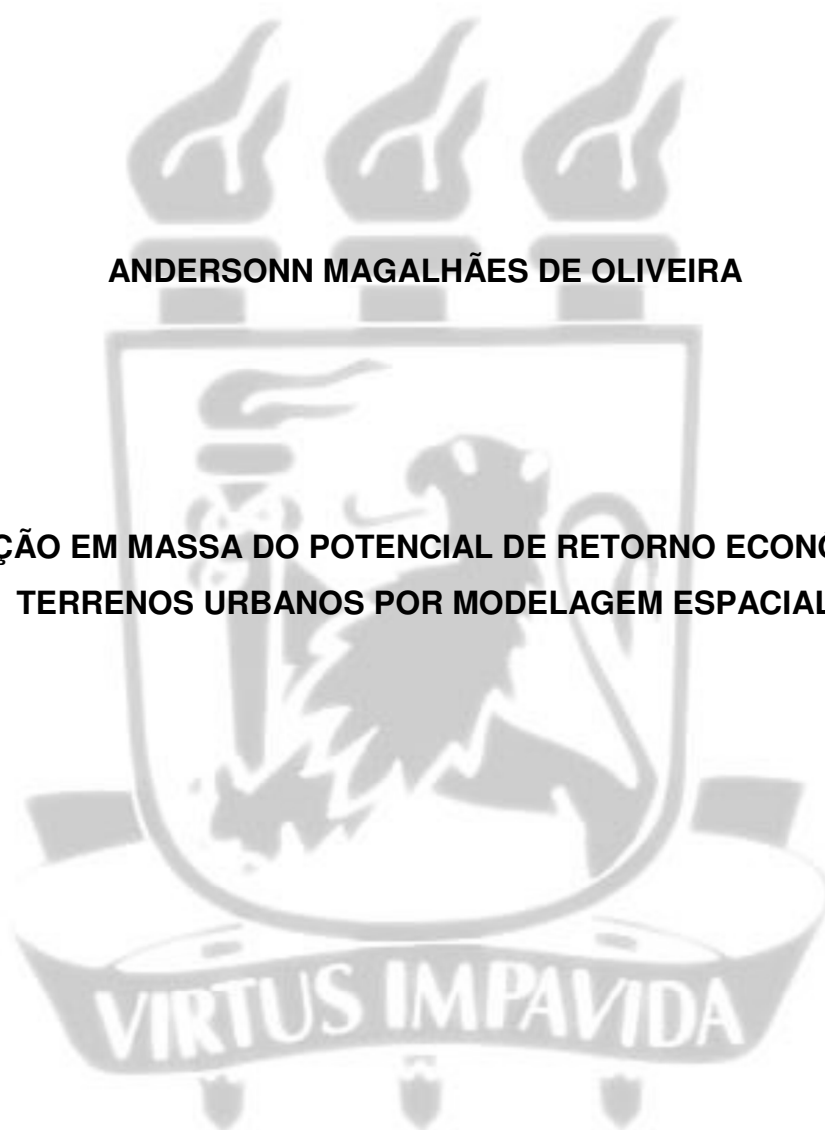

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS E
TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO

ANDERSONN MAGALHÃES DE OLIVEIRA

AVALIAÇÃO EM MASSA DO POTENCIAL DE RETORNO ECONÔMICO DE
TERRENOS URBANOS POR MODELAGEM ESPACIAL



Recife
2018

ANDERSONN MAGALHÃES DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO EM MASSA DO POTENCIAL DE RETORNO ECONÔMICO DE
TERRENOS URBANOS POR MODELAGEM ESPACIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, do Centro de Tecnologia e Geociências, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.

Área de Concentração: Cartografia e Sistemas de Geoinformação.

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Portugal.

Coorientador: Prof. Dr. Rubens Alves Dantas.

Recife

2018

- O48a Oliveira, Andersonn Magalhães de.
Avaliação em massa do potencial de retorno econômico de terrenos urbanos por modelagem espacial / Andersonn Magalhães de Oliveira. – Recife, 2018.
104 folhas., il., figs., grafs. e tabs.
- Orientador: Prof. Dr. José Luiz Portugal.
Coorientador: Prof. Dr. Rubens Alves Dantas.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2018.
Inclui Referências e Apêndices.
1. Ciências Geodésicas e Tecnologia da Geoinformação. 2. Engenharia de avaliações. 3. Sistemas de geoinformação. 4. Modelagem de dados espaciais. I. Portugal, José Luiz (Orientador). II. Dantas, Rubens Alves (Coorientador). Título.

ANDERSONN MAGALHÃES DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO EM MASSA DO POTENCIAL DE RETORNO ECONÔMICO DE
TERRENOS URBANOS POR MODELAGEM ESPACIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.

Aprovada em: 13/07/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dr. José Luiz Portugal (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Lucilene Antunes Correia Marques de Sá (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Dr^a. Marcia Cristina de Souza Matos Carneiro (Examinadora Externa)
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Dedico a Deus, pela graça de realizar o mestrado. À minha mãe Marineide Magalhães e ao meu pai Arnaldo de Oliveira, por todo o apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, aos amigos e colegas do mestrado que ajudaram durante essa caminhada, aos docentes e servidores do Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação da UFPE pela dedicação. Ao meu orientador Dr. Luiz Portugal e ao Co-Orientador Rubens Dantas, pela dedicação, apoio e paciência.

Devo registrar também o agradecimento a algumas instituições que apoiaram o presente trabalho, fundamentais para se alcançar os resultados obtidos: A Lincoln Institute of Land Policy, à Sociedade Brasileira de Engenharia de Avaliações – SOBREA, à Diretoria de Tributação da Secretaria de Finanças da Prefeitura do Recife, à Unidade de Cadastro Imobiliário da Secretaria de Finanças da Prefeitura do Recife, e aos agentes do mercado que contribuíram diretamente com a disponibilização de dados.

RESUMO

Com a crescente utilização das Tecnologias da Geoinformação, da Cartografia e dos Sistemas de Informações Geográficas, em estudos da área de Engenharia de Avaliações, especialmente no que se refere a estudos e trabalhos de elaboração de Planta Genérica de Valores. A pesquisa propõe uma nova perspectiva no uso dessas metodologias ao se apoiar em informações e conceitos do Cadastro Territorial Multifinalitário, para estruturar modelos espaciais para Receitas Globais de empreendimentos verticais ao invés da modelagem dos preços de suas unidades habitacionais, como se é comum encontrar na literatura. Além disso, e de forma análoga ao modelo de Receitas Globais, o estudo realiza uma modelagem espacial para Custos Globais de empreendimentos verticais e também para Taxas de Permuta de Áreas, isto no intuito de formular Índices de Potenciais Genéricos de Retorno para terrenos urbanos, sendo essa formulação fundamentada nos pressupostos do Método Involutivo usada na Engenharia de Avaliações. O propósito fim dessa abordagem é a criação de um produto cartográfico chamado de Planta do Potencial Genérico de Retorno, do qual se espera ser de fundamental utilidade para estudos de áreas urbanas que propiciam um melhor retorno econômico em investimentos de empreendimentos verticais, bem como uma ferramenta eficaz para estudos de zoneamento urbano, de uso e ocupação do solo, de fenômenos de gentrificação, e para planos diretores urbanos.

Palavras-chave: Engenharia de avaliações. Sistemas de geoinformação. Modelagem de dados espaciais.

ABSTRACT

With the increasing use of Geoinformation Technologies, Cartography and Geographic Information Systems, in studies in the area of Engineering of Evaluations, especially in what concerns studies and works of elaboration of Generic Plant of Values. The research proposes a new perspective on the use of these methodologies by relying on information and concepts from the Multifinal Territorial Cadastre, to structure spatial models for Global Revenues of vertical enterprises rather than the modeling of the prices of their housing units, as it is common to find in the literature. In addition, and in a similar way to the Global Revenue model, the study performs a spatial modeling for Global Costs of vertical ventures and also for Area Swap Fees, this intuition of formulating Generic Return Potential Indices for urban land, being this formulation based on the assumptions of the Involutive Method used in the Engineering of Real Estate. The purpose of this approach is the creation of a cartographic product called Generic Return Potential, which is expected to be of fundamental utility for studies of urban areas that provide a better economic return on investments of vertical enterprises, as well as a tool effective for studies of urban zoning, land use and occupation, gentrification phenomena, and for urban master plans.

