

## Determinação da rede de referência cadastral no município de Pontal do Paraná – PR

### RESUMO

O crescimento desordenado de núcleos urbanos de pequenas, médias e grandes cidades aponta a necessidade de estruturas básicas para uma gestão urbanística adequada, que forneça apoio a organização do cadastro territorial e padronização de projetos. Para tanto, uma Rede de Referência Cadastral Municipal (RRCM), aliada a uma tecnologia eficiente de acessibilidade de dados, fornece estrutura padronizada adequada para o desenvolvimento do Cadastro Territorial Multifinalitário nos municípios. Adotou-se como região de estudo para o desenvolvimento desse trabalho o município de Pontal do Paraná - PR, situado na região costeira do litoral paranaense. O presente trabalho aborda a implantação de uma Rede de Referência Cadastral com o cálculo do Plano Topográfico Local e a disponibilização de dados em aplicativo móvel, desenvolvido para o gerenciamento de redes geodésicas. Portanto, ao longo da faixa litorânea do município de Pontal do Paraná foram implantados marcos de referência geodésicos, sendo determinadas as coordenadas e disponibilizados os dados na plataforma do aplicativo REDEGEO, desenvolvido especificamente para disponibilização de dados de redes geodésicas *online* e *off-line*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Rede de Referência Cadastral. Acessibilidade de dados. Rede geodésica.

**Hélio Demarqui Junior**

[heliojunior@ufpr.br](mailto:heliojunior@ufpr.br)  
[orcid.org/0000-0003-4143-3091](https://orcid.org/0000-0003-4143-3091)  
Universidade Federal do Paraná (UFPR),  
Pontal do Paraná, Paraná, Brasil.

**Alexandre Bernardino Lopes**

[ablopesrp@ufpr.br](mailto:ablopesrp@ufpr.br)  
[orcid.org/0000-0001-9226-9047](https://orcid.org/0000-0001-9226-9047)  
Universidade Federal do Paraná (UFPR),  
Pontal do Paraná, Paraná, Brasil.

**Wander da Cruz**

[wander.cruz@ufpr.br](mailto:wander.cruz@ufpr.br)  
[orcid.org/0000-0003-0738-1283](https://orcid.org/0000-0003-0738-1283)  
Universidade Federal do Paraná (UFPR),  
Curitiba, Paraná, Brasil.

**Rogério Rodrigues Vargas**

[rogeriovargas@unipampa.edu.br](mailto:rogeriovargas@unipampa.edu.br)  
[orcid.org/0000-0002-8387-7005](https://orcid.org/0000-0002-8387-7005)  
Universidade Federal do Pampa  
(UNIPAMPA), Itaqui, Rio Grande do Sul,  
Brasil.

**Pedro Luís Faggion**

[faggion@ufpr.br](mailto:faggion@ufpr.br)  
[orcid.org/0000-0002-4881-8720](https://orcid.org/0000-0002-4881-8720)  
Universidade Federal do Paraná (UFPR),  
Curitiba, Paraná, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A implantação de um Sistema Topográfico Local (STL) é fundamental para que os municípios tenham uma base de dados cartográficos consistente ao sistema geodésico brasileiro, auxiliando a organização do cadastro imobiliário, projetos de infraestrutura urbana (água, esgoto, drenagem, pavimentação, rede elétrica, gás, telefone, etc.) além de ser base de apoio para elaboração do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM).

No Brasil, o acesso às informações de Sistemas Topográficos Locais ainda é restrito, isso devido à ausência de redes de referência cadastrais municipais. Já nos municípios que possuem redes de referência, existe limitação na disponibilidade desses dados, e o acesso é realizado através de consulta local ao órgão competente. Mas, o Brasil vem desenvolvendo esforços com o intuito de modernizar seus Sistemas de Referências, a exemplo do estado de São Paulo que possui um STL, sendo dividido em quatro regiões: Norte, Leste, Centro Sul e Sul, com dados disponíveis na *internet* (PMSP, 2019).

Um sistema de base de dados organizado é o primeiro passo para um plano diretor eficiente dos municípios, cujo objetivo deve ser de superar o problema do espaço para a população de baixa renda garantindo infraestrutura adequada, evitando o crescimento desordenado de aglomerados e loteamentos clandestinos, estabelecer regras sobre valorização de imóveis e fornecer subsídios para se construir uma cidade democrática, promovendo oportunidade para todos os segmentos sociais (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004).

