



ARTICLES/ARTIGOS/ARTÍCULOS/ARTICLES

A situação dos marcos da Rede Geodésica brasileira no município de Gurinhatã – MG

Doutor Roberto Barboza Castanho

Curso de Geografia, Coordenador do Laboratório de Geotecnologias/FACIP, *Campus* Pontal, Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: rbcastanho@gmail.com

Graduanda Gabriela de Oliveira Costa

Curso de Geografia, Laboratório de Geotecnologias/FACIP, *Campus* Pontal, Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: gabriela.geo@outlook.com

Graduando Matheus Eduardo Souza Teixeira

Curso de Geografia, Laboratório de Geotecnologias/FACIP, *Campus* Pontal, Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: matheuseduardo002@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received: 27/11/2104

Accepted: 11/11/2014

PALAVRAS-CHAVE:

Marcos Geodésicos

Rede Geodésica

Datum

RESUMO

Esta investigação teve como objetivo analisar as condições de conservação e estado dos Marcos Geodésicos, implantados pelo IBGE, localizados no município de Gurinhatã – MG. Deve-se enfatizar que os Marcos Geodésicos são caracterizados por pontos materializados no terreno, cujas coordenadas são determinadas a partir das redes geodésicas, sendo de grande importância para o georreferenciamento em geral. Assim, metodologicamente elaborou-se uma revisão de literatura acerca do tema, seguida de coleta de dados por meio do site do IBGE, tabulação e análise de dados, bem como uma reambulação em todos os Marcos Geodésicos apontados pelo site do IBGE, a fim de verificar-se a existência e conservação dos mesmos. Como principais resultados deve-se apontar que grande parte dos Marcos Geodésicos não foram encontrados pelo fato de estarem destruídos. Os que foram localizados encontram-se em bom estado de preservação. Vale ressaltar a importância da rede geodésica brasileira para estudos de cunho cartográficos entre outros, como

também o conhecimento e existência dos pontos geodésicos localizados no município de Gurinhatã – MG no pontal do triângulo mineiro. A pesquisa foi de grande importância para obter-se uma real noção da situação dos Marcos Geodésicos instalados na área em estudo, bem como a relevância de tal patrimônio para a Rede Geodésica Brasileira.

KEY-WORDS:

Geodesic mark points
Geodesic network
Datum

ABSTRACT: The situation of the Brazilian network Geodesic points of Gurinhatã – MG. This research aimed to analyze no conditions and the condition of the Geodetic Marcos implemented by the IBGE, located in the municipality of Gurinhatã - MG . It should be emphasized that the frames are characterized by Geodetic materialized in the field points whose coordinates are determined from the geodetic networks, and which are of great importance to overall georeferencing. Thus, methodologically there been prepared a review of literature on the subject, followed by data collection through the IBGE, tabulation and analysis of data , as well as work are all Geodetic poit marks placed by the IBGE in order to verify the existence and preservation. The main results should be noted that much of the Marcos Geodesic were not found at facto be destroyed. Those who were found in good condition. It is important to emphasize to the geodetic network in Brazil to study the mapping matrix among others, as well as knowledge and the existence of geodetic points located in the town of Gurinhatã - MG in the Pontal do Triângulo Mineiro. The research was very important to get a real situation of Geodesy Marcos installed in the study area, and the relevance of this legacy for Brazilian Geodetic Network.

RESÚMEN:

Marcos Geodésicos
Red Geodésica
Datum

RESÚMEN. La Situación de los Marcos de la Red Geodesica Brasileña en la muncipalidad de Gurinhatã – MG. Esta investigación hay tenido como objetivo analizar las condiciones y el estado de conservación de los Marcos Geodésicos implementados por el IBGE, ubicados en la municipalidad de Gurinhatã - MG. Debe enfatizarse que los Marcos Geodésicos se caracterizan por puntos materializados en lo terreno, cuyas coordenadas se determinam a partir de las redes geodésicas, y que son de gran importancia para la georeferenciación en general. Así, metodológicamente hay sido elaborada una revisión de literatura sobre el tema, seguido de la busca de datos por medio del portal del IBGE, la tabulación y análisis de datos, así como un trabajo del campo buscando encontrar todos los Marcos Geodésico apuntados por el portal del IBGE con la finalidad de comprobar la existencia y su conservación. Como principales resultados se debe enfatizar que gran parte de la Marcos Geodésicos no fueron encontrados por lo facto de estar

destruidos. Los que fueram localizados encuentran-se en buen estado de conservación. Es de destacar a importancia de la red geodésica brasileña para estudios cartograficos entre otros, como también el conocimiento y la existencia de puntos geodésicos instalados en el municipalidad de Gurinhata - MG en el Pontal do Triângulo Mineiro. La investigación fue de gran importancia para obtener una real situación de los Marcos Geodésicos instalados en el área de estudio, así como la relevancia de este patrimonio para la Red Geodésica brasileña.

Introdução

Desde os primórdios, o homem apresenta uma necessidade intrínseca de conhecer a constituição do planeta que habita. Neste sentido, diversas ações (experiências, estudos, experimentos, entre outros) têm sido desencadeadas, desde o homem primitivo, perpassando pela idade média até os dias atuais (século XXI).

Cada civilização traz em seu bojo um arcabouço cultural atrelado a seus costumes, crenças e modo de vida, o que de certa forma norteia e contribui profundamente para a constituição da ciência aos moldes atuais.

Partindo dessa premissa, a figura terrestre que se tem no formato atual, nada mais é do que uma rica contribuição elaborada de ciências como a Matemática Aplicada, Astrofísica, Ciências Geodésicas, Astronomia, Cartografia, entre outras, representando o Geóide que proporciona a configuração de paralelos e meridianos fundamentais para o entendimento Geodésico como um todo.

Assim, para melhor contextualizar este tema, faz-se necessário entender os princípios da Ciência Geodésica, que foram apoiados por observações astronômicas, feitas a partir de percepções em relação ao Sol, á Lua, ás estrelas e aos planetas. Entretanto, Sá (s/d) ressalta que há poucos registros históricos que apontam tais estudos geodésicos, porém muitos indícios de que eles eram bastante precisos de acordo com movimentos básicos da Terra.

A Ciência Geodésica por ocupar-se da compreensão da forma da Terra estabelecida matematicamente, torna-se o fundamento central desta discussão, que de certa maneira contribui para a base do entendimento e necessidade tanto científica quanto social de seu conteúdo.

De acordo com Lerma (1999, p. 1), entende-se como Geodésia,

La Geodesia es una de las Ciencias más antiguas cultivada por el hombre. El objeto de la Geodesia es el estudio y determinación de la forma y dimensiones de la Tierra, de su campo de gravedad, y sus variaciones temporales; constituye un apartado especialmente importante la determinación de posiciones de puntos de su superficie. Esta definición incluye la orientación de la Tierra en el espacio.

