

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE MUNDO NOVO
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

MARCOS TENDOLO FERRO

**REDE BRASILEIRA DE MONITORAMENTO CONTÍNUO
DOS SISTEMAS GNSS NO ESTADO DE MATO GROSSO
DO SUL**

Mundo Novo – MS

Outubro 2019

MARCOS TENDOLO FERRO

**REDE BRASILEIRA DE MONITORAMENTO CONTÍNUO
DOS SISTEMAS GNSS NO ESTADO DE MATO GROSSO
DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Marciano Marra

Mundo Novo – MS

Outubro/2019

MARCOS TENDOLO FERRO

**REDE BRASILEIRA DE MONITORAMENTO CONTÍNUO
DOS SISTEMAS GNSS NO ESTADO DE MATO GROSSO DO
SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau Tecnólogo em Gestão Ambiental.

APROVADO EM 14 de OUTUBRO de 2019

Prof. Dr. Leandro Marciano Marra - Orientador – UEMS

Leandro Marciano Marra

Prof.^a Dr. Selene Cristina de Pierri Castilho - UEMS

Selene Castilho

Prof. Dr. Leandro Fleck - UEMS

Leandro Fleck

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha esposa, Ana Paula Carvalho Ferro, pelo incentivo e apoio incondicionais, e aos meus filhos, Emanuele e Marcos pela paciência.

Agradeço aos meus pais. Milton Ferro e Marli Tendolo Ferro, por não deixarem que eu desistisse.

Agradeço a acadêmica Hellen Lorraine Rocha França pela ajuda na concretização deste trabalho.

Agradeço de maneira especial ao meu orientador Prof. Leandro Marciano Marra pelo seu empenho, atenção, conselhos e paciência que teve ao longo da execução deste trabalho, pois de outra maneira não teria sido possível a conclusão deste.

E por fim, mas não menos importante, agradeço a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade de Mundo Novo – UEMS e todo seu corpo docente.

RESUMO

O início da era espacial em fins dos anos 1950 e a disputa tecnológica entre os Estados Unidos e antiga União Soviética possibilitou o desenvolvimento de novas tecnologias entre as quais o Sistema Global de Navegação por Satélite - GNSS, onde foram criados os sistemas GPS, GLONASS, Galileo e Beidou/Compass. No Brasil a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo – RBMC surgiu em 1996, contando atualmente com 126 estações espalhadas por seu território. O presente trabalho consiste em apresentar o estágio da RBMC do sistema GNSS no estado do Mato Grosso do Sul. As informações a respeito das estações GNSS que integram a RBMC no estado de Mato Grosso do Sul foram obtidas no site do IBGE. A RBMC dos sistemas GNSS no estado de Mato Grosso do Sul conta atualmente com 11 estações, das quais sete estão operacionais, sendo elas as estações de Aquidauana, Bela Vista, Jardim, Maracaju, Mundo Novo e Naviraí. A primeira estação instalada foi a de Campo Grande em 2008 e as últimas nos municípios de Bela Vista, Jardim, Mundo Novo e Porto Murtinho em 2018. Assim sendo, percebe-se que as estações em Mato Grosso do Sul são importantes tanto para a pesquisa como para gerar correções a serem aplicadas a qualquer levantamento que usem sistemas GNSS, as estações geram dados de grande confiabilidade, permitindo referenciar levantamentos e trabalhos ao Sistema Geodésico Brasileiro.

Palavras-chave: GPS. GLONASS. Galileo. Beidou.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. OBJETIVOS.....	9
2.1 Objetivo Geral.....	9
2.2 Objetivos Específicos.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	10
4.1 Localização das Estações no Estado de Mato Grosso do Sul	10
4.2 Caracterização das estações da RBMC em Mato Grosso do Sul	15
4.2.1 Corumbá (CORU)	15
4.2.2 Aquidauana (MASQ)	16
4.2.3 Bela Vista (MSBL)	17
4.2.4 Corumbá (MSCB)	18
4.2.5 Campo Grande (MSCG)	19
4.2.6 Dourados (MSDR)	20
4.2.7 Jardim (MSJR)	21
4.2.8 Maracaju (MSMJ)	22
4.2.9 Mundo Novo (MSMN)	22
4.2.10 Naviraí (MSNV)	23
4.2.11 Porto Murtinho (MSPM)	24
4.2.12 Ponta Porã (MSPP)	25
4.2.13 Dourados (MSDO)	26
4.2.14 Corumbá (MSCO)	27
5. CONCLUSÕES.....	28
REFERÊNCIAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

O Sistema Global de Navegação por Satélite – GNSS (*Global Navigation Satellite System*) possibilita a localização geográfica de um ponto em qualquer parte do planeta com precisão. Os principais sistemas globais que compõem o GNSS são: Sistema Global de Posicionamento - GPS (*Global Positioning System*), sistema americano; Sistema de Navegação Global por Satélite - GLONASS (*Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema*), sistema russo; Sistema Global de Navegação por Satélite da Europa - Galileo (*Europe's Global Navigation Satellite System*), sistema europeu; e mais recentemente o Sistema de Navegação por Satélite - Beidou/Compass (CNSS – *Compass Navigation Satellite System*), sistema chinês (ALVES; ABREU; SOUZA, 2013).

Todos estes sistemas apresentam três segmentos: o segmento espacial, composto por satélites artificiais da Terra que emitem sinais eletromagnéticos; o segmento de controle, composto pelas estações terrestres que mantem os satélites em funcionamento; e o segmento dos usuários, composto pelos receptores, que captam os sinais enviados pelos satélites e, com eles, calcula sua posição (PAZ; FERREIRA; CUGNASACA, 1998).

Com o lançamento do satélite russo Sputnik I em 1957 teve-se início os estudos sobre a localização de pontos sobre a superfície da terra. Lançado em 4 de outubro de 1957 pelo foguete modelo R-7, o Sputnik 1 foi o primeiro lançamento oficial do programa Sputnik que era voltado para o desenvolvimento aeroespacial da antiga União Soviética (U.R.S.S – União das Repúblicas Socialistas Soviéticas). O interior do satélite era pressurizado com nitrogênio, e alojava um emissor de rádio com frequência de 20 a 40 Mhz, que emitiam um sinal de “beep” captado por qualquer receptor de rádio amador na Terra, o sucesso da missão Sputnik foi tão grande que repercutiu mundialmente, criando um mal estar nas estruturas políticas norte-americanas (devido às tensões da guerra fria) o que culminou na corrida espacial (FOLLE, 2016).

O GPS ou NAVSTAR-GPS (*Navigation Satellite With Time And Ranging*) é um sistema de radionavegação desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América, com o intuito de ser o principal sistema de navegação das forças armadas; em razão da alta acurácia proporcionada pelo sistema e do grande desenvolvimento da tecnologia envolvida nos receptores GPS, uma grande comunidade usuária emergiu dos mais variados segmentos da comunidade civil (navegação, posicionamento geodésico, agricultura, controle de frotas, etc.) (MONICO, 2000). A

concepção do sistema GPS permite que um usuário, em qualquer local da superfície terrestre, ou próximo a ela, tenha à sua disposição, no mínimo, quatro satélites para serem rastreados (MONICO, 2000).

