (RBMC)

O IBGE iniciou em 1996 a implantação e operação da RBMC, a primeira deste tipo na América do Sul, com a instalação das estações de Curitiba (PR) e Presidente Prudente (SP), e a integração das estações de Fortaleza (CE) Brasília (DF) e Viçosa (MG). As estações da RBMC recebem os sinais de satélites artificiais com alta precisão, ajudando, através da interconexão com redes de outros países e continentes, a melhorar a qualidade dos sistemas envolvidos (sistemas de referência, sistemas de satélites, sistemas de usuários, entre outros). Em 2010 a RBMC contava com 79 estações. Atualmente são 146 estações em operação, sendo que 32 estão disponíveis apenas para os pós-processamento (IBGE, 2018c).

A implantação da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) constitui-se como uma das mais notáveis evoluções no posicionamento geodésico no Brasil (FORTES, 1997).

Com a utilização do GNSS, com o apoio as RBMCs, as atividades de navegação e posicionamento dos trabalhos geodésicos e topográficos passaram a ser realizados de forma mais rápida, precisa e econômica (MONICO, 2008).

À medida que as técnicas de posicionamento evoluem, diversas aplicações em tempo real e pós-processado têm surgido, tornando o papel da RBMC cada vez mais amplo (IBGE, 2018c).

Com a dinâmica de manutenção e expansão da rede observa-se tanto questões de melhorias como também detecção de problemas de operacionalização, os quais remetem em suas especificidades na desativação de algumas estações, como também na necessidade de lançamento de novas estações, apresenta-se na Figura 02, um quantitativo das estações da RBMC nos últimos 5 anos, onde se tem as estações lançadas, desativadas e seu total.

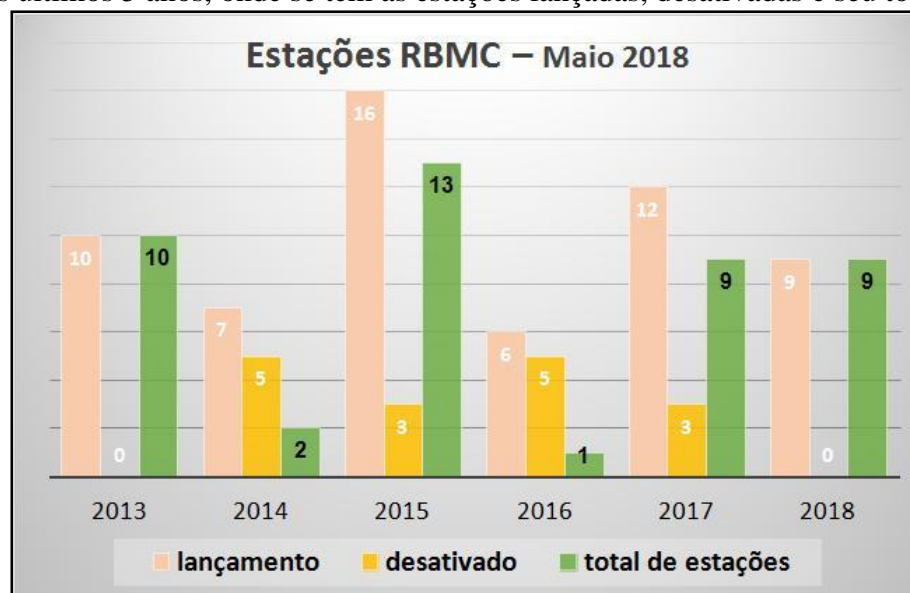


Figura 02: **Quantitativo das Estações RBMC.**

Fonte: Dos autores.

Para se ter um melhor panorama da realidade sobre a importância e a demanda da RBMC, apresenta-se na Figura 03 a seguir, o número total de download registrados no portal de geoserviços da página do IBGE no período de janeiro de 2017 a maio de 2018, onde em agosto de 2017 atingiu-se a marca aproximada de 640 mil acessos aos dados.