Pontal do Paraná é um município costeiro do Litoral Paranaense fundado a partir de uma área de aproximadamente 4.300 hectares repassada pelo Governo do Estado ao Município de Paranaguá, e posteriormente à Empresa Balneária Pontal do Sul, se mantendo dessa forma até os dias atuais (PMPP, 1998). A falta do cumprimento de um planejamento urbano comum principalmente entre pequenos e médios municípios, fez com que a região se expandisse de forma desordenada. Com seu crescimento urbano, gestão desordenada e chegada de grandes empresas, atraindo mais moradores para a região em busca de oportunidades de trabalho, no ano de 1995 o município então foi emancipado de Paranaguá através da Lei Ordinária Nº 11.252/1995 e estabelecida uma Prefeitura e estrutura política própria (IBGE, 2021).

Apesar de sua emancipação, Pontal do Paraná se mostra um município que carece de estruturas básicas que deem apoio a organização cadastral e a padronização das coordenadas de todos os serviços de topografia realizados em sua região. Neste caso, observou-se a necessidade da implantação de uma RRCM, cujos procedimentos são fixados e normatizados pela NBR 14166 (ABNT, 1998). O Sistema de projeção utilizado nos levantamentos topográficos apoiados na RRCM, denominado Sistema Topográfico Local (STL), foi determinado no município a partir de pontos materializados entre o Balneário Praia de Leste e o Balneário Pontal do Sul.

Portanto, neste trabalho, além da implantação da RRCM para o Município de Pontal do Paraná, o trabalho em questão aborda a utilização de um sistema moderno de acesso às informações constituído de um banco de dados para armazenamento dos dados da rede (coordenadas da RRCM), um site e um aplicativo móvel para obter os dados *in loco* (*online* e *off-line*). Assim, os dados da

RRCM de Pontal do Paraná-PR são disponibilizados de forma eficiente, conforme propõe o sistema REDEGEO, composto por um *website* (<http://labsim.unipampa.edu.br/redegeo/>) para cadastro dos dados e o aplicativo (VARGAS et al., 2020).

## **METODOLOGIA**

O trabalho inicial se deu pela materialização da rede geodésica através de marcos cilíndricos de concreto implantados em pontos previamente definidos paralelamente à costa, espaçados a cada quilômetro, com o segundo marco implantado nas dependências do Campus de Mirassol da Universidade Federal do Paraná (UFPR), seguindo à nordeste, no sentido Balneário Pontal do Sul. Aos marcos foram fixadas chapas identificadoras impressas em alumínio naval, onde constam informações da instituição e a qual possuem um identificador único impresso na forma de *QR-Code*. A partir da leitura do *QR-Code* ou pela digitação do código identificador no aplicativo móvel se obtém as informações armazenadas de cada ponto da rede.

O projeto conta com a implantação de 12 marcos, com dados obtidos via rastreamento GNSS (Leica GS15) e pós-processados com LGO e PPP, conforme especificado em seções posteriores. A determinação das coordenadas no PTL a partir das coordenadas obtidas pós-processamento segue a metodologia descrita na NBR 14166 (ABNT, 1998, Anexo A) e o método das rotações e translações (DAL'FORNO et al., 2009), adotando-se como origem do sistema o marco de número "CEM003", implantado no balneário de Shangri-lá.