BeiDou é o nome atribuído ao programa Chinês de navegação por satélite multi-plataforma, concebido para fornecer posicionamento, gestão de frotas e divulgação em tempo preciso, para uso militar e civil. O plano chinês a longo prazo é implantar uma constelação de navegação regional ou mundial de 30 satélites (GUALDINO, 2011). O BeiDou começou a operar na China em dezembro de 2011, com 10 satélites, e em 2012 começou a oferecer serviços para região da Ásia-Pacífico, tem previsão de começar a servir os clientes globais após a sua conclusão em 2020; os chineses também fazem parte do sistema de posicionamento global Galileo em parceria com a União Europeia (JAUCH; SILVA; DA PAZ, 2014). No final de 2018, havia um total de 33 satélites BDS (Sistema de Satélites de Navegação BeiDou) operando em órbita para o BeiDou (VARMA, 2018).

Por outro lado, o sistema GALILEO está sendo desenvolvido com propósitos exclusivamente civis, e surgiu principalmente devido ao fato do governo americano não autorizar outras nações a participarem das configurações básicas do GPS. O projeto inicial do GALILEO prevê que seja um sistema aberto e global, com controle civil e compatível com o GPS (POLEZEL, 2010).

Os dois principais sistemas utilizados atualmente são o GPS e o GLONASS. Estes foram, inicialmente, desenvolvidos para fins militares, sendo aos poucos incorporados às aplicações civis (MONICO, 2000).

Os anos que se seguiram foram difíceis para o desenvolvimento da tecnologia, dificuldades com matéria prima para produção de chips, materiais caros e raros, também a escassez de satélites ainda inviabilizava o projeto. Com fornecedores viáveis e o lançamento de satélites finalmente foi possível a chegada de aparelhos comerciais (receptores) de GPS (CARVALHO e ARAUJO, 2009).

O sistema disponível para todos os usuários no mundo é o Serviço de Posicionamento Padrão – SPS (*Standart Poistioning Service*), esse sistema permite que o usuário utilize-se do sistema GPS sem que tenha que pagar qualquer taxa para isso. Até maio de 2000, era responsável pela baixa precisão das medidas. Contudo, em 10 de maio de 2000 o governo americano desativou um código que provocava imprecisões nos dados, denominado *Selective Availability* (AS), melhorando significativamente a precisão das medidas. As precisões horizontal e vertical, com código AS, eram de 100 e

156 metros, respectivamente; sem código AS, giram em torno de 10 metros (CARVALHO; ARAUJO, 2009). Atualmente o sistema está presente em inúmeros aparelhos sendo indispensável a boa parte da população mundial.

Os usuários e a comunidade científica tem no Brasil a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) dos Sistemas GNSS, que é um conjunto de estações geodésicas, equipadas com receptores GNSS (*Global Navigation Satellite Systems*) de alto desempenho, que proporcionam, em tempo real, observações para a determinação de coordenadas, que começou a ser implantada em 1996 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com o estabelecimento das estações de Presidente Prudente no estado de São Paulo e a de Curitiba no Paraná e também com a integração das estações de Fortaleza e de Brasília. 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) (IBGE, 2011).

Ela tem sido de extrema importância para a manutenção e a atualização da estrutura geodésica no país, além de ser a primeira rede estabelecida na América do Sul (FORTES et al., 2007). A RBMC é um exemplo de um sistema de controle ativo, com um conjunto de estações com receptores GNSS que operam 24 horas, durante os sete dias da semana. Atualmente, possibilita a conexão direta das coordenadas ao Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000), adotado oficialmente em todo o território brasileiro em 2005 e, desde 2015 é o único sistema oficial vigente no país (ROSA, 2017).

A RBMC usa as mais modernas técnicas baseadas no GNSS, facilitando o uso do sistema pelos usuários e garantindo a qualidade dos serviços. As redes ativas desempenham um papel cada vez mais importante em diversas aplicações, o que está sendo propiciado pelo avanço e popularização do GPS. Essa popularização garante que cada vez mais pessoas possam ter acesso ao sistema. Atualmente a RBMC conta com 126 estações espalhada pelo país. Ela é hoje a estrutura geodésica de referência mais precisa no país, cujas informações atendem tanto a comunidade científica quanto a prática, proporcionando aos usuários um elo direto ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), tornando-se a principal ligação com as redes geodésicas internacionais (COSTA et al., 2008).

Mato Grosso do Sul localiza-se no sul da Região Centro-Oeste. Limita-se com cinco estados brasileiros: Mato Grosso (norte), Goiás e Minas Gerais (nordeste), São Paulo (leste) e Paraná (sudoeste); e dois países sul-americanos: Paraguai (sul e sudoeste) e Bolívia (oeste) (DATASUS, 2019). É o 6º estado do país em extensão territorial, são 357.124,962 km², sendo maior que a Alemanha (SEMAGRO, 2017). Com uma população estimada de 2.778.986 habitantes em 2019, Mato Grosso do Sul é o 21º estado mais populoso do Brasil (IBGE). A capital, e cidade mais populosa de Mato Grosso do Sul é Campo Grande, apenas outros três municípios possuem população superior a cem mil habitantes, sendo Dourados, Três Lagoas e Corumbá (DATASUS, 2019).

O estado está inserido em duas importantes bacias hidrográficas, a do rio Paraguai e a do rio Paraná, as quais possuem como principais afluentes as bacias dos rios Paranaíba, Miranda, Aquidauana, Taquari, Negro, Apa e Correntes. As principais atividades econômicas são agricultura (soja, milho, algodão, arroz, cana-de-açúcar); a pecuária (gado bovino); a mineração (ferro, manganês, calcário); e a indústria (alimentícia, de cimento, de mineração).

O Mato Grosso do Sul é mundialmente conhecido por sua biodiversidade, encontrada principalmente no Complexo do Pantanal e no Parque Nacional da Serra da Bodoquena. Suas principais cidades turísticas são Bonito, Jardim e Bodoquena localizados no Parque Nacional da Serra da Bodoquena; cidades de Corumbá, Aquidauana, Miranda, Anastácio e Porto Murtinho no Complexo do Pantanal; Ponta Porã e Bela Vista na fronteira com o Paraguai, além das cidades de Costa Rica, Rio Verde e Fátima do Sul (DATASUS, 2019).

O estado é composto por três biomas diferentes. A maior parte de sua área é coberta pelo Cerrado, um tipo de savana tropical caracterizada pela sua biodiversidade e estações climáticas bem definidas, solo arenoso e vegetação baixa e arbustiva. O Pantanal, por sua vez, é considerado o mais protegido dos biomas no Mato Grosso do Sul, com 86% da sua vegetação original inalterada. Essa região compreende a maior zona úmida tropical do mundo, com áreas que abrigam uma grande variedade de espécies vegetais e animais aquáticos. O terceiro bioma é o da Mata Atlântica, que abrange aproximadamente 18% da área do estado (INPUT BRASIL, 2019).

Por outro lado, existe uma carência de informações concentradas sobre a rede brasileira de monitoramento contínuo no estado de Mato Grosso do Sul, assim sendo,

conhecer de forma mais detalhada onde encontram-se as estações distribuídas em MS que integram a RBMC é importante e se faz necessário para que os diversos interessados possam ter acesso a essas informações de maneira mais fácil, sejam eles pessoas da comunidade científica, universidades e usuários em geral.