A Geodésia¹ fornece importantes contribuições, como por exemplo, na elaboração dos mais diversos tipos de mapas, sejam eles de interpretação da superfície terrestre, ou até mesmo, da espacialização dos pontos geodésicos (marcos) que apoiam a precisão de toda rede de vértices geodésicos georreferenciados e que alicerçam o mapeamento cartográfico em geral.

A aplicabilidade da rede geodésica existente dá-se de forma interdisciplinar, seja em obras de Engenharia, na área de Ecologia, Hidrologia, Topografia, entre outras.

Nos últimos anos com o avanço tecnológico, a Geodésia têm se beneficiado, e conseqüentemente gerado produtos que facilitam o acesso às informações de diferentes aplicações, beneficiando a qualidade de vida da sociedade como um todo, mesmo que seja imperceptível. Entretanto, a materialização física de Marcos Geodésicos é crescente e pode ser visualizada, demonstrando assim o desenvolvimento da rede Geodésica plena brasileira.

Diante disto, os Marcos Geodésicos são definidos por Souza e Silveira (s/d, p. 2),

O Marco Geodésico, de apoio local, é um ponto materializado no terreno cujas coordenadas são determinadas a partir das redes geodésicas de primeira ordem (vértices do SGB), sendo de grande importância no georreferenciamento de qualquer obra ou empreendimento, além de apresentar-se como importante instrumento para atualização cartográfica.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) tem como responsabilidade fixar as diretrizes e bases da Cartografia brasileira e dar outras providências e, para tal, estabelece um sistema planialtimétrico único de pontos geodésicos de controle, materializados no terreno para servir de base ao desenvolvimento de trabalho de natureza geodésica e cartográfica, ou seja, essa materialização da coordenada é o denominado marco geodésico.

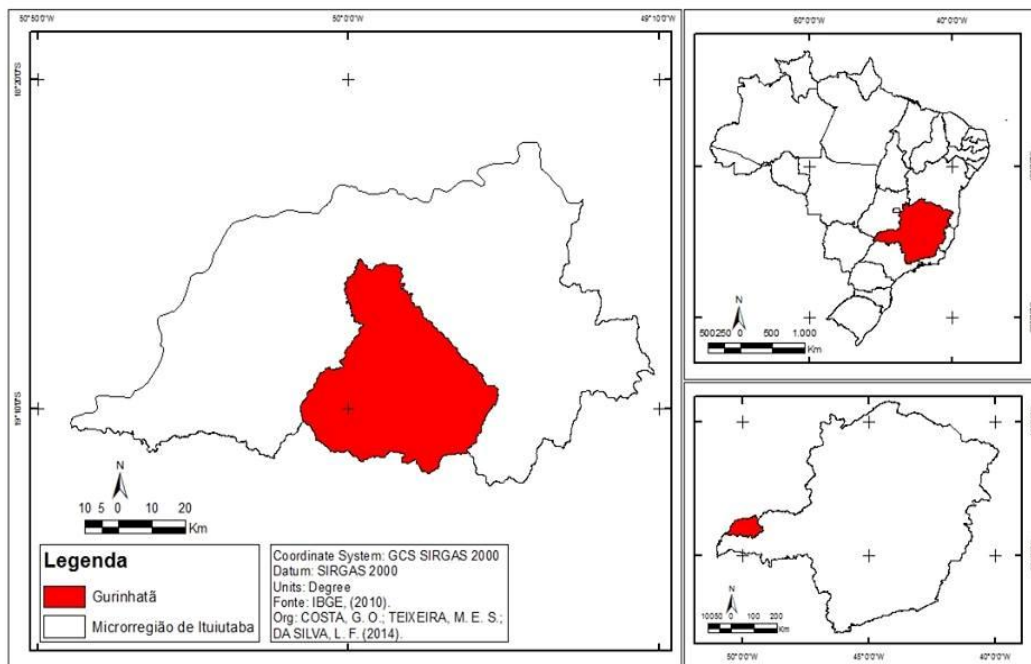
Neste sentido, esta investigação tem como objetivo central, analisar, localizar e avaliar as condições físicas dos Marcos Geodésicos no município de Gurinhatã – MG, bem como a importância científica e social dos mesmos no Pontal do Triângulo Mineiro.

O município de Guarinhatã está localizado na Microrregião Geográfica de Ituiutaba, pertencente à Mesorregião Geográfica Triângulo Mineiro/ Alto Paranaíba no estado de Minas Gerais. Conforme o IBGE (2010) o supracitado município possui uma população de 6.137 habitantes, com uma área de 1.849, 137 km². Vale destacar que a economia do município de Gurinhatã gira em torno do

¹ Para maiores informações acerca do Sistema Geodésico Brasileiro, Geodésia, Rede Planimétrica, Altimétrica e Gravimétrica, sugere-se acessar o site do IBGE (http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/default_sgb_int.shtm), onde constam informações mais detalhadas sobre a temática.

ramo agropecuário, em que a cultura de açúcar vem ganhando destaque nos últimos anos. (Mapa 01).

Mapa 01: Mapa de localização do município de Gurinhatã.



Org: DA SILVA, L. F.; COSTA, G. O.; TEIXEIRA, M. E. S.

A ideia de elaborar este estudo partiu de uma visita na sede do IBGE, no Departamento de Geodésia na cidade do Rio de Janeiro, quando na oportunidade, foram apresentados dados referentes à rede geodésica brasileira, sua importância e necessidade para a Cartografia, tal fato instigou os autores à elaboração do levantamento de informações na área selecionada, uma vez que pouco se conhece dos referidos dados do local. Além disso, os autores buscaram contribuir para a divulgação a todos os interessados no tema. Assim, no decorrer deste texto, alguns conceitos acerca de Marcos Geodésicos, bem com da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo serão abordados, inclusive, aspectos referentes à situação dos Marcos encontrados no interior do município de Gurinhatã – MG.

Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC): Conceitos e aplicações

A Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS (RBCM), tem sido de fundamental importância para a manutenção e a atualização da estrutura geodésica no país, desde a sua fundação em dezembro de 1996. Esta foi a primeira rede a ser estabelecida na América do Sul. (FORTES et al., 2007).