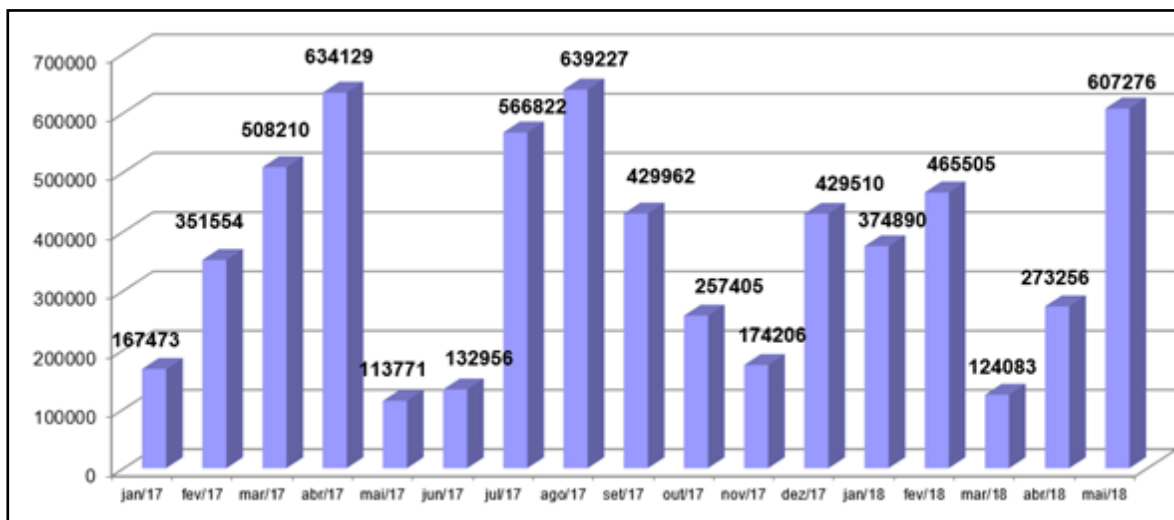


Figura 03: Número Total de Download dos Dados das Estações RBMC de jan/2017 À maio/2018.

Fonte: IBGE, 2018c.

Verifica-se então que para cada processamento existe a utilização de um número entre 3 e 6 bases para o processamento. Na Figura 04 observa-se o número de downloads das 20 estações mais solicitadas pelos usuários onde se tem aproximadamente a marca dos 46 mil downloads para a estação UFPR situada no campus da Universidade Federal do Paraná em Curitiba e em segundo a estação SCLA na cidade de Lages em Santa Catarina.

A seguir, nas Figuras 05 e 06, apresentam-se para as vinte estações RBMC mais acessadas no portal de geociências do site do IBGE, o número de usuários para o geoserviço da RBMC-IP por cada estação para o ano de 2017 e 2018.