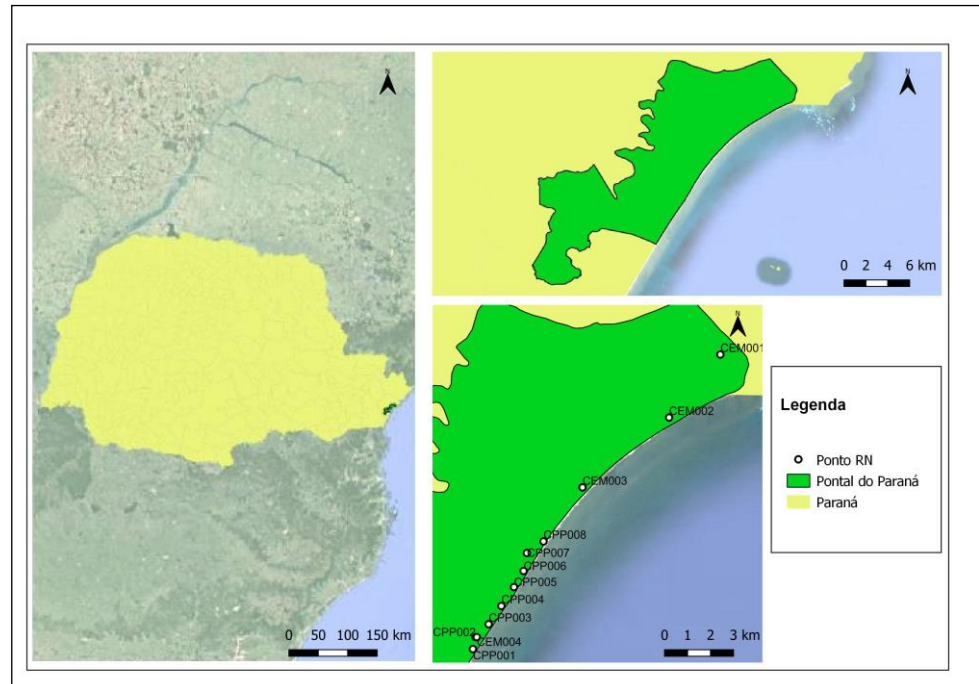
A transformação de coordenadas foi realizada através da implementação dos cálculos de ambos os métodos em FORTRAN, linguagem de computação muito utilizada para cálculos científicos, que foi feita através da inserção de variáveis com os dados das coordenadas geodésicas cartesianas e das latitudes e longitudes dos pontos a serem transformados, que foram utilizados nos métodos de transformação adotados.

Após transformação para o PTL, os dados georreferenciados dos 12 pontos analisados foram inseridos em uma base de dados online vinculada a um aplicativo móvel que proporcionará o acesso imediato aos dados, mesmo *off-line*, através de atualizações de banco de dados.

## **MATERIALIZAÇÃO DOS PONTOS**

Os pontos selecionados para compor o PTL do Município de Pontal do Paraná foram materializados nas proximidades da linha de costa ou em locais vinculados à instituição de ensino superior UFPR, de forma a minimizar ou evitar possíveis danos causados por ação humana. Como pode ser visto na Figura 1, o município fica muito próximo à costa. O posicionamento dos marcos às margens do logradouro mais próximo da região de praia possibilita maior acessibilidade aos pontos e menor interferência externa, tanto para realização dos trabalhos de rastreamento quanto referente a preservação da estrutura.

Figura 1 – Localização dos Marcos Geodésicos implantados no Município de Pontal do Paraná - PR



Fonte: Autoria própria (2021).

Ao todo, o sistema topográfico local desenvolvido conta inicialmente com quatorze pontos materializados, dos quais doze encontram-se rastreados pelos métodos descritos nas próximas seções.

Na linha paralela à costa foram implantados dez marcos, confeccionados em concreto com formato cilíndrico, com diâmetro de 180 mm e altura de aproximadamente 800 mm, implantados a 700 mm de profundidade com concreto na base. No topo de cada marco de concreto foi afixada a identificação do ponto, composta por uma chapa metálica fabricada em alumínio naval e revestida com resina para proteção da impressão do *QR-Code*, fixada a um pino metálico, implantado na estrutura através de um orifício aberto à furadeira em seu topo e fixado com mistura ligante, dando acabamento ao redor da chapa no topo da estrutura com mistura de argamassa.

## RASTREIO DOS PONTOS

Os pontos com identificação "CEMXXX" foram rastreados pelo Laboratório de Topografia e Geodésia do Campus Pontal do Paraná, com equipamentos do próprio laboratório, e os demais pontos com identificação "CPPXXX" foram rastreados pelos alunos da disciplina de Levantamentos Geodésicos I, do curso de Engenharia Cartográfica e Agrimensura, do departamento de Geomática, do Setor de Ciências da Terra, com equipamentos disponibilizados pelo Laboratório de Geodésia Aplicada à Engenharia. O rastreamento dos pontos com identificação "CEMXXX" foi realizado com tempo médio de rastreamento de 3 horas, com o Receptor GNSS *Leica GS15 Professional*, capaz de suportar os sistemas GPS, GLONASS e Galileo, contando com 120 canais e capaz de operar em 2 frequências, apresentando precisão horizontal de 3mm + 0,5ppm e vertical de 5mm + 0,5ppm

nos modos estático e estático rápido. Já para os pontos identificados por "CPPXXX" o tempo padrão de rastreamento foi de 1 hora, utilizando como equipamentos os receptores *Topcon Hiper Lite*, de precisão horizontal de 3mm + 1ppm e vertical de 5mm + 1,4ppm nos modos estático e estático rápido.

