

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

JORGE ATILIO VURVOPOLOS PEREIRA

**ANÁLISE DE TRANSPORTE DE COORDENADAS GEODÉSICAS POR RBMC:
INTEGRAÇÃO BRASIL, URUGUAI E ARGENTINA**

ITAQUI

2024

JORGE ATILIO VURVOPOLOS PEREIRA

**ANÁLISE DE TRANSPORTE DE COORDENADAS GEODÉSICAS POR RBMC:
INTEGRAÇÃO BRASIL, URUGUAI E ARGENTINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura.

Orientador: Marcelo Jorge de Oliveira

**Itaqui
2024**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

P436a Pereira, Jorge Atilio Vurvopolos
Análise de Transporte de Coordenadas Geodésicas por RBMC:
Integração BRASIL, URUGUAI e ARGENTINA / Jorge Atilio
Vurvopolos Pereira.
26 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA,
2024.
"Orientação: Marcelo Jorge de Oliveira".

1. Geodésia. 2. RBMC. 3. Área de cobertura. I. Título.

JORGE ATILIO VURVOPOLOS PEREIRA

**ANÁLISE DE TRANSPORTE DE COORDENADAS GEODÉSICAS POR RBMC:
INTEGRAÇÃO BRASIL, URUGUAI E ARGENTINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 12, Julho e 2024.

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente



MARCELO JORGE DE OLIVEIRA
Data: 19/07/2024 16:16:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Marcelo Jorge de Oliveira
Orientador
Unipampa

Documento assinado digitalmente



LEYDIMERE JANNY COTA OLIVEIRA
Data: 19/07/2024 16:03:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Leydimere Janny Cota de Oliveira
Unipampa

Documento assinado digitalmente



IGOR SILVEIRA ELESBAO
Data: 18/07/2024 14:54:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Igor Silveira Lesbão
Unipampa

Dedico esse trabalho à Deus e ao meu Pai

AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço à Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) por proporcionar um ambiente acadêmico. A instituição foi fundamental para minha formação e crescimento acadêmico.

Um agradecimento especial ao Professor Marcelo, meu orientador, cuja orientação foi essencial ao longo deste trabalho. Sua paciência, dedicação e vasto conhecimento foram imprescindíveis para a conclusão deste projeto. Agradeço por todas as sugestões, pelas inúmeras revisões. Seu apoio foi fundamental para que eu pudesse superar os desafios e alcançar os objetivos propostos.

Gostaria também de expressar minha profunda gratidão ao meu pai, cujo apoio incondicional foi uma fonte constante de motivação.

A todos, meu sincero muito obrigado.

“E conheceram a verdade, e a verdade os libertará”.

João 8:32

RESUMO

Este estudo abordou o impacto positivo da Rede de Monitoramento Contínuo do Sistema GNSS (RBMC) na região da fronteira oeste do estado do Rio Grande do Sul, além disso foi analisado até que ponto o sistema implantado em países fronteiriços como Argentina e Uruguai beneficiará não apenas os municípios vizinhos próximos, mas também os vizinhos mais distantes dos sistemas, até as próprias fronteiras. A questão é se a cooperação internacional tem desempenhado um papel importante na melhoria da precisão e disponibilidade de dados geodésicos, levando a melhorias significativas no georreferenciamento dos municípios tanto na área urbana como rural. Abordou também a importância destes esforços para uma georreferenciamento por extensão do desenvolvimento regional e abrangendo não só áreas próximas mas também municípios mais distantes e contribuindo para o progresso econômico e para a melhoria da qualidade do serviço prestado.

Palavras-Chave: RBMC, Cooperação Internacional, Georreferenciamento.

ABSTRACT

This study addressed the positive impact of the GNSS System Continuous Monitoring Network (RBMC) in the western border region of the state of Rio Grande do Sul, and also analyzed the extent to which the system implemented in border countries such as Argentina and Uruguay will benefit not only the nearby neighboring municipalities, but also the more distant neighbors of the systems, up to the borders themselves. The question is whether international cooperation has played an important role in improving the accuracy and availability of geodetic data, leading to significant improvements in the georeferencing of municipalities in both urban and rural areas. It also addressed the importance of these efforts for georeferencing by extension of regional development and covering not only nearby areas but also more distant municipalities and contributing to economic progress and improving the quality of the service provided.

Keywords: RBMC, International Cooperation, Georeferencing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estação de RBMC.....	16
Figura 2– Principais atividades envolvidas em Geoprocessamento.....	18
Figura 3– Localização da área de estudos no Rio Grande do Sul	19
Figura 4 – Localização das estações de RBMC no Corede..	20
Figura 5– Área de cobertura de estações RBMC com linha de base de 5km	21
Figura 6– Área de cobertura de estações RBMC com linha de base de 10km	22
Figura 7– Área de cobertura de estações RBMC com linha de base de 20km	23
Figura 8 - Área de cobertura de estações RBMC com linha de base de 200km.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Estimativa de Precisão para Posicionamento GNSS Relativo.....	17
Tabela 2– Áreas Urbanas e Rurais dos Municípios em (km ²).....	21
Tabela 3– Áreas Urbanas e Rurais dos Municípios em (km ²).....	22
Tabela 4– Áreas Urbanas e Rurais dos Municípios em (km ²).....	23

LISTA DE SIGLAS

RBMC – Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

COREDE – Conselho Regional de Desenvolvimento

SIG – Sistemas de Informações Geográficas

Sumário

1 INTRODUÇÃO	14
2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Geodesia Espacial	15
2.1.1 RBMC	15
2.1.2 Estações de RBMC	15
2.1.3 Aplicações da RBMC	16
2.1.4 Tempo de Observação e Precisão	16
2.2 SIG	17
2.2.1 Buffer	18
2.3 Geoprocessamento	18
3 METODOLOGIA	19
4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS	21
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

A região fronteira entre Brasil, Uruguai e Argentina desempenha um papel estratégico na integração econômica e no desenvolvimento desses países, dentro desta vasta área os municípios que compõem o Conselho de Desenvolvimento Regional (Corede) da fronteira oeste do Rio Grande do Sul. A compreensão precisa e atualizada da geodésia espacial é essencial para o planejamento e implementação de projetos transfronteiriços, bem como para o gerenciamento eficiente de recursos e infraestrutura.