Com a aplicação da tecnologia GNSS (Global Navigation Satellite System), obteve-se uma grande transformação de navegação e posicionamento, com isso, os serviços geodésicos e topográficos passaram a ser realizados de uma forma mais eficiente e econômica. Essas técnicas de posicionamento com o passar do tempo evoluem, e diante disso, as diversas aplicações em tempo real e pós – processamento têm aumentado significativamente, o que faz o papel da RBCM ser cada vez mais amplo e aplicado com maior precisão. (IBGE, 2014).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014) discorre acerca da RBMC, citando sua importância,

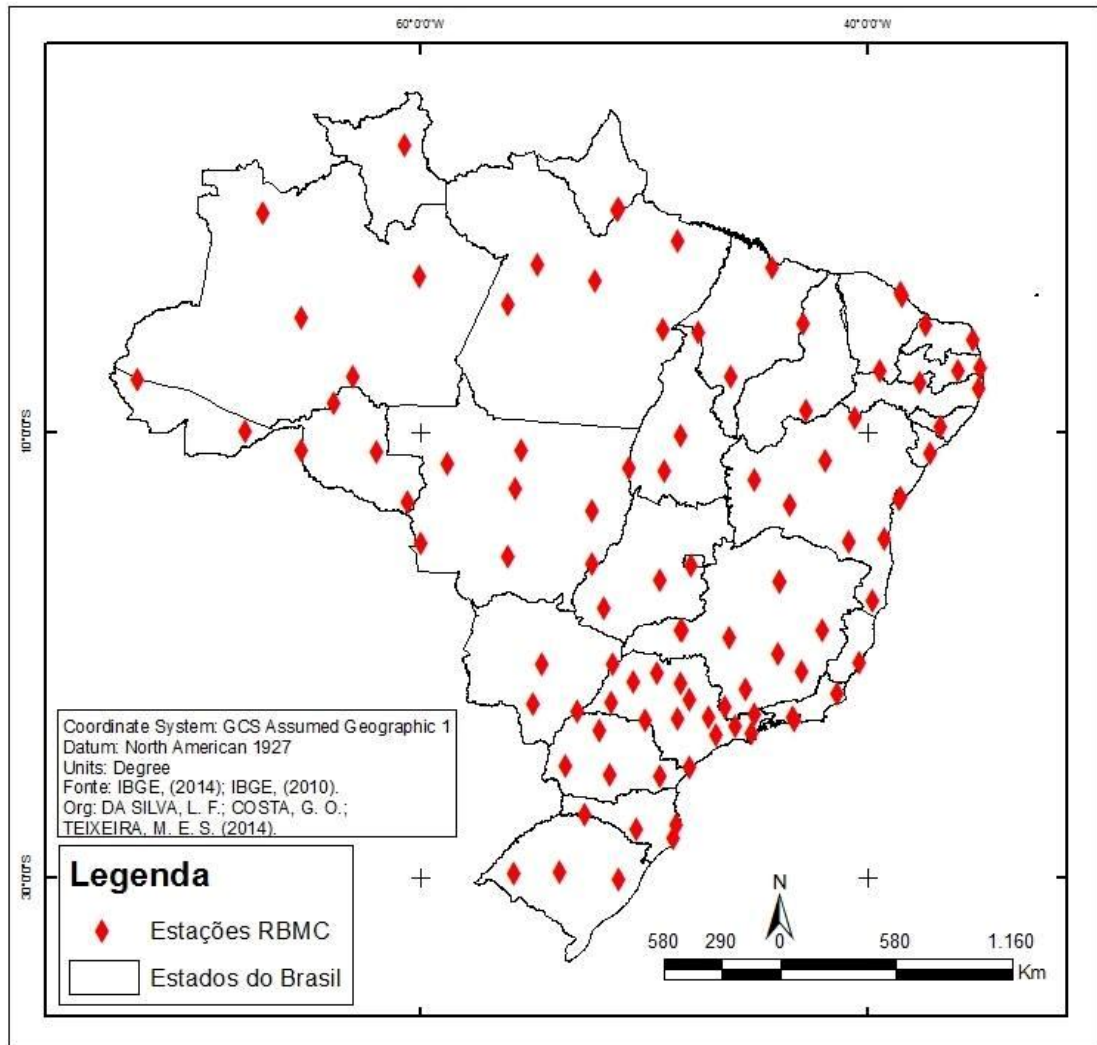
Nas aplicações geodésicas e topográficas do GNSS está implícita a utilização do método relativo, isto é, ao menos uma estação de coordenadas conhecidas é também ocupada simultaneamente à ocupação dos pontos desejados. As estações da RBMC desempenham justamente o papel do ponto de coordenadas conhecidas pertencentes ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), eliminando a necessidade de que o usuário imobilize um receptor em um ponto que, muitas vezes, oferece grandes dificuldades de acesso. Além disso, os receptores que equipam as estações da RBMC são de alto desempenho, proporcionando observações de grande qualidade e confiabilidade.

Assim, a partir da função de exercer o ponto de coordenadas conhecidas, o trabalho de homologação de Marcos Geodésicos do IBGE se corrobora na estrutura da RBCM, utilizando-a para o pós – processamento e ajuste dos dados GNSS das estações a serem homologadas, tornando as estações de coordenadas conhecidas (Figura 01).

Vaz, Silva e Ribeiro (2012, p. 2) contribuem nesse sentido com,

De acordo com a distribuição geográfica, para cobrir todo o território brasileiro, as estações da RBMC deverá atender um raio de até 400 km. Isso implica em grandes linhas de base no processamento sendo necessário na maioria dos casos a utilização de sistemas computacionais científicos para o pós-processamento GNSS que processam bases longas, enquanto que sistemas computacionais de pós-processamento GNSS comerciais não atingem soluções satisfatórias para o pós-processamento de linhas de base muito longas.

Figura 01: Mapa das Estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBCM) no Brasil.



Org: DA SILVA, L. F.; COSTA, G. O.; TEIXEIRA, M. E. S.

Estas estações da RBCM são materializadas por meio de pinos de centragem forçada, especialmente projetados, e cravados em pilares estáveis. Dentre os receptores, a maioria deles possui capacidade de rastrear satélites GPS e GLONASS, enquanto alguns rastreiam apenas GPS, os mesmos, reúnem e armazenam continuamente as observações do código e da fase das ondas portadoras transmitidos pelos satélites das constelações GPS ou GLONASS. Cada uma destas estações possui um receptor e antena geodésica, conexão de internet e fornecimento contínuo de eletricidade que permite a ação constante da estação. (IBGE, 2014).

A ciência geodésica estuda principalmente como determinar a forma, as dimensões e o campo de gravidade da Terra. Em prática, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), se caracteriza como o responsável pela implantação e manutenção dos Sistemas Geodésicos Brasileiros (SGB), o qual é formado pelo conjunto de estações, materializadas no terreno, cuja posição serve como referência para pontos de localização, utilizada em diversas áreas, como na Engenharia. (IBGE, 2014).

