

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA
CURSO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA

CARLA BARBOSA DA SILVA

PROCEDIMENTO DE DOAÇÃO DE ÁREAS PRIVADAS PARA FINS DE
INTERESSE PÚBLICO

RECIFE

2017

CARLA BARBOSA DA SILVA

**PROCEDIMENTO DE DOAÇÃO DE ÁREAS PRIVADAS PARA FINS DE
INTERESSE PÚBLICO**

Monografia apresentada na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, turma CA, do Curso de Graduação em Engenharia Cartográfica, do Centro de Tecnologia e Geociências, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito básico para a obtenção do grau de bacharel (a) em Engenheira Cartógrafa.

Orientador: Prof^o Dr. Silvio Jacks dos Anjos Garnés.

Coorientador(a): Prof^a. Me. Ligia Albuquerque de Alcântara.

RECIFE

2017

Catálogo na fonte
Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

S586p	<p>Silva, Carla Barbosa da. Procedimento de doação de áreas privadas para fins de interesse público / Carla Barbosa da Silva. – 2017. 74 folhas, il., gráfs., tabs.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Silvio Jacks dos Anjos Garnés. Coorientadora: Profa. Me. Lígia Albuquerque de Alcântara. TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Departamento de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura, 2017. Inclui Referências.</p> <p>1. Engenharia cartográfica. 2. Dados planimétricos. 3. Georreferenciamento. 4. Métodos de levantamentos topográficos/geodésicos. 5. Permuta. I. Garnés, Silvio Jacks dos Anjos. (Orientador). II. Alcântara, Lígia Albuquerque de. (Coorientadora). III. Título.</p> <p style="text-align: right;">UFPE</p> <p>526.1 CDD (22. ed.) BCTG/2017-415</p>
-------	---

PROCEDIMENTO DE DOAÇÃO DE ÁREAS PRIVADAS PARA FINS DE INTERESSE PÚBLICO

Monografia apresentada na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, turma CA, do Curso de Graduação em Engenharia Cartográfica, do Centro de Tecnologia e Geociências, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito básico para a obtenção do grau de bacharel (a) em Engenharia Cartógrafa.

Aprovada em: ____ de _____ de 2017

Banca Examinadora

Prof.º Dr. Silvio Jacks dos Anjos Garnés (Orientador)

Departamento de Engenharia Cartográfica -Universidade Federal de Pernambuco.

Prof.ª Me. Ligia Albuquerque de Alcântara (Coorientadora)

Departamento de Engenharia Cartográfica -Universidade Federal de Pernambuco.

Prof.º Dr.ª. Maria de Lourdes de Aquino Macedo Gonçalves

Departamento de Engenharia Cartográfica -Universidade Federal de Pernambuco.

RECIFE

2017

Com muito amor e carinho:

A meus pais Laete Barbosa e Maria de Fatima.

AGRADECIMENTOS

Cheguei até aqui por permissão de Deus e gostaria de agradecer imensamente a ele por seu amor e por estar comigo em todos os momentos. Também sou grata por tudo que meus pais fizeram, cuidando de mim com tanto amor e me incentivando a cada dia, oferecendo a mim a oportunidade que eles não tiveram.

Ao meu esposo Glauco Freitas, que sempre me apoiou e me ajudou nessa longa jornada. Sou grata aos amigos que colaboraram neste trabalho, em especial Aurélio L. de Melo, Camila Ribeiro, Maria Luciana e Welison Santos. Sou muito grata a minha amiga de oração Débora Freitas e também a Mirelly Farias que estavam comigo durante as noites mal dormidas, mas, recompensadoras e aos demais amigos do Decart - UFPE pelo incentivo e apoio.

Gostaria de agradecer também aos chefes Luís Vilaça e Roberto Maia que me propuseram conhecimento e sempre me apoiaram. À Prefeitura da cidade do Recife pela oportunidade de conhecimento. Ainda aos amigos do setor de Topografia da CELIC, pelo apoio, carinho e consideração e a Jamerson Silva que colaborou com seu conhecimento.

Por fim, serei eternamente grata a todos os professores do departamento de Engenharia Cartográfica, em especial ao meu orientador o professor Silvio Jacks dos Anjos Garnés e a minha co-orientadora Ligia Alcântara que me ajudaram com seus conhecimentos, orientações e apoio neste trabalho. Ainda em especial, as professoras Andrea Carneiro, Ana Lúcia e Maria de Lourdes (Malu) que me aconselharam em vários momentos difíceis.

RESUMO

Devido a urbanização, os grandes centros urbanos encontram-se saturados e isso afeta diretamente na questão da mobilidade urbana. Ligada a essa problemática está a verticalização imobiliária que contribui para o crescimento do índice populacional e o fluxo de veículos. No ano de 2016 foi realizado um convênio entre a Prefeitura da Cidade do Recife e o INCITI, apresentando uma proposta de requalificação para a Avenida Beira Rio, situada às margens do rio Capibaribe, em busca de melhorias para a mobilidade urbana do bairro das Graças. A partir disso, foi necessário um levantamento jurídico e ambiental para os imóveis que fazem a Avenida Beira Rio e também os planos urbanísticos existentes na municipalidade. Diante dessas análises, percebeu-se uma interferência no imóvel de nº 861 situado na área de estudo abordada. A princípio, para uma breve verificação, utilizou-se imagens aéreas ortoretificadas do ESIG – Informações Geográficas do Recife para analisar as configurações de lote, limite dos logradouros e também o zoneamento da cidade, conforme o plano diretor. A partir do estudo prévio realizado com as informações disponibilizadas no ESIG, confrontando com as informações referentes a matrícula do imóvel em questão apresentadas pelo proprietário, foi feito um planejamento para se realizar um levantamento de campo a fim de sanar as divergências identificadas na confrontação dos dados. Foram aplicadas técnicas nas áreas de topografia e geodésia, através de levantamento topográfico com estação total e GPS geodésico e também foi necessário georreferenciar a planta do plano urbanístico Projeto Parque Capibaribe, a fim de se determinar os limites do lote de acordo com esse levantamento e comparar com os limites conforme matrícula analisada. Após o processamento dos dados, obteve-se uma precisão para a poligonal com cerca de 3cm, estando de acordo com a norma 13.133/94 para trabalhos desenvolvidos em ambiente urbano. Após a elaboração da planta de locação e análise urbanística e jurídica, pode-se constatar que o imóvel possui uma faixa a ser permutada de 8,83%, estando em área de interesse municipal.

Palavras-chave: Dados planimétricos. Georreferenciamento. Métodos de levantamentos topográficos/geodésicos. Permuta.

ABSTRACT

Due to urbanization, large urban centers are saturated and this directly affects the issue of urban mobility. Linked to this problem is the real estate verticalization that contributes to the growth of the population index and the flow of vehicles. In the year 2016 an agreement was made between the City Hall of Recife and INCITI, presenting a proposal for requalification for Avenida Beira Rio, located on the banks of the Capibaribe River, in search of improvements for the urban mobility of the Graças neighborhood. From this, it was necessary a legal and environmental survey for the buildings that face the Beira Rio Avenue and also the urban plans existing in the municipality. In view of these analyzes, an interference in the property of nº 861 located in the studied area was observed. At the beginning, for a brief verification, orthorectified aerial images of the ESIG - Geographic Information of Recife were used to analyze the lot configurations, the boundaries of the streets and also the zoning of the city, according to the master plan. From the previous study carried out with the information made available in the ESIG, in the face of the information related to the registration of the property in question presented by the owner, a plan was drawn up to carry out a field survey in order to remedy the divergences identified in the comparison of the data . Techniques were applied in the areas of topography and geodesy, through topographic survey with total station and geodetic GPS, and it was also necessary to georeferentiate the plan of the urban planning Project Park Capibaribe, in order to determine the limits of the lot according to this survey and compare with the limits according to the registration number analyzed. After the data processing, a precision was obtained for the polygonal with about 3cm, being in accordance with the norm 13.133 / 94 for works developed in urban environment. After the preparation of the lease plan and urban and legal analysis, it can be seen that the property has a range to be exchanged of 8.83%, being in an area of municipal interest.

Keywords: Planimetric data. Georeferencing. Methods of topographic / geodetic surveys. Exchange.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Poligonal fechada.	17
Figura 2 – Poligonal Aberta.....	18
Figura 3 – Poligonal Enquadrada.	18
Figura 4 – Irradiação observando ângulo e distância.	21
Figura 5 – Método da Irradiação.	22
Figura 6 – Posicionamento Relativo.....	26
Figura 7 – Coordenadas Geodésicas.....	28
Figura 8 – Sistema de Coordenadas Cartesianas Geocêntricas.	29
Figura 9 – Fuso em um sistema UTM	31
Figura 10 – Sistema Geodésico Local.	32
Figura 11 – Bairro do Recife.	33
Figura 12 – Planta de Situação do local.....	38
Figura 13 – Estação Total	39
Figura 14 – Trimble GPS 5700.....	39
Figura 15 – Vetor do ESIG da PCR do Recife.	40
Figura 16 – Pontos da Poligonal e Pontos da Estação.	41
Figura 17 – Poligonal no sentido horário	42
Figura 18 – Poligonal no sentido anti-horário	42
Figura 19 – Base e Pontos Coletados pelo Receptor GNSS	43
Figura 20 – Obtenção dos Dados da Estação RECF no site do IBGE.....	44
Figura 21 – Processamento da Base com relação a RECF.	44
Figura 22 – Processamento dos Pontos E1, E2, E3 e E4.....	45
Figura 23 – Ajustamento da Poligonal no software ASTGEOTOP.	46
Figura 24 – Relatório após o ajustamento	47
Figura 25 – Georreferenciamento da Poligonal.....	47
Figura 26 – Poligonal Georreferenciada.....	48
Figura 27 – Poligonal fechada resultante.....	48
Figura 28 – Zoneamento Urbano Recife 2008.	50
Figura 29 – Recorte da planta de Loteamento de 1982.	51
Figura 30 – Planta de Loteamento com os Dados obtidos no Levantamento Topográfico	53
Figura 31 – Recorte do traçado do PPC e os vetores para o lote em análise.....	55
Figura 32 – Recorte da planta de terreno com faixa a ser permutada.....	57

Figura 33 – Planta de locação e situação do terreno.....	59
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CELIC	Central de Licenciamento
ESIG	Sistema de Informações Geográficas da Prefeitura do Recife
GNSS	Global Navigation Satellite Systems (Sistemas Globais de Navegação por Satélite)
GPS	Global Positioning Systems (Sistema de Posicionamento Global)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCITI	Grupo Transdisciplinar de pesquisa vinculado à Universidade Federal de Pernambuco
LTM	Local Transverso de Mercator
LUOS	Lei de Uso e Ocupação do Solo
NBR	Normas Brasileiras
OPP	Origem, Ponto de Partida para o levantamento topográfico
PPC	Projeto Parque Capibaribe
PTL	Plano Topográfico Local
RBMC	Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo
RGI	Registro Geral de Imóveis
RINEX	Receiver Independent Exchange, arquivo universal para processamento GNSS
RTM	Regional Transverso de Mercator
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
STL	Sistema Topográfico Local
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
URB	Autarquia de Urbanização do Recife
UTM	Universal Transversa de Mercator
ZAC	Zona de Ambiente Construído
ZAN	Zona de Ambiente Natural

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	OBJETIVO GERAL	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1	TÉCNICAS DE LEVANTAMENTOS PLANIMÉTRICOS CLÁSSICOS.....	16
3.1.1	Poligonação	16
3.1.2	Irradiação	21
3.2	AJUSTAMENTO DE OBSERVAÇÕES DA POLIGONAÇÃO.....	22
3.2.1	Método dos Mínimos Quadrados (MMQ)	22
3.2.2	Método Paramétrico	23
3.2.2.1	Equações de Observações e Equações Normais	23
3.3	POSICIONAMENTO POR SISTEMA GLOBAL DE NAVEGAÇÃO POR SATÉLITES	25
3.3.1	Posicionamento Relativo Estático.....	25
3.3.2	Posicionamento Relativo Stop and Go	26
3.4	SISTEMAS DE COORDENADAS.....	26
3.4.1	Sistemas de Coordenadas Geodésicas	27
3.4.2	Sistemas de Coordenadas Cartesianas Geocêntricas.....	28
3.4.3	Sistema de Projeção UTM.....	29
3.4.4	Sistema Topográfico Local.....	31
3.5	DEFINIÇÕES E ANÁLISE DAS LEIS MUNICIPAIS	32
3.5.1	Plano Diretor	34
4	METODOLOGIA	36
4.1	ETAPAS DESENVOLVIDAS	36
4.2	ÁREA DE ESTUDO.....	37
4.3	EQUIPAMENTOS E MATERIAIS UTILIZADOS	39
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	40
5.1	ANÁLISES REALIZADAS SOBRE A ÁREA DE ESTUDO	40
5.2	REALIZAÇÃO DO LEVANTAMENTO DE CAMPO.....	41
5.3	ANÁLISE JURÍDICA DA ÁREA.....	49
5.4	ANÁLISE AMBIENTAL.....	49

5.5	ANÁLISE DE PROJETOS EXISTENTES NA MUNICIPALIDADE.....	51
5.6	ANÁLISE DA PROBLEMÁTICA DA LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE PERMUTA.....	56
6	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	60
	REFERÊNCIAS	61
	ANEXOS	63
	ANEXO 1 – Relatório do AstGeoTop.....	64
	ANEXO 2 – Relatório do Topcontools	69
	ANEXO 3 – Formulário de Terreno.....	72
	ANEXO 4 – 2ª Via do Formulário de Terreno	73

1 INTRODUÇÃO

Devido a urbanização, os grandes centros urbanos encontram-se saturados e isso afeta diretamente na questão da mobilidade urbana. A verticalização imobiliária também está atrelada a este problema, pois o índice populacional cresce e o fluxo de veículos aumenta, causando transtornos e “stress” urbano. É através dessa causa que o movimento “Graças a Nós”, organizado pelos moradores do bairro das Graças, na zona norte do Recife, vem lutando.

Após esforços do movimento, no ano de 2016 foi feito um convênio entre a Prefeitura da Cidade do Recife e o grupo de Pesquisa e Inovação para as Cidades-INCITI, para elaboração de um projeto mais humanístico para o bairro e que trouxesse uma integração com o ambiente natural. Este projeto aborda a requalificação da Avenida Beira Rio, situada às margens do rio Capibaribe, de grande importância para a cidade e que teve ao longo dos anos o seu curso modificado devido a grandes cheias como a de 1975.

Através desse convênio criou-se o PPC – Projeto Parque Capibaribe que além de proporcionar a revitalização para uma via democrática com ciclovia e piores, a população poderá desfrutar de uma paisagem harmônica e usufruir da beleza do rio de forma sustentável. Diante de tantas modificações no plano urbanístico para a requalificação da avenida Beira Rio, surgiu uma problemática a respeito do traçado desse projeto.

O setor de topografia da Prefeitura do Recife foi convocado para analisar este projeto e a forma como seriam afetados ou não os imóveis que fazem a avenida Beira Rio. Diante disso, o proprietário do imóvel de nº 861, situado na avenida Rui Barbosa e que tem como confrontante de fundos a avenida Beira Rio, questionou perante ao município quanto as dimensões do seu lote e se a via iria interferir de fato o mesmo.

Segundo AZEVEDO et al. (2006), os levantamentos cadastrais têm como finalidade estabelecer os limites de unidades territoriais com uma precisão adequada. A determinação desse tipo de levantamento é compreendida pela definição, identificação, demarcação, medição e representação dos limites de uma nova unidade territorial ou de uma unidade que tenha sofrido alterações.

Identificação de áreas de interesse para fins de mobilidade viária em grandes centros urbanos são atividades que ocorrem com frequência, no entanto, o processo de regularização depende das particularidades de cada imóvel de interesse e de sua localidade. A discussão muitas vezes passa por peculiaridades como a questão ambiental, de forma que soluções mínimas no que se refere ao impacto ambiental devem ser tomadas.

Além disso, existe o caráter jurídico da propriedade com o levantamento cadastral nos registros de imóveis e também a composição geométrica da área jurídica. Não é incomum a necessidade de retificação de áreas e para isso é necessário antes entrar com projetos de desafetação, desmembramento ou demarcação dos lotes.

Este Trabalho de Conclusão de Curso - TCC aborda através de técnicas de levantamento topográfico e geodésico, o desenvolvimento de metodologias para fins cadastrais, que auxiliam os proprietários de imóveis urbanos em situações semelhantes, facilitando o entendimento do usuário uma vez que existe a questão burocrática durante a aprovação da documentação pelo município. Serão apresentadas neste trabalho as etapas e soluções para obter a regularização final de área privada doada para fins de interesse público.

A utilização dos métodos topográficos e geodésicos contribuiu para a obtenção de dados mais precisos. Foram materializados pontos de apoio e também foram coletados pontos objeto para um maior detalhamento da área em questão. As operações de campo foram realizadas no bairro das Graças, mais precisamente na quadra compreendida entre as ruas Amélia e Medeiros de Albuquerque e as avenidas Rui Barbosa e Beira Rio.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Estabelecer parâmetros para a regularização imobiliária de áreas de interesse municipal aplicando técnicas de levantamentos geodésicos e topográficos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar um imóvel em área urbana sob os pontos de vista jurídico e ambiental;
- Estudar os Planos urbanísticos existentes na Cidade do Recife que contemplam o imóvel em questão;
- Elaborar uma planta de demarcação de terreno para fins de regularização imobiliária do imóvel estudado.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 TÉCNICAS DE LEVANTAMENTOS PLANIMÉTRICOS CLÁSSICOS

Entende-se por levantamento planimétrico o conjunto de procedimentos com o objetivo de precisar relativamente as feições naturais ou artificiais da superfície terrestre, designada a determinar a projeção horizontal através de coordenadas planas. Em campo, para a aplicação deste método topográfico, foram realizadas observações das direções e distâncias, com auxílio de instrumentos como estação total, tripés e prisma.

Para o referido levantamento foram utilizados pontos de apoio e pontos topográficos. De acordo com a NBR 13.133 os pontos de apoio são aqueles que amarram o terreno ao levantamento topográfico devidamente materializados, a serem utilizados em trabalhos futuros. Já os pontos topográficos são caracterizados por definirem a área topograficamente e podem ser pontos principais, secundários ou irradiados.

O levantamento planimétrico envolve operações topográficas clássicas e a partir disso, dois métodos foram contemplados neste estudo, onde se destacam o método da poligonação e o da irradiação simples.

3.1.1 Poligonação

De acordo com GUILANI & WOLF (2013), uma poligonal é caracterizada por ser uma série de alinhamentos sucessivos em que os vértices foram estabelecidos em campo e os comprimentos e direções foram determinados a partir de observações. O método da poligonação, para levantamentos tradicionais por métodos terrestre, é definido como a prática de marcar alinhamentos que implica em estabelecer vértices da poligonal e realizar as observações crucias. O referido método é tratado como sendo um dos meios mais básicos e mais praticados quando se trata em designar a posição relativa dos pontos.

Ainda de acordo com SILVA & SEGANTINE (2015), determinar uma poligonal corresponde a efetuar o encaminhamento sobre o terreno, realizando o transporte de coordenadas e a partir da conexão das medições angulares e lineares são calculadas as coordenadas dos novos pontos de apoio. Assim, os ângulos são calculados a partir das diferenças de direções a vante e a ré e as distâncias, que podem ser planas ou horizontais.