Nesse contexto, a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS (RBMC) destaca-se como uma ferramenta crucial, oferecendo cobertura geodésica de alta precisão (ALMEIDA et al., 1997). A instalação de RBMC na Argentina e no Uruguai também abriria oportunidades para otimizar a agricultura e gerir adequadamente os recursos naturais. A precisão geodésica é essencial para as práticas agrícolas modernas, como a agricultura de precisão, e para o monitoramento ambiental, auxiliando na preservação dos ecossistemas e na mitigação de impactos adversos (MOLIN et al., 2015).

Assim, a expansão da RBMC para além das fronteiras brasileiras não apenas fortaleceria a colaboração entre os países da região, mas também traria benefícios tangíveis para o desenvolvimento econômico, a infraestrutura e a sustentabilidade ambiental nos territórios brasileiros, argentino e uruguaio, impulsionando assim a cooperação regional.

Este estudo tem como objetivo geral identificar áreas urbanas e rurais na fronteira oeste do Rio Grande do Sul cobertas pelas estações da RBMC, seguindo critérios técnicos estabelecidos pelo IBGE, e avaliar seu impacto na integração regional.

Para isso, foram elaborada tabela detalhadas sobre essa cobertura, destacando as áreas mapeadas para possíveis melhorias na infraestrutura geodésica regional. Além disso, foi avaliado de que forma a RBMC pode contribuir para a eficiência nas operações fronteiriças e facilitar a cooperação entre os países envolvidos.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Geodesia Espacial

A geodésia espacial é um ramo da geodésia que considera a utilização de posicionamento espacial para a determinar pontos sobre a superfície terrestre, através de medidas coletadas por satélites artificiais (ZANETTI, 2007).

Da mesma forma que nos sistemas de referência clássicos, a geodésia espacial passa por duas etapas importantes: a definição e a materialização. Na fase de definição, utiliza-se um Sistema de Referência Geodésico (SGR), através do qual são estabelecidas constantes físicas e geométricas obtidas por meio de extensas observações do campo da gravidade terrestre, realizadas através da observação de satélites, caracterizando-o como geocêntrico (IBGE,2017).

2.1.1 RBMC

A rede brasileira de monitoramento contínuo do sistema GNSS é uma rede geodésica referência ativa, o que significa que os usuários que desejam realizar levantamentos GNSS relativos não precisam ocupar as estações de referência, apenas as estações a serem determinadas. Mesmo no caso de usuários que utilizam técnicas de levantamento, como a observação de ângulos horizontais, verticais e distâncias, RBMC pode ser utilizada, desde que haja uma estação em cada um dos locais, conectada na rede principal, podendo utilizar os marcos (FORTES,1997).

2.1.2 Estações de RBMC

As estações da RBMC são equipadas com pinos de centragem forçada, especialmente projetados e fixados em pilares estáveis. A maioria dos receptores da rede é capaz de rastrear satélites GPS e GLONASS. Esses receptores coletam e armazenam continuamente observações do código e da fase das ondas portadoras transmitidas pelos satélites das constelações GPS ou GLONASS. Cada estação possui um receptor e uma antena geodésica, além de conexão à internet e fornecimento constante de energia elétrica, o que permite a operação contínua da estação (IBGE,2011).

Na Figura 1, é possível observar uma estação RBMC

Figura 1 - Estação de RBMC Em Resende RJ



Fonte: IBGE,2023

2.1.3 Aplicações da RBMC

Os dados e serviços oferecidos pela RBMC têm sido essenciais para a realização de diversos trabalhos e pesquisas. Vale destacar algumas das aplicações onde esses dados e serviços são cruciais, além de outras áreas com grande potencial para uso futuro (IBGE, 2011):

- Posicionamento em geral;
- Mapeamento;
- Monitoramento de estruturas de engenharia e geológicas;
- Georreferenciamento em geral, tendo destaque no de imóveis rurais;
- Demarcação de limites e fronteiras;
- Agricultura de precisão;
- Locação e implantação de obras;

2.1.4 Tempo de Observação e Precisão

Apesar de existirem vários métodos de posicionamento, este documento tem como objetivo mostrar o método mais apropriado para levantamento geodésico, isto é, o posicionamento relativo

Há uma dificuldade muito grande em definir valores que representem a precisão do posicionamento geodésico com GPS, tendo em vista todas as variáveis que influenciam essa precisão. Neste sentido vários pesquisadores vêm trabalhando para definir de forma mais confiável e realística possível os valores para a precisão posicional em função do comprimento da linha de base, do tempo de observação e do tipo de equipamento utilizado (L1 e L1/L2). Entretanto, devido às dificuldades em determinar esses valores de forma homogênea, ainda não há resultados definitivos que expressem as relações entre essas variáveis e a precisão (IBGE,2008)

A tabela 1 abaixo apresenta de forma geral a precisão aproximada do posicionamento com GPS considerando o tipo de equipamento utilizado, o tempo de rastreamento das observações e o comprimento da linha base.