2.OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

✓ Apresentar o estágio da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) dos Sistemas Globais de Navegação por Satélites (GNSS) no estado do Mato Grosso do Sul.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Descrever de forma detalhada cada estação da RBMC no estado de MS;
- ✓ Destacar as estações ativas e inativas no estado de MS;
- ✓ Descrever a ordem cronológica da instalação das estações no estado de MS;
- ✓ Analisar a localização das estações nos biomas presentes no estado de MS;

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada através de revisão bibliográfica sistemática. As informações a respeito das estações GNSS que integram a RBMC no estado de Mato Grosso do Sul foram obtidas no site do IBGE (<https://www.ibge.gov.br/geociencias/rede-geodesica>). Também foram consultados pelo Google Acadêmico e pelo Google os temas, RBMC, Mato Grosso do Sul, GNSS e satélites, além da combinação desses temas entre si. Para os resultados do Google foram analisadas as páginas de maior relevância para o estudo presente.

Quando consultado no Google o termo “RBMC” apareceram 269.000 resultados, já a palavra “Mato Grosso do Sul” foram 179.000.000 resultados, para o termo “GNSS” foram 12.200.000 de resultados e para “satélites” foram 24.000.000. Por outro lado quando combinado os termos “RBMC e Mato Grosso do Sul” surgiram apenas 3.500 resultados. A combinação de “RBMC e GNSS” retornaram 13.400 resultados, “RBMC e satélites” 9.750. Para “Mato Grosso do Sul e GNSS” obteve-se 33.700 resultados, para “Mato Grosso do Sul e satélites” foram 4.070.000 resultados e finalmente para a combinação “GNSS e satélite” foram 261.000 resultados. Quando consultada a combinação para “RBMC, Mato Grosso do Sul e GNSS” obteve-se um total de 2.850

resultados, já para a combinação tripla de “RBMC, Mato Grosso do Sul e satélites” a quantidade de resultados foi de apenas 1.990, já para o arranjo “Mato Grosso do Sul, GNSS e satélites” o resultado foi de 33.300, para o arranjo “RBMC, GNSS e satélites” o resultado foi 13.200 e por fim para a combinação “RBMC, Mato Grosso do Sul, GNSS e satélites” o resultado obtido foi 1.850. Foram analisados os dez primeiros resultados de cada busca através de leitura dos resumos e ou parte dos trabalhos quando estes não possuíam resumos, e assim selecionados os mais relevantes.

Isto posto, os dados obtidos foram utilizados para formulação dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Localização e situação das estações no estado de Mato Grosso do Sul

O estado de Mato Grosso do Sul conta com 11 estações na RBMC (conjunto de estações geodésicas, equipadas com receptores GNSS (*Global Navigation Satellite Systems*) de alto desempenho, que proporcionam, uma vez por dia ou em tempo real, observações para a determinação de coordenadas (IBGE)) espalhadas em seu território, sendo estas nas cidades de Aquidauana, Bela Vista, Campo Grande, Corumbá, Dourados, Jardim, Maracaju, Mundo Novo, Naviraí, Porto Murtinho e Ponta Porã. Importante destacar que além das 11 estações, o estado já teve outras 3 que atualmente encontra-se desativadas (Figura 01).

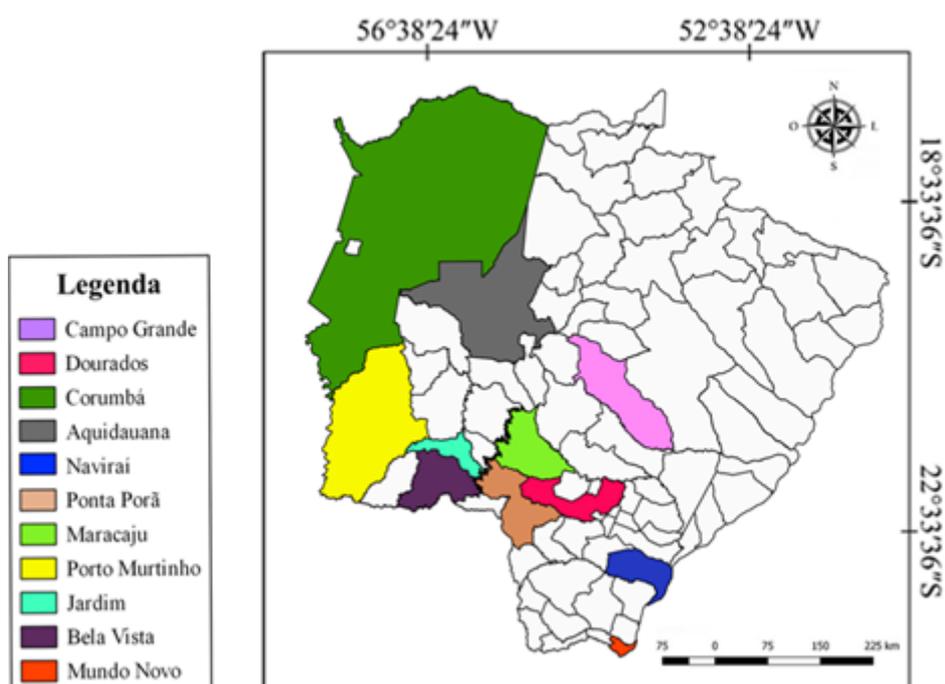


Figura 01. Mapa de localização dos Municípios sul-mato-grossenses que possuem estações da rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do sistema GNSS.

Conforme levantamento realizado dia 17 de setembro de 2019 sete estações estão operando normalmente, uma está inoperante, situação que acontece quando a estação deixa de apresentar dados a mais de seis dias, três estão em estado de advertência e outras três estão desativadas (Tabela 01). Essas últimas são as estações de Dourados (MSDO) e duas de Corumbá (MSCB e MSCO). A MSDO foi desativada devido a problemas no local de instalação, a MSCB foi desativa por problemas de rede no local de instalação e por fim a MSCO foi desativada devido à mudança de local da estação.

Tabela 01. Estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos sistemas globais de navegação por satélites no estado de Mato Grosso do Sul.

	Nome da estação	Código Nacional⁽¹¹⁾	Localização (local)	Situação Atual (Status)
1	Aquidauana	MSAQ	UEMS ⁽¹⁾	Operacional
2	Bela Vista	MSBL	UAB ⁽²⁾	Operacional
3	Jardim	MSJR	IFMS ⁽³⁾	Operacional
4	Maracaju	MSMJ	EUV ⁽⁴⁾	Operacional
5	Mundo Novo	MSMN	UEMS ⁽¹⁾	Operacional
6	Naviraí	MSNV	IFMS ⁽³⁾	Operacional
7	Porto Murtinho	MSPM	SEAD ⁽⁵⁾	Operacional
8	Corumbá	CORU	UFMS ⁽⁶⁾	Advertência
9	Dourados	MSDR	UFGD ⁽⁷⁾	Advertência
10	Ponta Porã	MSPP	IFMS ⁽³⁾	Advertência
11	Campo Grande	MSCG	UNIDERP ⁽⁸⁾	Inoperante
12	Corumbá	MSCB	Embrapa ⁽⁹⁾	Desativada
13	Corumbá	MSCO	INCRA ⁽¹⁰⁾	Desativada
14	Dourados	MSDO	UNIDERP ⁽⁸⁾	Desativada

⁽¹⁾Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. ⁽²⁾Universidade Aberta Brasil. ⁽³⁾Instituto Federal de Mato Grosso do Sul. ⁽⁴⁾Estrada da Usina Velha, km2. ⁽⁵⁾Polo de Formação Acadêmica de Porto Murtinho. ⁽⁶⁾Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. ⁽⁷⁾Universidade Federal da Grande Dourados. ⁽⁸⁾Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal. ⁽⁹⁾Empresa Brasileira de

Pesquisa Agropecuária. ⁽¹⁰⁾Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. ⁽¹¹⁾Sigla do estado a que pertence, mais duas letras do município onde está instalada, definido pelo IBGE.