Keywords: Engineering of real estate. Systems of geoinformation. Modeling of spatial data.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Localização do bairro de Boa Viagem, Recife.....	29
Figura 2 –	Fluxograma das atividades desenvolvidas.....	30
Figura 3 –	Gráfico com a identificação das perdas dos dados de preços.....	36
Figura 4 –	Distribuição dos imóveis amostrados: (a) por ano de construção (b) por padrão construtivo.....	37
Figura 5 –	Análise exploratória de <i>PU</i> (a) Distribuição de frequência da variável dependente <i>PU</i> . (b) Análise exploratória do <i>PU</i> versus <i>NATUREZA</i> . (c) Distribuição de frequência da variável dependente <i>LnPU</i> . (d) Análise exploratória do <i>LnPU</i> versus <i>NATUREZA</i>	38
Figura 6 –	Análise exploratória de <i>AP</i> , <i>ID</i> e <i>NEAR</i> . (a) Distribuição de frequência da variável <i>AP</i> . (b) Distribuição de frequência da variável <i>LnAP</i> . (c) Distribuição de frequência da variável <i>ID</i> . (d) Distribuição de frequência da variável <i>LnID</i> . (e) Distribuição de frequência da variável <i>NEAR</i> . (f) Distribuição de frequência da variável <i>LnNEAR</i>	39
Figura 7 –	Gráfico dos preços observados versus valores ajustados.....	42
Figura 8 –	Gráfico do histograma dos resíduos do modelo.....	43
Figura 9 –	Informações cadastrais.....	44
Figura 10 –	Organização dos dados cadastrais.....	45
Figura 11 –	Distribuição espacial das receitas globais.....	46
Figura 12 –	Semivariograma teórico das receitas.....	47
Figura 13 –	Superfície de Receitas Globais.....	48
Figura 14 –	Distribuição espacial dos Custos Globais.....	50
Figura 15 –	Semivariograma teórico dos custos.....	51
Figura 16 –	Superfície dos Custos Globais.....	52
Figura 17 –	Distribuição espacial dos dados de Taxas de Permuta de Área...	53
Figura 18 –	Superfície de percentual de permuta de área.....	54
Figura 19 –	Planta do Potencial Genérico de Retorno.....	55
Figura 20 –	Planta do Potencial Genérico de Retorno de Terrenos e Casas...	56

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A	Taxa de Administração da Obra
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BCI	Boletins de Cadastro Imobiliário
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CF	Custo Unitário Final
CT	Cadastro Territorial
CTM	Cadastro Territorial Multifinalitário
CUB	Custo Unitário Básico
DT	Despesas totais previstas para a concepção do empreendimento
ESIG	Informações Geográficas do Recife
F	Custos Financeiros
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
ITBI	Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis
L	Lucro da Construtora
LE	Lucro mínimo requerido pelo empreendedor
MCRL	Modelo Clássico de Regressão Linear
OE	Orçamento dos Elevadores
OFd	Orçamento de Fundações Diretas
OFe	Orçamento de Fundações Especiais
OI	Orçamento de Instalações Especiais
PPGR	Planta do Potencial Genérico de Retorno
PGV	Planta Genérica de Valores

SIG	Sistema de Informações Geográficas
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SINDUSCON	Sindicado da Indústria da Construção Civil
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas 2000
VL	Receita total estimada para a venda das unidades
$\tilde{I}$	Superfície de Índices de Potenciais Genéricos de Retorno
ρ	Superfície de Receitas Globais
γ	Superfície de Custos Globais
τ	Superfície de Taxas de Permuta de Áreas
Ψ	Valor máximo do terreno admitido para viabilidade do empreendimento

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVOS.....	16
2.1	OBJETIVO GERAL.....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
3.1	CONCEITOS GERAIS.....	17
3.2	ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES.....	18
3.3	MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO DE CUSTOS.....	19
3.3.1	Método da Quantificação Detalhada ou Orçamento Analítico.....	20
3.3.2	Método do Custo Unitário Básico - CUB.....	20
3.4	MÉTODO COMPARATIVO DE DADOS DE MERCADO.....	22
3.5	MÉTODO INVOLUTIVO.....	23
3.6	EFEITOS ESPACIAIS NO MERCADO IMOBILIÁRIO.....	24
3.7	PERMUTA NAS INCORPORAÇÕES IMOBILIÁRIAS.....	25
3.8	AVALIAÇÃO EM MASSA E A PLANTA GENÉRICA DE VALORES.....	26
4	METODOLOGIA.....	28
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	28
4.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	30
4.2.1	Estimação das Receitas Globais.....	30
4.2.2	Estimação dos Custos Globais.....	32
4.2.3	Estimação de Taxas de Permuta de Área.....	33
4.2.4	Concepção da Planta do Potencial Genérico de Retorno de Terrenos.....	34
4.3	RECURSOS TECNOLÓGICOS.....	34
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
5.1	ESTIMAÇÃO DAS RECEITAS GLOBAIS.....	35
5.1.1	Estudo de Mercado.....	35
5.1.2	Coleta de Dados de Preços e atributos de imóveis.....	35
5.1.3	Análise exploratória dos dados de imóveis.....	37
5.1.4	Formulação do modelo para preços unitários de apartamento por m².....	
5.1.5	Organização dos dados cadastrais para avaliação global dos edifícios.....	44
5.1.6	Avaliação global dos edifícios.....	45

5.1.7	Geração da superfície de receitas globais.....	47
5.2	ESTIMAÇÃO DOS CUSTOS GLOBAIS.....	49
5.2.1	Organização dos dados cadastrais para quantificação dos custos.	49
5.2.2	Quantificação dos Custos Globais.....	49
5.2.3	Geração da superfície de custos globais.....	51
5.3	ESTIMAÇÃO DE TAXAS DE PERMUTA DE ÁREA.....	53
5.3.1	Coleta de dados de Taxas de Permuta de Área.....	53
5.3.2	Geração da superfície de taxas de permuta de área.....	54
5.4	GERAÇÃO DA PLANTA DO POTENCIAL GENÉRICO DE RETORNO.	55
6	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	57
	REFERÊNCIAS.....	58
	APÊNDICE A – MODELO DE DOCUMENTO OFICIAL PARA SOLICITAÇÃO DE CONVENÇÃO DE CONDOMÍNIO.....	62
	APÊNDICE B – CROQUI UTILIZADO PARA LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO NAS VISITAS DE CAMPO.....	63
	APÊNDICE C – COMANDOS RSTUDIO PARA A ENTRADA DE DADOS E CRIAÇÃO DO MODELO DE REGRESSÃO LINEAR.....	76
	APÊNDICE D – RELATÓRIO DE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS.....	96
	APÊNDICE E – GRÁFICOS DE ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS NÃO LINEARIZADOS DO PREÇO UNITÁRIO.....	97

1 INTRODUÇÃO

Para a aplicação e arrecadação de tributações territoriais, da qual se utiliza como base de cálculo os valores dos imóveis, a correta estimação dos valores é fundamental para a garantia da justiça fiscal (PRUNZEL, 2016).

Para Dantas (2005), as demandas da sociedade subsidiadas pela Engenharia de Avaliações, além das relacionadas com a taxação de impostos prediais e territoriais, são operações de garantias, transações de compra e de venda, transações de locação, decisões judiciais, decisões sobre investimentos, balanços patrimoniais, operações de seguros, separações ou cisões de empresas e desapropriações.

Nadolny (2016) afirma que a Engenharia de Avaliações é uma ciência cuja atividade exige profundos conhecimentos técnicos e de mercado.

Os métodos usados na Engenharia de Avaliações são divididos entre aqueles que visam a estimação do valor de mercado de um bem, e aqueles que visam estimar, ou quantificar, os custos de produção, reprodução ou reedição de um imóvel. (SANTOS, 2014).