Tabela 1– Estimativa de Precisão para Posicionamento GNSS Relativo.

Linha de Base	Tempo de observação	Equipamento Utilizado	Precisão
00 – 05 Km	05 – 10 min	L1 ou L1/L2	5 - 10 mm + 1 ppm
05 – 10 Km	10 – 15 min	L1 ou L1/L2	5 - 10 mm + 1 ppm
10 – 20 Km	10 – 30 min	L1 ou L1/L2	5 - 10 mm + 1 ppm
20 – 50 Km	02 – 03 hr	L1/L2	5 mm + 1 ppm
50 – 100 Km	mínimo. 03 hr	L1/L2	5 mm + 1 ppm
> 100 Km	mínimo. 04 hr	L1/L2	5 mm + 1 ppm

Fonte: IBGE, 2008

2.2 SIG

Atualmente, o conceito o sistema de informações geográficas (SIG) é amplamente utilizado para descrever recursos que permitem a manipulação de dados geográficos em ambientes computacionais, abrangendo tanto formato raster quanto vetorial. O SIG inclui não apenas os componentes de hardware e software necessários, mas também dispositivos especializados que facilitam a entrada de informações cartográficas e a criação de produtos cartográficos. Além disso também contém importantes sistemas de comunicações para conectar diversos elementos desse processo (BERNHARDSEN, 2002).

As diferentes definições de SIG refletem, cada uma à sua maneira, a variedade de aplicações e perspectivas possíveis para essa tecnologia. Isso destaca uma abordagem interdisciplinar em sua utilização(CÂMARA et al 1996).

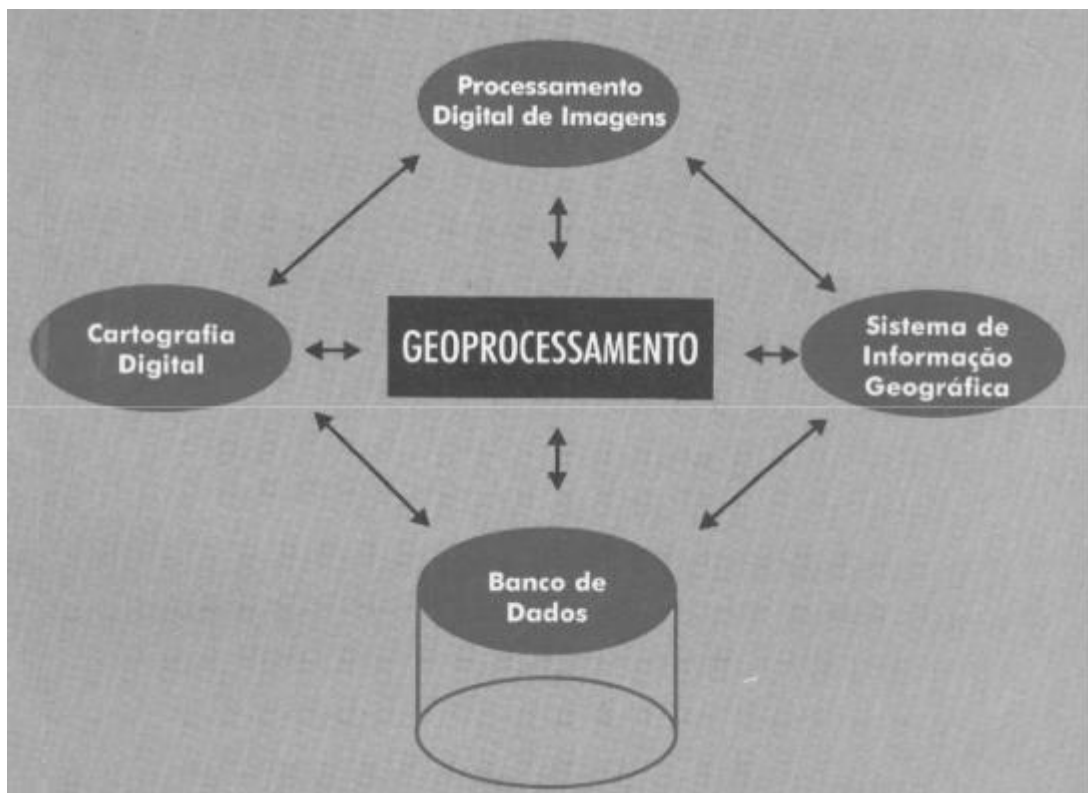
2.2.1 Buffer

A função buffer no software QGIS é utilizada quando se deseja criar uma delimitação vetorial com certa distância, definida pelo usuário, sobre um dado também vetorial, com isso, verifica-se qualquer informação adicional naquele raio pré-definido de acordo com o que se busca com a aplicação do shape buffer (Beltrão, 2012)

2.3 Geoprocessamento

O geoprocessamento é um conjunto de tecnologias voltadas para a coleta e o processamento de dados espaciais, bem como para o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações em diversos níveis de complexidade. De forma ampla, o termo é utilizado para descrever profissionais que atuam na área da cartografia digital, processamento de imagens digitais e sistemas de informações geográficas (Rosa, 2013). Pode-se representar esse sistema através da Figura 2.