Em relação à distribuição geográfica das estações percebe-se que a maior parte está localizada nas regiões sul e sudoeste do estado, com maior concentração nesta última (Figura 01). A região noroeste conta com apenas uma estação, e as regiões norte e leste não possui estações. Essa situação mostra que a distribuição das estações no estado não é uniforme, sendo um dos motivos à execução do projeto intitulado “bacias do Pantanal, Chaco e Paraná (PCPB): evolução e estrutura sísmica da crosta e manto superior” desenvolvido pelo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP) juntamente com Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Além de estudos sismológicos, o projeto utiliza estudos de geodésia de alta precisão para medir a deformação interna da placa Sul-Americana. Para atingir os objetivos desse projeto foram instaladas 50 estações temporárias com a mais alta tecnologia, incluindo o estado de Mato Grosso do Sul, aumentando assim as áreas com estações em seu território.

Por outro lado, quando compara-se o número de estações da RBMC instaladas em Mato Grosso do Sul em relação aos estados do Centro Oeste percebe-se que Mato Grosso do Sul tem oito estações a mais que Goiás e quando se comparado com Mato Grosso tem-se uma diferença menor, este último seis estações a mais. Em relação ao estado de MG a diferença também é pequena, dezesseis a onze, já quando comparado com SP, este tem praticamente o dobro de estações, mesmo com MS tendo área territorial 30% maior, Por fim, quando se compara o MS com o PR, aquele tem praticamente o dobro de estações. Ainda em relação ao estado do PR, a distribuição das estações neste estado é bem mais uniforme do que no MS, o que de certa forma compensa a pouca quantidade de estações instaladas em seu território. Mato Grosso do Sul teria uma melhor cobertura de seu território pelas estações caso elas estivessem melhor distribuídas, mas como não é o que ocorre, a instalação de mais estações se faz necessário para que se tenha uma maior cobertura no estado.

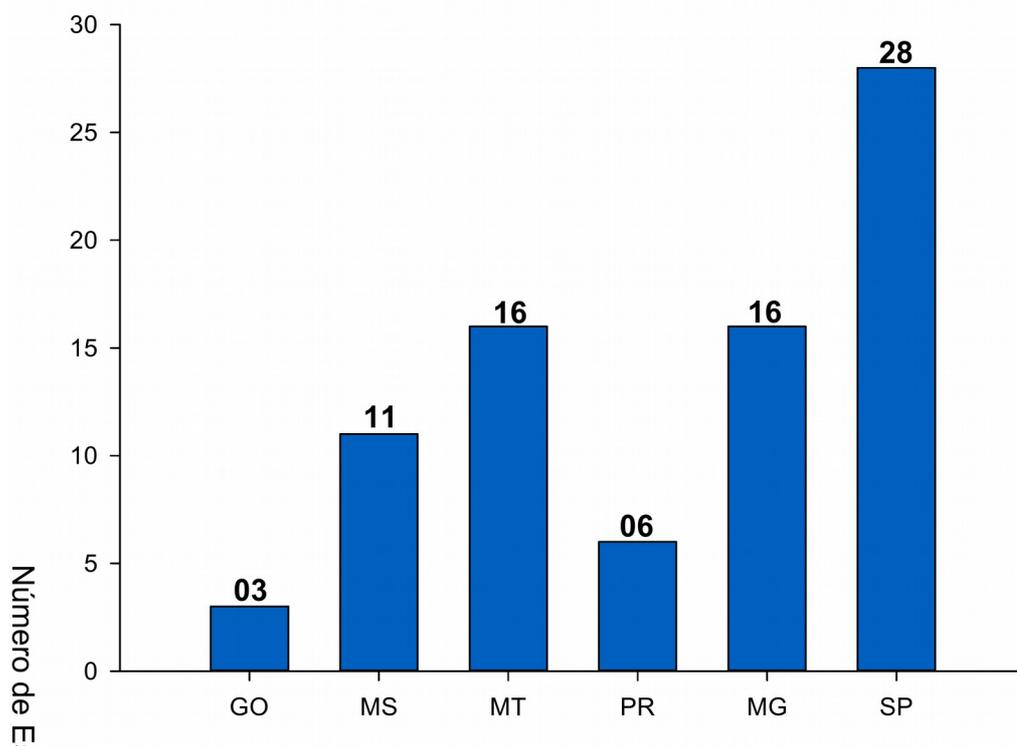


Figura 02. Número de estações que integram a RBMC nos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Paraná (IBGE, 2019).

Quando analisada a distribuição das estações dentro dos biomas presentes no estado, observa-se que duas estão na Mata Atlântica, três no Pantanal e o restante no Cerrado (Figura 03). Isso demonstra que todos os biomas possuem estações que podem contribuir com o monitoramento de informações geodésicas para estudos ambientais.

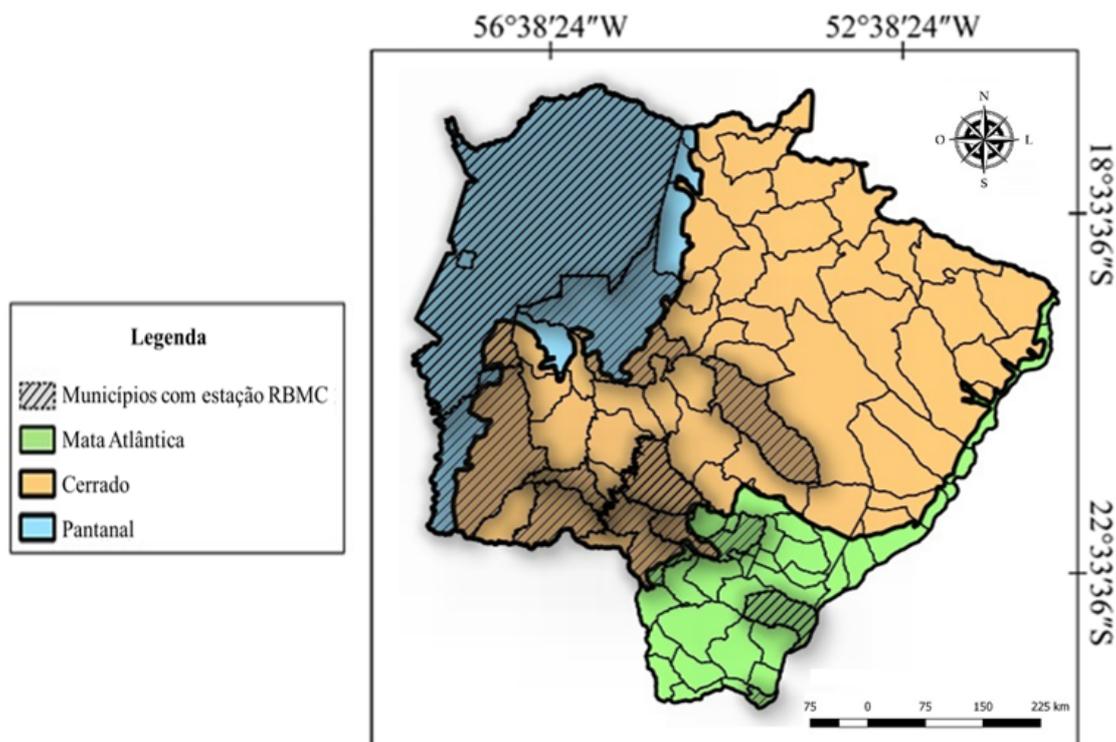


Figura 03. Mapa de distribuição das estações da RBMC nos biomas mata atlântica, cerrado e pantanal no estado de Mato Grosso do Sul.