Como os principais pontos relacionados á Geodésia, Lerma (1999, p.1), ressalta que,

La Geodesia es una ciencia básica, con unos fundamentos físico matemáticos y con unas aplicaciones prácticas en amplías ramas del saber, como en topografía, cartografía, fotogrametría, navegación e ingenierías de todo tipo sin olvidar su interés para fines militares. Está íntimamente relacionada con la astronomía y la geofísica, apoyándose alternativamente unas Ciencias e no tracen su desarrollo, en sus métodos y en la consecución de sus fines.

Outros autores mostram como foram se diferenciando as definições de Geodésia ao passar do tempo. Durante a segunda metade do século XX, ocorreram três alterações, as quais influenciaram na evolução científica e tecnológica do mundo. Porém, o lançamento do primeiro satélite artificial, em 1957, proporcionou informações globais do campo de gravidade, que eram até então desconhecidas pelos geodestas. Tal fato marcou uma nova fase da ciência Geodésica, tornou possível um estudo mais aprofundado do campo gravitacional. Enfim, nos anos 60, a Geodésia passou a ter a mesma definição atual, como a ciência que estuda a forma, dimensões e o campo de gravidade da Terra. A ciência Geodésica possui algumas subdivisões: A Geodésia clássica, por exemplo, pode ser dividida em: Geodésia geométrica, Geodésia física, Geodésia matemática e Geodésia dinâmica. No entanto, a cada momento surgem novas aplicações, métodos e técnicas, originando diversas especificações de Geodésia, como, por exemplo, Geodésia Satélite, Geodésia inercial, Geodésia marinha, Geodésia espacial e até mesmo Geodésia vertical e Geodésia horizontal. (SÁ, s/d).

Desta forma, Gordon e Stein (1992, p. 337), aborda,

Space geodesy is a term applied to three techniques for making precise position measurements between sites on Earth's surface, which may be separated by as much as -12,000 km. The three techniques, very long baseline radio interferometry (VLBI), satellite laser ranging (SLR), and the global positioning system (GPS), are based on technologies developed for space-related research, in particular radio astronomy and satellite tracking.

Datum: origem, princípios e fundamentos

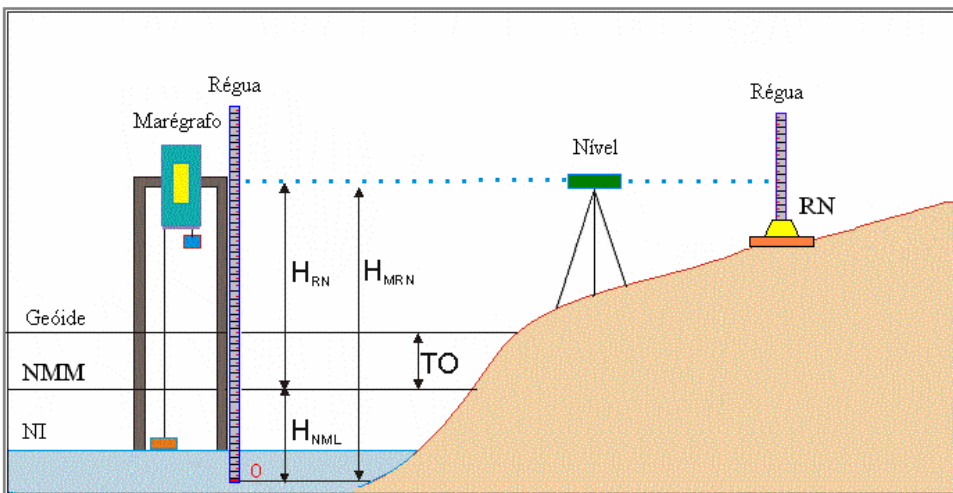
Datum altimétricos são definidos pelo nível médio do mar, em uma certa referência temporal, são por natureza locais com geopotencial. É preciso ter o conhecimento da influência das massas anômalas na região pela unificação de *datum* local a um *datum* global, na região continua a estes *datum*. Dessa forma, a realização e definição de altitudes físicas depende principalmente das características do campo da gravidade contínuos aos *datum*. (FERREIRA; FREITAS; HECK, 2010) (Figura 02).

O *datum* vertical é a origem das coordenadas verticais para todas as observações de altitude. Diante disto Lopes (2006, p. 14) traz,

O termo *Datum* é utilizado para designar um conjunto de parâmetros e dados que constituem a base para a obtenção de outros dados. O *Datum* altimétrico clássico é constituído de uma ou mais referências de nível (RNs), cuja altitude ortométrica é referida diretamente a uma superfície definida pelo NMM local, determinado a partir de medições do nível instantâneo do mar, realizadas por marégrafos. A altitude ortométrica da referência de nível (RN) que materializa o *Datum* altimétrico é determinada por nivelamento geométrico.

No Brasil, o *Datum* vertical do Sistema Geodésico Brasileiro é definido pelas observações maregráficas feitas no Porto de Imbituba, no litoral do estado de Santa Catarina. Em 1958 foi estabelecido o *datum* vertical brasileiro (DVB), com base nas observações entre os anos de 1949 e 1957. (DALAZOANA, 2005).

Figura 02 – Materialização do *Datum* altimétrico através do NMM



Fonte: LOPES, A. B. (2006)

Vale ressaltar que a definição de *datum* é muito importante para o georreferenciamento como um todo, por exemplo, no uso do GPS (Sistema de Posicionamento Global) é importante definir o *datum* na configuração do sistema, para que as coordenadas obtidas sejam comparáveis às de cartas topográficas usadas como base cartográfica. (FREITAS, 2004).

Metodologia empregada

Um dos mais importantes componentes para o desenvolvimento desta proposta refere-se aos procedimentos metodológicos que nortearam a pesquisa e foram divididos em algumas etapas apresentadas a seguir:

1ª Etapa: A revisão teórica seja conceitual, de aplicação, ou demais temas inerentes a Geodésia foi marcada como princípio da pesquisa, uma vez que se delineou a partir daí importantes rumos à compreensão e importância do tema. Tal levantamento foi obtido em livros, sites, artigos e demais fontes de informações que continham conteúdo sobre *Datum*, Geodésia, Marcos Geodésicos, dados geodésicos, geotecnologias, entre outros.

2ª Etapa: A segunda etapa consistiu no recolhimento dos dados necessários para a localização dos Marcos Geodésicos do município de Guarinhata-MG, os quais foram encontrados no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

3ª Etapa: Neste momento, realizou-se o trabalho de campo, percorrendo o interior do município, onde foi possível localizar e identificar os Marcos Geodésicos encontrados no município que encontram-se em bom estado de conservação. Para a identificação da Localização dos Marcos, utilizaram-se os dados informados pelo site do IBGE. Vale ressaltar que foram utilizados equipamentos de GPS, Cartas Topográficas da área em estudo, tabelas com a localização geográfica dos Marcos e imagens de satélite. Todo esse material foi de fundamental importância para a reambulação e consequente identificação dos Marcos Geodésicos descritos nesta pesquisa.