Figura 2– Principais atividades envolvidas em Geoprocessamento

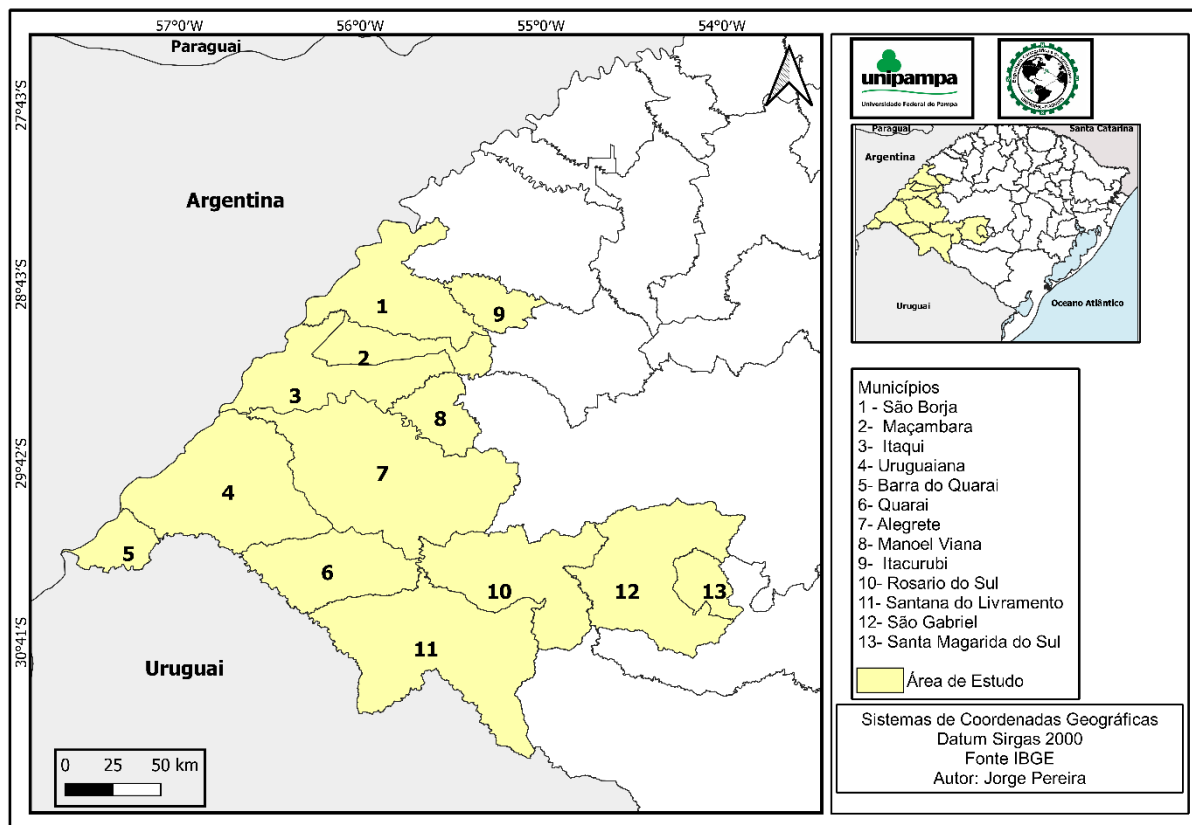


Fonte: Rosa (2013)

3 METODOLOGIA

A área de estudo selecionada é a região Fronteira Oeste, que faz parte da divisão administrativa do Conselho Regional de Desenvolvimento, localizada no extremo oeste do estado do Rio Grande do Sul. Segundo dados da Fundação de Economia e Estatística (FEE) de 2017, o Corede é composto por 13 municípios: Alegrete, Barra do Quaraí, Itacurubi, Itaqui, Maçambará, Manoel Viana, Quaraí, Rosário do Sul, Santa Margarida do Sul, Santana do Livramento, São Borja, São Gabriel e Uruguaiana conforme representado na Figura 3, ainda de acordo FEE a população da região é de aproximadamente 507,059 habitantes em 2021 e a área total da região de 46.215,0 km² em 2022.