Na cronologia de instalação das estações percebe-se que a mais antiga é a de Campo Grande datando de 01 de janeiro de 2008, seguida pela cidade de Dourados que possui duas estações uma de 06 de maio de 2009, esta desativada, e a outra de 10 de julho de 2013, que continua ativa. Seguindo assim as datas das demais estações do estado, Corumbá com três estações sendo a mais antiga de 26 de novembro de 2013 que está desativada, e as outras duas de 12 de abril de 2017 uma delas desativada, depois vem o município de Aquidauana 05 de maio de 2016, Naviraí vem na sequência, 01 de janeiro de 2017, Maracaju em 26 de fevereiro de 2018 e os municípios de Bela Vista, Jardim, Mundo Novo e Porto Murtinho todos com suas estações instaladas em 16 de novembro de 2018. Observa-se assim, que 9 das 11 estações foram instaladas a partir do ano de 2017 e que 04 acabam de completar um ano de existência, o que evidencia a jovialidade das estações no estado de Mato Grosso do Sul.

4.2 Caracterização das estações da RBMC em Mato Grosso do Sul

4.2.1. Aquidauana (MSAQ) (Operacional)

Instalada na Rodovia MS 450, km 12, Campus UEMS (Figura 04). Possui pilar cilíndrico de concreto medindo 0,25 m de diâmetro e 1,905 m de altura, com base quadrada de 1,736 m x 1,736 m de largura e 0,78 m de altura. Em seu topo há um dispositivo de centragem forçada modelo INPE. Apresenta as coordenadas oficiais, SIRGAS2000.

Geodésicas ☉ Latitude: - 20° 27' 10,59603" Sigma: 0,002m

Longitude: - 55° 40' 16,19274" Sigma: 0,002m

Alt. Elip.: 188,113 m Sigma: 0,008m

Cartesianas ☉ X: 3.371.625,0460 m Sigma: 0,004m

Y: -4.937.278,0661 m Sigma: 0,006m

Z: -2.214.814,2426 m Sigma: 0,003m

Planas (UTM) ☉ UTM (N): 7.737.832,946 m

UTM (E): 638.610,667 m

MC: -57



Figura 04. Fotografia da estação de Aquidauana. Fonte: IBGE (2018).

Possui o receptor TRIMBLE NETR8, N° de série 4923K35624, versão do Firmware 48.01 (principal) atualização do Firmware 22/11/2017 às 13:43 UTC, versão anterior do Firmware 4.87 (principal) data de instalação Firmware 11/02/2017 as 13:30

UTC); TRIMBLE NETR8, nº de série 4906K34392, versão do Firmware 4.87, data de instalação 03/05/2016 as 16:30 UTC, data de remoção 11/02/2017 as 13:10 UTC. Sua antena é do tipo GNSS CHOKE RING (TRM59800.00), nº de série 4951353647, altura 0,1376 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena.). Foi instalada no dia 03 de maio de 2018.

4.2.2 Bela vista (MSBL) (Operacional)

Instalada na Rua Conde do Porto Alegre, nº 260, Centro, na Universidade Aberta do Brasil, no Polo José Garibaldi da Rosa Neto (Figura 5). Possui cilindro de concreto medindo 25 cm de diâmetro, altura de 1,92 m e base quadrada de 0,40 m de altura x 1,74 m de largura. Apresenta as coordenadas oficiais, SIRGAS2000:

Geodésicas ☉ Latitude: - 22° 06' 24,79730" Sigma: 0,001m

Longitude: - 56° 31' 51,39246" Sigma: 0,001m

Alt. Elip.: 207,757 m Sigma: 0,002m

Cartesianas ☉ X: 3.260.517,5360 m Sigma: 0,001m

Y: -4.931.889,5013 m Sigma: 0,002m

Z: -2.385.460,9299 m Sigma: 0,001m

Planas (UTM) ☉ UTM (N): 7.555.267,418 m

UTM (E): 548.380,550 m

MC: -57



Figura 05. Fotografia da estação de Bela Vista. Fonte: IBGE (2018).

Possui receptor TRIMBLE NETR8, nº de série 4923K35563, versão do Firmware 48.01 (principal) atualização do Firmware 04/07/2018 as 18:00 UTC, versão anterior do Firmware 4.87, atualização 25/05/2018 as 18:00 UTC. Sua antena é a GNSS CHOKE RING (TRM59800.00), nº de série 4951353665, altura 0,1403 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena.). Foi instalada em 25 de maio 2018.

4.2.3 Jardim (MSJR) (Operacional)

Instalada na Rua Iguatemi, Pousada do Jardim, no Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (Figura 6). Sua estrutura é composta de um cilindro de concreto medindo 25 cm de diâmetro, altura de 2,01 m e base quadrada de 0,40 m de altura x 1,74 m de largura. Suas coordenadas oficiais, SIRGAS 2000:

Geodésicas € Latitude: - 21° 29' 54,40863" Sigma: 0,001m
 Longitude: - 56° 09' 32,32763" Sigma: 0,001m
 Alt. Elip.: 289,777 m Sigma: 0,002m

Cartesianas € X: 3.306.443,9226 m Sigma: 0,001m
 Y: -4.931.465,7934 m Sigma: 0,002m
 Z: -2.322.937,1391 m Sigma: 0,001m

Planas (UTM) € UTM (N): 7.622.451,937 m
 UTM (E): 587.115,048 m
 MC: -57



Figura 06. Fotografia da estação de Jardim. Fonte: IBGE (2018).

Possui receptor TRIMBLE NETR8, nº de série 4923K35551, versão do Firmware 48.01 (principal), instalado em 14 de junho de 2018. A antena é GNSS CHOKE RING (TRM59800.00), nº de série 4939353498, altura 0,0975 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena.). Foi instalada em 14 de junho de 2018.

4.2.4 Maracaju (MSMJ) (Operacional)

Instalada na Estrada da Usina Velha, KM 02 (Figura 7). Possui pilar cilíndrico de concreto medindo 0,25 m de diâmetro e 1,94 m de altura, com base retangular de 1,74 m x 1,74 m de largura e 0,80 m de altura. Em seu topo há um dispositivo de centragem forçada modelo INPE. Suas coordenadas oficiais, SIRGAS 2000:

Geodésicas ☺ Latitude: - 21° 37' 5,55221" Sigma: 0,001m

Longitude: - 55° 08' 16,64254" Sigma: 0,001m

Alt. Elip.: 361,956 m Sigma: 0,004m

Cartesianas ☺ X: 3.391.047,1658 m Sigma 0,002m

Y: -4.867.821,1197 m Sigma: 0,003m

Z: -2.335.297,2177 m Sigma: 0,001m

Planas (UTM) ☺ UTM (N): 7.608.276,861 m

UTM (E): 692.736,828 m

MC: -57



Figura 07. Fotografia da estação de Maracaju. Fonte: IBGE (2018).

Possui Receptor TRIMBLE NETR8, com o nº de série 4906K34394, versão do Firmware 48.01 (principal) data de atualização de 08 de fevereiro de 2018, a versão anterior do Firmware 4.87 foi instalada em 10 de agosto de 2017. Possui antena GNSS CHOKE RING (TRM59800.00), nº de série 4940353516, altura 0,1366 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena.). Foi instalada em 10 de agosto de 2017.