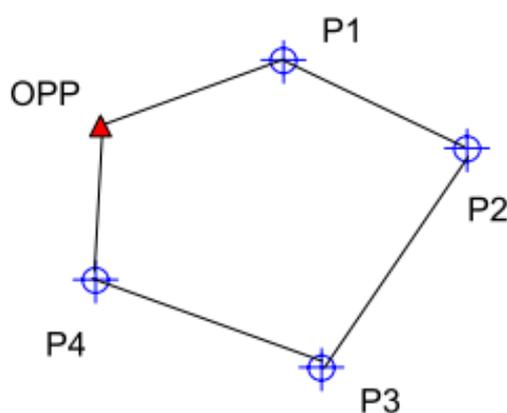
A NBR 13.133 (ABNT, 1994) classifica as poligonais em principal, secundária e auxiliar em que:

- Poligonal principal: determina os pontos de apoio topográfico de primeira ordem;
- Poligonal secundária: é aquela que apoiada nos vértices da poligonal principal estabelece os pontos de apoio topográfico de segunda ordem;
- Poligonal auxiliar: é aquela que baseada nos pontos de apoio topográfico planimétrico tem seus vértices distribuídos na área ou faixa a ser levantada, de tal forma, que seja possível coletar de forma direta ou indireta, por irradiação, interseção ou por coordenadas sobre uma linha-base, os pontos de detalhe relevantes, sendo determinados pela escala ou nível de detalhamento do levantamento.

Quanto a geometria, as poligonais são classificadas em poligonais abertas, fechadas e enquadradas em que:

- Poligonal fechada: trata-se da poligonal que se inicia em um ponto e em uma direção e tem seu término no mesmo ponto. Este tipo de poligonal tem como principal vantagem verificar os erros de fechamento angular e linear, sendo monitorados considerando a geometria do polígono (FAGGION et al, 2007). Quanto ao seu encaminhamento, pode ser tanto no sentido horário, quanto anti-horário com leituras de ângulos internos, externos ou ainda por deflexão.

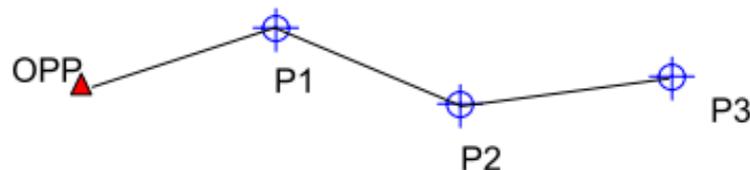
Figura 1 – Poligonal fechada.



Fonte: FAGGION et al (2007).

- Poligonal aberta: esta poligonal é definida por iniciar em um ponto de coordenada conhecida ou arbitrária e tem seu término em um ponto onde se deseja determinar suas coordenadas. Neste caso não é possível determinar erros de fechamento e deve-se ter precauções necessárias durante o levantamento de campo de forma a evitá-los.

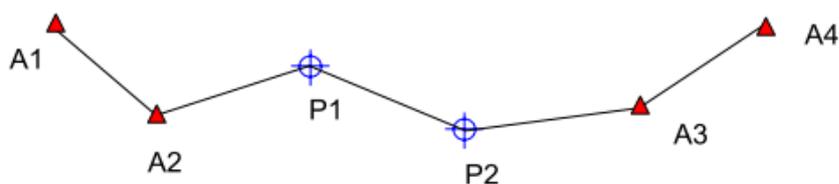
Figura 2 – Poligonal Aberta.



Fonte: FAGGION et al (2007).

- Poligonal enquadrada: é desenvolvida entre pontos de controle, uma das alternativas mais comuns dessas poligonais; partiria de dois pontos com coordenadas conhecidas ou arbitrárias e termina em outros dois pontos com coordenadas conhecidas. Este tipo de poligonal permite a verificação do erro de fechamento angular e linear.

Figura 3 – Poligonal Enquadrada.



Fonte: FAGGION et al (2007).

Conforme a NBR 13.133 (ABNT, 1994), ela classifica os tipos de poligonais de acordo com o ajustamento e o estabelecimento de tolerâncias para os erros de fechamento linear e angular, considerados como parâmetros de controle da qualidade, onde:

- Tipo 1 – Poligonais apoiadas e fechadas numa só direção e num só ponto;
- Tipo 2 – Poligonais apoiadas e fechadas em direções e pontos distintos com desenvolvimento curvo;
- Tipo 3 – Poligonais apoiadas e fechadas em direções e pontos distintos com desenvolvimento retilíneo.

No presente trabalho, a poligonal estabelecida é classificada como tipo 1 e conforme ESPARTEL (1987), as etapas para a obtenção das coordenadas dos vértices que fazem parte da poligonal, a partir dos cálculos utilizando o método tradicional, são:

- Cálculo das coordenadas do ponto de partida, em que o ponto estação geralmente é denominado de OPP e o próximo ponto P1, sendo possível após encontrar as coordenadas de P1, calcular para todos os pontos da poligonal. Para se obter as coordenadas de P1, tem-se que:

$$X_1 = X_0 + \Delta X \quad (1)$$

$$Y_1 = Y_0 + \Delta Y \quad (2)$$

Onde ΔX e ΔY são obtidos por:

$$\Delta X = d \times \text{sen} (Az) \quad (3)$$

$$\Delta Y = d \times \text{cos} (Az) \quad (4)$$

Em que X_0 e Y_0 são as coordenadas de OPP e X_1 e Y_1 são as coordenadas de P1, d é a distância horizontal e Az é o azimute da direção de OPP–P1.

- Determinação da orientação da poligonal;
- Verificação do erro de fechamento angular (e_a) pelo somatório dos ângulos internos ou externos, utilizando as seguintes equações:

$$\sum ai = (n - 2) \times 180^\circ \quad (5)$$

$$\sum ae = (n + 2) \times 180 \quad (6)$$

- Distribuição do erro de fechamento angular (e_a), sendo este menor que a tolerância angular (ε_a) dados por:

$$e_a = \sum ai - (n - 2) \times 180^\circ; \quad (7)$$

$$e_a = \sum ae - (n + 2) \times 180^\circ; \quad (8)$$

$$(\varepsilon_a) = 3xp \times \sqrt{n} \quad (9)$$

Onde:

n : número de lados da poligonal;

$\sum ai$: Somatório dos ângulos internos;

$\sum ae$: Somatório dos ângulos externos;

p : precisão nominal do equipamento;

- Cálculo dos azimutes;

$$AZ_{i,i+1} = AZ_{i-1,i} + \alpha_i \pm 180^\circ \quad (10)$$

Sendo:

i variando de 0 a $(n - 1)$, onde n é o número de estações da poligonal;
 se $i + 1 > n$ então $i = 0$;
 se $i - 1 < n$ então $i = n$;

- Cálculo das coordenadas parciais (X, Y);

$$X_i = X_{i-1} + d_{i-1,i} \times \text{sen}(Az_{i-1,i}) \quad (11)$$

$$Y_i = Y_{i-1} + d_{i-1,i} \times \text{cos}(Az_{i-1,i}) \quad (12)$$

- Cálculo do erro de fechamento linear (εL), onde é calculado da seguinte forma:

$$\varepsilon L = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} \quad (13)$$

Onde:

ΔX^2 : Erro na direção Leste – Oeste;

ΔY^2 : Erro na direção Norte – Sul;

- Correção do Erro Linear (Cx_i, Cy_i)

$$C_{xi} = -e_x \times \frac{d_{i-1,i}}{\Sigma d} \quad (14)$$

$$C_{yi} = -e_y \times \frac{d_{i-1,i}}{\Sigma d} \quad (15)$$

Onde:

C_{xi} : correção para a coordenada X_i ;

C_{yi} : correção para a coordenada Y_i ;

Σd : somatório das distâncias;

$d_{i-1,i}$: distância parcial i-j

- Cálculo das coordenadas corrigidas (X^c, Y^c).

$$X_i^c = X_{i-1}^c + d_{i-1,i} \times \text{sen}(Az_{i-1,i}) + C_{xi} \quad (16)$$

$$Y_i^c = Y_{i-1}^c + d_{i-1,i} \times \cos(Az_{i-1,i}) + Cy_i \quad (17)$$

Onde:

X_{i-1}^c : coordenada parcial calculada em X;

Y_{i-1}^c : coordenada parcial calculada em Y;

$d_{i-1,i}$: distância horizontal;

$Az_{i-1,i}$: Azimute;

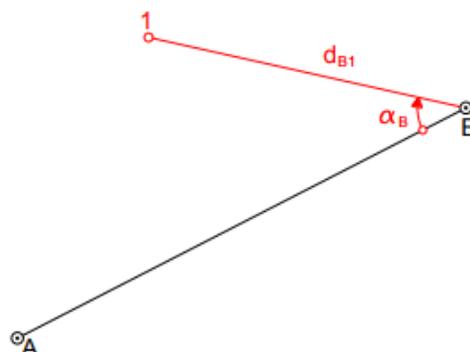
Cx_i : correção para a coordenada X_i ;

Cy_i : correção para a coordenada Y_i .

3.1.2 Irradiação

O método da irradiação consiste em determinar as coordenadas a partir da observação de ângulos e distâncias ou azimutes e distâncias. É ideal quando se quer estabelecer de forma rápida, um grande número de pontos em uma área, detalhando desta forma o terreno, principalmente se o levantamento estiver sendo feito com uma estação total, pois realizam também os cálculos de azimutes, distância horizontal e coordenadas da estação em tempo real (GUILANI & WOLF, 2013).

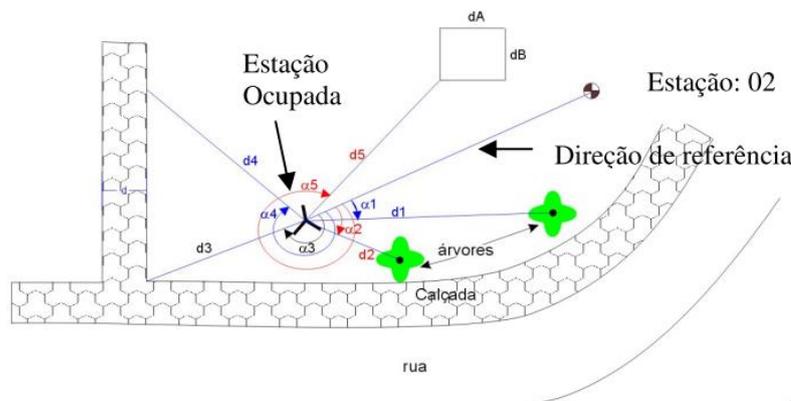
Figura 4 – Irradiação observando ângulo e distância.



Fonte: INCRA, 2013.

No referido trabalho foi utilizado o método da irradiação que possibilitou a obtenção dos detalhes dos lotes como também no entorno da quadra onde se situam. Na figura 4 o ponto 1 é o ponto irradiado e AB é a direção de referência. De acordo com a figura 5, percebe-se o ponto com a estação ocupada e a partir dele faz-se a “varredura” dos elementos de interesse, chamados de pontos de detalhe, como por exemplo árvores e postes.

Figura 5 – Método da Irradiação.



Fonte: FAGGION et al (2012).

3.2 AJUSTAMENTO DE OBSERVAÇÕES DA POLIGONAÇÃO

A necessidade de ajustar as observações veio a partir dos “erros de medida”, conforme GEMAEL (1994), onde descreve que os erros não ocorrem apenas por falhas humanas, mas também decorrem de outros fatores como por exemplo, imperfeições do instrumento, condições ambientais, nas quais se processa a medição. A falta de confiança em apenas uma medida, provoca a multiplicação das observações, afim de se obter um melhor resultado, mais confiante e que represente a grandeza medida. Com isso, o “ajustamento das observações” trata dessa questão, bem como da estimativa da precisão na solução adotada.

Algumas dificuldades podem surgir quando se trabalha com medidas e incógnitas, principalmente quando essas estão ligadas por equações de condição. Em outro momento, as grandezas se ligam com incógnitas através de relações funcionais conhecidas. O que se busca então é escoimar as observações das inconsistências e para isso as observações são ajustadas simultaneamente com parâmetros, quando existem, a um modelo matemático. Diante disso, o ajustamento em uma poligonal fechada pode ser feito pelo método paramétrico, onde os parâmetros são as coordenadas dos vértices da poligonal conforme o referido autor.

3.2.1 Método dos Mínimos Quadrados (MMQ)

O Método dos Mínimos Quadrados produz um conjunto exclusivo de resíduos para um grupo de observações que têm a probabilidade de ocorrência mais elevada, onde a soma dos quadrados dos resíduos seja um mínimo para um grupo de observações ponderadas, em que v_i

são os resíduos e p_i são os pesos de cada observação, conforme as equações descritas em GEMAEL (1994):

$$\sum_{i=1}^n v^2_i = \min; \quad (18)$$

$$\sum_{i=1}^n p_i v^2_i = \min; \quad (19)$$

3.2.2 Método Paramétrico

Segundo GEMAEL (1994), para observações diretas, as incógnitas são valores observados ajustados, enquanto para observações indiretas, deseja-se estimar grandezas que se vinculam às observadas e uma forma de diferenciar das primeiras é denomina-las de parâmetros, o que vem a caracterizar o método paramétrico. Ainda conforme o autor, quando os valores observados ajustados podem ser descritos como uma função dos parâmetros ajustados, ou seja, quando se verifica o modelo matemático, tem-se:

$$L_a = F(X_a) \quad (20)$$

Onde,

L_a : vetor dos valores observados ajustados;

X_a : vetor dos parâmetros ajustados.

3.2.2.1 Equações de Observações e Equações Normais

De acordo com GHILANI (2010), as equações de observações são escritas relacionando os valores observados aos seus erros residuais e aos parâmetros desconhecidos, sendo escrita para cada observação. As equações estão descritas a seguir, conforme GEMAEL (1994), onde:

$$L_a = L_b + V \quad (21)$$

$$X_a = X_0 + X \quad (22)$$

Sendo:

L_a : vetor dos valores observados ajustados;

L_b : vetor dos valores observados ajustados;

V : vetor dos resíduos;

X_a : vetor dos parâmetros ajustados;

X_0 : vetor cujas componentes são valores aproximados dos parâmetros;

X : vetor correção.

A equação para se obter os valores observados ajustados já foi expresso na equação 19.

Agora substituindo as equações acima e aplicando a linearização segundo a fórmula de Taylor, obtém-se:

$$L_b + V = F(X_0 + X) = F(X_0) + \left. \frac{\partial F}{\partial X_a} \right|_{X_a=X_0} X. \quad (23)$$

Os referidos parâmetros e demais equações encontram-se em GEMAEL (1994).

No caso das equações normais, após minimizar a forma quadrática fundamental, conforme o referido autor, obtém-se sucessivamente:

$$\phi = V^t P V = (A X + L)^t P (A X + L) = \min \quad (24)$$

A partir dessa equação, deve-se igualar a zero a derivada primeira em relação a X e daí obtém-se:

$$X = -(A^T P A)^{-1} A^T P L \quad (25)$$

Então:

$$N = A^T P A \quad (26)$$

$$U = A^T P L \quad (27)$$

$$X = -N^{-1} U \quad (28)$$

Onde as componentes convertem os parâmetros aproximados em ajustados, sendo:

$$X_a = X_0 + X \quad (29)$$

3.3 POSICIONAMENTO POR SISTEMA GLOBAL DE NAVEGAÇÃO POR SATÉLITES

Em meados da década de 70, surgiu uma técnica de levantamento inovadora denominada de GPS - *Global Positioning Systems*. Este sistema proporciona a obtenção de coordenadas pelo usuário, de forma prática e rápida. Para isso, em qualquer lugar da superfície terrestre ou próximo a ela, o usuário tem a sua disposição no mínimo quatro satélites para o rastreamento, o que permite o posicionamento em tempo real (MONICO, 2008).

A partir do desenvolvimento desta tecnologia, outros países além dos Estados Unidos, também começaram a desenvolver seus próprios sistemas e a este sistema completo de satélites dá-se o nome de GNSS – *Global Navigation Satellite Systems*, que em português significa *Sistema Global de Navegação por Satélites*. Este sistema pode ser operado durante o dia ou a noite e independe de condições climáticas, oferecendo informações precisas de tempo e posição em qualquer lugar do planeta, com alta precisão e baixo custo (GUILANI & WOLF, 2013).

Para a engenharia, o GNSS tem várias aplicações, como por exemplo, monitoramento geodésico de estruturas, controle de máquinas, levantamentos topográficos entre outros. De acordo com a sistemática de levantamento por observação com receptores GPS, destacam-se o posicionamento por ponto também chamado de posicionamento absoluto e o posicionamento relativo. O primeiro rastreia vários satélites de uma só estação e o relativo efetua observações de vários satélites em duas ou mais estações (SEEBER, 1993).

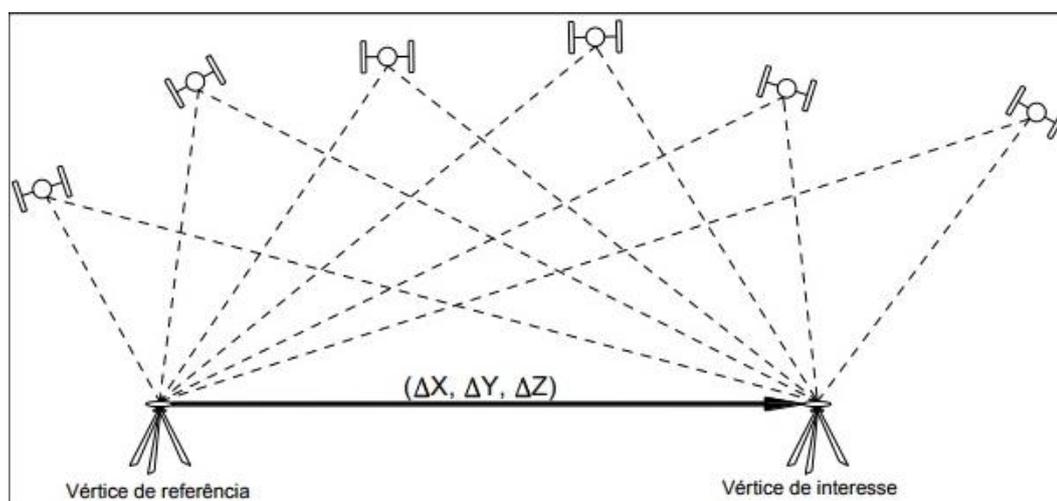
3.3.1 Posicionamento Relativo Estático

O posicionamento relativo conforme a figura 6, parte do princípio em que dois ou mais receptores envolvidos rastreiem simultaneamente, pelo menos dois satélites comuns (MONICO, 2008). Este tipo de posicionamento, de acordo com SEEBER (1993), pode ser classificado em posicionamento relativo estático, estático rápido, semicinemático e cinemático. Ainda de acordo com o autor, os métodos rápidos de posicionamento são denominados conforme outras literaturas em pseudocinemático, cinemático rápido, *Stop and Go*, entre outros.

O posicionamento relativo estático é caracterizado por dois ou mais receptores rastream de forma simultânea, os satélites visíveis por um período de tempo, que pode variar de dezenas de minutos até algumas horas, sendo o tempo mínimo de rastreamento de 20 minutos. Quando o tempo de rastreamento não ultrapassa os 20 minutos de ocupação, o posicionamento relativo estático é caracterizado como estático rápido, seguindo os mesmos princípios do posicionamento relativo estático.

É utilizado em levantamentos em que se deseja alta produtividade, porém com obstruções entre estações a serem levantadas. Nesse método são empregados receptores de simples frequência (L1) ou de dupla frequência (L1/L2), onde um receptor serve como base, permanecendo fixo sobre uma estação de referência, coletando dados, ao mesmo tempo em que o outro receptor sendo este móvel, percorre as estações de interesse, para coletar os dados. Este tipo de posicionamento é ideal para levantamentos de linha – base de até 10km, (MONICO, 2008).

Figura 6 – Posicionamento Relativo.



Fonte: INCRA, 2013.

3.3.2 Posicionamento Relativo Stop and Go

Este método de posicionamento é uma transição entre o estático – rápido e o cinemático. Consiste em se determinar primeiro as ambiguidades e em outro momento ocupar as estações de interesse, porém em um tempo bastante curto e que seja o suficiente para identificar a estação (*stop*).

Em seguida deve se deslocar para a próxima (*go*) estação, sem perdas de ciclo, o que resulta em uma melhor precisão na determinação de coordenadas, (MONICO, 2008). Este método não é indicado em locais que possuam muitas obstruções, devido a coleta de dados no deslocamento entre os vértices de interesse.