Para a identificação do valor de um imóvel, a criação de modelos de preços por Modelos Clássicos de Regressão Linear – MCRL se apresenta como importante indicador para se descrever o comportamento do mercado de imóveis. Em especial para se identificar os impactos das mais variadas obras de grande infraestrutura e impacto urbano, a exemplo de implantação de vias e corredores urbanos, (ANDRADE, 2006)

É comum se verificar que o método mais empregado para estimação de modelos de valores de imóveis é o MCRL, muito embora o método seja criticado pelo trabalho de Santos (2016), que evidencia efeitos espaciais em modelos de avaliação de imóveis. Portanto, um modelo mais refinado de regressão ocorre quando a espacialidade explica parcela do erro do modelo não detectado em modelos de regressão linear (ANSELIN, 1988).

A utilização de modelos espaciais de regressão, tem se mostrado útil inclusive para a elaboração de Planta Genérica de Valores - PGV. Embora no Brasil existam

dificuldades no que se refere a Cadastro Territorial Multifinalitário - CTM, tanto urbano como rural, a técnica de Avaliação em Massa por técnicas de Modelagem Espacial junto a métodos da Geoestatística têm gerado resultados mais refinados que os métodos clássicos de regressão (SANTOS, 2014).

Conforme Michael (2004), a avaliação em massa deve ter por suporte dados do CTM, dada uma abordagem que parte do princípio de que para a realização da planta de valores se deve ter como suporte uma boa quantidade de atributos e uma boa qualidade das informações para a região em estudo.

No trabalho de Silva (2016), que elabora um modelo para avaliação em massa de uma microrregião em Blumenau, Santa Catarina, enfatiza-se a importância do CTM para avaliação em massa, onde propõe uma sistematização desta no Brasil, corroborando a necessidade de se fortalecer a cultura do CTM na esfera dos municípios.

No presente estudo, além de serem tratados temas relacionados ao conceito de valor, também será abordado os temas relacionados à quantificação de custos de edificações. Ambas as matérias darão suporte à metodologia apresentada nesta dissertação.

Vale ressaltar que para a quantificação do custo, através de orçamento detalhado ou orçamento analítico, se faz necessário o levantamento dos quantitativos de materiais e serviços aplicados ao empreendimento (DANTAS, 2005). Para isso, a concepção de todos os projetos do empreendimento deve estar em sua fase executiva para que se obtenha um produto confiável.

Knolseisen et al (2000) diz que, embora o método de orçamento detalhado possua melhor detalhamento e precisão na quantificação dos custos, possui limitações devido a necessidade de se demandar de todos os projetos executivos para o empreendimento, a exemplo de projetos de estrutura, elétrico, hidráulico, e entre outros, e a demanda de considerável duração de horas técnicas para o detalhamento.

O método de quantificação de custos através do Custo Unitário Básico - CUB, é bastante utilizada na atividade da construção civil na fase de análise de viabilidades, isso em virtude da facilidade de sua aplicação e rapidez de se obter

resultados que o método propicia (KNOLSEISEN et al, 2000). A vantagem desse método, além da fácil aplicação e rapidez, é de não necessitar dos mais variados projetos executivos para a sua aplicação.

Sendo então considerados valores e custos de imóveis, o estudo possui subsídios no método involutivo em sua forma estática, visto que esse método carece de informações de valores e custos para sua aplicação. Conforme Dantas (2005), a aplicação do método involutivo apresenta alguns pressupostos para sua aplicação:

- Aproveitamento eficiente do terreno;
- Clareza nas formulações financeiras;
- Conformidade com os enquadramentos da legislação pertinente à área do imóvel;
- Características dos imóveis representem a realidade de absorção das unidades pelo mercado;
- Esteja em área de atuação de atividade imobiliária possuidora de unidades semelhantes.

Dada a esta característica da semelhança entre unidades imobiliárias no âmbito espacial, é que se associa o conceito de involução à primeira lei da geografia de Tobler (1979), onde *"todos os objetos relacionados no espaço são parecidos, porém objetos mais próximos se parecem mais"*.

Dessa forma, a proposta dessa pesquisa consiste em relacionar o fenômeno de autocorrelação espacial fundamentado no uso da técnica de krigagem de Matheron (1965), quando se estuda não apenas valores de imóveis, mas também os custos e índices de viabilidade de empreendimentos.

2 OBJETIVOS

Os seguintes objetivos, definidos como geral e específicos, explicam os propósitos da pesquisa.

2.1 OBJETIVO GERAL

Propor uma nova concepção do Método Involutivo, sob uma perspectiva espacial, para a avaliação de terrenos e glebas urbanas com a indicação do potencial de retorno econômico através de uma Planta do Potencial Genérico de Retorno - PPGR.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar um modelo inferencial de valores de preços unitários;
- Estimar Receitas e Custos Globais de empreendimentos;
- Elaborar e relacionar superfícies de tendência de Receitas Globais, Custos Globais e de Taxas de Permuta de Área.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As principais temáticas que constituem a fundamentação teórica são tratadas a seguir.

3.1 CONCEITOS GERAIS

A respeito do conceito de valor na Engenharia de Avaliações, Dantas (2005) trata como sendo o fruto da relação de não-indiferença entre o homem e os elementos do meio ambiente ou do domínio da cultura. Ao considerar as necessidades humanas no espaço-tempo de usufruir bens e serviços, ele elege prioridades, expectativas e aspirações que são indicados através dos valores e da valoração. Dessa forma se pode entender que a Engenharia de Avaliações visa primordialmente a determinação técnica do valor de um bem, além de seus custos e seus frutos¹ de direito.

Dantas (2005) ainda apresenta duas escolas de conceituação do Valor, sendo uma a plurivalente, onde se entende que o valor de um bem ocorra em função da finalidade de sua avaliação, podendo ter vários valores para um só bem. E a outra escola, a univalente, se afirma que independente da finalidade que se estabeleça o valor de um bem é único para um determinado instante. Sendo dessa última escola o conceito aceito pela Engenharia de Avaliações no Brasil, onde o valor único pretendido é o valor de mercado, definido como “Quantia mais provável pela qual se negociaria voluntariamente e conscientemente um bem, numa data de referência, dentro das condições do mercado vigente” (NBR14.653-1, 2001).

Ainda se podem classificar os bens em tangíveis e intangíveis: tangíveis quando o valor do bem está relacionado a aspectos materializados, e intangíveis quando seu valor está condicionado a aspectos imateriais, como é o caso de *softwares*, marcas, patentes e empreendimentos de base imobiliária. (DANTAS, 2005)

A NBR 14.653-1 (2001) define o preço como sendo “Quantia pela qual se efetua, ou se propõe efetuar, uma transação envolvendo um bem, um fruto ou um

¹ Decorrência da exploração econômica de um bem.

direito sobre ele”. Sendo assim, o conceito de Preço está relacionado com as quantias monetárias onde um proprietário efetua a oferta ou venda de um determinado bem.

Para o caso do valor, este se relaciona com a tendência central da média desses preços praticados, dentro das circunstâncias do mercado e para uma determinada data, indicando assim o quanto um grupo social de interesse comum estaria disposto a desembolsar para adquirir determinado bem ou serviço.

Diferente ocorre com a definição de custo, que é tratado como o “Total dos gastos diretos e indiretos necessários à produção, manutenção ou aquisição de um bem, numa determinada data e situação” (NBR14.653-1, 2001).

Ainda nesse contexto, Dantas (2005) e Florêncio (2010) afirmam que o mercado é composto por três elementos: Os bens levados a mercado, as partes desejosas em vendê-los e as partes interessadas em adquiri-los. Mercado este que pode realizar a transação via troca de bens ou por unidade monetária, e que ao contemplar os variados segmentos de imóveis, se chama mercado imobiliário.

3.2 ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES

A Engenharia de Avaliações pode ser definida como o agrupamento de técnicas e conhecimentos científicos que tem como objetivo estimar os valores de bens, seus custos e frutos de direito, assim como analisar a viabilidade econômica da utilização de determinado bem, para uma determinada data, uma situação específica e finalidade atribuída (NBR14.653-1, 2001).