Figura 3– Localização da área de estudos no Rio Grande do Sul

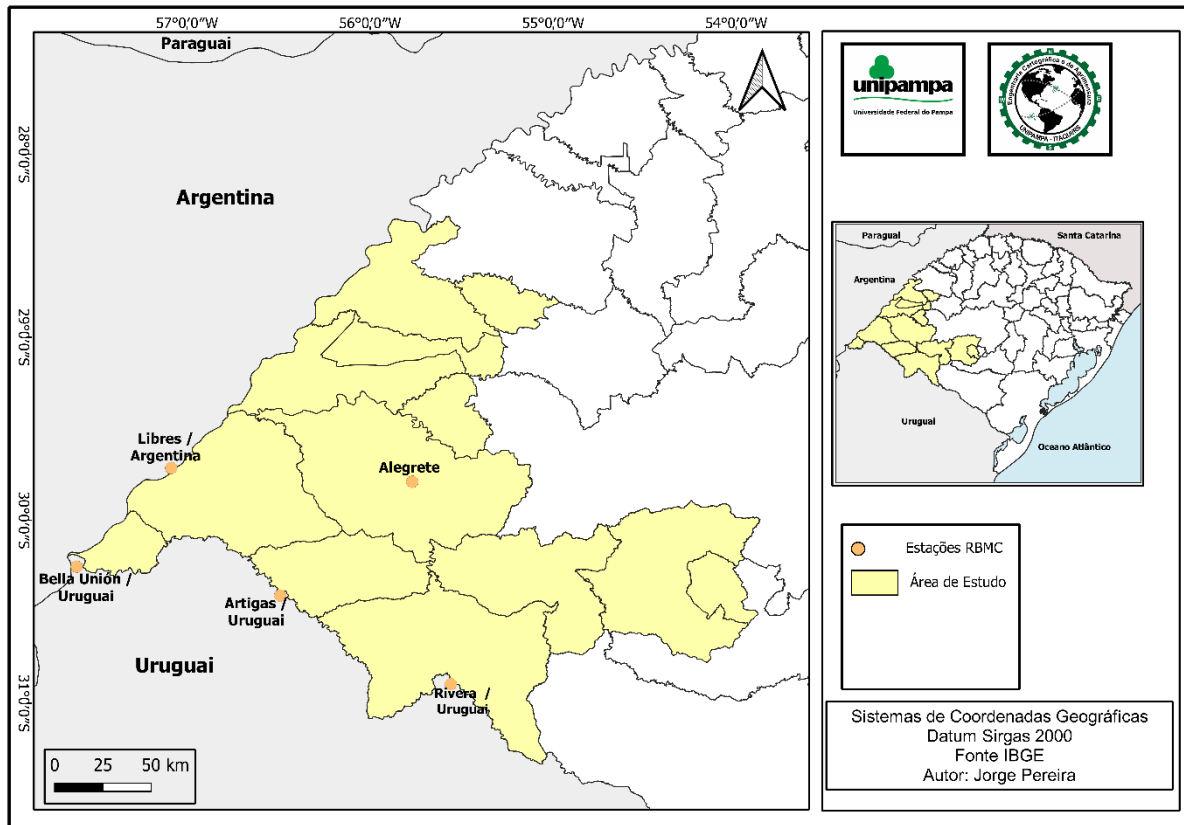


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Conforme mostrado na Figura 4, as bases da RBMC cobrem a área de estudo, com a participação de estações localizadas em países vizinhos que fazem fronteira. Uma estação está situada em Paso de Los Libres, sendo o Instituto Geográfico Nacional da Argentina responsável por sua manutenção. Na cidade fronteiriça de Bella

União (Uruguai), o Instituto Geográfico Militar é responsável pela manutenção da estação. Nas cidades de Artigas e Rivera (Uruguai), o IBGE, em acordo com as instituições responsáveis pelas estações, apenas redistribuiu os dados GNSS na página da RBMC.

Figura 4 – Localização das estações de RBMC no Corede.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

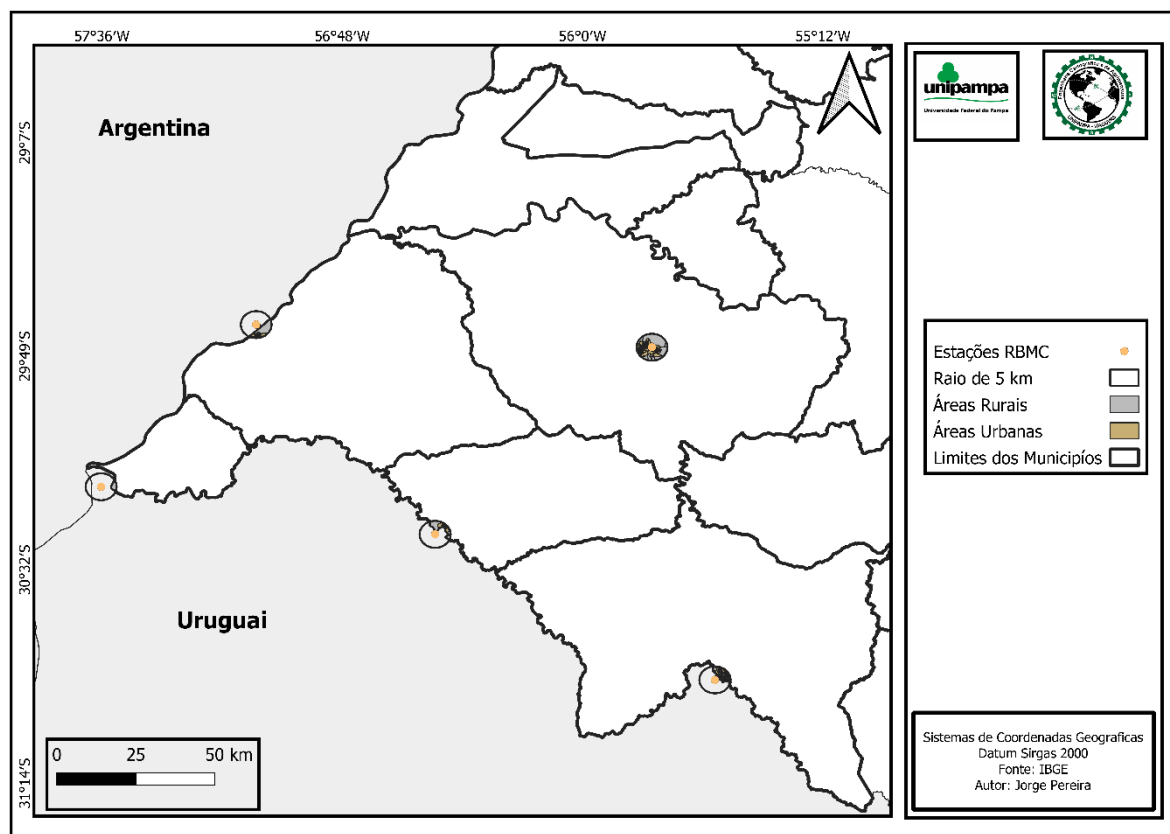
Após a definição da área de estudo, procedeu-se à coleta dos dados vetoriais dos municípios e das estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) disponíveis no site do IBGE. Utilizou-se o software QGIS para realizar o processamento e análise desses dados geoespaciais.

No QGIS, foram aplicadas técnicas de geoprocessamento para criar mapas da área de estudo. Especificamente, foram gerados buffers em quatro raios diferentes: um buffer de 5 km, 10 km e 20 km, outro de 200 km ao redor das estações da RBMC e dos limites dos municípios. Esses buffers são zonas circulares que representam áreas de influência ou proximidade em torno dos pontos de interesse.