4.2.5 Mundo Novo (MSMN) (Operacional)

Instalada na Rodovia BR 163, KM 20.2, no Campus UEMS (Figura 8). Possui cilindro de concreto medindo 25 cm de diâmetro, altura de 1,92 m e base quadrada de 0,40 m de altura x 1,74 m de largura. Suas coordenadas oficiais, SIRGAS 2000:

Geodésicas ☉ Latitude: - 23° 55' 24,75331" Sigma: 0,001m

Longitude: - 54° 17' 11,70422" Sigma: 0,001m

Alt. Elip.: 325,505 m Sigma: 0,002m

Cartesianas ☉ X: 3.405.304,1710 m Sigma: 0,001m

Y: -4.736.641,4612 m Sigma: 0,002m

Z: -2.570.676,9974 m Sigma: 0,001m

Planas (UTM) ☉ UTM (N); 7.351.584,673 m

UTM (E): 776.216,985 m

MC: -57



Figura 08. Fotografia da estação de Mundo Novo. Foto: Marcos T. Ferro

Seu receptor é do tipo TRIMBLE NETR8, nº de série 4923K35527, versão do Firmware 48.01 (principal), data de instalação em 29 de junho de 2018. Tem antena GNSS CHOKE RING (TRM59800.00), com o nº de série 4931353409, altura 0,1374 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena.). Foi instalada em 29 de junho de 2018.

4.2.6 Naviraí (MSNV) (Operacional)

Instalada na Rodovia MS 141, KM 04, no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (Figura 9). Possui cilindro de concreto, medindo 25 cm de diâmetro, altura de 1,93 m e base retangular de 0,80 m de altura x 1,74 m de largura. Apresenta as coordenadas oficiais, SIRGAS 2000:

Geodésicas € Latitude: - 23° 01' 19,34720" Sigma: 0,001m

Longitude: - 54° 11' 31,44157" Sigma: 0,001m

Alt. Elip.: 381,675 m Sigma: 0,004m

Cartesianas € X: 3.436.411,7862 m Sigma: 0,002m

Y: -4.763.312,2341 m Sigma: 0,003m

Z: -2.479.115,2739 m Sigma: 0,001m

Planas (UTM) € UTM (N): 7.451.280,841 m

UTM (E): 787.795,022 m

MC: -57



Figura 09. Fotografia da estação de Naviraí. Fonte: IBGE (2018).

Possui Receptor TRIMBLE NETR8, com o n° de série 4923K35586, versão do Firmware 48.01 (principal), atualização do Firmware em 20 de fevereiro de 2019, a versão anterior era Firmware 4.87 (principal), instalada em 10 de dezembro de 2016. Sua antena é GNSS CHOKE RING (TRM59800.00), com o n° de série 4951353677, altura 0,1370 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena.). Foi instalada em 10 de dezembro de 2016.

4.2.7 Porto Murinho (MSPM) (Operacional)

Instalada na Avenida Laranjeiras, n° 264, Centro (Figura 10). Possui cilindro de concreto medindo 25 cm de diâmetro, altura de 1,89 m e base quadrada de 0,40 m de altura x 1,74 m de largura. Suas coordenadas oficiais, SIRGAS 2000:

Geodésicas ☺ Latitude: - 21° 41' 51,68944" Sigma: 0,001m

Longitude: - 57° 53' 2,47815" Sigma: 0,001m

Alt. Elip.: 97,337 m Sigma: 0,002m

Cartesianas ☺ X: 3.152.080,5119 m Sigma: 0,001m

Y: -5.021.735,3799 m Sigma: 0,002m

Z: -2.343.379,3114 m Sigma: 0,001m

Planas (UTM) ☺ UTM (N): 7.600.372,914 m

UTM (E): 408.555,744 m

MC: -57



Figura 10. Fotografia da estação de Porto Murinho. Fonte: IBGE (2018).

Possui receptor TRIMBLE NETR8, nº de série 4923K35552, versão do Firmware 48.01 (Principal), data de instalação 04 de junho de 2018. Com antena GNSS CHOKE RING (TRM59800.00), nº de série 4950353628, altura 0,1374 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena.). Foi instalada em 04 de junho de 2018.

4.2.8. Corumbá (CORU) (Advertência)

Instalada na Avenida Rio Branco, Nº 1270, Corumbá/MS. Composta de dispositivo de centragem forçada padrão IBGE, fixado no topo de uma laje de caixa d'água. Possui uma chapa estampada: IBGE SAT 92725 2000. No canto superior sudoeste da caixa d'água do Bloco "H", da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS. Apresenta as coordenadas oficiais, SIRGAS 2000.

Geodésicas ☺ Latitude: - 19° 00' 1,01308" Sigma: 0,001m

Longitude: - 57° 37' 46,61301" Sigma: 0,001m

Alt. Elip.: 156,591 m Sigma: 0,002m

Cartesianas ☺ X: 3.229.969,9435 m Sigma: 0,001m

Y: -5.095.437,7655 m Sigma: 0,002m

Z: -2.063.429,8978 m Sigma: 0,001m

Planas (UTM) ☺ UTM (N): 7.899.022,865 m

UTM (E): 433.732,171 m

MC: -57

Possui o receptor TRIMBLE NETR8, Nº de série 4923K35575, versão do Firmware 48,01 (principal - 16/11/2017 às 17:16 UTC), versão do firmware 4.87 (principal) atualização do Firmware 27/09/2016 às 20:35 UTC). Sua antena é do tipo GNSS CHOKE RING (TRM59800.00), nº de série 4951353669, altura 0,0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena). Foi instalada no dia 27 de setembro de 2017.

4.2.9 Dourados (MSDR) (Advertência)

Instalada na Rodovia Dourados-Itahum, KM 12, no campus da UFGD Unidade 2. Possui dispositivo de centragem forçada, padrão IBGE, engastado em coluna de concreto com dimensões aproximadas de 0,30 m de lado por 10,00 m de altura

aproximadamente. No térreo nesta mesma coluna do prédio da Faculdade de Ciências Humanas (FCH) ao lado de uma copa, encontra-se uma chapa de identificação, padrão IBGE, estampada: SAT 92859. A Antena está fixada acima do prédio na coluna de concreto da Faculdade de Ciências Humanas (FCH), onde fica o laboratório de geoprocessamento. Suas coordenadas oficiais, SIRGAS 2000:

Geodésicas ☺ Latitude: - 22° 11' 38,78260" Sigma: 0,001,
 Longitude: - 54° 55' 49,44655" Sigma: 0,001m
 Alt. Elip.: 478,626 m Sigma: 0,008m

Cartesianas ☺ X: 3.395.050,1827 m Sigma: 0,004m
 Y: -4.836.120,4350 m Sigma: 0,006m
 Z: -2.394.508,6249 m Sigma: 0,003m

Planas (UTM) ☺ UTM (N): 7.544.231,848 m
 UTM (E): 713.367,119
 MC: -57

Possui Receptor TRIMBLE NETR5, nº de série 4651K03647, versão do Firmware 3.84 (principal) instalado em 10 de julho de 2013. Sua antena é ZEPHYR GNSS GEODETIC MODEL 2 (TRM55971.00), nº de série 30336668, altura 0,0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena), instalada em 10 de julho de 2013.