Para determinação do valor de um bem, seus custos, frutos e direitos, Dantas (2005) define a Engenharia de Avaliações como uma ramificação da engenharia, cujos conhecimentos e técnicas de áreas das ciências sociais, exatas e da natureza, da engenharia e da arquitetura são reunidos. Sendo assim, se trata de uma área da ciência que mensura o valor, que a depender da metodologia utilizada se torna eficiente e altamente precisa (BRAULIO, 2005).

A Engenharia de Avaliações se faz necessária para que sob a presença das mais variadas condições, se garanta uma avaliação segura de um bem, visto que em função da localização do imóvel, este pode sofrer variações dos elementos que compõem a formação de seu valor (GONZÁLEZ, 2002; MICHAEL, 2004). Desta forma, a Engenharia de Avaliações se consolida como uma área que atende um número expressivo de ações inerentes ao relacionamento humano, onde o valor de um bem assume importância fundamental (OLIVEIRA; BARROS, 2016).

Conforme Dantas (2005) e NBR 14653-1(2001), os métodos utilizados pela Engenharia de Avaliações podem ser divididos em:

1. Métodos de Quantificação de Custos;
 - Método Comparativo de Custos;
 - Método da Quantificação Detalhada ou Orçamento Analítico;
 - Método Expedito ou Método do Custo Unitário Básico – CUB;
2. Métodos Comparativos de Dados de Mercado;
 - Método de Determinação por Fatores;
 - Comparativo pelo Método Científico, Método de Regressão ou Inferência Estatística;
3. Métodos Involutivo;
4. Método Evolutivo;

3.3 MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO DE CUSTOS

No contexto da atividade de gerência de produção na construção civil e do planejamento e controle de obras, a estimação do custo se caracteriza como fundamental para as estratégias financeiras e de viabilidade da execução da respectiva obra.

Embora a NBR 14653-1(2001) contemple o Método Comparativo de Custos, este possui rara aplicação prática. Por se tratar de um método análogo ao Método Comparativo de Dados de Mercado, este exige uma amostra de dados para a estimação dos custos, que se limita pela dificuldade de obtenção dessas informações, e pela singularidade dos empreendimentos civis.

De forma genérica, são dois os tipos de metodologias que são difundidas e utilizadas no Brasil, a do Custo Unitário Básico – CUB, e a de Orçamento Detalhado, também chamado de Orçamento Analítico. Esses métodos são empregados em diferentes etapas da concepção do empreendimento, possuem objetivos diferentes e são bastante aceitos embora falhas possam ser encontradas em sua aplicação (OTERO, 1998).

3.3.1 Método da Quantificação Detalhada ou Orçamento Analítico

O Método da Quantificação do Custo é a técnica na qual se busca identificar os custos de um bem ou de suas partes, por meio dos quantitativos de serviços e de seus custos diretos e indiretos. Este método é identificado pelas planilhas de orçamentos sintéticos e analíticos (NBR14.653-1, 2001).

A vantagem deste método é a obtenção de uma estimativa mais aproximada dos custos reais. No entanto, para a aplicação desse método se faz necessário a completude de todos os projetos de todos os serviços do empreendimento, além do desprendimento de grande quantidade de horas-técnicas para a elaboração do orçamento.

3.3.2 Método do Custo Unitário Básico - CUB

A Quantificação de Custos é função do CUB, este definido por órgãos como o Sindicato da Indústria da Construção Civil – SINDUSCON, pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC, e pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI.

Devido a algumas ponderações sobre custos não estimados na composição do CUB, devido inclusive a características de custos singulares de cada empreendimento, como ocorre com os custos relacionados a projetos, elevadores,

geradores, fundações especiais, custos financeiros, de administração, bonificação e dentre outros custos específicos, Dantas (2005) apresenta a equação 01 como sendo o custo unitário final a unidade genérica de custo do empreendimento.

$$CF = \left[CUB + \frac{OE + OI + (OFe - OFd)}{S} \right] \cdot (1 + A)(1 + F)(1 + L) \quad (1)$$

Onde,

$CF \rightarrow$ Custo Unitário Final por Área Equivalente de Construção;

$CUB \rightarrow$ Custo Unitário Básico;

$OE \rightarrow$ Orçamento dos Elevadores;

$OI \rightarrow$ Orçamento de Instalações Especiais;

$OFe \rightarrow$ Orçamento de Fundações Indiretas;

$OFd \rightarrow$ Orçamento de Fundações Diretas;

$S \rightarrow$ Área Equivalente Global;

$A \rightarrow$ Taxa de Administração da Obra;

$F \rightarrow$ Custos Financeiros;

$L \rightarrow$ Lucro da Construtora;

$(1 + A)(1 + F)(1 + L) \rightarrow$ Benefícios e Despesas Indiretas - BDI;

Observa-se que na equação 01, a Taxa de Administração da Obra, os Custos Financeiros e o Lucro da Construtora, correspondem a parcela do custo de construção referente a Benefícios e Despesas Indiretas - BDI, e os demais a parcela do Custo Direto.

Ao se utilizar do método da quantificação do custo através do CUB, se faz necessário o uso do recurso da Área Equivalente, isso ocorre devido ao fato de que em empreendimentos imobiliários é habitual a existência de áreas de padrão construtivo diferentes, ou seja, de áreas com custos unitários distintos.

Dantas (2005) define a Área Equivalente como sendo uma área hipotética de construção que ao se adotar um custo unitário básico, tenha o mesmo custo do

efetivamente estimado para a área real. Outra definição é a de que a área Equivalente é uma “Área virtual cujo custo de construção é equivalente ao custo da respectiva área real, utilizada quando este custo é diferente do custo unitário básico da construção adotado como referência” (NBR12.721, 2006).

3.4 MÉTODO COMPARATIVO DE DADOS DE MERCADO

O Método Comparativo de Dados de Mercado é aquele que avalia o bem por meio da comparação de seus atributos intrínsecos e extrínsecos, relacionados com as características dos dados de mercado.

Esse método se baseia na inferência estatística e por isso é necessário que haja dados suficientes que permitam estimar o valor de um bem (DANTAS, 2005).

A utilização da Inferência Estatística se dá a partir de um modelo matemático adequado, que pode ser, por exemplo, o Modelo Clássico de Regressão Linear (MCRL). Este permite avaliar um bem com grande isenção de subjetividade e dentro de padrões de confiabilidade previamente definidos.

O MCRL pode ser entendido como o estudo estatístico que modela a relação entre variáveis independentes (por exemplo: área, padrão e andar) e dependente (preço do imóvel). (GUJARATI, 2003)

A criação de MCRL se apresenta como importante indicador para se descrever o comportamento do mercado de imóveis. Isso pode ser caracterizado, por exemplo, pela explicação da valorização imobiliária, devido a implantação de infraestrutura urbana. (ANDRADE, 2006).

O MCRL é representado pela equação 02, e matricialmente pela equação 03.

$$y = \beta_0 + x_1\beta_1 + x_2\beta_2 + \dots + x_k\beta_k + \varepsilon \quad (2)$$

Onde,

$y \rightarrow$ Variável dependente;

$\beta_{0...n} \rightarrow$ Parâmetros do modelo;

$x_{1...n} \rightarrow$ Variáveis independentes;

$\varepsilon \rightarrow$ Resíduo ou Erro aleatório não explicado;

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (3)$$

Onde,

$Y \rightarrow$ Vetor de retorno, de variáveis dependentes.

$\beta \rightarrow$ Vetor de parâmetros

$X \rightarrow$ Matriz de variáveis independentes

$\varepsilon \rightarrow$ Vetor de resíduos, ou de erro aleatório não explicado.

O MCRL deve atender a pressupostos básicos que são: dados sem perturbações, parâmetros constantes, modelo linear na forma da Equação 02, os erros com distribuição normal, baixa correlação entre as variáveis independentes, homoscedasticidade e aleatoriedade dos resíduos com esperança nula ($E(\varepsilon) = 0$). No entanto, mesmo atendendo esses pressupostos, as variáveis escolhidas devem apresentar relevância e adequabilidade para garantia de um modelo linear, consistente e eficiente (DANTAS, 2005).