4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

No mapa de área de cobertura apresentado nas Figuras 5, 6 e 7, que ilustram distâncias de 5 km, 10 km e 20 km, respectivamente, é possível observar a extensão da cobertura das estações da RBMC em diferentes raios.

Figura 5– Área de cobertura de estações RBMC com linha de base de 5km



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A Tabela 2 apresenta a distribuição das áreas urbanas e rurais dos municípios com distâncias de 5 km

Tabela 2– Áreas Urbanas e Rurais dos Municípios em (km²)

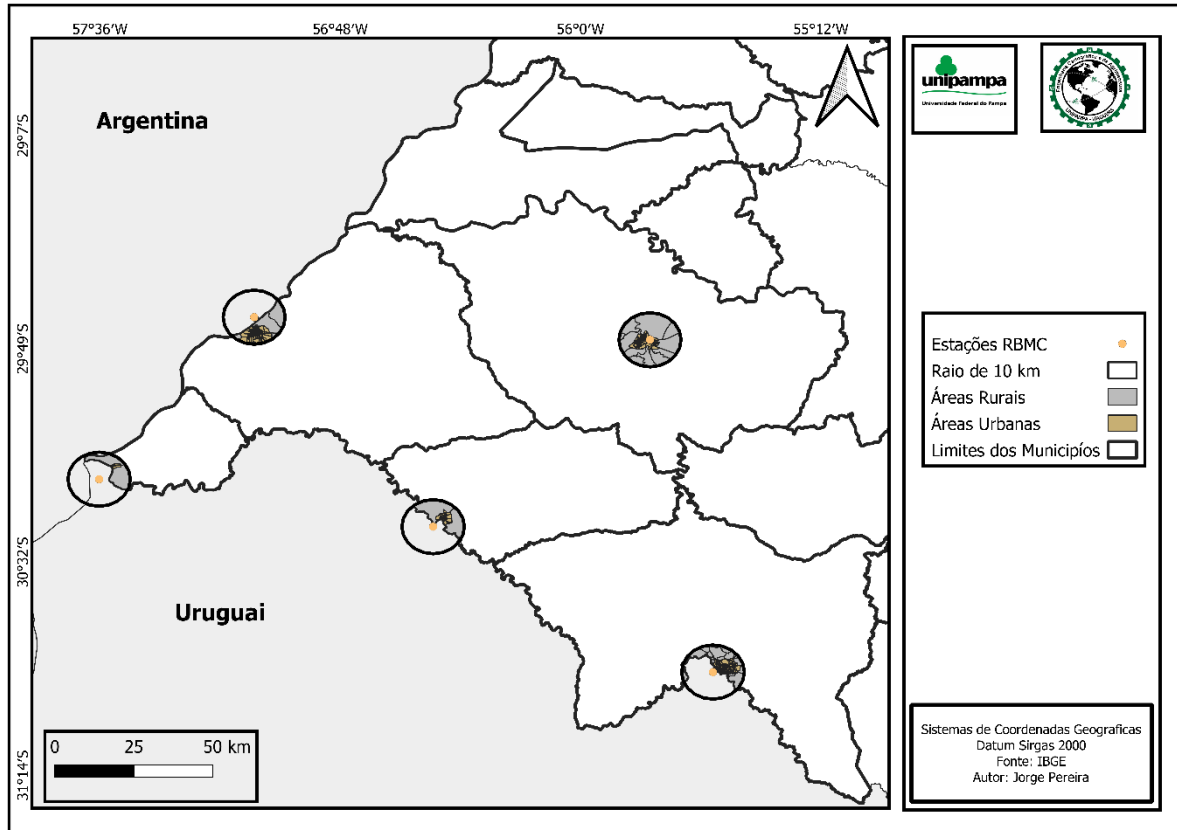
Municípios	Área Urbana	Área Rural	Área Rural Total	Área Urbana Total
Uruguaiana	6,82	14,00	5651,93	50,17
Barra do Quaraí	-	3,84	1052,16	3,78
Quaraí	6	9,43	3124,425	15,57
Alegrete	34,63	42,12	7761,97	38,46
Livramento	15,57	1,71	6909,16	37,25

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Com um raio de 5 km, a cobertura das estações da RBMC abrange apenas

pequenas frações das áreas urbanas e rurais dos municípios. Esta cobertura é limitada, atingindo principalmente as áreas urbanas mais próximas da estação, mas deixando grande parte das urbanas e áreas rurais sem o suporte.

Figura 6– Área de cobertura de estações RBMC com linha de base de 10km



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Ao expandir o raio para 10 km, nota-se uma cobertura completa das áreas urbanas e ainda uma pequena fração das áreas rurais.