O método de posicionamento empregado foi estático absoluto em frequência L3 (L1&L2), o qual considera apenas as observações coletadas individualmente pelo equipamento para o qual se deseja determinar a posição (IBGE, 2017).

## PROCESSAMENTO DOS DADOS

O processamento dos pontos com identificação "CPPXXX" foi realizado através do serviço de Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) disponibilizado pelo IBGE, que possibilita a determinação das coordenadas de levantamentos GNSS realizados no modo absoluto. O serviço utiliza o programa de processamento CNRS-PPP – *Canadian Spatial Reference System* desenvolvido pelo *NRCan - Natural Resources Canada* (IBGE, 2017).

Por outro lado o processamento dos pontos com identificação "CEMXXX", além do PPP, foi realizado utilizando o LGO - *Leica GeoOffice*, software integrado de escritório fornecido pela empresa *Leica Geosystems* que oferece um conjunto de ferramentas para processamento e gerenciamento de dados obtidos de levantamentos topográficos de diversos equipamentos (LEICA, 2019).

## COORDENADAS NO PLANO TOPOGRÁFICO LOCAL

A transformação das coordenadas obtidas a partir dos rastreamentos realizados foi feita com base nos procedimentos de cálculo fornecidos pela NBR 14166 (ABNT, 1998) e no método de rotações e translações descrito por Dal’Forno et al. (2009), ambos implementados na linguagem de programação FORTRAN.

As rotinas implementadas consistem na leitura de um arquivo de entrada contendo os dados necessários para a conversão. Neste arquivo são fornecidos o elipsoide de referência e seus semieixos maior, menor e achatamento; as informações do ponto de origem do PTL, sendo identificador do ponto, latitude, longitude e altitudes geométrica e normal; o número de pontos a serem transformados para PTL; e as informações de identificação e coordenadas geográficas dos pontos a serem convertidos.

Após leitura do arquivo de entrada, as coordenadas já convertidas são fornecidas em um arquivo de texto de formatação similar ao arquivo de entrada, gerado por cada uma das rotinas utilizadas para conversão.

## DISPONIBILIZAÇÃO DOS DADOS EM PLATAFORMA DIGITAL

Ao final dos cálculos das coordenadas dos pontos no PTL, as informações obtidas são carregadas em um banco de dados em nuvem para posterior consulta e acesso. Trata-se de um sistema de disponibilização e acesso de informações geográficas dos pontos de redes geodésicas que conta com uma página *web* e um aplicativo móvel, desenvolvidos por Vargas et al. (2020), em uma parceria entre as instituições UFPR e LabSIM - Unipampa (Laboratório de Sistemas Inteligentes e

Modelagem - Universidade Federal do Pampa - RS, endereço eletrônico: <http://labsim.unipampa.edu.br/index.html>).

Através da página do projeto é possível consultar os pontos cadastrados no banco de dados, para visitantes, e também gerenciar e cadastrar novos pontos, para os gerenciadores das informações. Já o aplicativo móvel permite a consulta *off-line* e *in loco* dos pontos, através da informação do identificador do ponto ou leitura do *QR-Code* no topo da chapa de identificação. Informações referentes ao projeto estão disponíveis em Vargas et al. (2020) e REDEGEO (2019).

## RESULTADOS

### DADOS PROCESSADOS

A partir do arquivo RINEX gerado durante rastreamento dos pontos, das informações do equipamento e antena utilizados e com a utilização do serviço de processamento PPP fornecido pelo IBGE e LGO fornecido pelo Laboratório de Topografia do Centro de Estudos do Mar, foram geradas as coordenadas dos marcos utilizados no projeto, conforme descritas nas Tabelas 1 e 2. A Tabela 1 apresenta o identificador de cada ponto, latitude, longitude, coordenadas UTM e altitude geométrica, obtidas no *datum* SIRGAS2000. A Tabela 2 apresenta o identificador de cada ponto, coordenadas UTM e altitude geométrica, obtidas no *datum* SIRGAS2000. A localização dos pontos rastreados, posicionados na imagem da área da região de estudo, é a apresentada anteriormente na Figura 1.