No planejamento da elaboração do MCRL, para o comportamento do mercado de imóveis, se pretende obter uma amostra representativa de imóveis e seus atributos. Os trabalhos de Dantas (2005) e Bauman (2011) enfatizam que a influência e os tipos de atributos formadores do preço variam ao longo do tempo, de nicho, região e tipo de mercado de imóveis. Deve-se ainda observar que somente devem ser considerados os atributos que realmente expliquem a formação de preços (GUJARATI, 2003).

3.5 MÉTODO INVOLUTIVO

Para a avaliação de terrenos e glebas, sejam elas urbanas ou rurais, na ausência de dados para a utilização do Método Comparativo, a possibilidade para avaliação pode se dar pelo Método Involutivo.

O objetivo desse método é de estimar o valor do bem por meio do potencial econômico que os frutos da construção ou empreendimento podem oferecer. Para

isso, Dalaqua (2007) apud Murgel Filho (2005) e a norma NBR 14653-2 (2004) dizem que o potencial econômico pode ser obtido pela projeção de construção do empreendimento na área estudada ou pela previsão dos frutos do seu desmembramento.

Em função das características do mercado, este método considera a provável receita obtida com a comercialização de unidades previstas. Destaca-se ainda que para o método involutivo, a hipotética exploração econômica do imóvel deve ocorrer de forma eficiente, com o máximo de receitas que se pode obter naquele imóvel além das despesas inerentes e lucro líquido do empreendedor (DALAQUA, 2007; DANTAS, 2005; MACANHAN, 2002).

Conforme Dantas (2005), o Método Involutivo tem por caso particular o Método da Renda, cuja técnica de se avaliar está relacionada com matemática financeira e elaboração de cenários com representações de fluxos de caixa em relação a taxas ao longo de períodos.

Outra forma simplificada para se tratar o método Involutivo é por meio do Involutivo Estático, onde a operação de receitas e despesas ocorre numa data fixa, sem a consideração da capitalização financeira. Na equação 04 é exemplificado o modelo estático do método Involutivo.

$$\Psi = VL - DT - LE \quad (04)$$

Onde,

$\Psi \rightarrow$ Valor máximo do terreno admitido para viabilidade do empreendimento

$VL \rightarrow$ Receita total estimada para a venda das unidades

$DT \rightarrow$ Despesas totais previstas para a concepção do empreendimento

$LE \rightarrow$ Lucro mínimo requerido pelo empreendedor

3.6 EFEITOS ESPACIAIS NO MERCADO IMOBILIÁRIO

A importância da estimação do valor de mercado de imóveis urbanos é tratada justamente pela relevância como parâmetro de tributos, taxas e atividades

vinculadas tanto a órgãos governamentais como privados. Nesse contexto, Dantas et al (2003) questiona a eficácia do Método Comparativo de Dados de Mercado, ao se utilizar de MCRL na estimação de valor de imóveis urbanos, por desconsiderar as relações espaciais.

Sendo assim, através da metodologia de Anselin (1988), que elabora um modelo de regressão caracterizado pela dependência ou heterogeneidade espacial, se associa a posição em que o dado ocupa no espaço, para explicar uma parcela do erro encontrado num simples modelo clássico de regressão.

No trabalho pioneiro do Brasil, Dantas et al (2001) realiza uma profunda análise da aplicação e tendenciosidades de modelos clássicos de regressão, especialmente quando o método de estimação dos parâmetros se dá através do método dos mínimos quadrados, técnica bastante difundida na engenharia de avaliações no Brasil, cuja linearidade do modelo está relacionada com o bom adequamento das variáveis escolhidas e envolvidas na regressão.

3.7 PERMUTA NAS INCORPORAÇÕES IMOBILIÁRIAS

Em negócios que envolvem terrenos para incorporação de empreendimentos verticais, frente ao pagamento em dinheiro para a obtenção do bem, é vista como atraente as permutas de áreas nas incorporações imobiliárias, por razões dos expressivos valores envolvidos em operações dessa natureza, além das vantagens que abrangem interesses de proprietários de terrenos e incorporadores. (DANGOT, 2017).

Dangot (2017) e Camargo (2011) qualificam as permutas de área para incorporação imobiliária como:

- Permuta Física: Caracterizada pela entrega de uma quantidade preestabelecida de unidades imobiliárias ao proprietário do terreno.
- Permuta Financeira: Quando o desembolso do incorporador para o pagamento do terreno ocorre em função das vendas e/ou do percentual delas.

Uma vez que se adota a permuta como forma de negociação, para o incorporador a conveniência se evidencia pela redução do investimento inicial

aplicado no empreendimento. Para o caso de permuta financeira ocorre a diluição dos riscos referentes às vendas junto ao proprietário. Para o caso da permuta física a vantagem ocorre ao se conferir o preço de venda às unidades imobiliárias em contraposição ao preço de custo desembolsado pelo incorporador.

Sob a perspectiva do proprietário, a permuta propicia a alavancagem do valor do terreno, ao se levar em conta a valorização territorial do local com a implantação do empreendimento, além de viabilizar a negociação e o ganho de liquidez com a aquisição das unidades imobiliárias (CAMARGO, 2011).

Destaca-se ainda que para a negociação de unidades imobiliárias o incorporador necessita arquivar em cartório de Registro de Imóveis os contratos de permuta, projetos de construção, memorial descritivo das especificações da obra, avaliação do custo global, discriminação das frações ideais de terreno correspondentes às unidades imobiliárias, cálculo de áreas globais, comuns e construídas, além das demais obrigações contidas no artigo 32 da Lei 4.591 (BRASIL, 1964).

3.8 AVALIAÇÃO EM MASSA E A PLANTA GENÉRICA DE VALORES

Averbeck e De Cesare (2010) afirmam que a partir das informações das características físicas dos imóveis contidas no CTM, é que se consolidam as avaliações de imóveis para fins tributários. Nesse tipo de finalidade fiscal, estimar valores de grandes conjuntos de imóveis é o que caracteriza a avaliação em massa de imóveis, independente dos tipos de métodos adotados ou quantidade de modelos adotados.

Embora historicamente a avaliação em massa não tenha sido aplicada em ambiente espacial, com o advento do SIG, o armazenamento, manipulação e análise dos dados ganharam produtividade no contexto da avaliação em massa de imóveis. (MCCLUSKEY et al, 1997)

Dalaqua (2007) distingue PGV como sendo tabulares ou cartográficas. As PGV tabulares são produtos da avaliação em massa, disposto em tabelas de valores normalmente referenciados por trechos de logradouros. No caso da PGV cartográfica, ocorre a distribuição espacial dos valores em mapas temáticos, da qual

se permite a visualização espacial do comportamento dos valores, dada a homogeneização dos valores por áreas.

A PGV cartográfica pode ser obtida por métodos de interpolação geoestatísticos, popularmente conhecidos como krigagem. Esse método divide a variabilidade espacial em três componentes: *(i)* variação determinística global associada a uma média constante ou uma tendência; *(ii)* variação local espacialmente autocorrelacionada e *(iii)* ruído aleatório. Maiores detalhes sobre o método podem ser obtidos em Yamamoto e Landim (2013) e Burrough e McDonnell (1998).

A elaboração de modelos estatísticos é fundamental para a engenharia de avaliação ao se produzir Planta Genérica de Valores - PGV, produto esse que se destina para que as prefeituras determinem o Imposto Predial Territorial Urbano – IPTU, de forma igualitária no que tange a justiça fiscal (HORNBERG; HOCHHEIM, 2015).

Baumane (2011) defende que a escolha dos atributos que possuem maior correlação com a variabilidade de preços, é fundamental para que se alcancem modelos mais ajustados ao real comportamento de mercado.

Ainda conforme Santos (2016), a consideração da influencia de contágio espacial em modelos espaciais são fundamentais para resultados mais refinados na avaliação imobiliária.