3.4 SISTEMAS DE COORDENADAS

Para se determinar a posição de um ponto, significa que as coordenadas deste ponto serão calculadas. E calcular essas coordenadas é estabelecer a posição desse ponto

correlacionada a um sistema de coordenadas e a uma superfície de referência escolhidos anteriormente, garantindo dessa maneira que os pontos tenham uma posição sem ambiguidades.

A utilização de um sistema de coordenadas traz várias vantagens, pois além de facilitar, identificar e gerenciar os cálculos desses pontos também permite a padronização desses cálculos e isso contribui para que não existam erros gráficos entre os pontos estabelecidos, pois o sistema de coordenadas reúne vários sistemas individuais em um único sistema.

De acordo com a superfície utilizadas, as coordenadas podem se apresentar de várias formas, entre elas destacam-se as coordenadas geodésicas, representada em uma superfície elipsoidal e as coordenadas planas, representadas em uma superfície plana e recebem a denominação as quais estejam associadas. No entanto, as coordenadas referentes aos Sistemas de Referência Geodésicos são apresentadas de três formas: geodésicas ou elipsoidais, cartesianas e planas.

3.4.1 Sistemas de Coordenadas Geodésicas

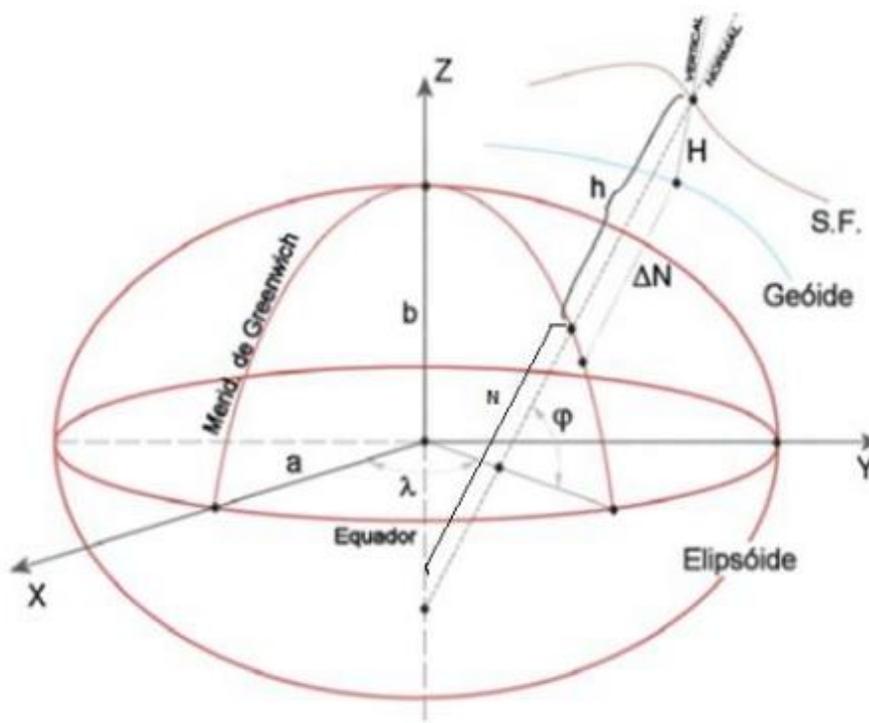
Quando se quer utilizar algum método onde se deseja representar ou projetar em uma determinada superfície no plano, deve-se estabelecer a superfície de referência. O sistema de coordenadas na qual a superfície de referência é um elipsoide é chamado de sistemas de coordenadas geodésicas e se baseia no eixo de rotação do elipsoide de referência. O plano perpendicular ao elipsoide de referência é denominado de Plano Equatorial. Entende-se por meridianos as linhas que são traçadas sobre a superfície de referência e que passa pelos polos, gerando superfícies elípticas.

Contudo, as linhas que são perpendiculares aos meridianos e paralelas ao plano do equador são denominadas de paralelos, gerando círculos, dos quais tem seu círculo máximo o plano equatorial. Tomando como origem o plano do equador e um meridiano singular, arcos sobre a superfície de referência são determinados, aos quais recebem o nome de latitude e longitude geodésicas e são representadas em unidades sexagesimais (graus, minutos e segundos), de acordo com SILVA & SEGANTINE (2015).

De acordo com GEMAEL (1977), o ângulo que a normal forma com a sua projeção equatorial é a latitude geodésica (\varnothing_g) de qualquer ponto da normal. Tendo como valores de 0° a 90° partindo do equador ao hemisfério Norte ou de 0° a -90° ao hemisfério Sul. A longitude geodésica (λ_g) é o ângulo diedro, formado pelos meridianos geodésicos de Greenwich (origem) e o meridiano do ponto na superfície física e variam de 0° a 360° na direção leste, sendo de 0°

a 180° na direção Leste (E) e de 0° a -180° na direção Oeste (W) e h é a altura, conforme a figura 7.

Figura 7 – Coordenadas Geodésicas.



Fonte: DE FREITAS, 2005.

3.4.2 Sistemas de Coordenadas Cartesianas Geocêntricas

Quando se aplica o levantamento por satélites que tem por objetivo localizar pontos na superfície terrestre, através do posicionamento dos satélites e das antenas receptoras de sinais GNSS, neste caso é necessário a utilização de uma rede de referência terrestre que relacione os pontos fisicamente na Terra. Para isso, o Sistema de Coordenadas Cartesiano é definido de tal forma que a sua origem seja o centro do elipsóide, os eixos (X, Y) pertençam ao plano equatorial e o eixo (Z) coincide com o polo terrestre convencional, com o eixo (X) interceptando um meridiano escolhido como referência.

Ao sistema tridimensional (X, Y, Z) adotado dessa forma, dá-se o nome de Sistema de Coordenadas Cartesianas Geocêntricas, em relação ao elipsóide de referência. A determinação das coordenadas nesse sistema parte dos valores de latitude e longitude, definidos a partir da interceptação da reta que passa pelo ponto (P) na superfície elipsoidal, conforme a figura 8 a partir das fórmulas:

$$X = (N + h)\cos\phi\cos\lambda \quad (30)$$

$$Y = (N + h)\cos\phi\sin\lambda \quad (31)$$

$$Z = [N(1 - e_2) + h]\sin\phi \quad (32)$$

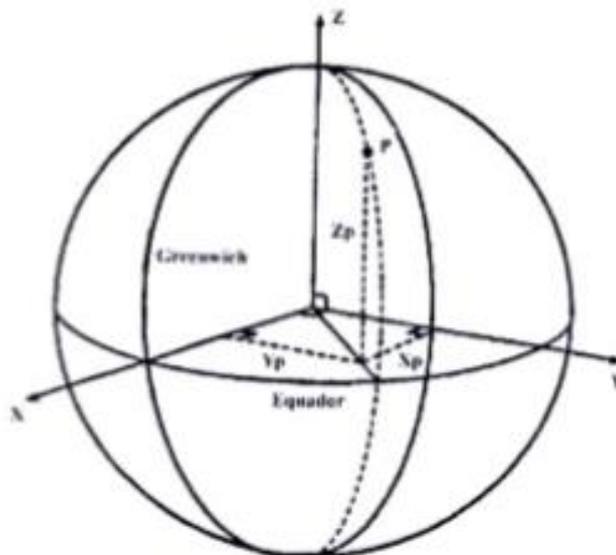
Em que a grande normal N é dada através da equação:

$$N = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 \phi}} \quad (33)$$

E a excentricidade da elipse ou meridiano “e”, dada por:

$$e = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} \quad (34)$$

Figura 8 – Sistema de Coordenadas Cartesianas Geocêntricas.



Fonte: UFRGS. (<http://www.ufrgs.br/engcart/>)

3.4.3 Sistema de Projeção UTM

De acordo com SILVA et. al. (2013), o Sistema de coordenadas UTM, se baseia no plano cartesiano (eixo x, y) e o metro é a unidade de medida de distância adotada, estabelecendo a posição de qualquer objeto. É necessário ressaltar que o fuso a qual pertence a coordenada UTM é responsável por indicar a sua localização, devido a repetição do par de coordenadas em cada fuso.

Em meados de 1559, Mercator desenvolveu um modelo empírico de projeção tangente ao globo terrestre. A propriedade dessa projeção era manter a escala verdadeira ao longo do equador, onde o sistema de coordenadas teria a sua origem da ordenada (y) no equador, com os meridianos igualmente espaçados e os paralelos não manteriam a isonomia no espaçamento e esta projeção recebeu o nome de projeção de Mercator, sendo escrita matematicamente 40 anos após a sua concepção (SOUZA & GARNÉS, 2012).

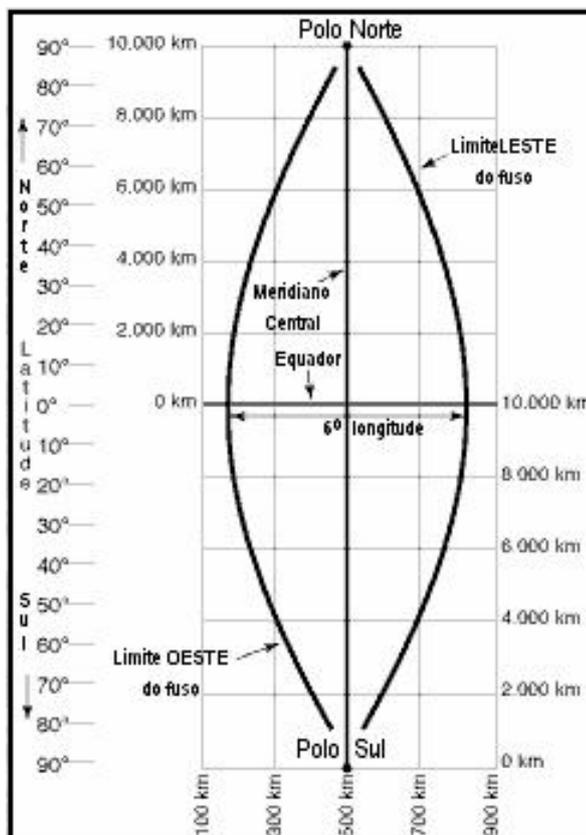
Ainda conforme os referidos autores, no ano de 1772, Johann Heinrich Lambert deu origem ao conceito de projeção Transversa de Mercator, utilizando o cilindro na posição transversa. Em 1822 Gauss refinou matematicamente essa projeção, comprovando que a mesma se tratava de um caso particular de transformação conforme de uma superfície em outra. Este desenvolvimento foi complementado por Kruger, no ano de 1912, através de formulários adequados para o cálculo numérico.

A projeção transversa de Mercator é também conhecida como de Gauss – Kruger, onde apresenta características como por exemplo, a escala é verdadeira ao longo do meridiano central, a origem da ordenada y é no equador, a origem da abscissa x é no meridiano central, os paralelos são curvas côncavas voltadas para o pólo, o meridiano central e a linha perpendicular a ele são linhas retas.

A escala nesse tipo de projeção varia de leste para oeste, porém não de norte para o sul, sendo ideais para representar áreas que são maiores no sentido Norte-Sul. O eixo do cilindro imaginário é colocado no plano equatorial da Terra e corta o esferoide no decorrer de dois círculos pequenos, equidistantes do meridiano central.

No Brasil, o uso da projeção UTM é normalizado para cartas com escalas entre 1:1 000 000 e 1:25 000. Como por exemplo, cartas elaboradas a partir da restituição através de levantamentos aerofotogramétricos. Dependendo do fator de escala, como regiões onde este fator K difere de 1, assumindo valores maiores ou menores, a superfície a ser projetada pode sofrer reduções ou ampliações e isso depende da posição relativa ao meridiano central, onde o fator de escala do meridiano central é $k_0 = 0.9996$, conforme a figura 9.

Figura 9 – Fuso em um sistema UTM



Fonte: UFRGS. (<http://www.ufrgs.br/engcart/>)

3.4.4 Sistema Topográfico Local

Segundo a NBR 13.133/94, o Sistema Topográfico Local (STL) é definido como sendo um sistema de projeção, empregado para levantamentos topográficos através do método direto clássico, a fim de representar as posições relativas dos acidentes levantados, por meio de medições angulares e lineares, horizontais e verticais. A localização planimétrica dos pontos é dada por meio de um sistema de coordenadas cartesianas, onde a origem coincide com a do levantamento topográfico. Conforme a NBR 14.166, quando o plano do horizonte local é elevado à altitude ortométrica H_t média da área que o sistema abrange, passando a ser chamado de Plano Topográfico Local (PTL).

O PTL despreza a curvatura terrestre e é perpendicular à vertical do lugar no ponto da superfície da Terra, sendo considerado a origem do levantamento. Segundo SOUZA & GARNÉS (2012), a origem do plano topográfico local, de acordo com as normas definidas pela ABNT, é dado em um ponto central da área numa determinada altitude média da área em estudo. O PTL tem uma correlação com as coordenadas geodésicas, pois tem a origem do sistema de

Figura 11 – Bairro do Recife.



Fonte: Sol Pulquério / PCR. (<http://www2.recife.pe.gov.br/servico/aspectos-urbanisticos-e-ambientais-do-recife>)

No que se refere as leis municipais responsáveis pelo controle e planejamento urbano municipal que servem de base para o Plano Diretor da cidade, destacam-se:

- Lei 16.176/96 – Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS): de acordo com o artigo 2º, a disposição desta lei, executam-se obras de infraestrutura, urbanização, reurbanização, construção, reforma e ampliação de edificações, aprovação de projetos e licenças de construção para os imóveis, bem como aceite-se, habite-se, certidões e alvarás de localização e funcionamento. A lei municipal de uso e ocupação do solo introduziu no zoneamento urbano as ZEIS (Zonas Especiais de Interesse Social) que caracterizam áreas de assentamento habitacionais de população de baixa renda, onde exista a possibilidade de urbanização e regularização fundiária.
- Lei 16.285/97 – Plano Setorial de Parcelamento do Solo: este plano estabelece as diretrizes que trata do parcelamento do solo e posteriores modificações da propriedade urbana, onde são referenciadas a LUOS e o Plano Diretor do município.
- Lei 16.286/97 – Parcelamento do Solo e demais modificações da propriedade urbana: as diretrizes para a referida lei foram estabelecidas no plano setorial, onde no parágrafo I garante a função social da propriedade urbana e no parágrafo II, trata da preservação do meio ambiente

e equilíbrio ecológico. Baseado nas disposições preliminares da lei, o parcelamento do solo será feito através de loteamento, desmembramento e remembramento, onde o município exige que se tenha planos urbanísticos, a fim de se definir e se fazer obedecer perante as leis municipais, alinhamento do logradouro, faixa “Non Aedificandi”, definição de passeios públicos, terceira face, entre outros.

- Lei 16.292/97 – Edificações e Instalações: esta lei está atrelada a LUOS e se aplica aos projetos de edificações, construções, reformas, demolições, reconstruções e instalações conforme o artigo 2º. Trata da questão do projeto da edificação em geral, como por exemplo o tipo de uso do imóvel, área verde e outras questões abordadas, a fim de que a propriedade urbana cumpra a função social, atendendo as diretrizes determinadas em lei.

3.5.1 Plano Diretor

A política de gestão urbana da cidade do Recife é regida através do Plano Diretor (PERNAMBUCO, 2008). Este instrumento tem como finalidade propor melhores condições de vida para a população, regular a ocupação, garantindo sustentabilidade, promovendo a ordenação dos espaços públicos pertencentes ao município e urbanização, a fim de garantir o direito à cidade e também à cidadania, de uma forma mais justa. Essas diretrizes propõem aos agentes públicos e privados o que se deve ou não fazer no território municipal. O referido plano está previsto na Constituição Federal e no Estatuto da Cidade e é recomendado para todos os municípios brasileiros, sendo obrigatório para cidades que atendem os parâmetros a seguir, conforme o Instituto Soma:

- Com mais de 20 mil habitantes,
- Que sejam integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;
- Integrantes de áreas de especial interesse turístico;
- Que estejam inseridas em áreas de influências de empreendimentos ou atividades que tenha um significativo impacto ambiental.

No que se refere ao Plano Diretor do município de Recife, os princípios fundamentais conforme cap. 1, artigo 2º são:

- Função social da cidade;

- Função social da propriedade urbana;
- Sustentabilidade;
- Gestão democrática.

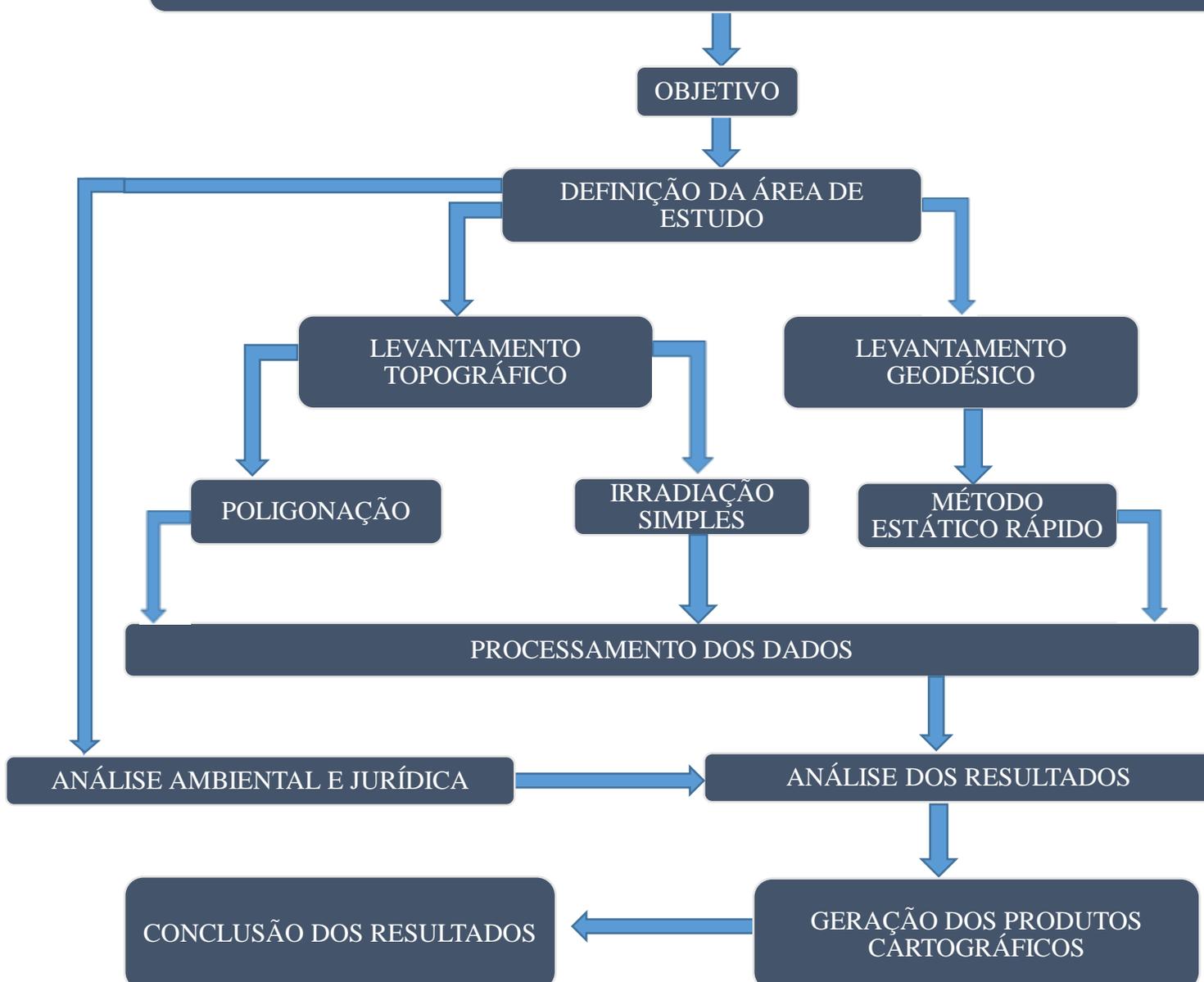
O presente trabalho irá se deter a seção III do Plano Diretor PERNAMBUCO, 2008 que trata da acessibilidade, do transporte e da mobilidade urbana. No artigo 66, parágrafo II trata da mobilidade onde relata que a função pública é garantir a circulação das pessoas e bens no espaço urbano, utilizando veículos, vias e toda a infraestrutura de forma efetiva, socialmente inclusiva e de maneira ecologicamente sustentável. Ainda se tratando da referida lei, a subseção III, artigo 71, a Política da Mobilidade Urbana tem como objetivo contribuir o acesso de forma ampla e democrática, através de planejamento e organização do Sistema de Mobilidade Urbana e a regulação dos serviços de transportes urbanos.