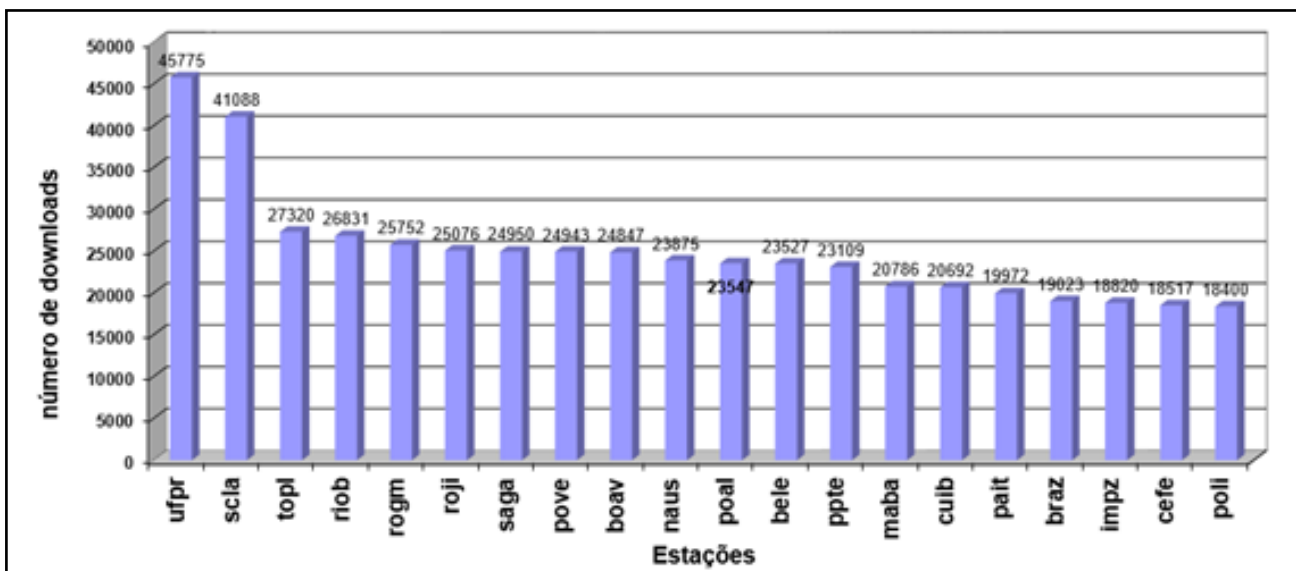


Figura 04: Número de Downloads por Estação Em 2017 (Somente As 20 Mais Usadas no Serviço RBMC-IP).
Fonte: IBGE, 2018c.

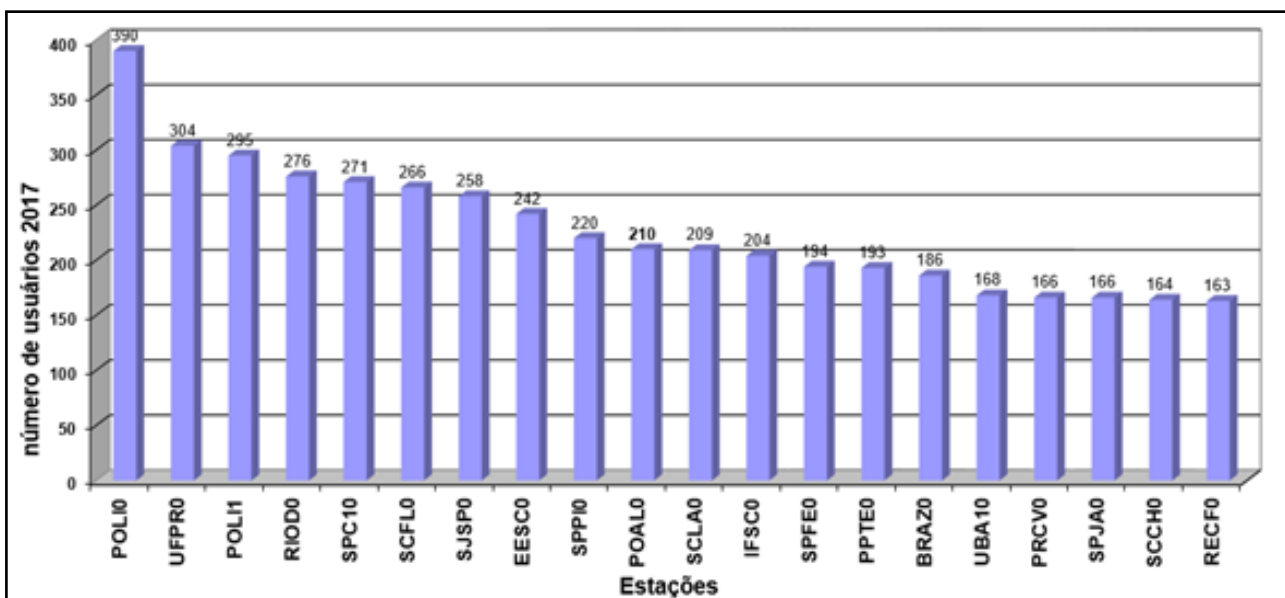


Figura 05: Número de Usuários por Estação Em 2017 (Somente as 20 Mais Usadas no Serviço RBMC-IP).
Fonte: IBGE, 2018d.