4.2.10 Ponta Porã (MSPP) (Advertência)

Instalada na Rodovia BR 463, KM 14, no Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (Figura 11). Em cilindro de concreto, medindo 25 cm de diâmetro, altura de 2,491 m e base retangular de 0,8 m x 0,8 m x 1,736 m. Possui dispositivo de centragem forçada em seu topo. Coordenadas oficiais, SIRGAS 2000:

Geodésicas ☺ Latitude: - 22° 37' 17,84864" Sigma: 0,001m
 Longitude: - 55° 36' 31,87357" Sigma: 0,001m
 Alt. Elip.: 648,193 m Sigma: 0,004m

Cartesianas ☺ X: 3.327.442,2327 m Sigma: 0,002m
 Y: -4.861.218,0850 m Sigma: 0,003m

Z: -2.438.344,0539 m Sigma: 0,002m

Planas (UTM) © UTM (N): 7.497.697,580 m

UTM (E): 642.971,018 m

CR: -57



Figura 11. Fotografia da estação de Ponta Porã. Fonte: IBGE (2018).

Tem receptor TRIMBLE NETR8, com o nº de série 923K35484, versão do Firmware 48.07 (principal), atualização do Firmware 17/11/2017 as 11:25 UTC, versão anterior do Firmware 4.87 (principal) data de instalação 21 de fevereiro de 2017. Possui antena GNSS CHOKE RING (TRM59800.00), nº de série 4951353657, altura 0,1370 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena.). Foi instalada em 21 de novembro de 2016.

4.2.11 Campo Grande (MSCG) (Inoperante)

Instalada na Rua Alexandre Herculano, nº 1400, Jardim Veraneio, UNIDERP. Possui pilar cilíndrico de concreto medindo 30 cm de diâmetro e 1,30 m de altura, no topo possui um pino de centragem forçada padrão IBGE. A chapa está cravada a 1,80 m na coluna do prédio que sustenta o pilar da antena, estampada: SAT 93956. Acima da laje do Laboratório de Geoprocessamento-Labgeo. Apresenta as coordenadas oficiais, SIRGAS2000:

Geodésicas © Latitude: - 20° 26' 27,24264" Sigma: 0,001m

Longitude: - 54° 32' 26,52925" Sigma: 0,001m

Alt. Elip.: 676,505 m Sigma: 0,005m

Cartesianas € X: 3.468.912,0824 m Sigma: 0,003m
 Y: -4.870.550,4265 m Sigma: 0,004
 Z: -2.213.735,5351 m Sigma: 0,002m

Planas (UTM) € UTM (N): 7.737.803,363 m
 UTM (E): 756.591,502 m
 MC: -57

Dispõe de receptor TRIMBLE NETR9, nº de série 5750R51598, versão do Firmware 5.37 (principal), data de atualização 21/01/2019 as 20:06 UTC, versão do Firmware anterior 5.33 (principal), data de atualização 24/04/2018 as 20:06 UTC. TRIMBLE NETR5, nº de série 4652K03716, versão do Firmware 3.84 (principal) data de atualização 12/02/2009 as 00:00 UTC, data de remoção 24/04/2018 as 17:07 UTC, versão anterior do Firmware 3.50 (principal) data de instalação 29/10/2007. Sua Antena é ZEPHYR 3 GEODETIC (TRM115000.00), nº de série 1551129623, altura 0,0000 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena), data de instalação 24/04/2018 as 20:06 UTC. A anterior era ZEPHYR GNSS GEODETIC MODEL 2 (TRM55971.00), nº de série 30278365, altura 0,0000 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena), data de instalação 29/10/2007 as 00:00 UTC. Foi removida em 24 de abril de 2018.

4.2.12 Corumbá (MSCB) (Desativada)

Instalada na Rua 21 de setembro, nº 1880, Embrapa Pantanal, fazenda Nhumirim (Figura 12). Possui cilindro de concreto, medindo 25 cm de diâmetro, altura de 1,863 m e base retangular de 0,8 m x 0,8 m x 1,7 m. Possui dispositivo de centragem forçada em seu topo. Apresenta as coordenadas oficiais, SIRGAS2000:

Geodésicas € Latitude: - 18° 59' 19,20100" Sigma: 0,001m
 Longitude: - 56° 37' 0,80506" Sigma: 0,001m
 Alt. Elip.: 113,926 m Sigma: 0,004m

Cartesianas € X: 3.319.732,5408 m Sigma: 0,002m
 Y: -5.037.869,5958 m Sigma: 0,003m
 Z: -2.062.200,3589 m Sigma: 0,001m

Planas (UTM) € UTM (N): 7.900.382,658 m

UTM (E): 540.325,223 m

MC: -57



Figura 12. Fotografia da estação de Corumbá. Fonte: IBGE (2018).

Possui receptor TRIMBLE NETR8, nº de série 4923K35524, versão do Firmware 4.87 (principal), data de instalação 30/06/2016 as 14:00 UTC. Sua antena é do tipo GNSS CHOKE RING (TRM59800.00), nº de série 4951353680, altura 0,1410 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena.). Foi instalada em 30 de junho de 2016.

4.2.13 Corumbá (MSCO) (Desativada)

Instalada no INCRA – Instituto Nacional de Reforma Agrária (Superintendência Regional SR-16) e Agencia do IBGE, na Rua Silva Jardim nº 398, Centro Américo. Suas instalações contam com pilar cilíndrico de concreto, medindo 0,30 m de diâmetro e 1,15 m de altura, no prolongamento da coluna de 3,85 m de altura, do prédio do INCRA. Possui um dispositivo de centragem forçada, padrão IBGE e uma chapa de identificação a 1,5 m na parte de baixo da coluna, estampada: SAT 96174. Coordenadas oficiais, SIGAS 2000:

Geodésicas ☺ Latitude -19° 00' 12,68223" Sigma: 0,001m

Longitude -57° 38' 13,13105" Sigma: 0,001m

Alt. Elip.: 156,793 m Sigma: 0,004m

Cartesianas ☺ X: 3.229.252,3978 m Sigma: 0,002m

Y: -5.095.754,4579 m Sigma: 0,003m

Z: -2.063.769,2209 m Sigma 0,001m

Planas (UTM) € UTM(N): 7.898.661,400 m

UTM (E): 432.958,150 m

MC: -57

Possui receptor TRIMBLE NETR8, nº de série 4923K35575, versão do Firmware 4.87 (principal), atualização do Firmware 10/02/2015, removido 20 de setembro de 2016. Dispõe de antena GNSS CHOKE RING (TRM59800.00), com o nº de série 4951353669, altura 0,0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena), instalada em 21 de outubro de 2015 e removida em 20 de setembro de 2016. A antena anterior era uma GNSS CHOKE RING (TRM59800.00), nº de série 4951353679, altura 0,0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena). Foi instalada em 26 de novembro de 2013 e removida em 21 de outubro de 2015.

4.2.14 Dourados (MSDO) (Desativada)

Instalada na UNIDERP – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal em Dourados/MS. Possui Cilindro de concreto medindo 1,30 m de altura e 0,30 m de diâmetro, apoiado sobre uma base de 0,70 m de lado e 0,40 m de altura, engastado na coluna de concreto sobre a laje do 3o. andar do prédio principal. Possui ainda em seu topo dispositivo de centragem forçada, padrão IBGE e uma chapa de identificação, cravada em sua face, estampada: "SAT 93957".