4 METODOLOGIA

4.1 ETAPAS DESENVOLVIDAS

O fluxograma apresentado mostra os procedimentos que foram realizados durante a execução deste trabalho. A primeira etapa é caracterizada pela seleção do tema e os métodos a serem tratados e aplicados. Posteriormente, iniciou-se a definição dos objetivos, para compor o embasamento do tema abordado.

PROCEDIMENTO DE DOAÇÃO DE ÁREAS PRIVADAS PARA FINS DE INTERESSE PÚBLICO



O estudo em questão foi iniciado no mês de agosto de 2017, onde foi definida a área de estudo em análise. Após isso, foi elaborado um plano para os procedimentos em campo, onde foram estabelecidos previamente os locais para os pontos de apoio que foram utilizados tanto no levantamento topográfico quanto geodésico e além disso listar os materiais e equipamentos a serem usados. Após o levantamento de campo, a etapa seguinte se refere ao processamento dos dados.

Para isso, foi utilizado o software AstGeoTop desenvolvido pelo professor Silvio Jacks dos Anjos Garnés, licenciado para o LAGEO – DECart – UFPE, onde a poligonal foi gerada e ajustada. Nesta etapa os resultados foram analisados, observando o erro de fechamento da poligonal e em qual classificação a mesma estava inserida, de acordo com a norma. Diante disso, utilizou-se o software AutoCad Map 3D 2016, para que através da poligonal obtida e os pontos irradiados, fosse possível definir os lotes dos imóveis que compõem a referida área em análise.

Diante dos resultados e a partir das definições dos lotes com os dados coletados em campo, observou-se que as dimensões reais do imóvel de nº 861, não correspondem as dimensões que estão descritas na matrícula e com isso os dois vetores foram comparados e confrontados, a fim de quantificar a área total a ser afetada pelo Projeto Parque Capibaribe.

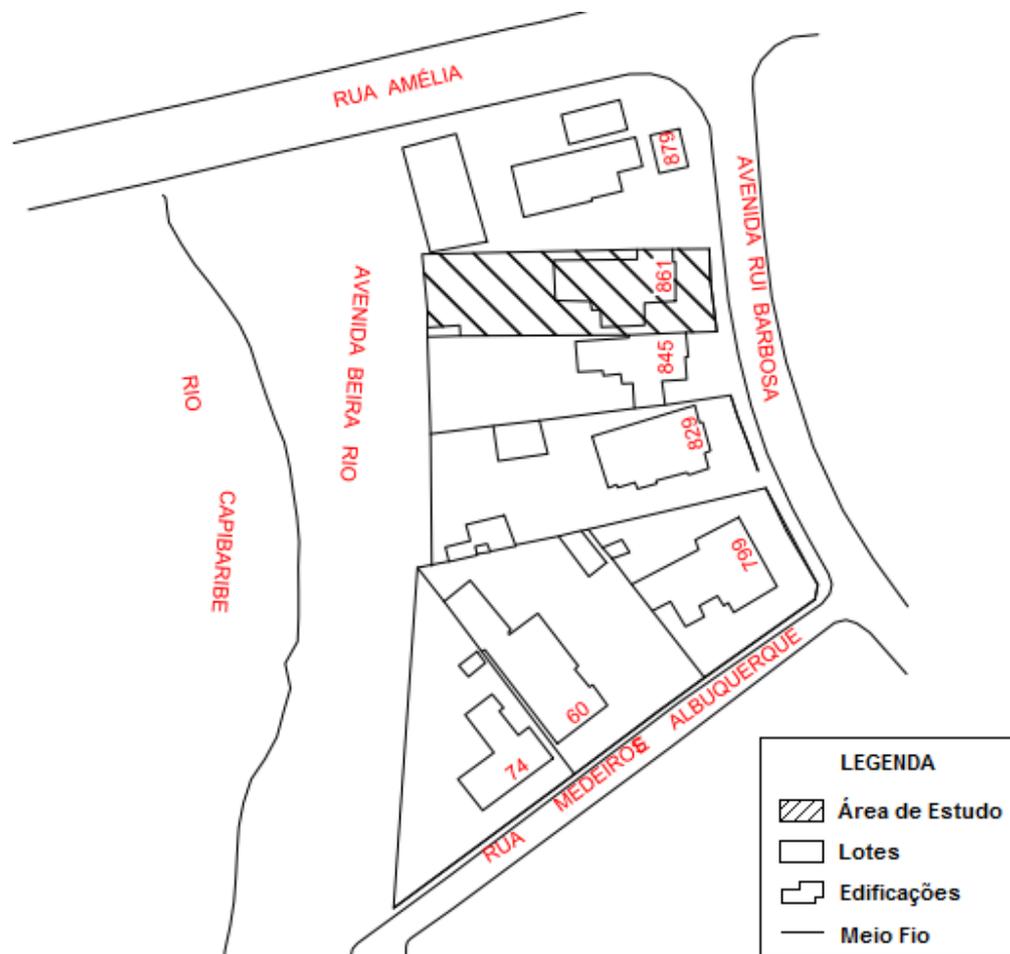
4.2 ÁREA DE ESTUDO

Localizada no município de Recife – PE, no bairro das Graças, a área de estudo é a quadra compreendida pela Rua Amélia, Avenida Rui Barbosa, Rua Medeiros de Albuquerque e Avenida Beira Rio. A área em questão foi escolhida devido as suas particularidades jurídicas, especificamente para o imóvel de nº 861, que está atrelado ao novo traçado do projeto para a Avenida Beira Rio, chamado de Projeto Parque Capibaribe – PPC, proposto por esta municipalidade em convênio com o grupo de Pesquisa e Inovação para as Cidades - INCITI da Universidade Federal de Pernambuco.

A verticalização acentuada que tem assolado a cidade do Recife promove o inchaço da cidade causando mudanças na configuração dos bairros caracterizados anteriormente por casarões, que vem sendo substituídos por arranha-céus. Diante disso, especificamente no bairro das Graças, foi criado por moradores do entorno o movimento “Graças a Nós” que tem como causa principal a limitação de novas edificações verticalizadas. De acordo com o movimento o grande número de arranha-céus afeta a mobilidade urbana da cidade causando problemas de

circulação e também prejudica o rio Capibaribe que sofre com os dejetos, retirada da vegetação, assoreamento e outros impactos ambientais.

Figura 12 – Planta de Situação do local.



Fonte: A autora

Segundo DINIZ, et al (2016), com o progresso do primeiro movimento, criou-se o “Graças a Nós 2” com os mesmos desejos do anterior e obtiveram como resultado a incorporação na legislação da municipalidade a Lei nº 16.719/2001, que fez a Área de Reestruturação urbana, tendo como base a LUOS. O intuito do projeto é trazer harmonia entre os moradores e o rio Capibaribe e atrelar a questão do espaço urbano sustentável e humanizado com a mobilidade urbana municipal e com esta finalidade foi criado o PPC, que apresenta um novo traçado para a Avenida Beira Rio e os imóveis que fazem o rio Capibaribe. Através dessas propostas para a modificação do entorno, foi realizado um estudo comparativo e para isso, foi feito o levantamento topográfico e geodésico no local, análise da referida situação jurídica do imóvel de nº 861 e análise do Projeto Parque Capibaribe abordados nesse trabalho.

4.3 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS UTILIZADOS

Os equipamentos utilizados para o referido trabalho, desde o levantamento de campo até o processamento dos dados e obtenção dos resultados foram:

Figura 13- Estação Total



Fonte: Autora, 2017.

Modelo: Topcon GPT – 3100W Séries

Precisão linear com prisma: $\pm (3\text{mm} + 2\text{ppm} \times D)$

Precisão linear sem prisma: $\pm (2\text{mm} + 2\text{ppm} \times D)$

Precisão angular: 5''

Alcance modo prisma na condição de visibilidade de aproximadamente 20 km com luz solar moderada: 3.000m

Alcance na condição de pouca luz e sem reflexo no alvo: 1.5 a 350m.

Figura 14 - Trimble GPS 5700



Fonte: Autora, 2017.

Precisão pós-processada de 0,25m+ 1ppm com código C/A;

Precisão pós-processada de 5mm + 1ppm (estático/rápido-estático) e 10mm + 1ppm (cinemático);

Código L1 C / A 24 Canais, L1 / L2 Operador de ciclo completo.

- Dois Bastões;
- Tripé;
- Trena;
- Piquete;
- Caderneta de campo;
- Softwares: ArcGis v.10.3, AutoCad Map 3D 2016, AstGeoTop, Excel 2013, ESIG – Prefeitura do Recife, TopconTools v.3.6.2.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

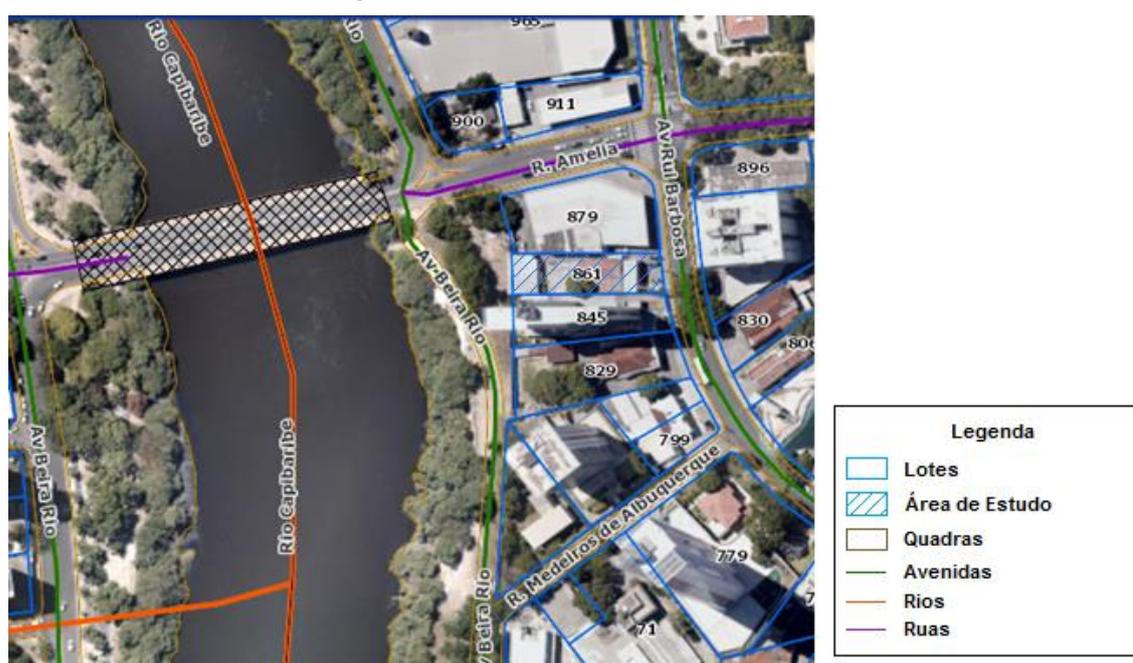
5.1 ANÁLISES REALIZADAS SOBRE A ÁREA DE ESTUDO

A área escolhida neste trabalho tem suas particularidades jurídicas e cartográficas. Sendo de suma importância para a mobilidade urbana e por estar localizada as margens do rio Capibaribe, a Avenida Beira Rio atualmente é utilizada como uma via alternativa de veículos, para o referido trecho. Com o Projeto Parque Capibaribe, esta via irá sofrer modificações em sua configuração.

Diante disso, os imóveis que facejam a via não serão afetados, porém em particular o imóvel de nº 861 será afetado com essa mudança. Isso ocorre devido ao fato de que o mesmo tem suas dimensões maiores em sua matrícula do que as que constam no local. Para averiguar essas questões, foram analisados os vetores das Informações Geográficas do Recife – ESIG e o vetor de Finanças conforme figura 15.

Percebeu-se que o lote divergia realmente da matrícula. Então para sanar as dúvidas tanto de suas dimensões quanto a sua configuração, foi realizado o levantamento topográfico e geodésico no local, a fim de que fosse estabelecida a configuração real do lote do imóvel em tela. Então a partir disso, pode-se determinar a diferença desses vetores e com isso foi analisado que o imóvel se encontra em área de interesse da Prefeitura da Cidade do Recife.

Figura 15 – Vetor do ESIG da PCR do Recife.



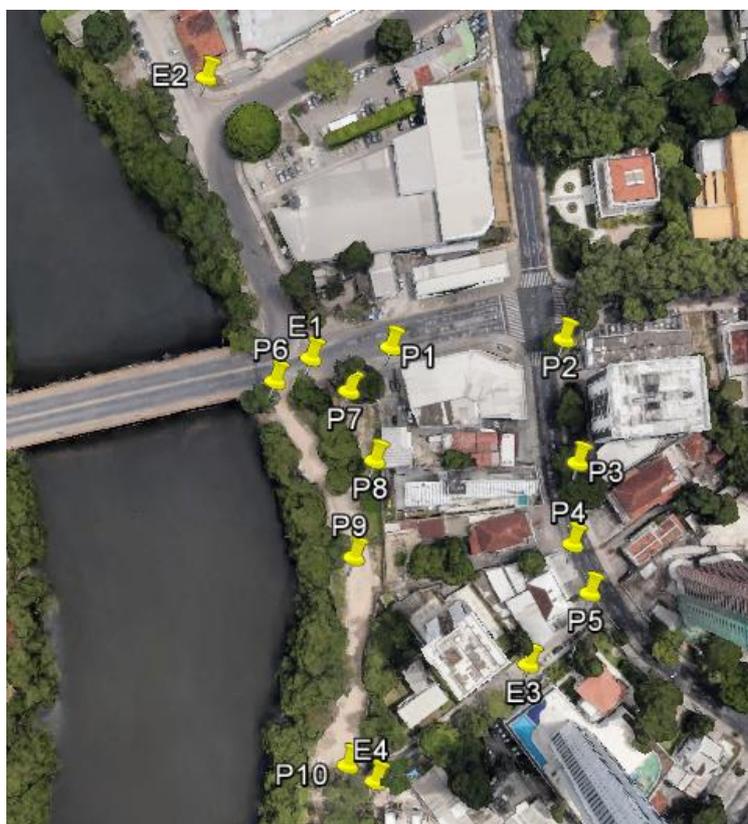
Fonte – ESIG

5.2 REALIZAÇÃO DO LEVANTAMENTO DE CAMPO

Para as etapas de campo, foram realizados os levantamentos topográficos e geodésicos no local. Os pontos da poligonal podem ser observados na figura 16, como também os pontos estação, que foram o E1, E2, E3 e E4, pois serviram de base para o levantamento geodésico posteriormente. A estação foi colocada no ponto E1 onde o ponto de Ré foi em E2 e o ponto de vante em P1, no sentido horário do caminhar, chegando até o E4, passando pelos pontos P1, P2, P3, P4, E3 e P5 que são vértices da poligonal, como demonstrado na figura 17.

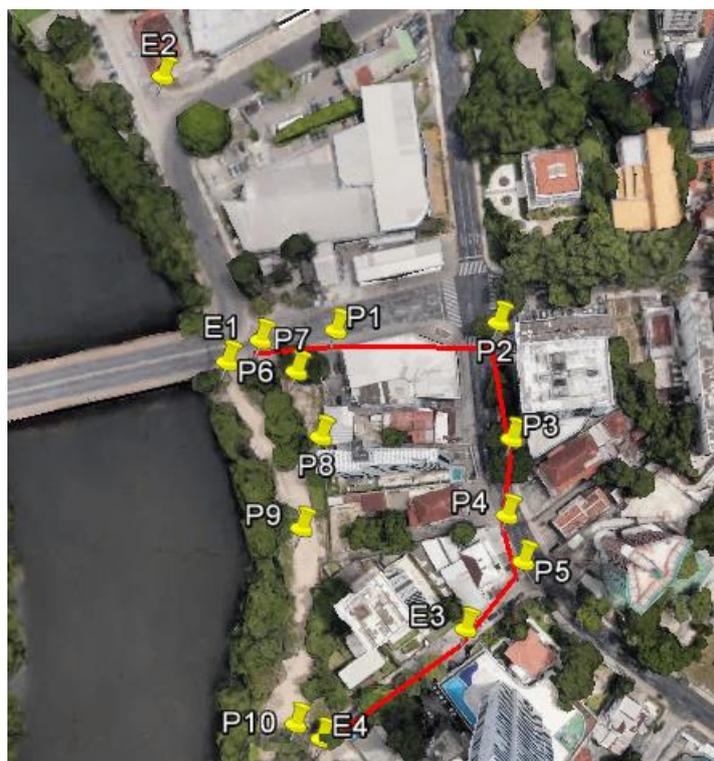
Em outro momento, dando continuidade ao levantamento, colocou-se a estação em E1 e o ponto de Ré foi P1 e vante em P6, passando pelos pontos P7, P8, P9, P10 até E4, com a finalidade de entrar e obter detalhes do terreno, aplicando também o método da irradiação, obtendo os limites dos lotes, seguindo o caminhar no sentido anti-horário, conforme a figura 18. Com isso, obteve-se duas poligonais abertas e enquadradas, onde iniciou-se em dois pontos de coordenadas conhecidas e teve seu término em pontos de coordenadas também conhecidas, onde se encontram no Sistema Topográfico Local, tendo como origem a RECF, cujas coordenadas locais são $X = 150.000$ e $Y = 250.000$.

Figura 16 – Pontos da Poligonal e Pontos da Estação.



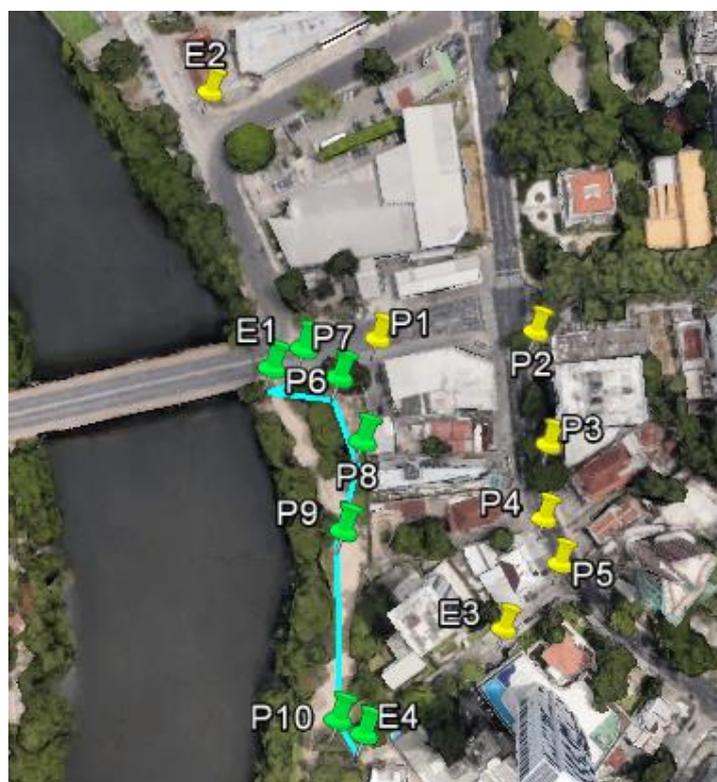
Fonte: Google Earth.

Figura 17 – Poligonal no sentido horário



Fonte: Google Earth.