Tabela 1 – Coordenadas Geodésicas dos pontos da RRCM com seus respectivos desvios padrão

	Latitude ( $\varphi^\circ$ )	$\sigma$ (m)	Longitude ( $\lambda^\circ$ )	$\sigma$ (m)	h (m)	$\sigma$ (m)
CPP001	-25°41'46,7099"	0,004	-48°28'05,0901"	0,010	3,48	0,016
CPP002	-25°41'28,0942"	0,003	-48°28'00,7231"	0,007	4,05	0,012
CPP003	-25°41'07,9529"	0,002	-48°27'40,4671"	0,004	3,50	0,007
CPP004	-25°40'39,4659"	0,003	-48°27'20,6384"	0,010	3,65	0,013
CPP005	-25°40'09,9084"	0,004	-48°27'00,9457"	0,009	2,58	0,014
CPP006	-25°39'44,7504"	0,005	-48°26'45,9425"	0,008	3,23	0,017
CPP007	-25°39'16,7048"	0,004	-48°26'40,7898"	0,007	4,10	0,014
CPP008	-25°38'58,6001"	0,003	-48°26'14,8646"	0,007	3,09	0,015
CEM001	-25°34'06,7854"	-	-48°21'38,7235"	-	1,29	0,01
CEM002	-25°35'45,15768"	-	-48°22'58,8414"	-	4,38	0,004
CEM003	-25°37'34,25891"	-	-48°25'13,9626"	-	5,24	0,004
CEM004	-25°41'28,04531"	-	-48°27'59,0242"	-	4,42	0,004

Fonte: Autoria própria (2019).

Tabela 2 – Coordenadas UTM dos pontos da RRCM com seus respectivos desvios padrão

ID do Ponto	UTM E (m)	UTM N (m)	h (m)	$\sigma$ (m)
CPP001	754088,51	7155512,05	3,48	0,016
CPP002	754221,28	7156082,70	4,05	0,012
CPP003	754798,11	7156691,80	3,50	0,007
CPP004	755368,02	7157557,98	3,65	0,013
CPP005	755934,85	7158457,17	2,58	0,014
CPP006	756368,31	7159223,46	3,23	0,017
CPP007	756528,78	7160083,92	4,10	0,014
CPP008	757262,78	7160627,19	3,09	0,015
CEM001	765145,95	7169458,07	1,29	0,01
CEM002	762849,38	7166474,42	4,38	0,004
CEM003	759012,48	7163190,21	5,24	0,004
CEM004	754268,71	7156083,29	4,42	0,004

Fonte: Autoria própria (2019).

#### COORDENADAS NO SISTEMA TOPOGRÁFICO LOCAL

Com as coordenadas de latitude e longitude dos pontos obtidas conforme Tabela 1, e a utilização das rotinas implementadas para transformação das coordenadas pelos métodos propostos pela NBR 14166 (ABNT, 1998) e Translações e Rotações (DAL'FORNO et al., 2010), são obtidos os resultados apresentados nas Tabela 3 e Tabela 4, que descrevem as coordenadas plano topográficas locais dos pontos implantados no Município de Pontal do Paraná - PR, adotando-se como centro do PTL o ponto de marcação "CEM003", e azimutes calculados a partir das coordenadas UTM, todos com origem no centro do PTL até o referido ponto, de forma a apresentar melhor padronização dos dados.



Tabela 3 – Coordenadas no PTL, obtidas pelo método da NBR 14166 (ABNT, 1998)

ID do Ponto	X (m)	$\sigma$ (m)	Y (m)	$\sigma$ (m)	h (m)	$\sigma$ (m)	Azimute (O-P)
CPP001	145228,69	0,004	242230,46	0,010	3,48	0,016	212°40'18,76"
CPP002	145350,25	0,003	242803,37	0,007	4,05	0,012	213°59'02,55"
CPP003	145914,85	0,002	243423,36	0,004	3,50	0,007	212°57'51,52"
CPP004	146467,52	0,003	244300,15	0,010	3,65	0,013	212°54'20,77"
CPP005	147016,47	0,004	245209,86	0,009	2,58	0,014	213°02'01,42"
CPP006	147434,73	0,005	245984,14	0,008	3,23	0,017	213°41'12,31"
CPP007	147578,32	0,004	246847,21	0,007	4,10	0,014	218°38'41,51"
CPP008	148301,29	0,003	247404,46	0,007	3,09	0,015	214°19'12,94"
CEM001	156007,60	-	256383,17	-	1,29	0,01	44°22'44,76"
CEM002	153770,55	-	253356,81	-	4,38	0,004	49°26'16,83"
CEM003	150000,00	-	250000,00	-	5,24	0,004	-
CEM004	145397,62	-	242804,87	-	4,42	0,004	213°43'21,27"

Fonte: Autoria própria (2019).