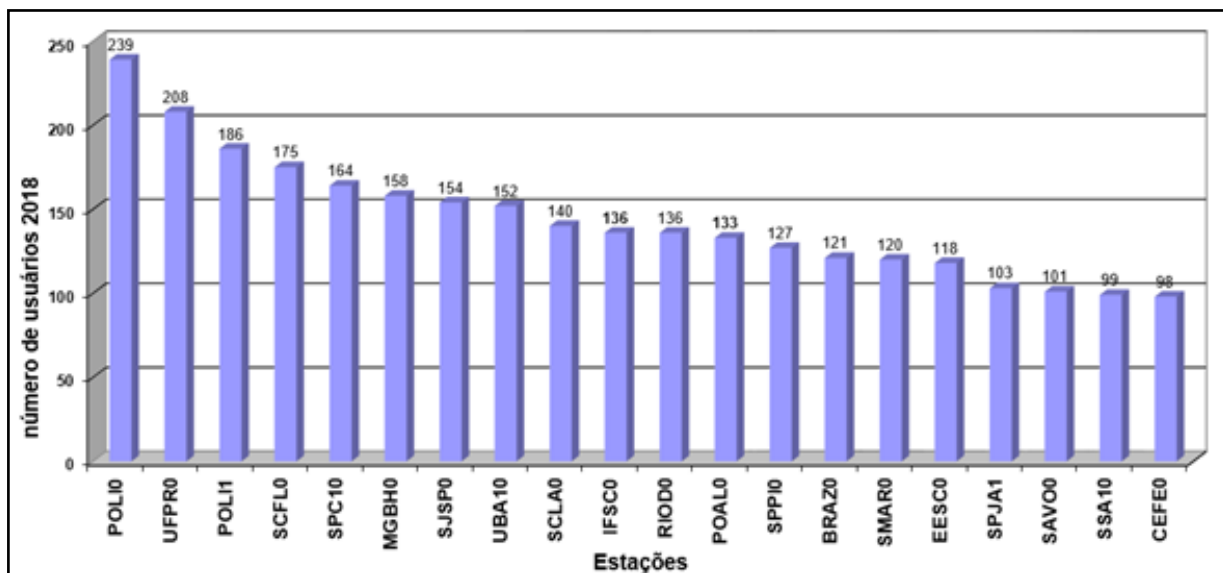


Figura 06: Número De Usuários Por Estação Em 2018 (Somente As 20 Mais Usadas No Serviço RBMC-IP).

Fonte: IBGE, 2018d.

3.1 Sistema Global De Navegação Por Satélite (GNSS)

O GNSS (Global Navigation Satellite System), Sistema Global de Navegação por Satélite é uma denominação genérica para a interoperabilidade dos sistemas de posicionamento global. Trata-se de um sistema baseado em satélites que orbitam o planeta terra em uma órbita de 20200 Km de altitude, no caso do sistema Americano NAVSTAR/GPS, 19100 Km de altitude no sistema Russo o GLONASS, 23600 Km de altitude no sistema da união europeia o Galileu (em implantação) e 21500 Km de altitude no sistema Chinês Beidou, (MONICO, 2008).

No caso da Geomática, o uso do Sistema GNSS, trás uma série de vantagens quando comparado a técnicas convencionais de medições topográficas, dentre elas (SILVA; SEGANTINE, 2015) indicam:

- As estações de medição não precisam ser intervisíveis;
- As medições podem ser realizadas sob quaisquer condições climáticas;
- O sistema opera 24 horas por dia
- As antenas receptoras dos sinais dos satélites coletam os dados de forma independente, ou seja, um receptor não precisa saber da existência de outros receptores coletando dados no mesmo instante;
- Cobertura Mundial;
- Alta precisão de posição, velocidade e tempo.

Quando utilizado o GNSS para fins de geomática, existem dois tipos de dados observados nas medições, são considerados nos cálculos das distâncias entre a antena do receptor e o satélite rastreado, a pseudodistância e a fase da portadora.

O *GNSS (Global Navigation Satellite System)*, Sistema Global de Navegação por Satélite é uma denominação genérica para a interoperabilidade dos sistemas de posicionamento global. Trata-se de um sistema baseado em satélites que orbitam o planeta terra em uma órbita de 20200 Km de altitude, no caso do sistema Americano NAVSTAR/GPS, 19100 Km de altitude no sistema Russo o GLONASS, 23600 Km de altitude no sistema da união europeia o Galileu (em implantação) e 21500 Km de altitude no sistema Chinês Beidou, (MONICO, 2008).

No caso da Geomática, o uso do Sistema *GNSS*, traz uma série de vantagens quando comparado a técnicas convencionais de medições topográficas, dentre elas (SILVA; SEGANTINE, 2015) indicam:

- As estações de medição não precisam ser intervisíveis;
- As medições podem ser realizadas sob quaisquer condições climáticas;
- O sistema opera 24 horas por dia

As antenas receptoras dos sinais dos satélites coletam os dados de forma independente, ou seja, um receptor não precisa saber da existência de outros receptores coletando dados no mesmo instante;

- Cobertura Mundial;
- Alta precisão de posição, velocidade e tempo.

Quando utilizado o *GNSS* para fins de geomática, existem dois tipos de dados observados nas medições, são considerados nos cálculos das distâncias entre a antena do receptor e o satélite rastreado, a pseudodistância e a fase da portadora.