Coordenadas oficiais, SIRGAS2000:

Geodésicas € Latitude: -22° 13' 0,67965" Sigma: 0,001m

Longitude: -54° 48' 50,08030" Sigma 0,001m

Alt. Elip.: 467,889 m Sigma 0,006m

Cartesianas € X: 3.404.321,3281 m Sigma: 0,003m

Y: -4.828.421,8540 m Sigma 0,005m

Z: -2.396.836,9980 m Sigma: 0,002m

Planas (UTM) € UTM (N): 7.541.543,834 m

UTM (E): 725.344,562 m

MC: -57

Possui receptor TRIMBLE NETR5, com o nº de série 4651K03647, versão do Firmware 3.84 (principal), atualização do Firmware 12 de agosto de 2009, data de remoção 22 de junho de 2011, a versão anterior do receptor era TRIMBLE NETR5, nº de série 4651K03647, versão do Firmware 3.50 (principal), data de instalação 29 de outubro de 2007. Sua antena é ZEPHYR GNSS GEODETIC MODEL 2 (TRM55971.00), nº de série 30337713. Foi instalada em 29 de outubro de 2007 e removida em 22 de junho de 2011.

Por fim, vale destacar que em 2018 foram implementadas alterações na forma de publicar os arquivos de dados no servidor de FTP, os quais passaram a conter todas as observáveis das constelações rastreadas pelos receptores instalados nas estações. Esse procedimento se insere no projeto de ampliação e modernização da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS, o qual tem por objetivo acompanhar a evolução tecnológica dos sistemas de posicionamento e navegação por satélite. A atividade realizou a troca de equipamentos nas estações por receptores e antenas mais modernos contemplando as quatro constelações GNSS: GPS (sistema americano), GLONASS (sistema russo), Galileo (sistema europeu) e Beidou (sistema chinês).

Assim sendo, percebe-se que as estações em Mato Grosso do Sul são importantes tanto para a pesquisa como para gerar correções a serem aplicadas a qualquer levantamento topográfico de precisão e similares que usem sistemas GNSS.

5. CONCLUSÕES

A Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS no estado de Mato Grosso do Sul conta atualmente com 11 estações em seu território, das quais sete estão operacionais.

A primeira estação instalada foi a de Campo Grande em 2008, seguida pela de Dourados em 2009. Depois vieram as de Corumbá, uma em 2013 e duas em 2017, Aquidauana em 2016, Naviraí em 2017 e os municípios de Bela Vista, Jardim, Mundo Novo e Porto Murtinho em 2018.

Estão em situação operacional as estações de Aquidauana (MSAQ), Bela Vista (MSBL), Jardim (MSJR), Maracaju (MSMJ), Mundo Novo (MSMN), Naviraí (MSNV) e Porto Murtinho (MSPM). Três encontram-se em estado de advertência: Corumbá

(CORU), Dourados (MSDR) e Ponta Porã (MSPP), uma está inoperante: Campo Grande (MSCG). E por fim, outras três encontram-se desativadas, nos municípios de Corumbá (MSCB) e (MSCO), e Dourados (MSDO).

A quantidade de estações no estado do MS seria satisfatória, o problema está na distribuição das estações que não é uniforme, concentrando na região sudoeste e oeste do estado.

A necessidade de investimentos é constante, seja para manutenção das estações já existentes ou para instalação de novas estações.

A RBMC dos sistemas GNSS em MS prestam serviços fundamentais para georeferenciamento de trabalhos cartográficos e de geoprocessamento, permitindo aos usuários amarrarem seus trabalhos ao sistema geodésico nacional a um baixo custo.

REFERÊNCIAS

- ALVES, D. B. M.; ABREU, P. A. G. DE; SOUZA, J. S. **GNSS: Status, Modelagem Atmosférica e métodos de Posicionamento**. Pato Branco-PR, 2013. p 6.
- CARVALHO, E. A; ARAÚJO, P. C. Noções Básicas de Sistema de Posicionamento Global GPS. **Universidade Estadual da Paraíba**. 2009. Disponível em: http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/cursos/Geografia_PAR_UAB/Fasciculos%20-%20Material/Leituras_Cartograficas_II/Le_Ca_II_A08_MZ_GR_260809.pdf Acesso em 25 mar 2019.
- 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 NTRP, e Seus Benefícios nos Levantamentos RTK e DGPS**, Recife-PE, setembro 2008. p 9.
- FOLLE, G. **Sputnik1, O Primeiro da Era Espacial**. GEAstro – Grupo de Estudos, Pesquisa, Extensão e Inovação em Astronomia. 2016. <http://www.pb.utfpr.edu.br/geastro/index.php/2016/10/13/sputnik-1-o-primeiro-da-era-especial/> Acesso em 22 mar 2019.
- FORTES, L. P. S; COSTA, S. M. A; ABREU, M. A; MOURAS JUNIOR, N. J; SILVA, A. L; LIMA, M. A. A; MONICO, J. F. G; SANTOS, M. C. **Plano de Expansão e Modernização das Redes Ativas RBMC/RIBAC**. 23 Congresso Brasileiro de Cartografia, Rio de Janeiro, RJ, 2007. p 5.
- GUALDINO, C. M. R. **Características e desempenho de Sistemas de Posicionamento Global**. Dissertação (Mestrado) Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. 2011. p 64.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **O IBGE divulga hoje o relatório Análise dos Dados da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS – 2001 a 2005**. 2013. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/14095-asi-ibge-divulga-nova-analise-dos-dados-da-rede-brasileira-de-monitoramento-contínuo-dos-sistemas-gnss> Acesso em 18 mar 2019.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS – RBMC**. 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/rede-geodesica/16258-rede-brasileira-de-monitoramento-contínuo-dos-sistemas-gnss-rbmc.html?=&t=o-que-e> Acesso em 23 mar 2019.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil, Mato Grosso do Sul**. 2017. Disponível em: cidades.ibge.gov.br Acesso em 16 set 2019.
- INPUT BRASIL. **Regiões, Mato Grosso do Sul**. 2019. Disponível em: inputbrasil.org/regiões/mato-grosso-do-sul/ Acesso em 16 set 2019.
- JAUCH, F. E; SILVA, L. S; PAZ, O. L. S. **Sistema de Posicionamento Global – GPS**. Apostila, Universidade Federal do Paraná. 2014. p 41.

MONICO, J. F. G. **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS, Descrição, Fundamentos e Aplicações**. São Paulo: Editora UNESP, 2000. p 287.

PAZ, S. M.; FERREIRA, W.; CUGNASCA, C. E. Sistema de Posicionamento Global (GPS) e o Turismo. **Revista Turismo Em Análise**, v 9, 2, f 24-46. <https://doi.org/10.11606/issn.1984-4867.v9i2p24-46> Acesso em 17 mar 2019, 1998.

POLEZEL, W. G. C. **Investigações Sobre o Impacto da Modernização do GNSS no Posicionamento**. 2010. 106 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, 2010.

ROSA, R.S. **Implantação de uma Rede Geodésica Horizontal no Município de Monte Carmelo – MG**. 2017. 57 f. Monografia. - Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2017.

SEMAGRO – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar. **Perfil Estatístico de Mato Grosso do Sul 2017**. Governo do estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2017. 104 p.

VARMA, K.J.M.China's BeiDou Navigation Satellite, Rival to US GPS, Starts Global Services. **Livemint**. Disponível em: <https://www.livemint.com/Technology/9rkTgLBMCHVottY3rP636J/Chinas-BeiDou-navigation-satellite-rival-to-US-GPS-starts.html> Acesso em 26 mar 2019.