Tabela 4 – Coordenadas no PTL, obtidas pelo método de translações e rotações

ID do Ponto	X (m)	$\sigma$ (m)	Y (m)	$\sigma$ (m)	h (m)	$\sigma$ (m)	Azimute (O-P)
CPP001	145228,69	0,004	242230,46	0,010	3,48	0,016	212°40'18,76"
CPP002	145350,25	0,003	242803,37	0,007	4,05	0,012	213°59'02,55"
CPP003	145914,85	0,002	243423,36	0,004	3,50	0,007	212°57'51,52"
CPP004	146467,52	0,003	244300,16	0,010	3,65	0,013	212°54'20,77"
CPP005	147016,47	0,004	245209,87	0,009	2,58	0,014	213°02'01,42"
CPP006	147434,73	0,005	245984,14	0,008	3,23	0,017	213°41'12,31"
CPP007	147578,32	0,004	246847,22	0,007	4,10	0,014	218°38'41,51"
CPP008	148301,29	0,003	247404,46	0,007	3,09	0,015	214°19'12,94"
CEM001	156007,60	-	256383,17	-	1,29	0,01	44°22'44,76"
CEM002	153770,55	-	253356,81	-	4,38	0,004	49°26'16,83"
CEM003	150000,00	-	250000,00	-	5,24	0,004	-
CEM004	145397,62	-	242804,87	-	4,42	0,004	213°43'21,27"

Fonte: Autoria própria (2019).

A Tabela 5 indica a variação absoluta entre as coordenadas PTL obtidas através do método proposto pela NBR 14166 (ABNT, 1998) e o método de Translações e Rotações abordado por DAL'FORNO et al. (2010). Para fins de demonstração, de forma a melhorar o entendimento, os resultados exibidos na Tabela 5 foram apresentados com precisão de três casas decimais. Nota-se que as coordenadas PTL diferem a partir da terceira casa decimal, apresentando resultados favoráveis à utilização do PTL para fins de engenharia e demais estudos que possam necessitar de vinculação à pontos georreferenciados no município. Nota-se, pelas tabelas anteriores, que o centro do PTL é o ponto de maior altitude implantado. Também destaca-se o fato de o Município, por estar localizado em região costeira, apresenta terreno plano e regular, o que



contribui na implantação de um PTL na região, ocasionando menores variações nos cálculos.

Tabela 5 – Diferenças obtidas entre os métodos de conversão

ID do Ponto	$\Delta X$ (m)	$\Delta Y$ (m)
CPP001	0,002	0,004
CPP002	0,002	0,003
CPP003	0,002	0,003
CPP004	0,001	0,002
CPP005	0,002	0,003
CPP006	0,001	0,002
CPP007	0,001	0,001
CPP008	0,001	0,001
CEM001	0,005	0,004
CEM002	0,001	0,001
CEM003	0,000	0,000
CEM004	0,002	0,002

Fonte: Autoria própria (2019).

#### DISPONIBILIZAÇÃO DOS DADOS EM PLATAFORMA DIGITAL

Os dados obtidos das Tabela 3 e Tabela 4 foram registrados na plataforma digital REDEGEO (2019), desenvolvida com a finalidade de disponibilizar um banco de dados geodésicos de acesso facilitado. A Figura 2 mostra a página de seleção de vértices cadastrados para consulta no banco de dados da plataforma. A Figura 3 mostra o formulário apresentado na consulta online de vértices cadastrados ao banco de dados. A Figura 4 mostra o formulário apresentado na consulta *off-line* através do aplicativo móvel disponibilizado pela plataforma, após atualização do banco de dados. Nas imagens foi utilizado como exemplo o vértice "CPP001" do PTL de Pontal de Paraná - PR.

Figura 2 – Página inicial de consulta do site da plataforma REDEGEO



Fonte: REDEGEO (2019).