4ª Etapa: Após a realização do trabalho de campo e obtenção dos registros fotográficos procedeu-se à elaboração dos mapas de localização dos marcos, bem como à elaboração do diagnóstico, com o intuito de descrever as condições físicas dos mesmos, além de confirmar sua real localização de acordo com os dados coletados.

5ª Etapa: Este momento foi destinado à finalização da pesquisa, onde elaborou-se um diagnóstico procurando apontar as condições dos Marcos Geodésicos, e a importância de tais objetos para a sociedade, em especial, para o Pontal do Triângulo Mineiro.

Resultados

Como resultado do trabalho de campo e análises dos relatórios do IBGE, foram localizados vinte Marcos Geodésicos no interior do município de Gurinhata, nos quais observaram-se os aspectos físicos em que se encontram cada

um deles. Isso foi possível por meio da reambulação a campo, visitando cada um dos marcos previamente localizados com o apoio das imagens de satélite disponibilizadas pelo aplicativo via site do IBGE.

Vale ressaltar que os Marcos em questão são locais homologados pelo SGB, e apresentam uma acurácia de acordo com a data em que foram instalados, ou seja, devido aos fatores sismológicos tais marcos podem sofrer mínimas alterações.

Outra importante informação que deve ser apontada, diz respeito aos tipos de estação que são encontrados no município de Gurinhatã: os de natureza gravimétrica e referência de nível. Neste sentido faz-se necessário entender o que é gravimetria. Blitzkow (2003, p. 18) discorre que,

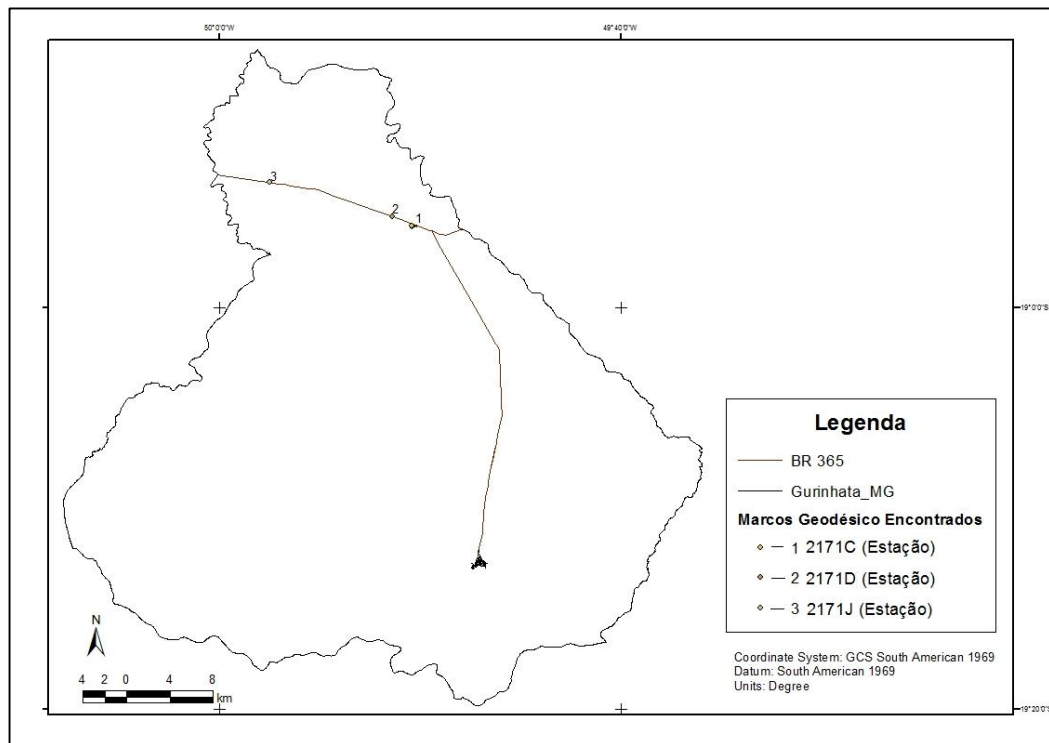
Gravimetria é a denominação dada à técnica que objetiva a medição da aceleração da gravidade de forma absoluta ou relativa. No primeiro caso, pode ser utilizado o movimento pendular ou a queda livre de um corpo. No segundo caso, usam-se gravímetros de mola ou relativos.

Também ressalta-se a definição de Referência de Nível, que de acordo com o IBGE (2013),

Reúne informações sobre a Rede Altimétrica de Alta Precisão (RAAP) do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), com objetivo de proporcionar ao usuário um referencial altimétrico de abrangência nacional. O estabelecimento dessa rede é realizado através da técnica de nivelamento geométrico de alta precisão, possibilitando a determinação de estações geodésicas dotadas de um valor de altitude referida ao Nível Médio do Mar (NMM) em Imbituba –SC. Essas estações são denominadas Referências de Nível (RRNN) e são implantadas ao longo das rodovias e ferrovias a intervalos de 3 km, nos primeiros levantamentos e atualmente 2 km.

Nesse sentido, no mapa 02, tem-se a localização dos Marcos Geodésicos encontrados no interior do município de Gurinhatã.

Mapa 02: Mapa dos Marcos Geodésicos encontrados no município de Gurinhata - MG.



Org: SILVEIRA, E. M.; DA SILVA, L. F.; COSTA, G. O.; TEIXEIRA, M. E. S.

Como resultado da investigação, elaboraram-se quadros contendo as informações disponibilizadas pelo IBGE bem como o comparativo obtido pelo resultado das atividades da reambulação efetuada pelos pesquisadores. Tal paralelo faz-se necessário para a verificação real de todos os Marcos Geodésicos visitados e conseqüentemente analisados pelo grupo (Quadro 01). No quadro 01, apresentam-se as condições do tipo de estação gravimétrica descritos pelo IBGE, e pelo levantamento desta pesquisa no município de Gurinhata.

Quadro 01: Dados do tipo de estação gravimétrica do município de Gurinhatã – MG.