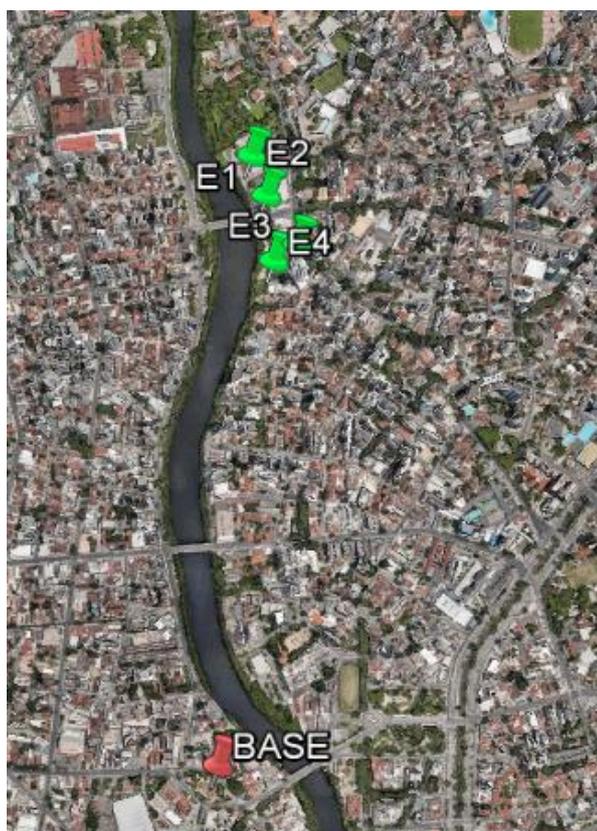
Figura 18 – Poligonal no sentido anti-horário



Fonte: Google Earth.

Após o levantamento topográfico, foi realizado o levantamento geodésico sendo iniciado no dia 04/09/17, depois 06/09/17 e por fim no dia 07/09/17. Utilizando dois receptores, um sendo a base que ficou na estação V8 conforme rede municipal, localizada na Praça Euclides da Cunha. O outro receptor chamado de rover, passou pelos pontos E1, E2, E3 e E4 com o tempo de rastreamento de até 20 minutos a fim de se obter as coordenadas desses pontos. A figura 19 mostra o local onde se situa a base e os demais pontos coletados.

Figura 19 – Base e Pontos Coletados pelo Receptor GNSS



Fonte: Google Earth

Após o levantamento dos dados, a próxima etapa foram os processamentos, onde os mesmos foram efetuados simultaneamente, mas para se obter o resultado final da poligonal georreferenciada se fez necessário utilizar os dados finais do processamento geodésico no software TopconTools v.3.6.2.

Para o processamento dos dados geodésicos, foram seguidas as seguintes etapas:

- Obtenção dos dados RINEX e descritivo da estação RECF da RBMC pelo site do IBGE, com relação aos dias do levantamento, como demonstra a figura 20.

Figura 20 – Obtenção dos Dados da Estação RECF no site do IBGE.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Google Pesquisa personalizada Pesquisar

Indicadores População Economia **Geociências** Canais Download Pesquisas Agência de Notícias

Geodésia

Introdução SGB

Introdução Rede Planimétrica Rede Altimétrica Rede Gravimétrica Redes Estaduais GPS Banco de Dados Modelo Geoidal PPP

Introdução RBMC

Introdução Estações Informações **Download**

Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo - RBMC

Resultado da pesquisa - Download

	04/09/2017	06/09/2017	07/09/2017	Relatório da Estação
Recife	recf2471.zip	recf2491.zip	recf2501.zip	Descritivo_RECF.pdf
	Dados disponíveis	Dados disponíveis	Dados disponíveis	
	Dados não disponíveis	Dados não disponíveis	Dados não disponíveis	

Fonte: IBGE.

- Processamento dos dados da base escolhida, para isso foram inseridas as coordenadas da RECF de acordo com o SGB na época 2000.4, como demonstra a figura 21.

Figura 21 – Processamento da Base com relação a RECF.

Scale: 1 in 1 cm = 0,501 km

8°03'00"S
8°03'30"S
8°04'00"S

34°57'00"W 34°56'00"W 34°55'00"W Longitude

Icon	Name	Latitude	Longitude	Ell-Height (m)	Code	Control	Note
●	BASE	8°03'30,29228"S	34°54'12,63904"W	-0,158		None	
▲	RECF	8°03'03,47741"S	34°57'05,48856"W	21,631		Both	

Ident. da Estação: RECF
Código SAT: 93110
Código Internacional: 41617M001
Informações Adicionais: Esta estação pertence à Rede de Densificação do IGS e à Rede de Referência do SI

2. Informação sobre a localização

Cidade: Recife
Estado: Pernambuco
Informações Adicionais: Pino de centragem forçada com uma chapa cravada no pilar de concreto de base retangular x 0,22 m e altura de 1,37 m acima da laje de concreto do prédio da Biblioteca. 1,37m do parte sul da laje de concreto da Biblioteca Central da UFPE, na Avenida dos Reitores Universitários e a 0,60 km além da RN 3640 X.

3. Coordenadas oficiais

3.1. SIRGAS2000 (Época 2000.4)

Coordenadas Geodésicas		
Latitude:	- 06° 03' 3,48972"	Sigma: 0,001 m
Longitude:	- 34° 57' 5,45911"	Sigma: 0,002 m
Alt. Elip.:	20,180 m	Sigma: 0,002 m

Coordenadas Cartesianas		
X:	5.176.588,6532 m	Sigma: 0,002 m
Y:	-3.618.162,1632 m	Sigma: 0,001 m
Z:	-887.363,9200 m	Sigma: 0,001 m

Coordenadas Planas (UTM)		
UTM (N):	9.109.554,894 m	
UTM (E):	284.931,043 m	
MC:	-33	

4. Informações do equipamento GNSS

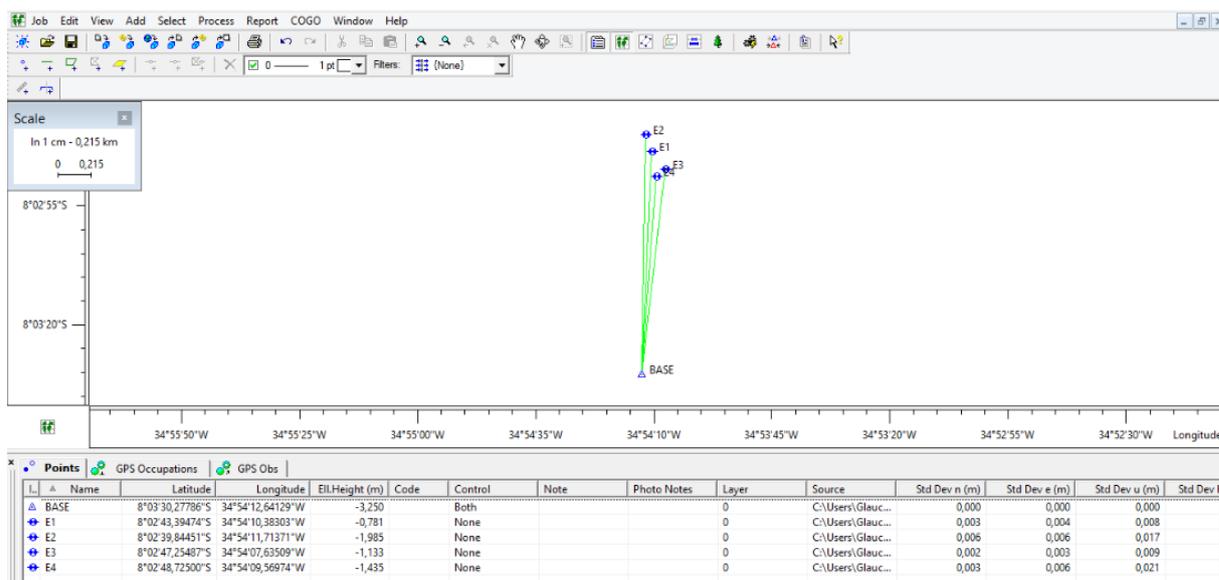
4.1. Receptor

4.1.1 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR8
Número de Série - 4923K35519
Versão do Firmware - 48.01 (Principal)
Atualização do Firmware - 17/11/2017 às 12:25 UTC

Fonte: TopconTools / IBGE.

- Processamento dos dados dos pontos do receptor rover, onde foram efetuadas as mesmas etapas para a determinação da base, porém neste caso, a base considerada foi o ponto chamada de BASE, obtendo as coordenadas geodésicas de E1, E2, E3 e E4, como demonstra a figura 22 e também as coordenadas UTM processadas pelo mesmo software como se encontra o relatório nos anexos.

Figura 22 – Processamento dos Pontos E1, E2, E3 e E4.



Fonte – TopconTools.

Conforme o relatório do processamento no anexo 2, obteve-se como resultado a precisão dos pontos do levantamento geodésico como demonstra a tabela 1. A precisão obtida para este tipo de método, como o relativo estático rápido está de acordo com a recomendada pelo fabricante do equipamento utilizado que é de 5mm + 1ppm, uma vez que a linha de base é inferior a 35 km.

Tabela 1 – Desvio Padrão do Posicionamento GNSS

Name	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev u (m)	Std Dev Hz (m)
BASE	0,000	0,000	0,000	0,000
E1	0,003	0,004	0,008	0,005
E2	0,006	0,006	0,017	0,008
E3	0,002	0,003	0,009	0,004
E4	0,003	0,006	0,021	0,006

Fonte: TopconTools

Para o processamento dos dados obtidos através do levantamento topográfico, foi utilizado o software AstGeoTop. A princípio todos os dados de entrada obtidos foram inseridos no programa. Em campo utilizou-se duas poligonais enquadradas com caminhamentos em sentidos opostos. Como o objetivo esperado era uma poligonal fechada, então foi necessário utilizar a opção inversa, que é uma função do software AstGeoTop onde considera os valores

de leituras PD e PI de forma invertida. Para o software processar os dados, esta poligonal teve como ponto de partida no processamento o P1 e o ponto E2 passou a ser ponto irradiado. Com essa inversão, o caminhamento passou a ser no sentido horário para toda a poligonal, onde teve o seu ponto de término em E1.

Após essa inversão, essa poligonal será processada na opção calcular do software. Posteriormente se faz necessário ajustar a poligonal. O software disponibiliza esta opção e através do método tradicional para o ajustamento, pode-se obter os dados de erro de fechamento e também a precisão da poligonal, como também a classificação conforme a norma 13.133, como mostra a figura 23.

Figura 23 – Ajustamento da Poligonal no software ASTGEOTOP.

Est	PtoV	Ang	Dist	dH	Az	DX	DY	DZ	X
P3	P4	189°54'39,5"	31,456	0,126	141°13'06,8"	19,7025	-24,5212	0,1260	83,4525
P4	P5	157°01'11,2"	20,170	-0,278	118°14'18,0"	17,7695	-9,5432	-0,2780	103,1550
P5	E3	239°58'42,0"	36,459	-0,142	178°13'00,0"	1,1346	-36,4413	-0,1420	120,9245
E3	E4	192°06'35,0"	74,493	-0,282	190°19'35,0"	-13,3533	-73,2864	-0,2820	122,0591
E4	P10	246°08'06,0"	12,284	-0,161	256°27'41,0"	-11,9427	-2,8757	-0,1610	108,7058
P10	P9	242°57'27,5"	80,743	0,411	319°25'08,5"	-52,5251	61,3233	0,4110	96,7632
P9	P8	190°24'38,7"	38,346	0,084	329°49'47,2"	-19,2716	33,1515	0,0840	44,2381
P8	P7	147°34'31,0"	28,587	0,664	297°24'18,2"	-25,3788	13,1580	0,6640	24,9665
P7	P6	118°08'48,5"	28,956	-0,327	235°33'06,7"	-23,8782	-16,3793	-0,3270	-0,4123
P6	E1	319°39'50,3"	16,468	-0,004	15°14'27,0"	4,3221	15,8907	-0,0040	-24,2906
E1	P1	204°43'06,5"	31,151	-0,106	39°57'33,5"	19,9961	23,8860	-0,1060	-19,9684

Classe de Poligonal

IP (NBR 13133)

IIP (NBR 13133)

IIIP (NBR 13133)

IVP (NBR 13133)

VP (NBR 13133)

Definida pelo usuário

Ajuste Angular

Partes Iguais

Inverso dos lados adjacentes

Inv. lados e ang verticais adjacentes

Ajuste Linear

Proporcional aos lados

Proporcional as coordenadas parciais

Partes Iguais as coordenadas parciais

Nº Vértices: 13

Nº Ptos irradiados: 114

Elementos do perímetro

Soma ângulos = 2700°00'50,2"

Perímetro = 514,137 m

Erros de Fechamento nas Projeções

Erro X (m): 0,0277

Erro Y (m): -0,0183

Erro Z (m): -0,1990

Erros de Fechamento

Angular: 0°00'50,2"

Linear: 2D: 0,0332 m; 3D: 0,2017 m

Precisão

Linear = 1/ 15495,12

Vertical = 1/ 2583,60

Ajustar pelo Método Tradicional

Ajustar por MMQ Paramétrico

Atualizar

Ajustar

Fonte: AstGeoTop

Através desse ajustamento, a poligonal ficou classificada no tipo II P de acordo com a NBR 13133/94 e com o erro de fechamento angular de 50,2" e precisão linear de 1/ 15495,12. Conforme relatório gerado, a poligonal em questão está dentro das especificações, como mostra a figura a seguir.

Figura 24 – Relatório após o ajustamento

CONCLUSÃO APÓS O AJUSTAMENTO - POLIGONAL IIP (NBR13133)

Fechamento angular : dentro da especificação

Erro médio em Azimute : dentro da especificação

Erro de fechamento linear : dentro da especificação

Erro relativo linear : dentro da especificação

Erro relativo entre duas estações poligonais : dentro da especificação

Erro médio em posição : dentro da especificação

Fonte: AstGeoTop

Após o ajustamento da poligonal, foi necessário georreferenciar a mesma. Para isso é preciso entrar com os dados da RECF, obtidas no site do IBGE, pois esta é considerada como a origem do sistema topográfico local de Recife e conforme GARNÉS (1998), no sistema topográfico local a cota z é definida segundo a direção da vertical no ponto origem. A figura 25 mostra o georreferenciamento da poligonal e as coordenadas dos dados sendo inseridas e processadas.

Figura 25 – Georreferenciamento da Poligonal

Prof. Dr. Sívio Jacks dos Anjos Garnés
Departamento de Eng. Cartográfica/UFPE
Lev. Planimétrico © Versão 2013.05.05

Sistema Geodésico de Referência
SIRGAS2000

Semi-eixo Maior
6378137

1/achatamento
298,257222101

Origem Geodésica do Sistema Topográfico Local

Latitude (gg.mmsssss)	Longitude (gg.mmsssss)	Altitude Elipsoidal (metros)	Desvio da Vertical Meridiana (")	1°Vertical (")
-8°03'03,46972"	-34°57'05,45911"	20,180	-5,2978	5,7648

Origem Eixo X (m)
150000,000

Origem Eixo Y (m)
250000,000

Azimute Astronômico do Eixo (y)
0°00'00"

Pontos Geodésicos de Controle

Ponto	Latitude (+/-gg.mmsssss)	σ Lat. (m)	Longit. (+/-gg.mmsssss)	σ Long. (m)	Alt.Elipsoidal (m)	σ Alt. (m)
Ponto1 E2	-8°02'39,84451"	0,001	-34°54'11,71370"	0,001	-1,985	0,001
Ponto2 E4	-8°02'48,72479"	0,001	-34°54'09,56951"	0,001	-1,439	0,001

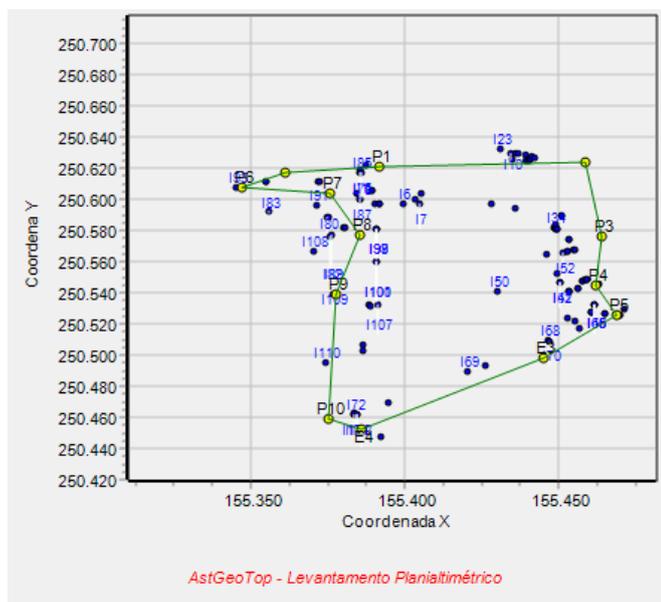
- Seleccione os pontos de controle e digite as coordenadas geodésicas e os desvios-padrão correspondentes.
- Os pontos podem ser tanto vértices da poligonal, ou pontos irradiados.
- Esses pontos não permitirão a rotação e translação do sistema arbitrário para o sistema Georreferenciado.

Calcular Parâmetros

Fonte: AstGeoTop

Após o georreferenciamento, um relatório será gerado e também irá gerar uma figura mostrando o comportamento da poligonal. A figura 26 mostra a poligonal ajustada e georreferenciada.

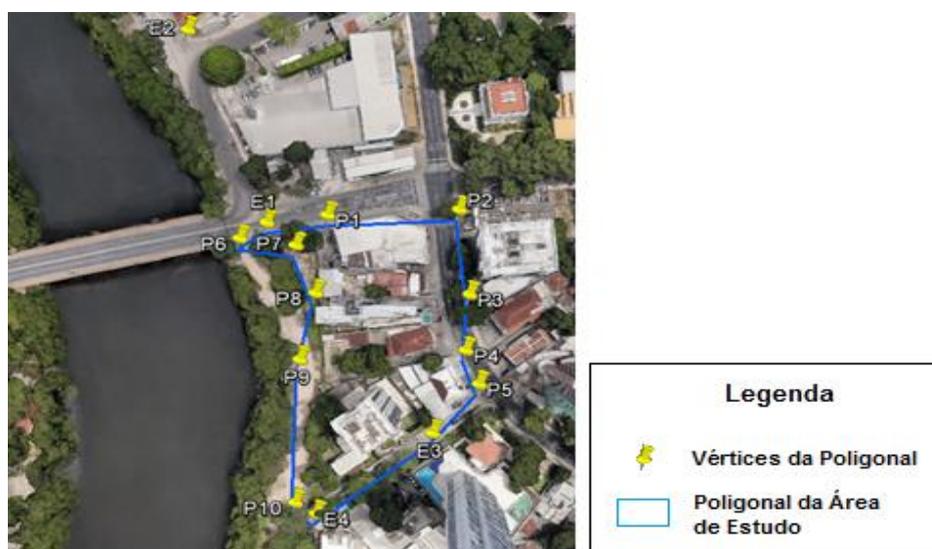
Figura 26 – Poligonal Georreferenciada.



Fonte: AstGeoTop

Conforme a norma NBR 13.133/94, a poligonal obtida neste levantamento e classificada de acordo com a referida norma, sendo Classe IIP, é recomendada para apoio topográfico de projetos básicos, executivos, como executado e obras de engenharia. De acordo com os resultados, a precisão é de aproximadamente 3 cm. Na figura 27, tem-se a configuração da poligonal fechada obtida, sobre a área a qual se fez o levantamento e o processamento encontra-se no anexo 1. Após isso foram desenhados os lotes da quadra, a planta de locação e situação, como também os vetores do lote de nº 861, tanto do local, quanto o vetor conforme a matrícula.

Figura 27 – Poligonal fechada resultante



Fonte: Google Earth

5.3 ANÁLISE JURÍDICA DA ÁREA

Quando o imóvel se encontra regularizado perante o município, consta em documento as descrições das dimensões do terreno onde se situa o imóvel, os dados do proprietário, os confrontantes para o lote, descrição dos cômodos e a este documento dá-se o nome de matrícula. A matrícula é um número individual correspondente para cada imóvel, ou seja, cada matrícula é única e além de constar informações sobre o imóvel, também é uma forma de saber todo o histórico do mesmo.