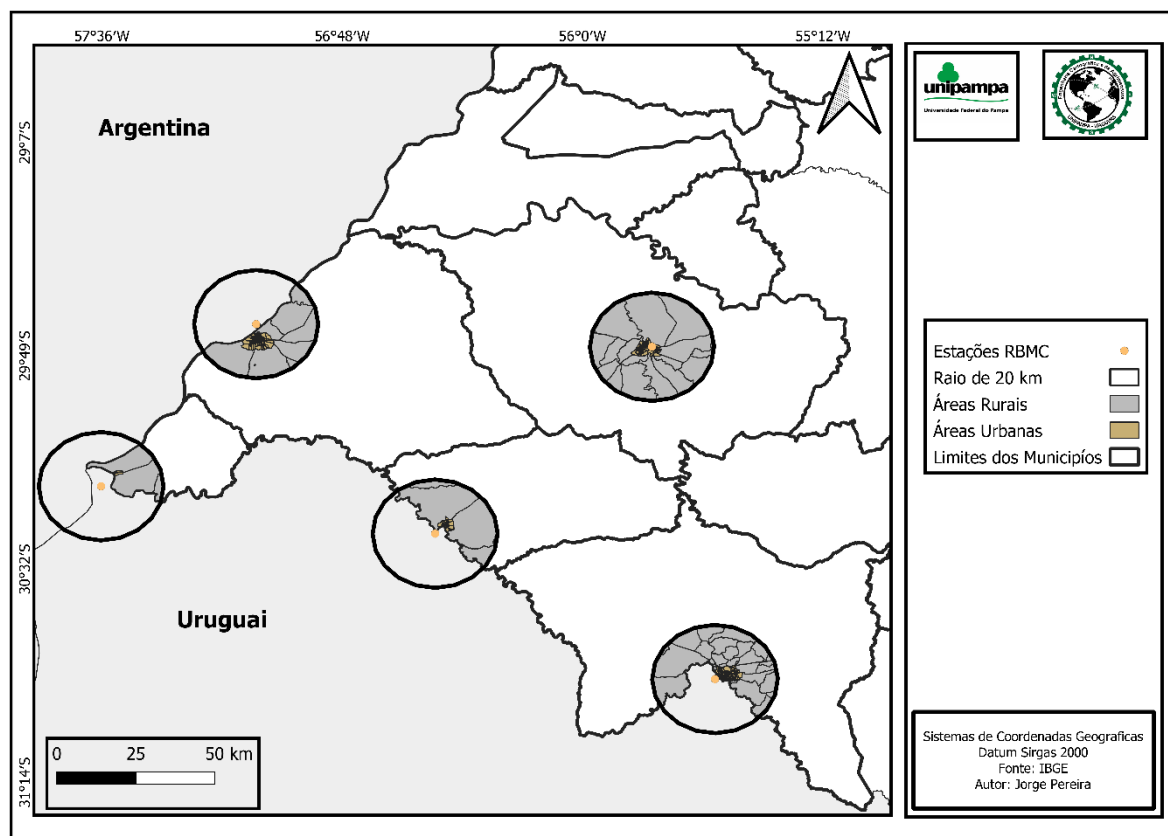
A Tabela 3 apresenta a distribuição das áreas urbanas e rurais dos municípios com distâncias de 10 km

Tabela 3– Áreas Urbanas e Rurais dos Municípios em (km²)

Municípios	Área Urbana	Área Rural	Área Rural Total	Área Urbana Total
Uruguaiana	50,09	71,82	5651,93	50,17
Barra do Quaraí	3,78	68,48	1052,16	3,78
Quaraí	15,57	94,64	3124,425	15,57
Alegrete	38,46	272,21	7761,97	38,46
Livramento	37,25	91,59	6909,16	37,25

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 7– Área de cobertura de estações RBMC com linha de base de 20km



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Com um raio de 20 km, a cobertura das estações da RBMC consegue abranger totalmente as áreas urbanas dos municípios. No entanto, mesmo com essa extensão, a cobertura ainda é limitada quando se trata das áreas rurais, alcançando apenas uma fração menor dessas regiões

A Tabela 4 apresenta a distribuição das áreas urbanas e rurais dos municípios com distâncias de 20 km

Tabela 4– Áreas Urbanas e Rurais dos Municípios em (km²)

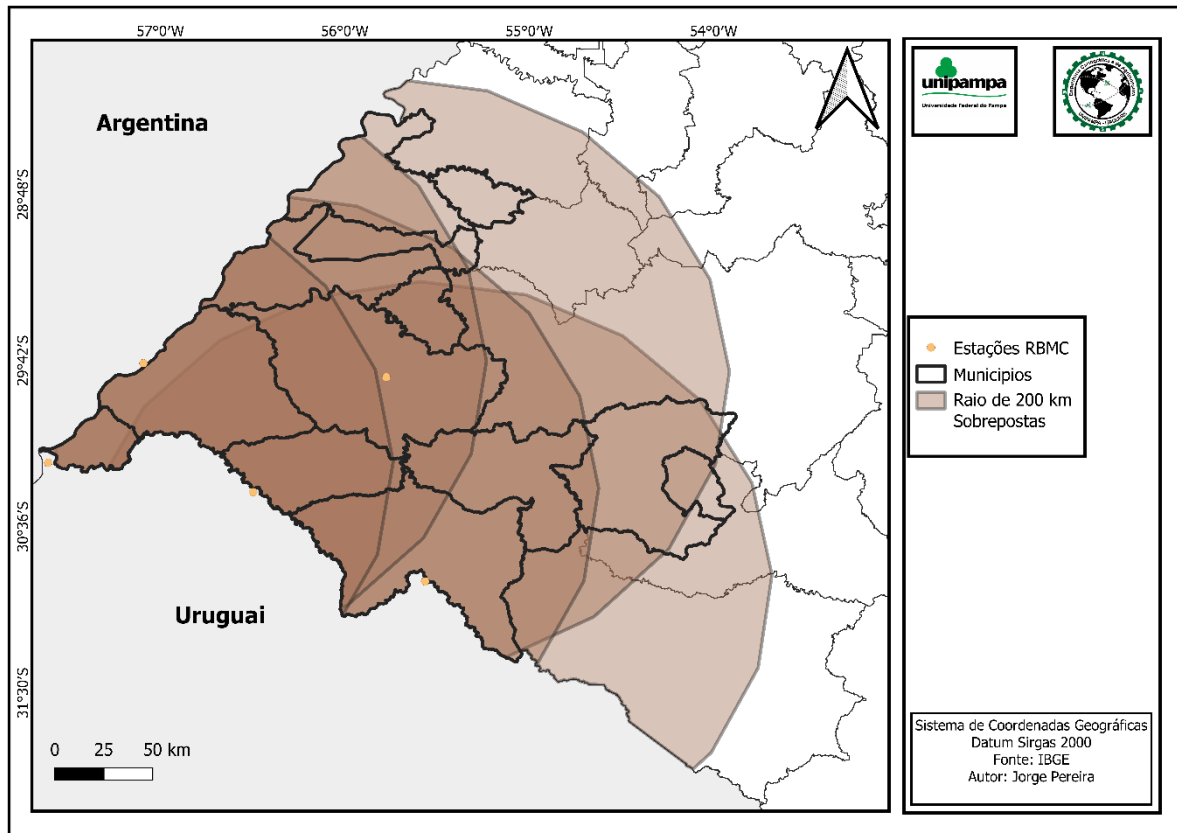
Municípios	Área Urbana	Área Rural 20	Área Rural Total	Área Urbana Total
Uruguiana	50,17	563,00	5651,93	50,17
Barra do Quaraí	3,78	240,63	1052,16	3,78
Quaraí	15,57	515,65	3124,425	15,57
Alegrete	38,46	1247,52	7761,97	38,46
Livramento	37,25	724,12	6909,16	37,25