Estação	Nome da Estação	Data última visita (IBGE)	Situação do Marco	Data de visita nesta Pesquisa	Situação atual do Marco
8001465	8001465	06/07/1998	BOM	15/03/14	NÃO ENCONTRADO
8001467	8001467	06/07/1998	BOM	15/03/14	NÃO ENCONTRADO
8001565	8001565	06/07/1998	BOM	15/03/14	NÃO ENCONTRADO
8081029	8081029	18/07/2011	NÃO CONSTRUÍDO	14/03/14	NÃO CONSTRUÍDO
8081030	8081030	18/07/2011	NÃO CONSTRUÍDO	15/03/14	NÃO CONSTRUÍDO
8081031	8081031	18/07/2011	BOM	14/03/14	BOM
8081032	8081032	18/07/2011	BOM	14/03/14	BOM
8081033	8081033	19/07/2011	NÃO CONSTRUÍDO	14/03/14	NÃO CONSTRUÍDO
8081034	8081034	19/07/2011	NÃO CONSTRUÍDO	14/03/14	NÃO CONSTRUÍDO
8081035	8081035	19/07/2011	NÃO CONSTRUÍDO	14/03/14	NÃO CONSTRUÍDO
8081036	8081036	19/07/2011	NÃO CONSTRUÍDO	14/03/14	NÃO CONSTRUÍDO
8081037	8081037	19/07/2011	BOM	14/03/14	BOM
8081038	8081038	19/07/2011	NÃO CONSTRUÍDO	14/03/14	NÃO CONSTRUÍDO

Fonte: IBGE (2014).
Org.: Autores

Convém ressaltar que as bases de dados geodésicos de Gurinhatã são complementadas pela rede de dados do tipo de estação de referência de Nível, conforme é apresentado no quadro 02.

Quadro 02: Dados do tipo de estação Referência de nível do município de Gurinhatã – MG.

Estação	Nome da Estação	Data última visita (IBGE)	Situação do Marco	Data de visita nesta Pesquisa	Situação atual do Marco
2171A	2171A	08/07/2011	DESTRUÍDO	14/03/14	DESTRUÍDO
2171B	2171B	08/07/2011	NÃO ENCONTRADO	14/03/14	NÃO ENCONTRADO
2171C	2171C	18/07/2011	BOM	14/03/14	BOM
2171D	2171D	18/07/2011	BOM	14/03/14	BOM
2171E	2171E	08/07/2011	NÃO ENCONTRADO	14/03/14	NÃO ENCONTRADO
2171F	2171F	08/07/2011	NÃO ENCONTRADO	14/03/14	NÃO ENCONTRADO
2171G	2171G	09/07/2011	NÃO ENCONTRADO	14/03/14	NÃO ENCONTRADO
2171H	2171H	09/07/2011	DESTRUÍDO	14/03/14	DESTRUÍDO
2171J	2171J	19/07/2011	BOM	14/03/14	BOM
2171L	2171L	09/07/2011	NÃO ENCONTRADO	14/03/14	NÃO ENCONTRADO
646H	646H	10/04/1968	BOM	15/03/14	NÃO ENCONTRADO
647B	647B	28/10/2009	BOM	15/03/14	NÃO ENCONTRADO
647C	647C	06/10/2009	BOM	15/03/14	NÃO ENCONTRADO
647D	647D	06/10/2009	BOM	15/03/14	NÃO ENCONTRADO
647E	647E	24/04/1968	BOM	15/03/14	NÃO ENCONTRADO
647F	647F	08/10/2009	DESTRUÍDO	15/03/14	DESTRUÍDO
647G	647G	06/10/2009	DESTRUÍDO	15/03/14	DESTRUÍDO
647H	647H	06/10/2009	DESTRUÍDO	15/03/14	DESTRUÍDO
647J	647J	02/10/2009	DESTRUÍDO	15/03/14	DESTRUÍDO
9514L	9514L	23/04/1968	BOM	15/03/14	NÃO ENCONTRADO

Fonte: IBGE (2014).

Org.: Autores

Nas figuras 03, 04 e 05, podem-se observar os relatórios que serviram de base para a localização dos marcos no município de Gurinhatã. Nesta fonte de informação observaram-se as coordenadas (tanto geográfica, quanto UTM), tipo de Estação (gravimétrica ou de referência de nível) e demais dados para que se pudesse localizar e conseqüentemente verificar as reais condições dos Marcos, até mesmo sua própria existência conforme descrito pelo IBGE.

Figura 03: Relatório da Estação Geodésica. (Conferir a sequencia das figuras e se estão citadas dentro do texto – para todas as figuras).

Estação :	2171C	Nome da Estação :	2171C	Tipo :	Estação Altimétrica RN
Município :	GURINHATÃ			UF :	MG
Última Visita:	18/7/2011	Situação Marco Principal :	Bom		
Conexões :	EG : 8081031				
	DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS
Latitude	18 ° 55 ' 56 " S	Altitude Ortométrica(m)	533,8729	Gravidade(mGal)	978.429,63
Longitude	49 ° 50 ' 24 " W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	GPS Navegação	Sigma Altitude (m)	0,07	Precisão	Não Informada
Origem	Transformada	Datum	Imbituba	Datum	RGFB
S Datum	SAD-69	Data Medição	21/10/1985	Data Medição	18/7/2011
A Data Medição	18/7/2011	Data Cálculo	15/6/2011	Data Cálculo	6/6/2012
D Data Cálculo				Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	-39,67
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	20,07
UTM(N)	7.906.273			Densidade	2,67
UTM(E)	622.159				
MC	-51				
Latitude	18 ° 55 ' 57 " S			Gravidade(mGal)	978.429,63
S Longitude	49 ° 50 ' 25 " W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	GPS Navegação			Precisão	Não Informada
R Origem				Datum	RGFB
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	18/7/2011
A Data Medição	18/7/2011			Data Cálculo	6/6/2012
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	-40,99
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	18,76
0 UTM(N)	7.906.230			Densidade	2,67
0 UTM(E)	622.109				
MC	-51				

Fonte: IBGE (2014)

Figura 04: Relatório da Estação Geodésica.

Estação :	2171D	Nome da Estação :	2171D	Tipo :	Estação Altimétrica RN
Município :	GURINHATÃ			UF :	MG
Última Visita:	18/7/2011	Situação Marco Principal :	Bom		
Conexões :	EG : 8081032				
	DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS
Latitude	18 ° 55 ' 28 " S	Altitude Ortométrica(m)	483,8545	Gravidade(mGal)	978.439,13
Longitude	49 ° 51 ' 23 " W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	GPS Navegação	Sigma Altitude (m)	0,07	Precisão	Não Informada
Origem	Transformada	Datum	Imbituba	Datum	RGFB
S Datum	SAD-69	Data Medição	21/10/1985	Data Medição	18/7/2011
A Data Medição	18/7/2011	Data Cálculo	15/6/2011	Data Cálculo	6/6/2012
D Data Cálculo				Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	-39,55
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	14,59
UTM(N)	7.907.132			Densidade	2,67
UTM(E)	620.429				
MC	-51				
Latitude	18 ° 55 ' 30 " S			Gravidade(mGal)	978.439,13
S Longitude	49 ° 51 ' 25 " W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	GPS Navegação			Precisão	Não Informada
R Origem				Datum	RGFB
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	18/7/2011
A Data Medição	18/7/2011			Data Cálculo	6/6/2012
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	-40,87
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	13,29
0 UTM(N)	7.907.089			Densidade	2,67
0 UTM(E)	620.380				
MC	-51				

Fonte: IBGE (2014)

Figura 05: Relatório da Estação Geodésica.