3.2 Métodos

De acordo com Monico (2008), o posicionamento diz respeito à determinação da posição de objetos com relação a um referencial específico.

Classificado em posicionamento absoluto, quando as coordenadas estão associadas diretamente ao geocentro, e relativo, no caso em que as coordenadas são determinadas com relação a um referencial materializado, pré-determinado suas coordenadas por um ou mais vértices conhecidos. Silva; Segantine (2015) expõem que existem basicamente três métodos de posicionamento, sendo estes: absoluto, relativo e diferencial.

Em função destes métodos de posicionamento, foram desenvolvendo várias técnicas de levantamento a campo, relacionadas cada uma com o tipo de levantamento topográfico que será realizado. Sendo que a escolha da técnica mais adequada depende das características do projeto em questão e do tipo de instrumento a ser utilizado, especialmente quanto ao nível de precisão que se deve atender (SILVA; SEGANTINE, 2015).

Em linha gerais, desde que sejam seguidas as recomendações dos fabricantes dos instrumentos *GNSS*, os levantamentos de campo se tornam relativamente simples e produzem resultados satisfatórios. No ponto de vista prático é importante que os usuários conheçam os critérios básicos de planejamento de um levantamento em campo, do processamento dos dados e análises dos resultados (SILVA; SEGANTINE, 2015).

A técnica de levantamento no modo diferencial *Real-time kinematic - RTK*, rotineiramente chamado levantamento *RTK*, é assemelhado com o levantamento DGPS,

diferenciando-se deste pelo fato de utilizar as medições das fases das portadoras e das pseudodistâncias para medição das distâncias entre os satélites e as antenas *GNSS*. Com esta técnica o receptor remoto explora em tempo real, as correções recebidas e combina com as suas observações para determinar suas próprias coordenadas com alta precisão (SILVA; SEGANTINE, 2015).

Na Tabela 1 adaptada de um fluxograma de Silva e Segantine (2015), apresentam-se os valores referentes a precisão para cada tipo de técnica, os quais destaca-se o método em tempo real *RTK/NTRIP* e Pós processado relativo, certifica-se no método *RTK/NTRIP* no estudo de (COSTA et al., 2008) que os testes realizados demonstram uma precisão aproximada da Tabela 1.

Tabela 1- Precisoões Por Tipo De Método.

Método de Posicionamento			
Fase			
Tempo Real		Pós-Processado	
Absoluto	Diferencial**	Absoluto*	Relativo
Não se aplica	1 a 10 cm	1 a 30cm	0,1 a 10 cm
	** <i>RTK</i>	* <i>PPP</i>	

Fonte: Adaptado de (SILVA; SEGANTINE, 2015 p. 322)

Na realização de um levantamento *RTK* convencional é necessário um receptor instalado em uma estação com coordenadas conhecidas ou a ser determinada simultaneamente, a qual denomina-se estação base, e o outro receptor móvel de *rover*, e um rádio de comunicação este pode ser interno dos receptores ou externo com alcance maior para enviar os dados da estação base para o *rover*, (COSTA et al., 2008).

O link de comunicação entre a base e o *rover* são fundamentais para um levantamento *RTK*, pelo fato que as correções da base têm que chegar ao *rover* em tempo real. Um dos fatores que limita a área de trabalho em levantamentos *RTK* é o alcance da transmissão das ondas de rádio, pois se existirem obstáculos entre a base e o *rover* a não se alcança uma precisão esperada de acordo com a Tabela 1.

Além disso, devido ao fato da separação entre dois canais de rádio ser estreita, o sinal pode receber a interferência de outros usuários trabalhando na mesma banda de frequência demonstrando mais uma problemática neste tipo de levantamento.

Uma das alternativas que os usuários têm para contornar este problema é alterar o link de rádio pela comunicação via modem *Global System of Mobile* - GSM, mas fica atrelada a disponibilidade dos serviços de telefonia celular na área de trabalho, (COSTA et al., 2008) o que rotineiramente em ambientes de interior, por vários fatores não se tem uma boa cobertura deste sinal o que em parte torna a medida apenas paliativa.