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

No mapa de cobertura apresentado na Figura 8, com um raio de 200 km e linhas sobrepostas dissolvidas, é possível observar a distribuição da área de influência

das estações.

Figura 8 - Área de cobertura de estações RBMC com linha de base de 200km



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Com uma linha base de 200 km, observa-se que a RBMC oferece uma cobertura que abrange todos os 13 municípios situados na fronteira oeste. Isso garante que cada um desses municípios esteja adequadamente coberto pela rede, proporcionando uma infraestrutura robusta para o monitoramento contínuo e preciso da região.

Utilizar pelo menos duas estações de referência simultaneamente aumenta a precisão do posicionamento, pois permite a correção de erros sistemáticos que poderiam afetar os resultados. Além disso, a utilização de mais de uma estação oferece redundância, aumentando a confiabilidade dos resultados. Portanto, o método descrito é eficaz para obter posições precisas e confiáveis em áreas amplas, atendendo tanto zonas urbanas quanto rurais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os municípios da fronteira oeste do Rio Grande do Sul possuem extensões rurais muito grandes, o que faz com que raios de 5 km e 10 km atendam apenas pequenas frações mais próximas das bases. No entanto, a partir de um raio de 20 km, a cobertura para áreas urbanas desses municípios é de 100%, proporcionando condições adequadas de trabalho. Quando a cobertura é expandida para um raio de 200 km, atinge-se uma cobertura total dos 13 municípios, abrangendo tanto áreas rurais quanto urbanas.

Quanto menor a linha-base e, conseqüentemente, menor a distância entre as estações, maior é a precisão dos levantamentos realizados utilizando esses pontos de apoio. Isso permite que o território seja atendido pela interseção de duas ou mais estações, o que melhora significativamente a qualidade do serviço oferecido.

Essa melhoria na precisão e na qualidade do serviço de levantamento traz diversos benefícios para a região. A maior precisão nos levantamentos facilita o planejamento e a execução de projetos de infraestrutura, agricultura de precisão, monitoramento ambiental e outras atividades que dependem de dados geoespaciais precisos. Além disso, a interseção de sinais de múltiplas estações fortalece a robustez e a confiabilidade da rede, garantindo que mesmo áreas remotas e rurais possam acessar serviços de alta qualidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. S. et al. **Mapas de Predição Utilizando o Interpolador Krigagem a Partir Das Componentes De Velocidades Das Estações RBMC-IBGE.**

BERNHARDSEN, Tor. **Sistemas de Informação Geográfica: uma introdução** . John Wiley e Filhos, 2002.

CÂMARA, Gilberto; CASANOVA, Marco A.; MAGALHÃES, Geovane C. **Anatomia de sistemas de informação geográfica.** 1996.

FORTES, Luiz Paulo Souto. **Operacionalização da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS (RBMC).** Diss. Instituto Militar de Engenharia, 1997

FEE. **Corede Fronteira Oeste.** Disponível em: <https://arquivoee.rs.gov.br/perfil-socioeconomico/coredes/detalhe/?corede=Fronteira+Oeste>. Acessado em 18 junho de 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS 15 anos.** 1996 a 2011. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/outros_documentos_tecnicos/rbmc/RBMC_15anos_1996-2011.pdf. Acesso em: 24 ju. 2024

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE operacionaliza seis novas estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo e publica as séries temporais de redes geodésicas.** 2023, Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38684-ibge-operacionaliza-seis-novas-estacoes-da-rede-brasileira-de-monitoramento-contínuo-e-publica-as-series-temporais-de-redes-geodesicas>

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **RECOMENDAÇÕES PARA LEVANTAMENTOS RELATIVOS ESTÁTICOS – GPS.2008.** Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/recom_gps_internet.pdf. Acesso em: 24 ju. 2024

MOLIN, José Paulo; DO AMARAL, Lucas Rios; COLAÇO, André. **Agricultura de precisão** . Oficina de textos, 2015.

ROSA, Roberto; BRITO, Jorge Luis Silva. **Introdução ao geoprocessamento.** UFU: Apostila. Uberlândia, 2013..

ZANETTI, Maria Aparecida Zehnpfenig. **Geodésia. Universidade Federal do Paraná. Curitiba,** 2007. Disponível em: . Acesso em: 14 julho. 2024