Estação :	2171J	Nome da Estação :	2171J	Tipo :	Estação Altimétrica RN
Município :	GURINHATÁ			UF :	MG
Última Visita :	19/7/2011	Situação Marco Principal :	Bom		
Conexões :	EG : 8081037				
DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	18 ° 53 ' 47 " S	Altitude Ortométrica(m)	470,3960	Gravidade(mGal)	978.432,44
Longitude	49 ° 57 ' 29 " W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	GPS Navegação	Sigma Altitude (m)	0,07	Precisão	Não Informada
Origem	Transformada	Datum	Imbituba	Datum	RGFB
S Datum	SAD-69	Data Medição	24/10/1985	Data Medição	19/7/2011
A Data Medição	19/7/2011	Data Cálculo	15/6/2011	Data Cálculo	6/6/2012
D Data Cálculo				Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	-47,37
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Air-Livre	5,27
UTM(N)	7.910.294			Densidade	2,67
UTM(E)	609.738				
MC	-51				
Latitude	18 ° 53 ' 49 " S			Gravidade(mGal)	978.432,44
S Longitude	49 ° 57 ' 31 " W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	GPS Navegação			Precisão	Não Informada
R Origem				Datum	RGFB
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	19/7/2011
A Data Medição	19/7/2011			Data Cálculo	6/6/2012
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	-48,69
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Air-Livre	3,97
0 UTM(N)	7.910.251			Densidade	2,67
0 UTM(E)	609.688				
MC	-51				

Fonte: IBGE (2014)

Nas fotos 01 a 06, tem-se a visão do estado de conservação dos Marcos Geodésicos, referente aos dois tipos encontrados no município de Gurinhatá: Estação Gravimétrica e de Referência de Nível, que foram localizados durante a reambulação no perímetro do município durante os dias 14 e 15 de março de 2014.

Na foto 01, pode-se observar a vista parcial do Marco RN 2171C e EG 8081031, que está localizado na Escola Estadual Heitor José de Castro, próximo a um poste de entrada de energia elétrica na escola.

Foto 01: Estação RN 2171C e EG 8081031 (vista parcial).



Fonte: COSTA, G. O. (2014)

Na Foto 02, tem-se a vista aproximada do Marco Geodésico com o registro no IBGE RN2171 C e EG 8081031.

Foto 02: Estação RN 2171C e EG 8081031 (vista aproximada).



Fonte: COSTA, G. O. (2014)

Na Foto 03 observa-se a vista parcial do Marco 2171 J localizado na entrada da propriedade em meio da plantação de palmáceas. Tal Marco Geodésico com o registro no IBGE RN 2171J e EG 8081037, localizado na Fazenda Pratinha, a 45 metros da margem esquerda da rodovia, conforme visto no quadro 04 (com aproximação e inscrições do IBGE). Este marco foi construído dentro da propriedade rural e seu estado de conservação é muito bom, uma vez que a equipe do IBGE tem feito constantes visitas no local visando à manutenção do mesmo.

Foto 03: Estação RN 2171J e EG 8081037



Fonte: COSTA, G. O. (2014)

Foto 04: Estação RN 2171J e EG 8081037



Fonte: COSTA, G. O. . (2014)

Novamente, observa-se na Foto 05, a vista parcial de localização do Marco na propriedade rural. Na foto 06, pode se observar o Marco Geodésico cuja estação é a RN 2171D e EG 8081032, e pelos registros do IBGE está localizada na Fazenda Barreiro do Valadão, entretanto, após o Marco ter sido localizado, entramos em contato com a proprietária, e ela nos informou que o nome da fazenda foi alterado, passando a ser chamada de Estância do Paraíso. Segue as descrições do Marco no quadro 05.

Foto 05: Estação RN 2171D e EG 8081032



Fonte: COSTA, G. O. (2014)

Foto 06: Estação RN 2171D e EG 8081032



Fonte: COSTA, G. O. (2014)

É necessário destacar que durante os trabalhos de reambulação apenas três (03) Marcos Geodésicos implantados pelo IBGE foram encontrados, conforme ilustrados nas fotos anteriores. De um total de vinte pontos entre referencia de nível e gravimetria, apenas estes três Marcos foram localizados, vindo de encontro com as informações disponibilizadas no site do IBGE. Dos vinte são de Referencia de Nível e de gravimetria. Os pontos localizados estão dispostos ao longo da BR-365 sentido Ituiutaba-São Simão, já na BR-364 Gurinhatã sentido Campina Verde tais marcos foram destruídos devido a elaboração da rodovia 364. Em conversa com informantes qualificados, eles confirmaram a existência dos supracitados pontos (ao longo da rodovia 364) antes de sua construção. Na atualidade (março de 2014) já não é mais possível encontrar tais pontos. É imprescindível destacar outros fatos também existentes na pesquisa de campo, como, situações em que os Marcos Geodésicos estavam localizados em propriedades agropecuárias, onde tinham-se esses marcos materializados, e no entanto já não existem mais, devido ao descaso e desconhecimento da importância deste bem para a nação brasileira, principalmente tratando da RBMC.

Com base nos documentos preliminares organizados para a atividade de campo, já se previa tal situação, uma vez que o conhecimento empírico da região já apontava para a situação de tais Marcos no interior do município de Gurinhatã –MG.

Considerações Finais

A pesquisa serviu de base para atualizar os dados do IBGE, tendo em vista que os registros pelo Instituto, em sua grande maioria, tiveram atualização na última visita no ano de 2011 (outras vistorias também foram registradas nos anos

de 1968, 1998 e 2009). Deve-se enfatizar, que apenas alguns dos vinte Marcos Geodésicos existentes no recorte espacial selecionado, ainda podem ser encontrados em bom estado, visto que algumas alterações na estrutura física ocorreram como, por exemplo, a construção de estradas, delimitação de propriedades rurais (cercas, etc) e outros fatores que modificaram o cenário geográfico original quando da implantação de tais objetos.

Dessa forma, visualizaram-se os aspectos de conservação física dos Marcos Geodésicos, e suas respectivas aplicabilidades, tanto para a sociedade quanto para o meio científico, uma vez que o Brasil é constituído por uma extensa área territorial e que, conseqüentemente requer uma rede geodésica bastante significativa, necessitando um montante financeiro substancial tanto para sua implantação quanto para sua manutenção.

O desenvolvimento deste estudo foi substancial para alicerçar as pesquisas efetuadas no Pontal do Triângulo Mineiro, principalmente com a finalidade de reconhecimento da rede geodésica brasileira presente na região, bem como a descrição da situação atual dos mesmos. Neste contexto, espera-se que posteriores estudos possam ser desenvolvidos com o apoio das informações presentes neste trabalho.