Em se tratando de levantamento *RTK*, existem muitos detalhes expostos por (Weber et al., 2006; Weber et al, 2005; Chen et al., 2004; Costa et al., 2008), dos quais são fundamentais para o entendimento do *NTRIP* onde destacam-se:

- Padronização da transmissão de dados *GNSS*, a Comissão Técnica de Rádio para

Serviços Marítimos *Radio Technical Commission for Maritime Services - RTCM*;

- Transmissão via Internet do formato RTCM o qual se torna um novo protocolo denominado, *Networked Transport of RTCM via internet Protocol - NTRIP* sendo desenvolvido pela Agência de Cartografia e Geodésia Alemã (*BKG - Bundesamt für Kartographie und Geodäsie*);

- Projeto Piloto EUREF-IP (*European Real-Time GNSS Pilot Project*);

- O EUREF-IP foi criado com objetivo de disponibilizar os dados *GNSS* da rede de referência europeia, a EUREF, em tempo real e com isso a estimativa de produtos, tais como órbitas, erro dos relógios, parâmetros ionosféricos e troposféricos a nível regional, os quais vêm a beneficiar o posicionamento para os usuários de *GNSS*;

- O NTRIP foi desenhado de forma a distribuir dados *GNSS* continuamente a um receptor estático ou móvel via Internet, inclusive a wireless;

- A crescente disponibilidade dos serviços de Internet através da RBMC-IP - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas *GNSS* em tempo real;

A RBMC-IP de acordo com Costa et al. (2008), é um serviço para posicionamento em tempo real a partir das estações da RBMC, para usuários que fazem uso da técnica *RTK* ou *DGPS*. Os dados são disponibilizados via protocolo Internet conhecido por *Networked Transport of RTCM via Internet Protocol - NTRIP*, em formato RTCM.

O NTRIP foi projetado para disseminar correção de dados diferencial ou outros tipos de dados *GNSS* para usuários, móveis ou estacionários, pela Internet, permitindo conexões simultâneas de computadores, *tablets* e *smartphones* que possuem acesso à Internet sem fio, como, por exemplo algumas tecnologias mais comuns hoje 3G e 4G.

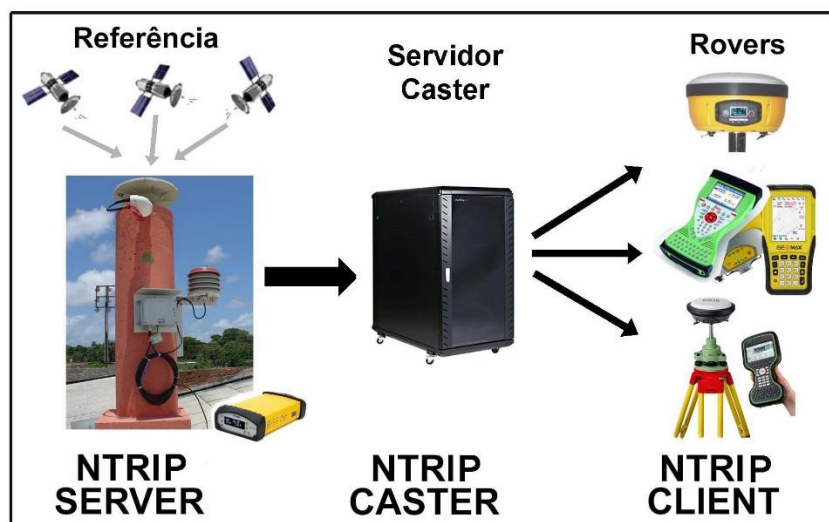


Figura 07: COMPONENTES DO NTRIP.

Fonte: Adaptado de COSTA et al, 2008.

Algumas vantagens sobre O NTRIP podem ser destacadas de acordo com (COSTA et al., 2008) as principais são:

- Os receptores não precisam de licenças específicas, somente a necessidade de existir

sinal de internet na região de execução do levantamento

- O uso de GSM/3G/4G é mais econômico se comparado com a aquisição de um rádio externo.
- Não é necessário ter um receptor base, apenas um receptor e um operador faz o trabalho
- O alcance da internet é maior que o rádio
- Menos problemas com obstruções de sinal.
- Jornada de trabalho mais produtiva se comparar com o método clássico.

4. RBMC-IP EM SANTA CATARINA

No contexto dos serviços geodésicos prestados pelo IBGE, passa-se agora para uma análise da abrangência do serviço RBMC-IP para o Estado de Santa Catarina. Analisando com um raio de 70 Km das 7 estações existentes: UFSC, IFSC, SCLA, SCCH, SCAQ, IMBT, SCCA, os municípios que são compreendidos dentro e os que estão fora, destacando a particularidade do acesso à conexão com a internet para poder obter a correção em tempo real com o método NTRIP, que está associado ao tipo de serviço e alcance das torres de operação das companhias de telefonia.