Figura 3 – Formulário de consulta web de vértice cadastrado

(A)

(B)

(C)

(D)

Fonte: REDEGEO (2019).

Figura 4 – Formulário de consulta de vértice na versão de aplicativo móvel



Fonte: REDEGEO (2019).

## CONCLUSÕES

O cálculo das coordenadas plano topográficas locais, implementado na linguagem de programação FORTRAN, apresentou diferenças mínimas entre ambos os métodos utilizados. A escolha da linguagem para implementação deu-se por esta ser uma linguagem computacional científica, voltada a processamento de dados e realização de cálculos iterativos. Contudo, não houve necessidade de realização de cálculos iterativos ou quaisquer outros procedimentos que exigissem linguagens computacionais e equipamentos mais robustos.

Com a expansão dos municípios do litoral paranaense e seu crescente desenvolvimento, a implantação de redes geodésicas contribui de forma significativa para o planejamento urbano e regional e o estudo e desenvolvimento dos instrumentos públicos da administração municipal, no que diz respeito aos setores de georreferenciamento. Pontal do Paraná - PR, emancipado do município de Paranaguá no ano de 1995 (PMPP, 1998), conta atualmente com Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado e legislação de Uso e Ocupação do Solo (PARANÁ, 2017), instrumentos esses que são favorecidos quando existe uma rede geodésica no município. Além disso, uma rede geodésica municipal e um PTL favorecem estudos regionais que necessitam de georreferenciamento, o que é comum na região de estudo e implantação do projeto, dada sua localização em região costeira, estuarina, com ambientes de restinga, adensamento populacional e contando com a presença de instituições de ensino superior e centros de pesquisa, além de grandes empresas locais.

Contudo a acessibilidade às informações geodésicas também merece atenção, dada sua importância e necessidade como instrumento de planejamento. Visando a acessibilidade dos dados, os vértices do Plano Topográfico Local do Município de Pontal do Paraná - PR foram cadastrados na plataforma digital REDEGEO (2019).

Visando usufruir das tecnologias atuais de forma a proporcionar maior eficiência na disponibilização de informações geodésicas, Vargas et al. (2020) desenvolveram uma plataforma de acesso a dados georreferenciados, que inclui banco de dados, *website* e aplicativo móvel para cadastro e consulta de vértices de redes geodésicas. As chapas metálicas implantadas nos vértices da rede que constitui o PTL de Pontal do Paraná - PR contam com um *QR-Code*, o qual armazena informações dos vértices e pode ser lido pelo aplicativo móvel desenvolvido para consulta dessas informações. O aplicativo, após instalado no dispositivo móvel e atualizado seu banco de dados, permite a consulta em tempo real do vértice, *in loco*, sem a necessidade de conexão com *internet*. Tal ferramenta contribui de forma significativa para a gestão de bases de dados georreferenciados e acesso para profissionais da área que necessitam desses dados para elaboração de projetos.

Conclui-se que a implantação de um Plano Topográfico Local no Município de Pontal do Paraná - PR e a disponibilização dos dados da rede de forma eficiente não só disponibiliza um importante instrumento para a gestão municipal e profissionais da região como também instaura um marco para estudos futuros, atualização de dados e adensamento de informações vinculadas à rede desenvolvida, com maior facilidade e disponibilidade de acesso.

# Determination of the cadastral reference network in the municipality of Pontal do Paraná - PR with data availability in mobile application

## ABSTRACT

The disorderly growth of urban centers in small, medium and large cities across the country points to the need for basic structures for an adequate urban management, which provides support for the organization of the land registry and standardization of projects. To this end, a Municipal Cadastral Reference Network, combined with an efficient technology of data accessibility, provides a standardized structure suitable for the development of the Multipurpose Territorial Registry in the municipalities. To the development of the project, was adopted as the study region the municipality of Pontal do Paraná - PR, located in the coastal region of the coast of Paraná, in an area previously belonging to the municipality of Paranaguá - PR, granted by the State Government, emancipated at the date of 1,995, thus being recognized as a municipality. Considering these parameters, the present work addresses the implementation of a Cadastral Reference Network with the calculation of the Local Topographic Plan and the availability of data in a mobile application, developed for the management of geodetic networks. Concrete landmarks were implanted along the coastal strip of the municipality, the coordinates were determined and the data was made available on the REDEGEO application platform, developed specifically for making geodetic network data available online and offline.