Para garantir de fato a propriedade do referido imóvel é necessário que o proprietário registre a matrícula em cartório. Este tipo de documento é cedido pelo Registro Geral de Imóveis – RGI e assegura ao proprietário que juridicamente e diante do município ele é o dono do imóvel. Quando se deseja realizar qualquer tipo de levantamento, seja ele topográfico ou cadastral, é necessário que se tenha a matrícula do imóvel, pois o limite do lote está descrito neste tipo de documento, servindo como base e orientação na amarração dos pontos limítrofes.

O imóvel em análise está devidamente registrado e identificado pela matrícula Nº 40.792 no 2º cartório de Registro Geral de Imóveis no Recife e de acordo com a mesma, o terreno encontra-se descrito com dimensões de 15,00 m de frente e de fundos por 65,00m de comprimento em ambos os lados e com uma área total de 975,00m² e confronta-se pela frente com a Avenida Rui Barbosa, pelo lado direito com o imóvel de nº 843 da Avenida Rui Barbosa, pelo lado esquerdo com o imóvel de nº 879 da Avenida Rui Barbosa e pelos fundos com o Rio Capibaribe. Ressalta-se que devido a abertura da Avenida Beira Rio, hoje o imóvel tem como confrontante de fundos este logradouro.

De acordo com o levantamento topográfico, constatou-se que o lote em questão não é um retângulo perfeito como descrito na matrícula, tendo dimensões reais de 58,68m de comprimento para o lado direito e 57,81m para o lado esquerdo, frente e fundos com 15,00m de comprimento e com uma área total de 927,120m². Essa diferença pode ter ocorrido por diversos fatores, desde a determinação das vias públicas, bem como durante a execução para estabelecer os lotes que compõem a quadra.

5.4 ANÁLISE AMBIENTAL

De acordo com a política ambiental urbana, descrita no capítulo IV e conforme a seção III do Plano Diretor da cidade do Recife, o zoneamento é dividido em macrozonas e essas são divididas em Zona de Ambiente Construído – ZAC e a Zona de Ambiente Natural – ZAN. As

Zonas de Ambiente Construído são agrupadas de acordo com as especificações, levando em consideração os padrões paisagísticos e urbanísticos de ocupação, as potencialidades urbanas de cada área e intensidade de ocupação desejada.

A área de estudo encontra-se em uma Zona de Ambiente Natural e segundo a lei de Nº 17.511/2008 que promove a revisão do Plano Diretor do município, são definidas em função dos cursos e corpos d'água das bacias hidrográficas do Beberibe, do Capibaribe, do Jiquiá, do Jordão e do Tejió e pela orla marítima, desde a faixa de praia até as águas com 10 metros de profundidade, incluindo os recifes costeiros, conforme subseção II.

Figura 28 – Zoneamento Urbano Recife 2008.



Fonte: ESIG – Prefeitura do Recife.

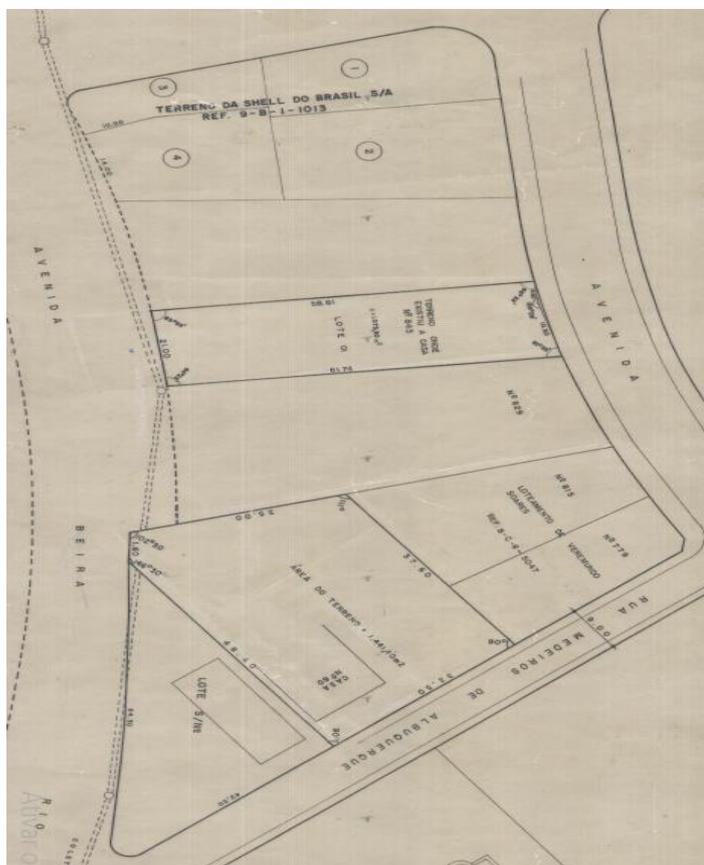
Como o imóvel se situa em uma região com grande especulação imobiliária e atrelada a isso, os impactos ambientais que podem ocorrer devido as modificações causadas pelo PPC, a ZAN em suas diretrizes chama atenção da preservação para os corpos d'água e ainda de acordo com o parágrafo segundo, para a ZAN Capibaribe, deverá manter as tipologias de ocupação com controle do processo de adensamento, onde houver sítios e implantar parques naturais, como também requalificar e recuperar praças. Na legenda da figura 28, a área em análise encontra-se em sua totalidade na ZAN – Capibaribe.

5.5 ANÁLISE DE PROJETOS EXISTENTES NA MUNICIPALIDADE

Conforme a lei de nº 16.286/97 de Parcelamento do Solo, as modificações de propriedade urbana e parcelamento do solo são realizados através de loteamento, desmembramento e remembramento. Ainda de acordo com a referida lei, o loteamento é a subdivisão de uma área de terreno com abertura de vias e logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias públicas existentes. O loteamento é exigido quando as áreas de terreno são superiores a 6,25 ha, quando estas são destinadas a edificações de uso habitacional ou misto.

Para a presente análise, foi utilizada a planta de loteamento aprovada pelo município em 04/02/1982, na escala de 1/400, cedida pela Prefeitura do Recife conforme figura 29, pois a mesma traz a identificação e configuração dos lotes, bem como a determinação das vias públicas. De posse dos resultados coletados e processados, foi utilizado o plano urbanístico, onde o mesmo já se encontrava georreferenciado no sistema de referência SIRGAS 2000, como sugerido pelo Sistema Geodésico Brasileiro.

Figura 29 – Recorte da planta de Loteamento de 1982.



Fonte: URB - Recife

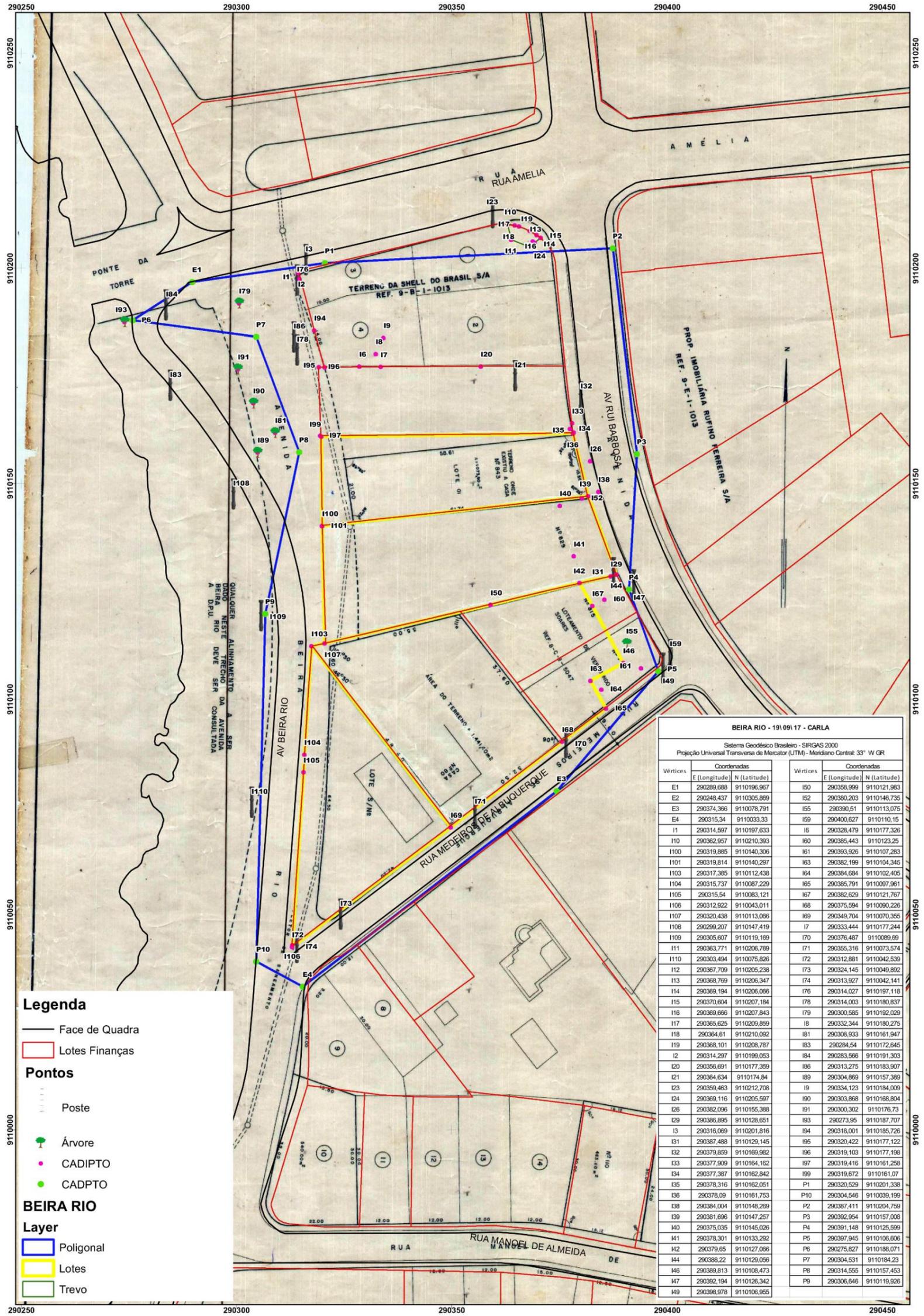
Após isso, os dados em formato dwg foram exportados sobre o loteamento, em formato shp e para cada tipo de polígono foi criado um shape, ou seja, neste caso, foram criados os shapes da poligonal, dos vértices, dos lotes e dos pontos irradiados (árvores, postes e outros obstáculos) como pode-se observar na figura 30.

Esta análise foi necessária uma vez que na planta de loteamento, a Avenida Beira Rio projetada tem o seu traçado sobre os lotes desta quadra, afetando os imóveis em questão. Neste caso, diante da municipalidade, não só o imóvel de nº 861 seria afetado como também os demais. Porém diante das condições do município, o mesmo não teria condições de indenizar todos os proprietários do local, devido ao alto valor das propriedades e por isso até hoje se manteve a configuração real, onde a via encontra-se não pavimentada, sem maiores prejuízos para os moradores e nem para o município.

Mas a necessidade dos moradores e comerciantes de que houvesse um plano urbanístico para toda a extensão que margeia o rio Capibaribe era gritante. A área necessitava ser melhorada e foi apresentado no ano de 2016 o Projeto Parque Capibaribe que trata da requalificação da avenida Beira Rio. Neste plano urbanístico, a avenida Beira Rio teve o seu traçado modificado, permitindo o alinhamento dos imóveis como estava no local. De acordo com essas modificações, o município foi questionado pela parte interessada sendo este o proprietário do imóvel de nº 861, quanto as suas reais dimensões, uma vez que, mesmo com a modificação no traçado da via, seu imóvel, conforme dimensões da matrícula continuaria sendo afetado.

Então para isso, foi necessário se obter a planta do Projeto Parque Capibaribe a qual foi cedida pela URB – Recife, em formato PDF. Após a obtenção desta planta, foi fundamental o georreferenciamento da mesma, utilizando o software ArcGIS versão 10.3, onde foi criado um projeto no software e para atribuir a ele um sistema de coordenadas, é necessário acessar as propriedades dos layers do projeto e inserir o sistema de referência que será utilizado, neste caso, SIRGAS2000 UTM zona 25S.

Figura 30 – Planta de Loteamento com os Dados obtidos no Levantamento Topográfico

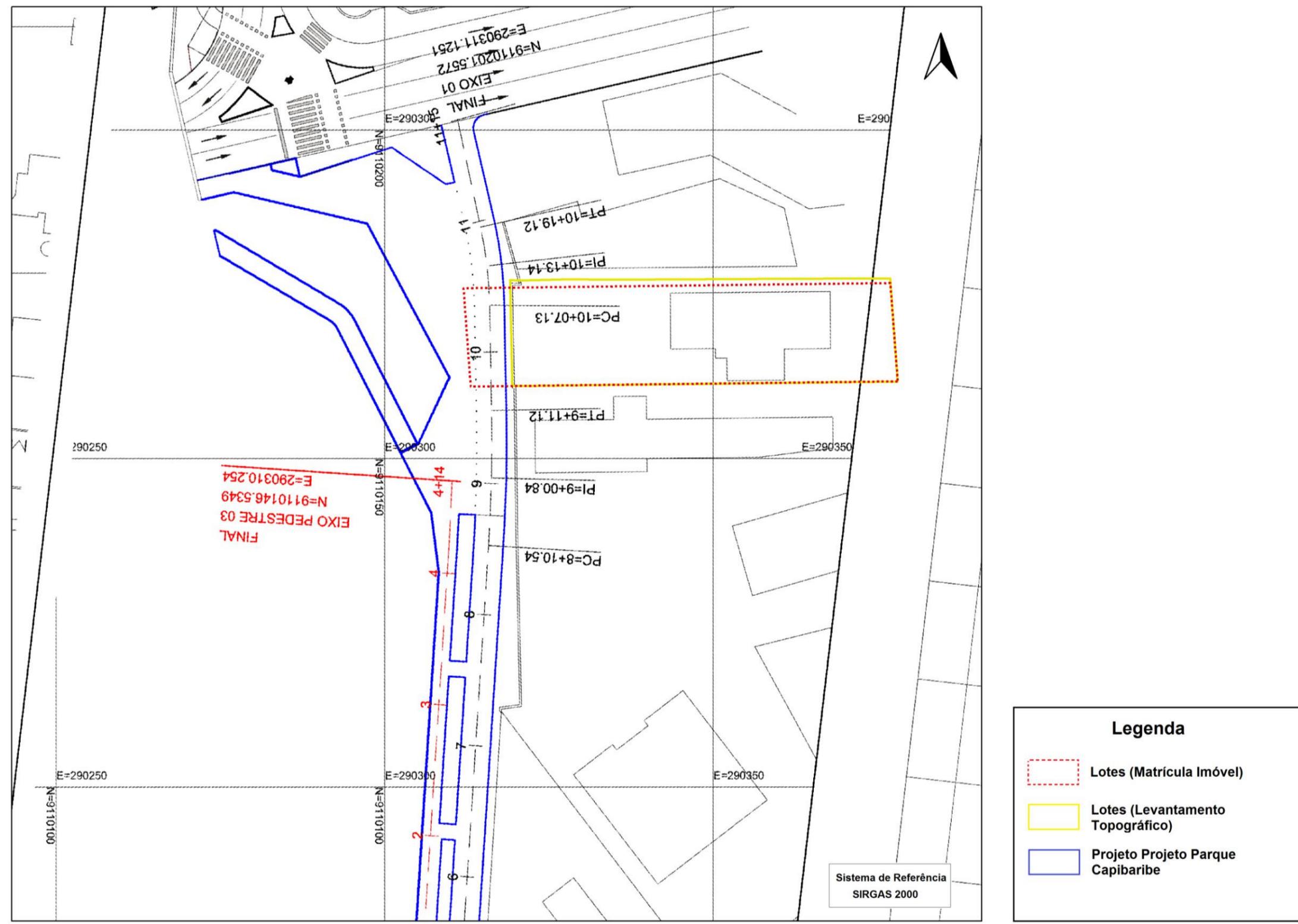


Fonte: Autora.

Na planta do PPC, consta o gride com as coordenadas UTM. Nesta etapa do georreferenciamento, foram adicionados pontos de controle, sobre a interseção do alinhamento do gride para uma melhor precisão e com isso as coordenadas destes pontos foram adicionadas uma a uma em X (Este) e Y (Norte), conforme o software solicita. Após colocar no mínimo 4 pontos de controle na imagem, utilizou-se os comandos “*georeferencing*” que possibilita a verificação das discrepâncias dos pontos de controle e “*rectify*” para criar uma nova imagem georreferenciada.

Após o georreferenciamento desta planta, foi possível utilizar os produtos elaborados no AutoCAD Map 3D 2016, onde se obteve o vetor do lote conforme a matrícula do imóvel e o vetor do lote conforme os dados de campo. Com isso, pode-se verificar a discrepância entre eles e determinar a área do lote a ser permutada, uma vez que o mesmo se encontram em área de interesse do município. A figura 31 mostra o recorte, onde pode-se observar o vetor em amarelo correspondente ao vetor real, com dados a partir do levantamento topográfico, em vermelho o vetor conforme a matrícula do imóvel e em azul o novo traçado para a avenida Beira Rio.

Figura 31 – Recorte do traçado do PPC e os vetores para o lote em análise.



Fonte: Autora.

5.6 ANÁLISE DA PROBLEMÁTICA DA LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE PERMUTA

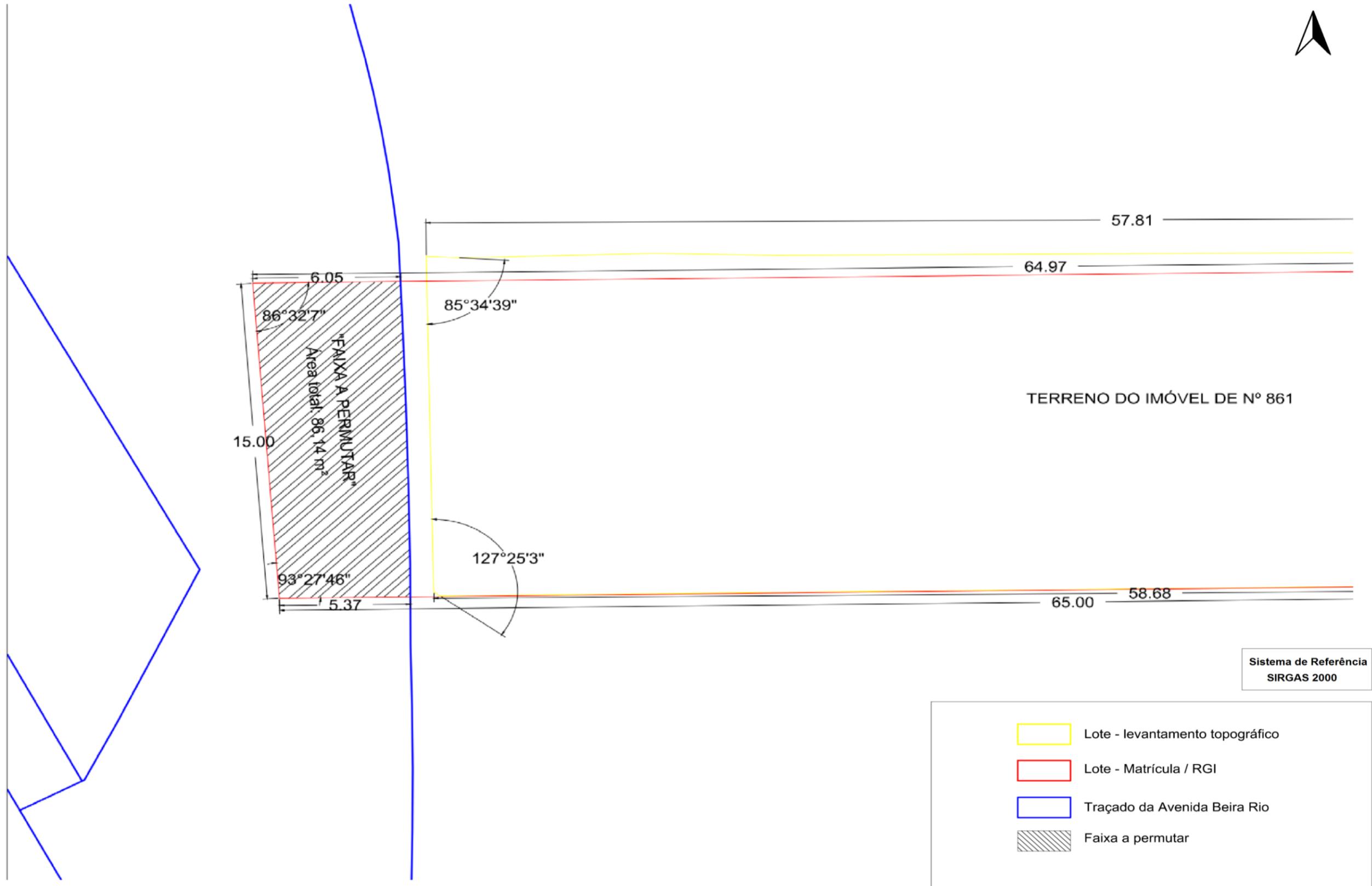
Entende-se por permuta o contrato pelo qual ambas as partes são beneficiadas. Conforme o capítulo V, item 5.4 da lei de Parcelamento do Solo (PERNAMBUCO, 1997), afirma que é facultado ao proprietário do terreno, no qual exista parte sujeita a recuo, indicá-la como Faixa Permutada, desde que preservados os interesses da municipalidade. Ainda conforme a referida lei, a permuta poderá se referir a área de construção e aos afastamentos para as divisas com a via pública. Para o caso de desapropriação, os termos referidos a permuta serão anotados no cartório competente, observando as indicações na planta aprovada.