A Figura 8, permite verificar que com o raio de 70 Km de abrangência existem 175 municípios dentro e 120 municípios fora desta abrangência que não são cobertos, sugere-se então uma densificação de estações nas áreas às quais não se tem estações a fim de tornar mais trivial os serviços de levantamento topográfico utilizando receptores GNSS, dentre os quais destaca-se a atualização cadastral tornando a mais acessível.

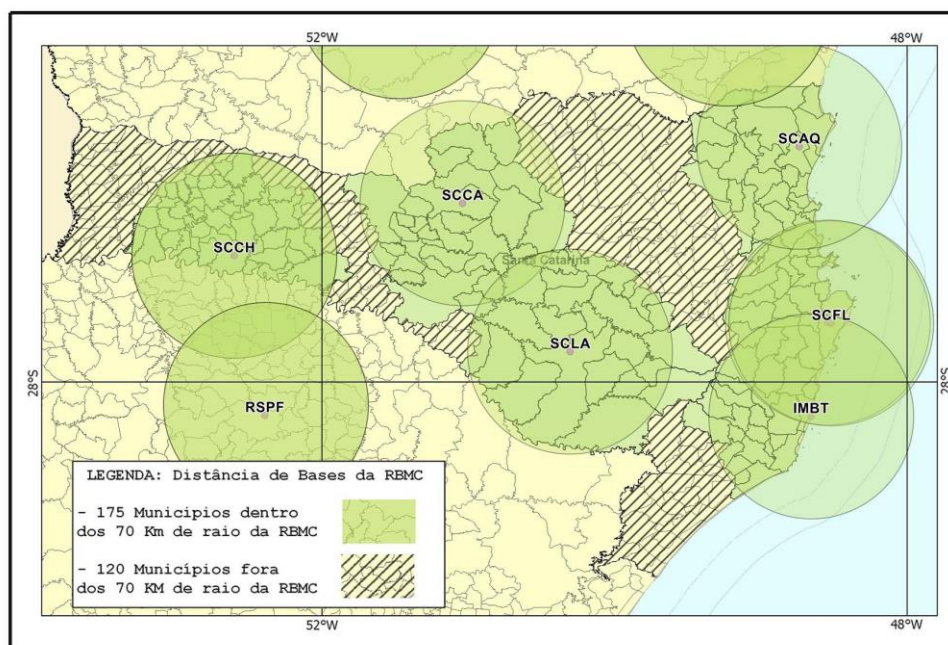


Figura 8: COBERTURA RBMC-IP EM SANTA CATARINA.

Fonte: Dos autores.

Os raios de abrangência de cada RBMC onde o serviço RBMC-IP é disponibilizado, com ênfase em Santa Catarina, de acordo com o servidor “caster” IBGE ressalta-se que esta cobertura de serviço é acessível a todos através do servidor disponibilizado na página do site do IBGE que pode ser acessado pelo endereço IP 186.228.51.52 e opera na porta 2101, destaca-se que a porta 2101 é reservada para a transmissão das correções diferenciais obtidas pelos programas cliente NTRIP.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que quando se realizam levantamentos topográficos utilizando como equipamento o *GNSS* é imprescindível o uso das RBMC em se tratando dos métodos e técnicas destaca-se o NTRIP, que em seu atual estágio de desenvolvimento ainda apresenta vazios a serem recobertos com as estações de monitoramento.

Com relação a telefonia, a grande problemática são as regiões remotas, porém quando abordado o método relativo, onde um receptor necessita ser instalado em um vértice com coordenadas conhecidas, e outro receptor simultaneamente ocupa os vértices de interesse as RBMC recobrem todo o território Brasileiro, que tem o papel fundamental de, no processamento, serem pontos de controle, horizontal e vertical, com coordenadas conhecidas já ajustadas.

Pelo fato do SGB estar em constante modernização e evidente expansão e as técnicas de levantamento estarem cada vez mais aprimoradas, junto com a crescente demanda de serviços de geoprocessamento e o fornecimento de equipamentos por empresas fabricantes de receptores, os usuários do sistema *GNSS*, devem estar sempre atualizados sobre as implementações, pelo fato de que pequenas alterações dentro de todo esse conjunto trazerem significativas implicações que podem vir a contribuir para que toda a atividade venha a ser desempenhada de forma mais trivial.