4 METODOLOGIA

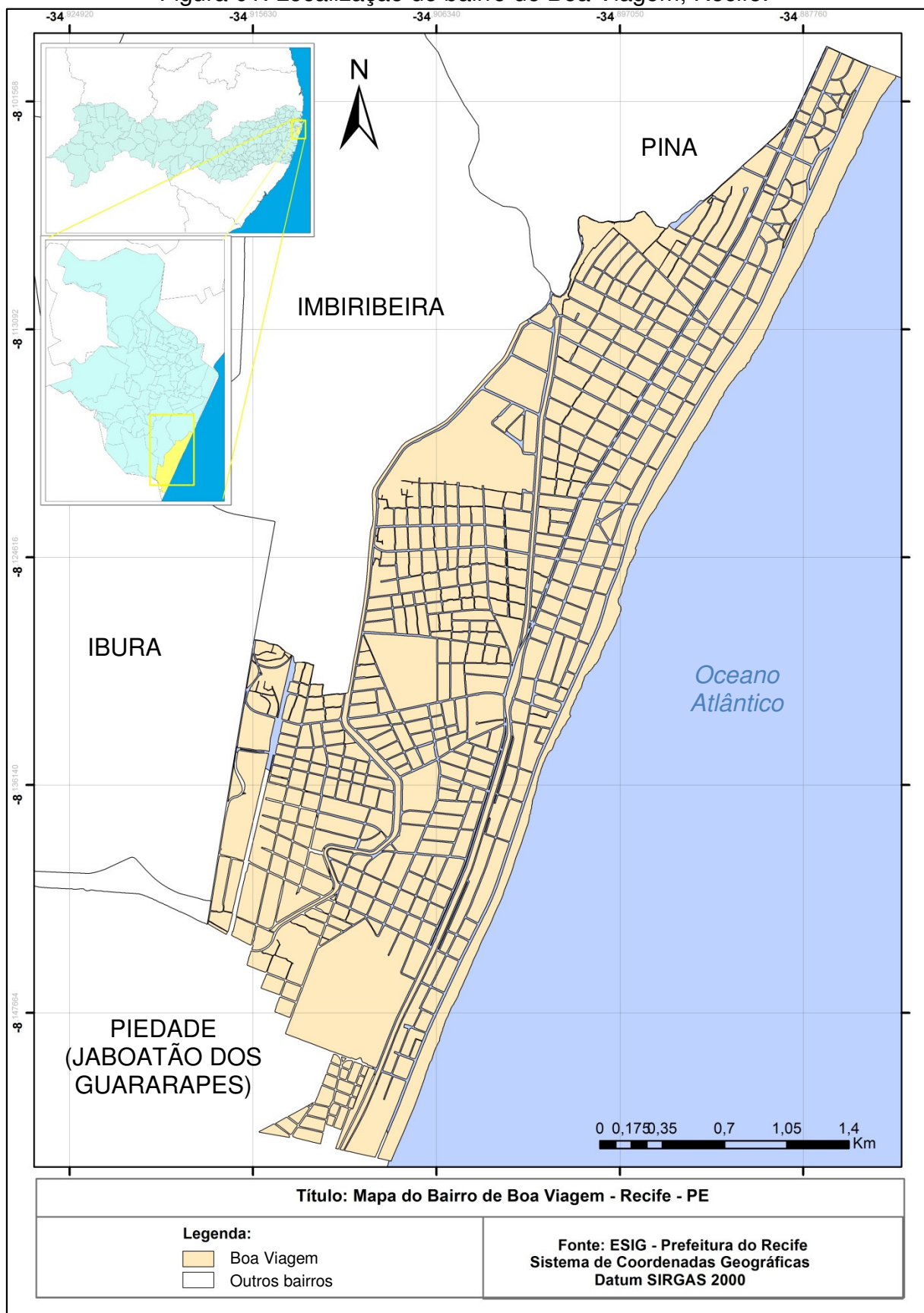
As etapas apresentadas neste capítulo orienta o desenvolvimento geral da pesquisa, a saber: a caracterização da área de estudo, os procedimentos metodológicos e os recursos tecnológicos.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido no bairro de Boa Viagem, em Recife - Pernambuco. Este possui uma área territorial de aproximadamente 753 hectares e se localiza na zona sul da capital pernambucana, como mostrado na Figura 01. A região tem uma população estimada de 122.922 habitantes para uma quantidade de cerca de 42.300 domicílios. (IBGE, 2017)

O bairro é caracterizado pela alta especulação imobiliária e pelo alto grau de verticalização. Possui ainda a infraestrutura da Linha Sul do metrô do Recife, dezenas de linhas de ônibus, a praia de Boa Viagem, edificações que compõem o patrimônio histórico da cidade, um grande *Shopping Center*, além de vasta presença de prédios comerciais, restaurantes e supermercados. No geral é um bairro que possui alta oferta e transação de imóveis. Observa-se também que o Aeroporto Internacional dos Guararapes fica localizado tangente a este

Figura 01: Localização do bairro de Boa Viagem, Recife.

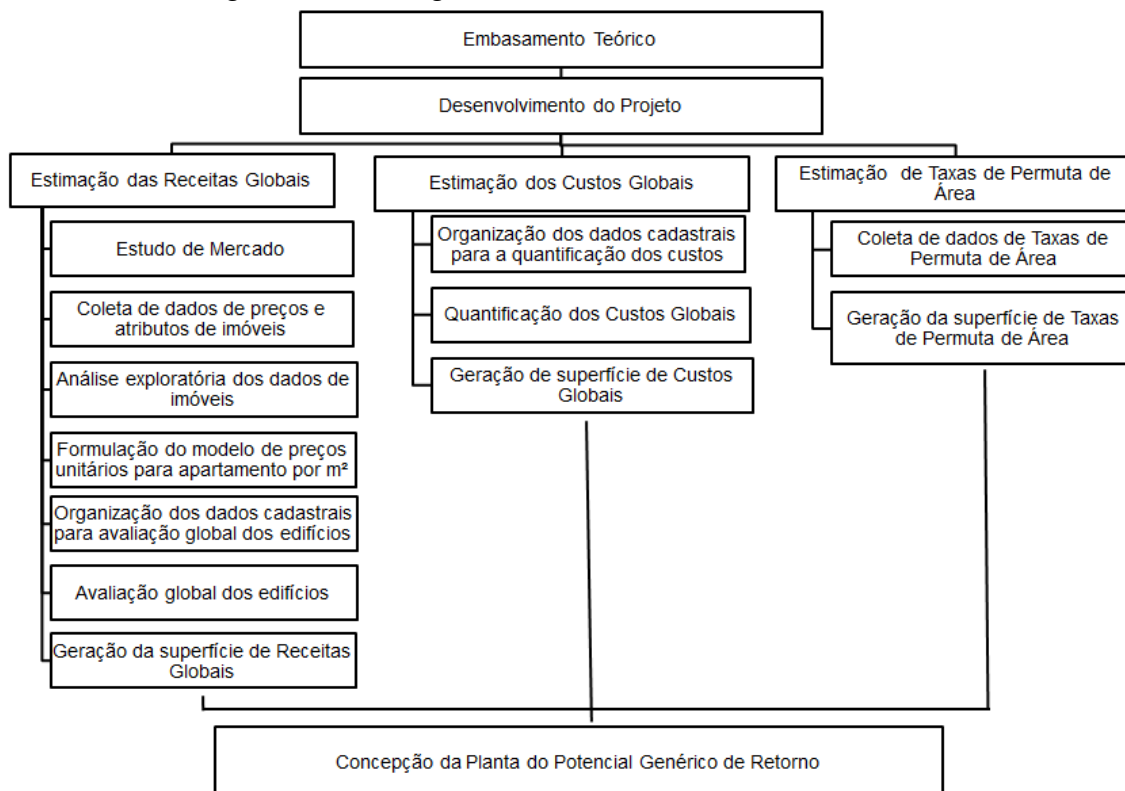


Fonte: ESIG – Prefeitura do Recife. Adaptado pelo autor.

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, a Figura 02 apresenta o fluxograma da metodologia adotada.

Figura 02: Fluxograma das atividades desenvolvidas.



Fonte: Autor.

4.2.1 Estimação das Receitas Globais

Esse procedimento visa estimar a ordem de grandeza das receitas com a venda de todas as unidades de edifícios de uma amostra distribuída espacialmente.