A partir de um caso real ocorrido para o referido imóvel de nº 861 que se limita com a avenida Beira Rio, foi comprovado que através da matrícula, o imóvel é de interesse do município e possui uma área a ser permutada. Para estabelecer a área de permuta é necessário elaborar a planta de demarcação do terreno e esta ser apresentada perante o município, atendendo as seguintes condições conforme a lei acima citada, no capítulo V, artigo 84, página 27, onde:

- O interessado deverá comprovar a propriedade, de acordo com o contido no registro do terreno no cartório competente;
- Demonstrar a configuração dos elementos a serem fixados ou retificados necessários a exata definição do terreno;
- Outros elementos exigidos pelo órgão competente do Município, na forma de legislação pertinente.

Para a elaboração da planta de demarcação do terreno do imóvel de nº 861, levou-se em consideração o desenho conforme a matrícula do mesmo, a demarcação feita com os dados do levantamento topográfico e o novo traçado da avenida Beira Rio. Comparando esses dados, pode-se dessa forma traçar a faixa a ser permutada onde a área total a ser permutada será de 86,14m², tendo como base o limite da via. A figura 32 mostra na área hachurada a faixa a ser permutada.

Figura 32 – Recorte da planta de terreno com faixa a ser permutada



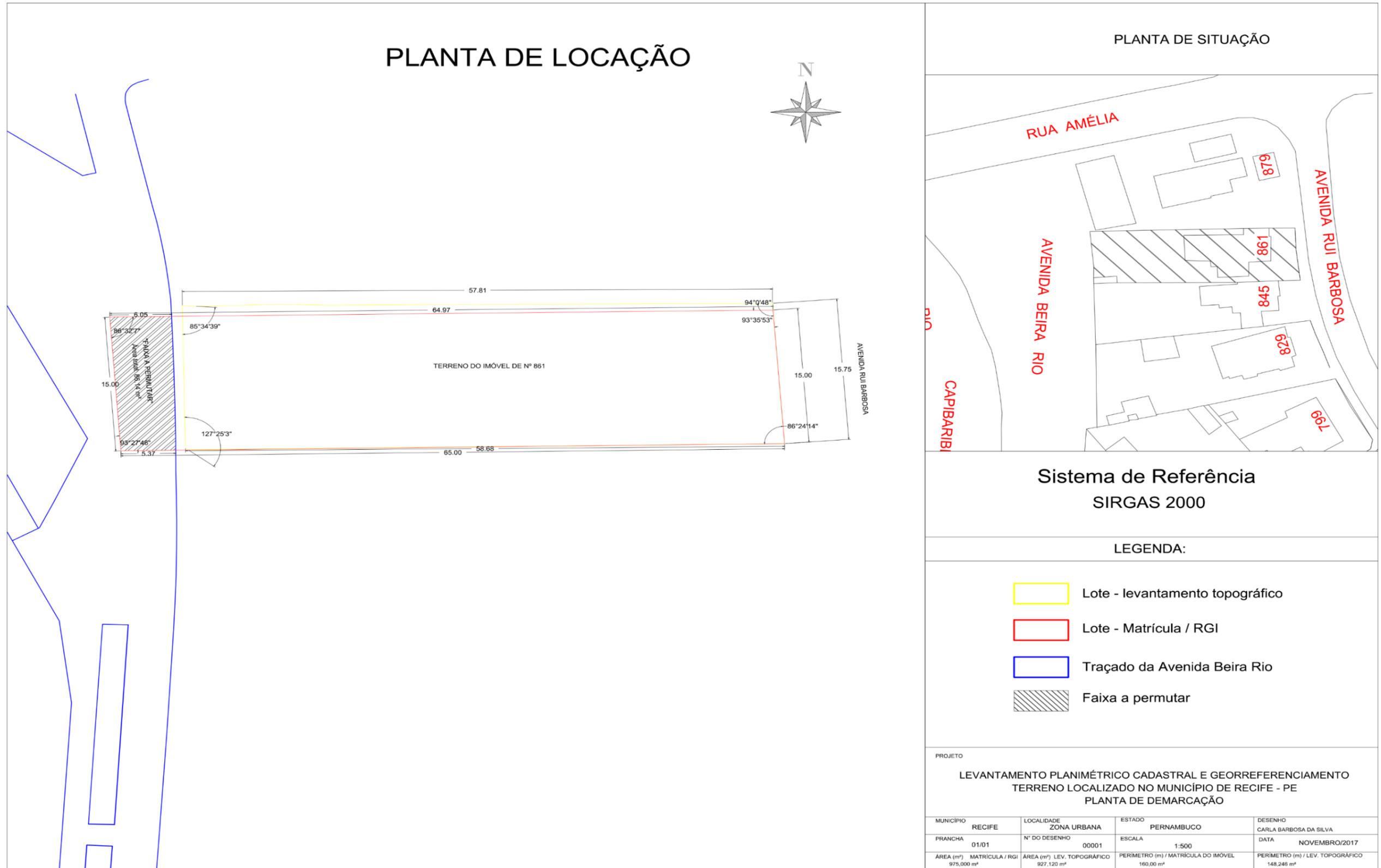
Fonte: Autora.

Para o caso em questão, o Município do Recife ainda está acordando como o proprietário como será feito a troca dos bens. A fim de se regularizar o imóvel urbano com as seguintes problemáticas, o proprietário deverá seguir as seguintes condições:

- Elaborar planta de demarcação de terreno onde mostre a planta de locação do terreno e a planta de situação, bem como a quadra onde se situa o terreno e os seus confrontantes, conforme lei vigente;
- Apresentar a planta de demarcação na Central de Licenciamento – CELIC;
- Entrar com o processo de demarcação, onde será preenchido um formulário conforme o anexo 3, com os dados do terreno e o tipo de assunto e anexar a planta com a locação e a situação do terreno;
- Junto com a planta em formato analógico, deverá constar um CD, com a planta georreferenciada no sistema de referência SIRGAS2000;
- Aguardar a análise do referido processo pelo corpo técnico competente.
- Após o deferimento do processo e aprovação, o mesmo terá validade por um ano e a revalidação por dois anos;
- Deverá comparecer junto ao cartório de imóveis a fim de atualizar a matrícula e regularizar o imóvel em questão.

Na figura 33 apresentada, mostra a planta de locação do terreno e de situação com a faixa a ser permutada.

Figura 33 – Planta de locação e situação do terreno



Fonte: Autora.

6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A regularização de imóveis urbanos é de suma importância para o controle da mobilidade e ocupação da cidade. Quando se trata de imóveis que estão em área de interesse da municipalidade, como é o caso estudado, deverá ser feita uma análise da situação e qual o tipo da mesma, caso se trate de uma desapropriação, permuta ou área Non Aedificandi. No caso real apresentado ao município pelo proprietário do imóvel, trata-se de uma área de faixa a ser permutada.

Para sanar as dúvidas quanto a configuração e área total do lote em questão foi realizado os levantamentos topográfico e geodésico. Diante disso, as análises, bem como seus resultados mostraram que a área conforme matrícula apresentada encontra-se em área de interesse do município conforme o projeto de requalificação da avenida Beira Rio, com cerca de 86,14m² que representa 8,83% da área total de faixa a permutar. O município e o proprietário deverão entrar em acordo, onde ambas as partes deverão ser beneficiadas.

Em casos dessa particularidade, recomenda-se aos proprietários que seja feita a demarcação do lote a fim de se obter todas as suas medidas e configuração, bem como o levantamento dos imóveis ou confrontantes para o objeto em questão, conforme determina a lei municipal de Parcelamento do Solo nº 16.286/97. A planta de locação deverá ser apresentada ao órgão competente pela municipalidade e só deverá constar as alterações na matrícula do imóvel, com as devidas retificações de área, após aprovação da planta pelo município e perante o cartório de imóveis. As etapas a serem seguidas pelo proprietário estão descritas no item 6.6 deste estudo.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, V. W. B., CARNEIRO, A. F. T., SILVA, D. C. & BARROS, E. R. O. Análise da teoria dos métodos de compensação e ajustamento de poligonais para delimitação de imóveis. **Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**. Embrapa Informática Agropecuária/ INPE, p.791-800. Campo Grande, Brasil, novembro 2006.

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. **Anais, III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**, Recife/PE, Julho, 2010.

DINIZ, F., ROCHA, D., FERRAZ, W. & ALENCAR, A. K. Na fonte das cidades, as águas e as pessoas: a experiência do projeto Parque Capibaribe no bairro das Graças (Recife, Brasil). **Anais, Conferência Internacional da Rede Lusófona de Morfologia Urbana**. Guimarães / Portugal, 2016.

ESPARTEL, L. **Curso de Topografia**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Globo, 1987.

FAGGION, P. L., VEIGA, L. A. K. & ZANETTI, M. A. Z. **Fundamentos da Topografia**, 2007.

FAGGION, P. L., VEIGA, L. A. K. & ZANETTI, M. A. Z. **Fundamentos da Topografia**. Universidade Federal do Paraná, Departamento de Engenharia Cartográfica e Agrimensura, 2012.

GARNÉS, S. J. A. Sistema de Projeção e Orientação das Plantas Topográficas. **Anais, COBRAC 98 – Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário – UFSC**, Florianópolis/SC, Outubro, 1998.

GARNÉS, S.J A. AstGeoTop. **Software**. Departamento de Engenharia Cartográfica. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2017.

GEMAEL, C. **Introdução à Geodésia Geométrica: 1ª parte**. Apostila do Curso de pós – graduação em ciências geodésicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba 1977.

GEMAEL, C. **Introdução ao ajustamento de observações: aplicações geodésicas**. 1.ed. Curitiba: Editora da UFPR, 319 p, 1994.

GHILANI, C. D., WOLF, P. R. **Geomática**. Tradução Daniel Vieira, revisão técnica Alessando Salles Carvalo. - São Paulo: Pearson Education do Brasil, ed.13, 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA, **Norma Técnica para georreferenciamento de Imóveis Rurais**, 3ª Edição, 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA, **Manual Técnico de Posicionamento: georreferenciamento de imóveis rurais**. 1ª Edição, 2013.

KRAKIWSKY, E. D. **Conformal map projections in geodesy**. New Brunswick: Departmente of Surveying Engineering. University of the New Brunswick Fredericton, 1977.

MONICO, J. F. G. **Posicionamento pelo GNSS: Descrição, fundamentos e aplicações**. São Paulo: Editora UNESP, 2ª edição, p. 477, 2008.

NBR 13.133: **Execução de levantamento topográfico**. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro/RJ, Maio, 1994, 35 p.

SEEBER, G. **Satellite Geodesy**. Walter de Gruyter, New York: 1993.

SILVA, C. H. S., GUARBERTO, S., TUPINAMBÁS, W. J. M. & SARAIVA, C. Coordenadas topográficas x Coordenadas UTM. **Revista MundoGEO**, 2013.

SILVA, I. & SEGANTINE, P. C. L. **Topografia para engenharia: Teoria e Prática de Geomática**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 1ª edição, p. 412, 2015.

SOUZA, W. O. & GARNÉS, S. J. A., Análises de Projeções Cartográficas para grandes escalas. **Anais IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**, Recife/ PE, Maio, 2012.

ANEXOS

ANEXO 1 - Relatório do AstGeoTop

POLIGONAL_AJUSTADA_TCC_CARLA_CORRETA_ajustamento_09_12_17.txt 20/12/2017

AstGeoTop - Lev.Planialtimétrico@Versão 2014.07.14
AJUSTAMENTO PELO MÉTODO TRADICIONAL

DADOS CLASSIFICATÓRIOS DA POLIGONAL NBR 13.133(94)
Classe de Poligonal :IIP (NBR13133)
Goniômetro - Classe 3: precisão alta
Precisão Angular : 02 "
MED - Classe 1: precisão baixa
Precisão Linear : (10mm + 10ppm x D)

PLANILHA TOPOGRÁFICA DE CÁLCULO ANALÍTICO

Est.	P.Vis.	Ângulo	Distância	Âng.Compens.	Azimute	
Coordenadas	Parciais	Totais	Coord.	Parciais	Compensadas	
	Y	H	X	Y	H	X
	Y	H	X	Y	H	X
=====						
=====						
P1	P2	185°04`46,7"	66,959	185°04`43,9"	45°00`00,0"	
47,3472	47,3472	-0,1690	47,3446	47,3511	-0,1431	
0,0000	0,0000	0,0000				
P2	P3	266°18`27,3"	48,065	266°18`25,0"	131°18`25,0"	
36,1057	-31,7274	-0,0150	36,1038	-31,7245	0,0036	
47,3446	47,3511	-0,1431				
P3	P4	189°54`39,5"	31,456	189°54`35,6"	141°13`00,6"	
19,7032	-24,5206	0,1260	19,7020	-24,5188	0,1382	
83,4485	15,6266	-0,1395				
P4	P5	157°01`11,2"	20,170	157°01`05,8"	118°14`06,4"	
17,7700	-9,5422	-0,2780	17,7693	-9,5411	-0,2702	
103,1505	-8,8922	-0,0013				
P5	E3	239°58`42,0"	36,459	239°58`37,2"	178°12`43,6"	
1,1375	-36,4413	-0,1420	1,1361	-36,4391	-0,1279	
120,9198	-18,4333	-0,2715				
E3	E4	192°06`35,0"	74,493	192°06`32,5"	190°19`16,1"	
-13,3465	-73,2876	-0,2820	-13,3494	-73,2833	-0,2532	
122,0559	-54,8724	-0,3994				
E4	P10	246°08`06,0"	12,284	246°08`02,7"	256°27`18,8"	
-11,9423	-2,8770	-0,1610	-11,9428	-2,8763	-0,1562	
108,7065	-128,1556	-0,6526				
P10	P9	242°57`27,5"	80,743	242°57`24,7"	319°24`43,5"	
-52,5325	61,3169	0,4110	-52,5356	61,3217	0,4423	
96,7637	-131,0319	-0,8088				
P9	P8	190°24`38,7"	38,346	190°24`36,5"	329°49`20,0"	
-19,2760	33,1490	0,0840	-19,2774	33,1512	0,0988	
44,2281	-69,7102	-0,3665				
P8	P7	147°34`31,0"	28,587	147°34`26,8"	297°23`46,7"	
-25,3808	13,1541	0,6640	-25,3819	13,1558	0,6751	
24,9507	-36,5590	-0,2677				
P7	P6	118°08`48,5"	28,956	118°08`44,0"	235°32`30,7"	
-23,8754	-16,3834	-0,3270	-23,8765	-16,3817	-0,3158	
-0,4312	-23,4032	0,4074				
P6	E1	319°39`50,3"	16,468	319°39`44,5"	15°12`15,2"	
4,3189	15,8916	-0,0040	4,3183	15,8925	0,0024	
-24,3077	-39,7850	0,0916				
E1	P1	204°43`06,5"	31,151	204°43`00,9"	39°55`16,1"	
19,9906	23,8906	-0,1060	19,9894	23,8924	-0,0939	
-19,9894	-23,8924	0,0939				

S.ang = 2700°00`00,0"

Ex=

POLIGONAL_AJUSTADA_TCC_CARLA_CORRETA_ajustamento_09_12_17.txt 20/12/2017

0,0196 Ey=-0,0302 Ez=-0,1990 Ex=
0,0000 Ey=0,0000 Ez=0,0000

Perímetro = 514,137 m
Área = 12245,468 m2
Área = 1,2245468 ha
Área = 0,5060111 Alq.SP

VALORES MÁXIMOS ACEITÁVEIS APÓS O AJUSTAMENTO

Tolerância do fechamento angular = 0°00'54,1"
Erro médio máximo aceitável em azimute = 0°00'15,0"

Tolerância do erro de fechamento linear = 0,2151 m
Erro relativo linear máximo aceitável = 1/2390,1116
Erro médio relativo máximo aceitável entre duas estações poligonais =
1/689,9658

Erro médio máximo aceitável em coordenadas (posição) = 0,0621 m

VALORES OBTIDOS APÓS O AJUSTAMENTO

Erro de fechamento angular = 0°00'50,2"
Erro médio em azimute = 0°00'11,5"

Erro de fechamento linear = 0,0360 m
Erro relativo linear = 1/14284,8065
Erro médio relativo entre duas estações poligonais

P1	P2	1/14285,0156
P2	P3	1/14283,8441
P3	P4	1/14283,8117
P4	P5	1/14283,9304
P5	E3	1/14283,9506
E3	E4	1/14284,0781
E4	P10	1/14285,1384
P10	P9	1/14285,7975
P9	P8	1/14285,8053
P8	P7	1/14285,6753
P7	P6	1/14284,7799
P6	E1	1/14285,4738
E1	P1	1/14285,1013

Erro médio em coordenadas (posição) dos vértices = 0,0572 m

CONCLUSÃO APÓS O AJUSTAMENTO - POLIGONAL IIP (NBR13133)

Fechamento angular : dentro da especificação
Erro médio em Azimute : dentro da especificação
Erro de fechamento linear : dentro da especificação
Erro relativo linear : dentro da especificação
Erro relativo entre duas estações poligonais : dentro da especificação
Erro médio em posição : dentro da especificação

PLANILHA COM ELEMENTOS DA POLIGONAL AJUSTADOS

Est. Totais	P.Vis.	Ângulo	Distância	Azimute		Coordenadas
						X
	Y	H				
=====						
=====						

POLIGONAL_AJUSTADA_TCC_CARLA_CORRETA_ajustamento_09_12_17.txt 20/12/2017

P1	P2	185°04`43,6"	66,960	45°00`00,0"	0,0000
0,0000		0,0000			
P2	P3	266°18`35,2"	48,062	131°18`35,2"	47,3479
47,3479		-0,1431			
P3	P4	189°54`38,1"	31,454	141°13`13,2"	83,4495
15,6209		-0,1395			
P4	P5	157°01`00,3"	20,169	118°14`13,5"	103,1499
-8,8993		-0,0013			
P5	E3	239°58`51,6"	36,457	178°13`05,2"	120,9185
-18,4416		-0,2715			
E3	E4	192°06`34,9"	74,489	190°19`40,1"	122,0521
-54,8807		-0,3994			
E4	P10	246°08`06,5"	12,284	256°27`46,5"	108,6978
-128,1631		-0,6526			
P10	P9	242°57`13,0"	80,749	319°24`59,5"	96,7547
-131,0385		-0,8088			
P9	P8	190°24`33,9"	38,349	329°49`33,4"	44,2233
-69,7133		-0,3665			
P8	P7	147°34`34,6"	28,589	297°24`08,0"	24,9482
-36,5607		-0,2677			
P7	P6	118°08`51,2"	28,956	235°32`59,2"	-0,4328
-23,4032		0,4074			
P6	E1	319°39`19,3"	16,469	15°12`18,5"	-24,3104
-39,7833		0,0916			
E1	P1	204°42`57,8"	31,152	39°55`16,4"	-19,9911
-23,8911		0,0939			