Observa-se que os serviços de processamento online disponibilizados pelo IBGE, tem uma crescente procura, pela sua versatilidade nos mais diversos tipos de utilização.

Particularmente nas regiões onde se tem uma cobertura da rede RBMC-IP, o levantamento pela técnica NTRIP, demonstra-se como uma ferramenta de auxílio na atualização cadastral.

Destaca-se como vantagem deste método o usuário não necessitar de licença especial para utilizar o serviço e não necessitar a utilização de um receptor como referência, onde os trabalhos que necessitam de levantamento e não contam com quantidade de pessoas adequada, um único técnico preparado já seria o suficiente fazer os levantamentos

Pelo fato de existir a densificação de estações RBMC, espera-se que no futuro todas as regiões sem recobrimento demonstradas neste trabalho sejam cobertas pelo sinal tanto da telefonia móvel como da própria rede RBMC-IP, para que essa técnica venha a se consolidar em moldes que já se observa na região de São Paulo.

Referências Bibliográficas

ABNT. Associação Brasileira de Normas técnicas. NBR 13.133. **Execução de Levantamento Topográfico**. Rio de Janeiro, 1994.

ABNT. Associação Brasileira de Normas técnicas. NBR 14.166. **Rede de Referência Cadastral**. Rio de Janeiro, 1998.

BRASIL. **Decreto-lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/De10243.htm> acesso em: 06 de jun de 2018.

CASTAÑEDA, R. M. **Ensaio para definição de parâmetros de transformação entre o SAD 69 e o NSWC 92Z. 1986**. 180 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Departamento de Geomática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1986.

CHEN, R.; LI, X.; WEBER, G. **Test Results of an Internet RTK System Based on the NTRIP Protocol. 2004**. Disponível em <http://igs.bkg.bund.de/pdf/Chen_GNSS2004.pdf> Acesso em: 05 de abr. de 2018.

COSTA, S. M. A.; LIMA, M. A. A.; JÚNIOR, N. J. M.; ABREU, M. A.; SILVA, A. L.; FORTES, L. P. S. **RBMC em Tempo Real, Via NTRIP, e seus Benefícios nos Levantamentos RTK e DGPS**. 2008. II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife-PE. 8-11 de setembro de 2008.

FREITAS, S. R. C. de; DALAZOANA, R. **Implicações Cartográficas e Cadastrais das Diferentes Realizações do SAD 69 no Paraná**. In: IV Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis, 2000. Anais Florianópolis, 2000.

FORTES, L.P.S. **Especificações e norma gerais para levantamentos GPS**. Fator GIS, Curitiba, n. 5, p. 31-34, 1994.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de Dados Geodésicos - BDG**. 2018. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/rede-geodesica/16327-banco-de-dados-geodesicos.html?=&t=o-que-e>>. Acesso: 11 abril 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Transformação SAD-SIRGAS2000**. 2018b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg/faq.shtm>>. Acesso em: 17 abr. de 2018.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **RBMCs**. 2018c. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/rbmc/rbmc.shtm>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **RBMC-IP - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS em tempo real**. 2018d. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/rbmc/ntrip/>> Acesso em: 20 de abr. de 2018.

MONICO, J.F.G. **Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Unesp, 2008. 476 p.

UFRGS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Transformação Entre Sistemas Geodésicos De Referência**. Disponível em:

<http://www.ufrgs.br/engcart/Teste/refer_exp.html>. Acesso em: 17 Abr. de 2018.

WEBER, G. **Streaming Real-Time IGS Data and Products Using NTRIP Proceedings Darmstadt IGS Workshop**, 2006. Disponível em <<https://igs.bkg.bund.de/pdf/>>. Acesso: 06 de abr. de 2018.

WEBER, G.; DETTMERING, D.; GEBHARD, H.; KALAFUS, R. **Networked Transport of RTCM via Internet Protocol (Ntrip)-IP-Streaming for Real-Time GNSS Applications**. 2005. ION GNSS 18th International Technical Meeting of the Satellite Division. Disponível em: <<https://igs.bkg.bund.de/pdf/NtripPaper.pdf>> acesso em: 04 de abr. de 2018