- **Estudo de Mercado**

Identificar características físicas, infraestrutura urbana, atributos e singularidades que influenciem na formação dos preços de imóveis, por meio de vistoria da região e adjacências, contato com profissionais, construtoras, engenheiros, arquitetos, proprietários e demais atores do mercado imobiliário.

- **Coleta de Dados de Preços e atributos de imóveis**

Obter uma amostra de dados, que este represente as características e o comportamento de mercado. Tal amostra será advinda de declarações de ITBI junto à prefeitura.

- **Análise exploratória dos dados de imóveis**

Verificar, através da estatística descritiva, o comportamento das variáveis envolvidas, de modo a identificar tendências de normalidade e de correlação.

- **Formulação do modelo de preços unitários para apartamento por m²**

Essa etapa consiste na formulação do MCRL, identificando se o mesmo atende aos pressupostos básicos. Esses pressupostos são confirmados pelos testes de significância global do modelo, de significância individual dos parâmetros, do coeficiente de ajustamento do modelo, de normalidade, de homoscedasticidade e de multicolinearidade.

- **Organização dos dados cadastrais para avaliação global dos edifícios**

Seleção dos imóveis do cadastro geral da prefeitura que contenham os atributos considerados na formulação do modelo para preços unitários. Além dessa seleção as informações dos imóveis serão agrupadas por edifícios.

- **Avaliação global dos edifícios**

Consiste em calcular o somatório dos preços estimados dos apartamentos para obtenção do preço estimado do edifício. Esse último é considerado como a receita global para venda do edifício, como mostrado na equação 05.

$$RT = \sum_{r=1}^n Ap_n * Pu_n(x) \quad (5)$$

Onde,

$RT \rightarrow$ Receita global para a venda de um edifício

$Ap_n \rightarrow$ Área privativa de um apartamento

$Pu_n(x) \rightarrow$ Preço Unitário por m² em função do MCRL adotado

- **Geração da superfície de receitas globais**

Consiste na espacialização dos edifícios na forma pontual, tendo como atributo a receita global para a venda dos mesmos. A partir da espacialização, é gerada uma superfície de receitas globais por métodos geoestatísticos.

4.2.2 Estimação dos Custos Globais

Esse procedimento visa estimar a ordem de grandeza dos custos de construção de edifícios de uma amostra distribuída espacialmente.

- **Organização dos dados cadastrais para quantificação dos custos**

Seleção dos imóveis do cadastro geral da prefeitura que contenham os atributos considerados no método de quantificação de custos globais de um edifício.

- **Quantificação dos Custos Globais**

Consiste em calcular o custo global de um edifício conforme equação 06, sugerida por Dantas (2005).

$$CT = \left[(S * CUB(\mu) + \sum \lambda) * (1 + BDI) \right] \quad (6)$$

Onde,

$CT \rightarrow$ Custo Global do edifício

$S \rightarrow$ Área equivalente Global do edifício

$BDI \rightarrow$ Benefícios e Despesas Indiretas

$\lambda \rightarrow$ Custos Globais não inclusos no CUB

$CUB(\mu) \rightarrow$ Valor do custo unitário básico do imóvel em avaliação, obtido pela interpolação com os CUBs dos projetos-padrão fornecidos pelo CBIC.

- **Geração da superfície de custos globais**

Consiste na espacialização dos edifícios na forma pontual, tendo como atributo o custo global para a construção dos mesmos. A partir da espacialização, é gerada uma superfície de custos globais por métodos geoestatísticos.

4.2.3 Estimação de Taxas de Permuta de Área

Esse procedimento visa estimar a ordem de grandeza das taxas de permuta de área de uma amostra distribuída espacialmente.

- **Coleta de dados de Taxas de Permuta de Área**

Obter uma amostra de dados com as taxas de permuta de área. Tal amostra será obtida diretamente com os incorporadores.

- **Geração da superfície de taxas de permuta de área**

Consiste na espacialização das áreas permutadas na forma pontual, tendo como atributo o valor da taxa de permuta. A partir da espacialização, é gerada uma superfície de taxas de permuta de área por métodos geoestatísticos.

4.2.4 Concepção da Planta do Potencial Genérico de Retorno de Terrenos

Consiste na geração da PPGR através da superfície de Índices de Potenciais Genéricos de Retorno que é dada pela equação 07.

$$\ddot{I} = \frac{\rho(1 - \tau)}{\gamma} \quad (7)$$

$\ddot{I} \rightarrow$ Superfície de Índices de Potenciais Genéricos de Retorno

$\rho \rightarrow$ Superfície de Receitas Globais

$\gamma \rightarrow$ Superfície de Custos Globais

$\tau \rightarrow$ Superfície de Taxas de Permuta de Áreas

4.3 RECURSOS TECNOLÓGICOS

- Notebook Sony Vaio VPCS111FM, com sistema operacional de 64 Bits Windows 7 Home Premium, processador Intel(R) Core(TM) i5 CPU M 430 2,27Ghz, memória RAM de 4,00 GB, HD de 1 TB, placa de vídeo Intel(R) HD Graphics Core i5, 2GB.
- *Softwares*: Microsoft Office 2010, Apache Open Office, ArcMap 10.3 e o RStudio Desktop.
- Base para a informação posicional: Sistema de Informações Geográficas do Recife – ESIG (2017).
- Dados descritivos: Setor de Tributos da Prefeitura da Cidade do Recife e Setor de Cadastro Imobiliário da Secretaria de Finanças da Prefeitura do Recife.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do desenvolvimento geral da pesquisa, bem como a discussão a respeito do tema, são tratados neste capítulo.

5.1 ESTIMAÇÃO DAS RECEITAS GLOBAIS

Neste tópico são apresentados os resultados de cada etapa da estimação das receitas globais, bem como a geração da superfície de receitas.

5.1.1 Estudo de Mercado

No período de abril à junho de 2017 foram realizadas visitas no bairro de Boa Viagem, Recife, com a finalidade de conhecer os fenômenos influenciadores da variabilidade de preços de mercado que atuam na região, através do preenchimento de um croquis de localização (Apêndice A). Como resultado disso foram identificados os seguintes fenômenos: proximidade com a orla, com *shopping center* e com vias principais do bairro, além das características individuais dos imóveis (área, andar, idade, padrão de construção, estado de conservação).

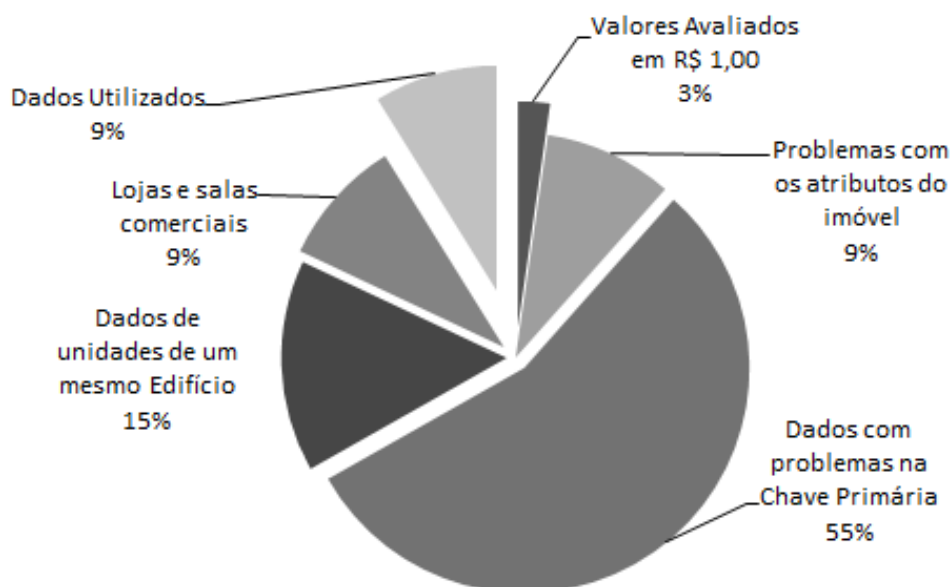
5.1.2 Coleta de Dados de Preços e atributos de imóveis

Em um primeiro momento, buscou-se obter dados de mercado (preço) em pesquisa pela internet e com agentes do mercado. Concomitantemente, buscou-se informações relativas à estrutura física dos edifícios, sendo encaminhados aproximadamente 1500 (mil e quinhentos) ofícios aos síndicos dos mesmos, solicitando a convenção de condomínio (Apêndice B). A estratégia adotada foi rejeitada em razão do baixo retorno, impossibilitando a implementação de um MCRL.