Perímetro = 514,139 m
 Área = 12245,472 m2
 Área = 1,2245472 ha
 Área = 0,5060112 Alq.SP

COORDENADAS DOS PONTOS IRRADIADOS

Ponto	Coordenadas Totais		
	X	Y	H
I4	8,595	-13,157	1,937
I5	16,123	-17,918	4,142
I6	21,988	-12,494	2,309
I7	25,728	-9,229	2,368
I8	22,881	-7,717	2,278
I9	21,700	-3,754	1,536
I10	25,425	35,146	1,834
I11	28,457	33,002	1,827
I12	32,405	34,504	1,803
I13	32,450	36,037	1,878
I14	32,952	36,113	1,834
I15	33,250	37,888	1,758
I16	32,112	37,749	1,780
I17	27,763	36,538	1,807
I18	26,853	36,031	1,807
I19	30,319	37,402	1,837
I20	42,906	6,432	2,515
I21	50,489	9,883	2,420
I22	69,171	9,577	2,580
I23	21,280	34,525	1,482
I24	33,209	35,714	1,750
I25	64,833	16,553	1,563
I26	76,481	7,145	1,619
I27	82,498	3,239	1,732
I28	81,599	0,860	1,761
I29	97,956	-9,485	1,686
I30	98,346	-8,159	0,515
I31	98,065	-8,720	1,776
I32	65,040	16,479	1,367

POLIGONAL_AJUSTADA_TCC_CARLA_CORRETA_ajustamento_09_12_17.txt

20/12/2017

I33	67,491	10,853	0,233	
I34	67,988	9,524	1,273	
I35	69,209	9,560	3,054	
I36	69,240	9,187	3,066	
I37	76,628	7,138	1,892	
I38	82,663	3,141	1,996	
I39	81,628	0,843	2,449	
I40	78,179	-5,274	3,737	
I41	88,463	-11,797	1,796	
I42	93,636	-15,514	1,857	
I43	97,995	-9,513	1,701	
I44	98,662	-8,297	0,528	
I45	99,406	-17,423	2,568	
I46	113,634	-22,506	1,562	
I47	103,431	-7,648	1,521	
I48	111,071	-18,609	1,552	
I49	121,454	-17,492	2,193	
I50	81,711	-33,120	1,453	
I51	93,618	-15,519	2,194	
I52	80,873	-0,536	13,192	
I53	99,398	-17,435	2,259	
I54	113,636	-22,521	1,934	
I55	111,068	-18,621	1,851	
I56	117,452	-20,606	0,300	
I57	100,486	-14,441	0,251	
I58	121,415	-17,491	1,181	
I59	120,536	-14,015	1,225	
I60	100,489	-14,465	0,250	
I61	117,482	-20,631	0,154	
I62	113,663	-22,545	1,375	
I63	110,748	-30,668	2,045	
I64	113,891	-30,443	0,857	
I65	117,691	-32,999	1,465	
I66	111,247	-18,713	1,437	
I67	99,394	-17,450	1,524	
I68	115,303	-45,569	2,290	
I69	109,399	-77,664	-0,384	
I70	116,325	-45,370	1,145	
I71	111,408	-71,515	1,043	
I72	100,703	-122,980	-0,515	
I73	104,138	-109,975	1,121	
I74	101,747	-122,573	1,092	
I113	116,541	-127,596	-1,453	
I111	100,635	-122,879	0,668	
I112	101,676	-122,848	-0,801	
I102	57,520	-67,963	2,271	
I103	57,211	-68,075	1,204	
I104	72,878	-87,888	2,210	
I105	75,484	-91,069	2,204	
I106	100,415	-122,591	2,217	
I107	59,055	-65,564	-0,404	
I108	20,284	-54,291	3,355	
I109	43,960	-70,970	1,535	
I110	71,433	-104,553	3,880	
I98	25,977	-30,448	1,758	
I99	26,323	-30,446	2,204	
I100	40,394	-45,714	1,793	
I101	40,347	-45,769	1,427	
I84	-20,731	-32,199	1,007	
I85	-1,990	-7,554	1,139	
I86	6,274	-17,783	2,577	
I87	8,956	-19,497	2,681	
I88	17,900	-36,717	0,854	
I89	17,801	-43,097	0,578	
I90	9,411	-35,296	1,291	
I91	1,454	-31,802	1,542	
I92	-8,180	-20,051	1,550	
I93	-25,458	-41,310	2,579	

POLIGONAL_AJUSTADA_TCC_CARLA_CORRETA_ajustamento_09_12_17.txt 20/12/2017

I94	8,563	-13,266	2,343	
I95	16,125	-18,029	3,807	
I96	15,094	-18,858	1,423	
I97	26,006	-30,479	1,713	
I75	-20,778	-32,331	1,038	
I76	-2,021	-7,475	0,340	
I77	6,302	-17,763	0,334	
I78	8,872	-19,574	3,083	
I79	-8,587	-20,259	-0,512	
I80	9,331	-35,631	-0,456	
I81	17,762	-36,992	-0,590	
I82	18,080	-43,536	-1,056	
I83	-7,509	-45,395	-0,935	
E2	-123,597	29,241	-0,882	
I1	-1,958	-6,699	1,621	
I2	-3,132	-5,846	1,621	
I3	-3,670	-2,609	1,619	

ANEXO 2 – Relatório do Topcontools

PROJETO

Nome do Projeto: TCC_CARLA_BEIRA_RIO_ROOVER.ttp
 Pasta do Projeto: C:\Users\Glauco Freitas\Desktop\TCC_CARla\GPS
 Hora de Criação do Projeto: 09/12/2017 15:45:08
 Criado por: Carla Barbosa
 Comentários:
 Unidade de Medição Linear: Meters
 Unidade de Medição Angular: DMS
 Projeção: UTMSouth-Zone_25 : 36W to 30W
 Datum: WGS84
 Geóide:
 Hora: GMT Standard Time

COORDENADAS UTM

Name Grid Northing (m) Grid Easting (m) Elevation (m)

BASE	9108756,152	290227,223	-3,250
E1	9110196,969	290289,673	-0,781
E2	9110305,861	290248,416	-1,985
E3	9110078,757	290374,377	-1,133
E4	9110033,312	290315,341	-1,435

COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Name Latitude Longitude Ell.Height (m)

BASE	8°03'30,27786"S	34°54'12,64129"W	-3,250
E1	8°02'43,39474"S	34°54'10,38303"W	-0,781
E2	8°02'39,84451"S	34°54'11,71371"W	-1,985
E3	8°02'47,25487"S	34°54'07,63509"W	-1,133
E4	8°02'48,72479"S	34°54'09,56974"W	-1,435

DESVIOS PADRÃO

Name Std Dev n (m) Std Dev e (m) Std Dev u (m) Std Dev Hz (m)

BASE	0,000	0,000	0,000	0,000
E1	0,003	0,004	0,008	0,005
E2	0,006	0,006	0,017	0,008
E3	0,002	0,003	0,009	0,004
E4	0,003	0,006	0,021	0,006

FATOR DE ESCALA

Name Combined Grid to Ground Scale Factor Convergence

BASE	0,999854886054	0°16'00,9743"
E1	0,999855597215	0°15'59,1152"
E2	0,999855194079	0°15'59,1848"
E3	0,999855981520	0°15'58,8571"

E4 0,999855627896 0°15'59,1765"

PRECISÃO

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	North RMS(m)	East RMS(m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
BASE-E1	1440,817	62,451	2,469	0,002	0,004	0,004	0,008
BASE-E2	1549,709	21,193	1,265	0,005	0,006	0,008	0,017
BASE-E3	1322,605	147,154	2,117	0,002	0,003	0,003	0,009
BASE-E4	1277,159	88,118	1,815	0,003	0,005	0,006	0,021

CORREÇÕES

Name	dX (m)	dY (m)	dZ (m)	CorrXY	CorrXZ	CorrYZ
BASE-E1	207,023	-60,126	1425,757	-0,7885	-0,4771	0,4399
BASE-E2	195,250	-101,594	1533,919	-0,8096	-0,2604	0,4516
BASE-E3	241,269	18,577	1308,386	-0,8843	-0,4293	0,2105
BASE-E4	201,944	-26,218	1263,709	-0,9555	-0,7881	0,7600

DISTÂNCIA, SOLUÇÃO, ÓRBITA E PDOP

Name	Distance (m)	Solution Type	Orbit	PDOP	HDOP	VDOP
BASE-E1	1441,963	Fixed	Broadcast	2,260	1,177	1,929
BASE-E2	1549,630	Fixed	Broadcast	2,696	1,285	2,370
BASE-E3	1330,575	Fixed	Broadcast	3,906	1,312	3,679
BASE-E4	1280,011	Fixed	Broadcast	4,679	1,453	4,447

DURAÇÃO E INTERVALO DE TEMPO DE RASTREIO

Point Name	Original Name	Start Time	Stop Time	Duration	Method	Interval (msec)	Antenna Type	Antenna Height (m)
E4	E4	04/09/2017 14:10:45	04/09/2017 14:40:45	00:30:00	Static	5000	TRM39105.0 0	1,207
E3	E3	06/09/2017 14:00:00	06/09/2017 14:50:05	00:50:05	Static	5000	TRM39105.0 0	1,207
E2	E2	07/09/2017 12:03:25	07/09/2017 12:43:35	00:40:10	Static	5000	TRM39105.0 0	1,207
E1	E1	06/09/2017 13:07:40	06/09/2017 13:37:50	00:30:10	Static	5000	TRM39105.0 0	1,207
BASE	BASE	07/09/2017 11:41:15	07/09/2017 13:00:00	01:18:45	Static	15000	TRM39105.0 0	1,854
BASE	BASE	06/09/2017 12:09:00	06/09/2017 15:24:30	03:15:30	Static	15000	TRM39105.0 0	1,854

BAS		04/09/201	04/09/201						
E	BASE1	7	7	02:43:00	Static	5000	TRM39105.0	1,854	
		13:17:35	16:00:35				0		

ANEXO 3 – Formulário de Terreno

 <p>PREFEITURA DO RECIFE SECRETARIA DE MOBILIDADE E CONTROLE URBANO SECRETARIA EXECUTIVA DE LICENCIAMENTO E URBANISMO www.recife.pe.gov.br</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">TERRENO</div>	PARA USO DA REPARTIÇÃO PROTOCOLO <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> RECEPÇÃO / DATA <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/>																						
PREENCHA DE FORMA LEGÍVEL		RASURAS INVALIDAM O DOCUMENTO																						
<p>ATENÇÃO INDICAÇÕES CORRETAS NOS CAMPOS SOMBREADOS REDUZEM OS TEMPOS DE BUSCA, DE EXIGÊNCIA E DE DECISÃO. AS INFORMAÇÕES SERÃO PRESTADAS PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO.</p>																								
1	TERRENOS A MODIFICAR	TRANSCREVER NO FÓRMULÁRIO E NA LEGENDA DAS PLANTAS, O ENUNCIADO DOS TERRENOS NOS MESMOS TERMOS QUE CONSTAREM REGISTRADOS NO CARTÓRIO DE IMÓVEIS.																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; height: 20px;"></td><td style="width: 50%; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 50%; height: 20px;"></td><td style="width: 50%; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 50%; height: 20px;"></td><td style="width: 50%; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 50%; height: 20px;"></td><td style="width: 50%; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 50%; height: 20px;"></td><td style="width: 50%; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 50%; height: 20px;"></td><td style="width: 50%; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 50%; height: 20px;"></td><td style="width: 50%; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 50%; height: 20px;"></td><td style="width: 50%; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 50%; height: 20px;"></td><td style="width: 50%; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 50%; height: 20px;"></td><td style="width: 50%; height: 20px;"></td></tr> </table>																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">INSCRIÇÃO IPTU <input style="width: 90%; border: none;" type="text"/></td> <td style="width: 50%;">INSCRIÇÃO IPTU <input style="width: 90%; border: none;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>INSCRIÇÃO IPTU <input style="width: 90%; border: none;" type="text"/></td> <td>INSCRIÇÃO IPTU <input style="width: 90%; border: none;" type="text"/></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">ASSINALE: C = CERTO N = NULO</p>			INSCRIÇÃO IPTU <input style="width: 90%; border: none;" type="text"/>	INSCRIÇÃO IPTU <input style="width: 90%; border: none;" type="text"/>	INSCRIÇÃO IPTU <input style="width: 90%; border: none;" type="text"/>	INSCRIÇÃO IPTU <input style="width: 90%; border: none;" type="text"/>																		
INSCRIÇÃO IPTU <input style="width: 90%; border: none;" type="text"/>	INSCRIÇÃO IPTU <input style="width: 90%; border: none;" type="text"/>																							
INSCRIÇÃO IPTU <input style="width: 90%; border: none;" type="text"/>	INSCRIÇÃO IPTU <input style="width: 90%; border: none;" type="text"/>																							
2	REQUERIDO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">DEMARCAÇÃO</td> <td style="width: 15%;">DESMEMBRAMENTO</td> <td style="width: 15%;">REMEMBRAMENTO</td> <td style="width: 15%;">ARRUAMENTO</td> <td style="width: 15%;">LOTEAMENTO</td> <td style="width: 15%;">PLANO URBANÍSTICO</td> </tr> </table>	DEMARCAÇÃO	DESMEMBRAMENTO	REMEMBRAMENTO	ARRUAMENTO	LOTEAMENTO	PLANO URBANÍSTICO																
DEMARCAÇÃO	DESMEMBRAMENTO	REMEMBRAMENTO	ARRUAMENTO	LOTEAMENTO	PLANO URBANÍSTICO																			
3	TERRENOS RESULTANTES	ANOTE A DESIGNAÇÃO DE CADA TERRENO RESULTANTE E SUA ÁREA, GRUPANDO-OS POR RUA. INICIE COM O NOME DO LOTEAMENTO E DA QUADRA NOS LOTEAMENTOS. A ANEXAÇÃO DO MEMORIAL, EXIGIDO PELA LEI FEDERAL 6.766/79, DISPENSA O PREENCHIMENTO DESTA QUADRO.																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 70%;">IDENTIFICAÇÃO DO(S) LOTE(S)</th> <th style="width: 30%;">ÁREAS</th> </tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td></tr> </table>			IDENTIFICAÇÃO DO(S) LOTE(S)	ÁREAS																				
IDENTIFICAÇÃO DO(S) LOTE(S)	ÁREAS																							
4	QUANTIDADE DE TERRENOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">A MODIFICAR</td> <td style="width: 10%;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td> <td style="width: 10%;">RESULTANTES</td> <td style="width: 10%;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td> <td style="width: 10%;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td> <td style="width: 10%;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td> </tr> </table>	A MODIFICAR	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>	RESULTANTES	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>													
A MODIFICAR	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>	RESULTANTES	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>																
5	PROPRIETÁRIO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">ASSINATURA</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>NOME COMPLETO</td> <td></td> </tr> </table>	ASSINATURA		NOME COMPLETO																			
ASSINATURA																								
NOME COMPLETO																								
6	RESPONSÁVEL TÉCNICO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">ASSINATURA</td> <td style="width: 10%;"><input type="checkbox"/> ENG.</td> <td style="width: 10%;"><input type="checkbox"/> ARG.</td> <td style="width: 10%;">CREA / CAU</td> <td style="width: 10%;">REG</td> </tr> <tr> <td>NOME COMPLETO</td> <td></td> <td></td> <td>CIM</td> <td></td> </tr> </table>	ASSINATURA	<input type="checkbox"/> ENG.	<input type="checkbox"/> ARG.	CREA / CAU	REG	NOME COMPLETO			CIM													
ASSINATURA	<input type="checkbox"/> ENG.	<input type="checkbox"/> ARG.	CREA / CAU	REG																				
NOME COMPLETO			CIM																					
7	ENDEREÇO PARA AVISOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">LOGRADOURO</td> <td style="width: 30%;">TELEFONE</td> </tr> <tr> <td> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">NÚMERO</td> <td style="width: 10%;">BLOCO</td> <td style="width: 10%;">SUBUNIDADE</td> <td style="width: 10%;">DESIGNAÇÃO</td> <td style="width: 10%;">NÚMERO</td> <td style="width: 10%;">BAIRRO</td> </tr> </table> </td> <td></td> </tr> </table>	LOGRADOURO	TELEFONE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">NÚMERO</td> <td style="width: 10%;">BLOCO</td> <td style="width: 10%;">SUBUNIDADE</td> <td style="width: 10%;">DESIGNAÇÃO</td> <td style="width: 10%;">NÚMERO</td> <td style="width: 10%;">BAIRRO</td> </tr> </table>	NÚMERO	BLOCO	SUBUNIDADE	DESIGNAÇÃO	NÚMERO	BAIRRO													
LOGRADOURO	TELEFONE																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">NÚMERO</td> <td style="width: 10%;">BLOCO</td> <td style="width: 10%;">SUBUNIDADE</td> <td style="width: 10%;">DESIGNAÇÃO</td> <td style="width: 10%;">NÚMERO</td> <td style="width: 10%;">BAIRRO</td> </tr> </table>	NÚMERO	BLOCO	SUBUNIDADE	DESIGNAÇÃO	NÚMERO	BAIRRO																		
NÚMERO	BLOCO	SUBUNIDADE	DESIGNAÇÃO	NÚMERO	BAIRRO																			
8	DECISÃO FINAL	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">DECISÃO SUPERIOR</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;"> <input type="checkbox"/> REGISTRE-SE A APROVAÇÃO <input type="checkbox"/> INDEFERIDO <input type="checkbox"/> REVALIDAÇÃO <input type="checkbox"/> ARQUIVE OS ANEXOS </td> <td style="width: 30%;"> DOCUMENTO PARA O R.G.I. NÚMERO DA PLANTA <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> DATA <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">TÉCNICO - MATRÍCULA</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	DECISÃO SUPERIOR		<input type="checkbox"/> REGISTRE-SE A APROVAÇÃO <input type="checkbox"/> INDEFERIDO <input type="checkbox"/> REVALIDAÇÃO <input type="checkbox"/> ARQUIVE OS ANEXOS	DOCUMENTO PARA O R.G.I. NÚMERO DA PLANTA <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> DATA <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/>		TÉCNICO - MATRÍCULA																
DECISÃO SUPERIOR		<input type="checkbox"/> REGISTRE-SE A APROVAÇÃO <input type="checkbox"/> INDEFERIDO <input type="checkbox"/> REVALIDAÇÃO <input type="checkbox"/> ARQUIVE OS ANEXOS	DOCUMENTO PARA O R.G.I. NÚMERO DA PLANTA <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> DATA <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/>																					
	TÉCNICO - MATRÍCULA																							
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> APROVAÇÃO VÁLIDA POR 24 (VINTE E QUATRO) MESES </div>		9 CIENTE DO PRAZO PARA REQUERER CERTIDÃO ACERCA DAS PLANTAS ORA RECEBIDAS PARA FINS DE REGISTRO NO CARTÓRIO DE IMÓVEIS.																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; height: 20px;"></td> <td style="width: 50%; height: 20px;"></td> </tr> </table>				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">DATA</td> <td style="width: 50%;">PROPRIETÁRIO</td> </tr> </table>	DATA	PROPRIETÁRIO																		
DATA	PROPRIETÁRIO																							

ATENÇÃO: CÓPIAS XEROGRAFICAS AUTENTICADAS NÃO VALEM COMO CERTIDÃO.