**KEYWORDS:** Cadastral Reference Network. Data accessibility. Geodetic networks.

## AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo apoio financeiro na materialização dos marcos e confecção das chapas metálicas utilizadas, possibilitando o desenvolvimento do projeto; agradecimentos às equipes disponibilizadas pela instituição de ensino UFPR, pelos levantamentos realizados e fornecimento dos dados; agradecimentos ao LabSIM (Laboratório de Sistemas Inteligentes e Modelagem) e a toda sua equipe pelo desenvolvimento do website e aplicativo móvel, fornecimento da infraestrutura necessária para hospedagem e armazenamento dos dados e apoio tecnológico; agradecimentos aos discentes do Laboratório de Topografia e Geodésia CPP-CEM-UFPR, Rodrigo Gimenes da Silva e Suelen Ramos Chagas, pelo auxílio e orientações na elaboração do mapa mostrado na Figura 1, página 4.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14166**: Rede de Referência Cadastral Municipal: Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1998. 23p.

DAL'FORNO, G. L., AGUIRRE, A. J., HILLEBRAND, F. L., GREGÓRIO, F. V.. Transformação de Coordenadas Geodésicas em Coordenadas no Plano Topográfico Local Pelos Métodos da Norma NBR 14166:1998 e o de Rotações e Translações. *In* III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO. Recife, 2010. **Anais[...]** p.01-07.

DAL'FORNO, G. L, SAMPAIO, M.I.R., AGUIRRE, A.J., HILLEBRAND, F.L.. Levantamento planialtimétrico no plano topográfico local: estudo comparativo dos resultados obtidos a partir de métodos geodésicos e topográficos. **Gaea-Journal of Geoscience**, v. 5, n. 2, p.51-60, 2009. <http://dx.doi.org/10.4013/gaea.2009.52.01>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Biblioteca: Pontal do Paraná. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em < <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?id=34243&view=detalhes>> . Acessos em 18 jan. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Especificações e Normas Para Levantamentos Geodésicos Associados ao Sistema Geodésico Brasileiro. Rio de Janeiro, 2017. 56p.

LEICA. Leica Geosystems. 2019. Disponível em <<https://leica-geosystems.com/pt-br/>>. Acessos em 29 set. 2019.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Plano Diretor Participativo: Guia para elaboração pelos municípios e cidadãos. Brasília, 2004. 160p.

PARANÁ. Decreto Estadual nº 5980, de 19 de Janeiro de 2017. Estabelece o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo para o Município de Pontal do Paraná, e dá outras providências. Diário Oficial Executivo, Curitiba, n. 9870, 2017. 464p. Disponível em <<http://twixar.me/Hb11>>. Acessos em 30 jun. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTAL DO PARANÁ. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano: Primeiro Caderno: Nossa Terra – Inventário do Suporte Natural e da Cultura. Pontal do Paraná, 1998. 64p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. Rede de marcos geodésicos. São Paulo. Disponível em <[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/arquivos/secretarias/planejamento/mapas/0002/marcos\\_sp.asp](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/arquivos/secretarias/planejamento/mapas/0002/marcos_sp.asp)>. Acessos em 30 set. 2019.

REDEGEO. Rede Geodésica Digital. 2019. Disponível em <<http://labsim.unipampa.edu.br/redegeo/index.php>>. Acessos em 29 set. 2019.

VARGAS, R.R.; MARTINS, L. D. N.; LOPES, A.B.; SILVA, R. M.; FREDDO, R.; DEMARQUI JUNIOR, H. Desenvolvimento de um sistema de gerenciamento e acesso a informações de redes geodésicas eficiente. R. bras. Geom., Curitiba, v. 8 n. 1 p.026-039, jan/mar. 2020. <http://dx.doi.org/10.3895/rbgeo.v8n1.10322>.



**Recebido:** 24 ago. 2020

**Aprovado:** 04 fev. 2021

**DOI:** 10.3895/rbgeo.v9n2.13069

**Como citar:** DEMARQUI JUNIOR, H.; LOPES, A. B.; CRUZ, W.; VARGAS, R. R.; FAGGION, P. L.

Determinação da Rede de Referência Cadastral no Município de Pontal do Paraná – PR. **R. bras. Geom.**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 087-102, abr./jun. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbgeo>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Hélio Demarqui Junior

Rua da Prata, 189, CEP 83215-728, Paranaguá, Paraná, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