Agradecimentos

Como fundamental aspecto referente a realização desta pesquisa, deve-se destacar o apoio do Discente do Curso de Graduação em Geografia, Josimar Araújo, bem como do Discente Lucas Miguel de Paula e seus familiares, uma vez que ambos são naturais do município de Gurinhatã e que promoveram importantes contribuições para a realização da reambulação. Destaca-se também a importante contribuição disponibilizada pela Universidade Federal de Uberlândia por meio da disponibilização da logística necessária para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

- AMARO, V. E.; SANTOS, M. S. T. Rede Geodésica para o monitoramento costeiro do litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte. UFRN, Rio Grande do Norte, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bcg/v17n4/a05v17n4.pdf>>. Acesso: 26 de jan. de 2014.
- BAETA, A. M. M.; CARVALHO, L. D.; SARAIVA, C. C. S.A implantação da estação geodésica SAT93788 como base para restituição fotogramétrica 1:10000, em SIRGAS2000, em Minas Gerais. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis-SC, 2007. p.1235-1242. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr%4080/2006/11.14.13.02/doc/1235-1242.pdf>. Acesso em: 16 de dez. de 2013.
- BLITZKOW, D. Sistemas altimétricos e determinação do geóide. INOCAR, Guayaquil – Equador, 2003. Disponível em: <<http://sites.poli.usp.br/ptr/ptr/SITE-ANT/FTP01/Artigo%20Equador.pdf>>. Acesso em: 14 de dez. de 2013.
- CORRÊA, C. A.; JUNIOR, C.O GPS na Rede Geodésica Fundamental. In: XIV Congresso Brasileiro de Cartografia. Gramado – RS, 1989. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/artigos/1989_O_GPS_%20na_Rede_Geodesica_fundamental.pdf>. Acesso em: 24 de jan. de 2014.
- DALAZOANA, R.. Estudos Dirigidos à Análise Temporal do *Datum* Vertical Brasileiro. 23 de fev. de 2006. 202 p. Tese (Doutorado em Ciências Geodésicas). Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/>

- dspace/bitstream/handle/1884/3922/TESE_REGIANE_DALAZOANA.pdf?sequence=1>. Acesso em: 21 de jan. de 2014.
- FERREIRA, V. G.; FREITAS, S. R. C.; HECK, B. Determinação da Diferença de Eopotencial do *Datum* Vertical Brasileiro Relativa ao Earth GravityModel2008. Revista Brasileira de Cartografia, Curitiba, n. 62/03, p. 467-477, 2010. Disponível em: <<http://www.rbc.lsiie.unb.br/index.php/rbc/article/view/246/235>>. Acessado em : 17 de dez. de 2013
- FREITAS, S. R. Cartografia aplicada à biogeografia, 2004. Disponível em <<http://www.geocities.com/simonerfreitas>>. Acesso em: 15 de dez de 2014.
- FORTES, L. P. S. et al. Plano de expansão e modernização das Redes Ativas RBMC/RIBaC. IBGE. Rio de Janeiro, RJ, 2007. Disponível em: <<http://artigos.ibge.gov.br/artigos-home/geodesia/2008-2005/3076-plano-de-expansao-e-modernizacao-das-redes-ativas-rbmc-ribac>>. Acesso em: 12 de jan. de 2014
- GORDON, R. G.; STEIN, S. Global Tectonics and Space Geodesy. Science Classic. Evanston – USA. Vol – 256, 1992. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/content/256/5055/333.short>>. Acesso: 12 de dez. 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA– IBGE. Geodésia. Rio de Janeiro – RJ, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/default.shtm>>. Acesso em: 21 de nov. de 2013.
- _____. IBGE. Sistema Geodésico Brasileiro (Banco de Dados Geodésicos – Modos Textuais). Rio de Janeiro – RJ, 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/bdgpesq_googlemaps.php>. Acesso em: 21 de jan. de 2014.
- _____. IBGE. Informações Digitais de Dados Altimétricos – Referência de Nível. Rio de Janeiro – RJ, 2013. Disponível em: <<http://www.metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/br/metadata.show?uuid=d9584284-95a7-46dc-af94-2126d53d8482&currTab=simple>>. Acesso em: 11 de jan. de 2014.
- LERMA, M. J. S. de. Introduccion Historica a la Geodesia. Universidad Complutense Facultad de Ciencias Matematicas, Madrid – ESP, 1999. Disponível em: <<http://digital.csic.es/handle/10261/23506>>. Acesso em: 6 de dez. de 2013.
- LOPES, A. B. O Geóide Gravimétrico e o Nível Médio do Mar na Região do *Datum* Altimétrico Brasileiro: um Estudo Comparativo. 2006. 94 p. Dissertação (Mestrado em geofísica) Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo. 2006. Disponível em: <ftp://tifon.iag.usp.br/private/adm/jeniffer/teses/agg/m_alexandre_b_lopes.pdf>. Acesso em: 22 de jan. de 2014.
- LOTHHAMMER, F. R. Aplicação de Métodos de Topografia e Geodésia. Dez de 2012. 87 p. Relatório de Estágio (Graduação em Engenharia Agrônoma). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/100121>>. Acesso em: 11 de fev. de 2014.
- PESTANA, A. Elementos de Geodésia. Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto – PRT, 2013. Disponível em: <<http://topografiasig.isep.ipp.pt/apontamentos/Apontamentos%20SIG/Textos/geodesia%20v213.pdf>>. Acesso em: 16 de dez. de 2013.
- SÁ, N. C. de. Elementos de Geodésia. USP, São Paulo – SP, s/d. Disponível em: <<http://zip.net/bqmBQm>>. Acesso em: 18 de jan. de 2014.
- SOUZA, G. F.; SILVEIRA, L. N. Implantação de Marcos geodésicos para projetos de construção e restauração de rodovias. Revista Tecnologia e Ambiente. Criciúma – SC. v. 14, 2008. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/index.php/tecnambiente/article/view/1090>>. Acesso em: 12 de jan. de 2014.
- VAZ, J.A.; SILVA, A.L. Da; RIBEIRO, G.P. Estudos das Etapas e Critérios para Homologação de Marcos Geodésicos SAT. IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife – PE, mai. 2012. Disponível em: <<http://www.georeferencial.com.br/old/ivsimgo/A005.pdf>>. Acesso em :13 de fev. 2014.
- VOLPI, E. M. Geodésia aplicada ao georreferenciamento. UNILINS, Lins – SP, 2007. Disponível em: <ftp://ftp.unilins.edu.br/geoprot2/aula10_11ProfEdmilson/Apostila%20%20Geod_sia.pdf>. Acesso em: 5 de dez. de 2013.