Como segunda opção buscou-se dados de mercado através de informações oficiais do ITBI. Para isso, foram cedidos pela Diretoria de Tributação da Secretaria de Finanças da Prefeitura do Recife 7.168 dados de transações oficializadas entre o período de janeiro de 2015 a maio de 2017. Os dados obtidos são do tipo descritivo, contendo preço além de outros atributos.

Embora a quantidade de informações fornecidas *a priori* seja numerosa, somente 634 foram empregadas, aproximadamente 8,84% dos dados fornecidos. Isso aconteceu pelas razões identificadas na Figura 3.

Figura 03: Gráfico com a identificação das perdas dos dados de preços.



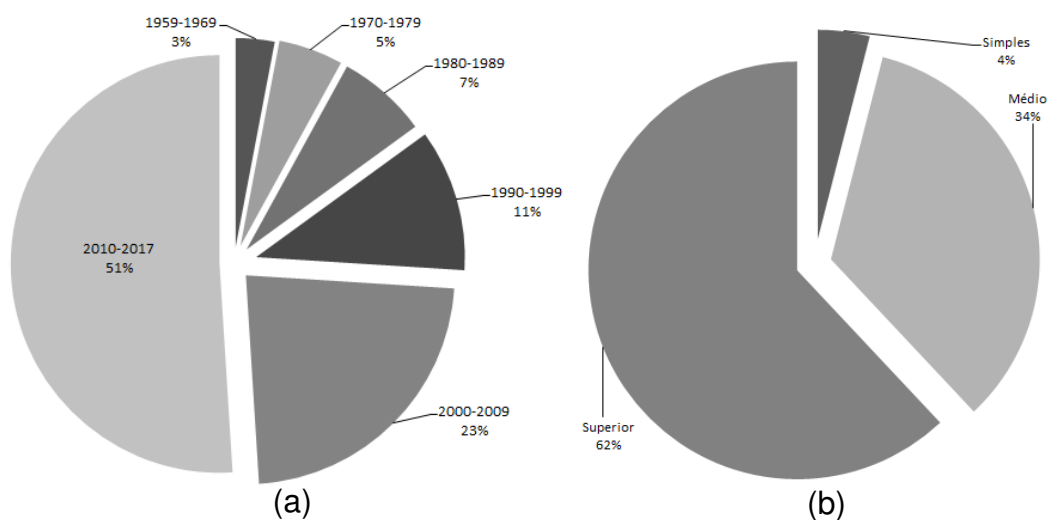
Fonte: Autor.

Ainda se verifica que existem duas naturezas para as informações dos preços dos imóveis negociados, que são o preço atribuído à avaliação do imóvel na ocasião da tributação e o preço negociado do imóvel declarado pelo contribuinte, o que configura uma dicotomia. No MCRL considerou-se preferencialmente o valor declarado, quando a diferença entre a valor avaliado e declarado for inferior 80% considerou-se o avaliado. O percentual de 80% é justificado por um coeficiente de variação de 0,15 adotado pela classificação de Gomes (1985).

Em relação a amostra selecionada identifica-se nos gráficos da Figura 4 os percentuais relativos a idade e padrão da construção.

A Figura 04 apresenta a distribuição dos dados quanto ao período de construção dos imóveis, e quanto ao padrão de construção dos imóveis. Ressalta-se que mais da metade da amostra é representada por imóveis de alto padrão e lançados a partir de 2010.

Figura 04: Distribuição dos imóveis amostrados: (a) por ano de construção (b) por padrão construtivo



Fonte: Autor

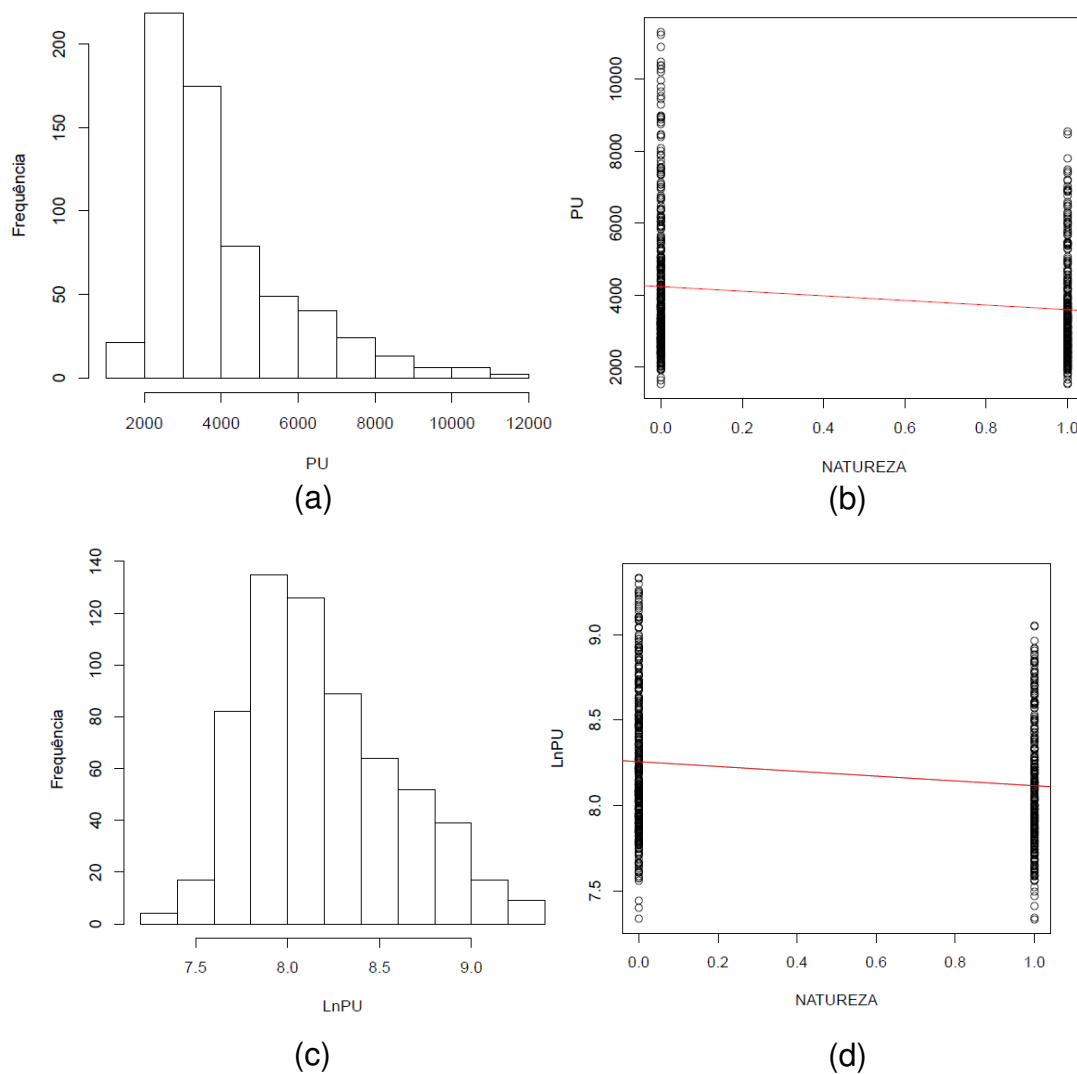
5.1.3 Análise exploratória dos dados de imóveis

A variável *PU* apresenta assimetria positiva, confirmando distribuição não normal, como mostrado na Figura 5(a). Como modo de normalizar essa distribuição foi empregada a função Ln e o resultado é apresentado na Figura 5 (c).

Em relação natureza dos valores dos imóveis, observa-se uma majoração dos avaliados em relação aos declarados, como comprovado na Figura 5 (b). Esse comportamento é esperado em todo território nacional.

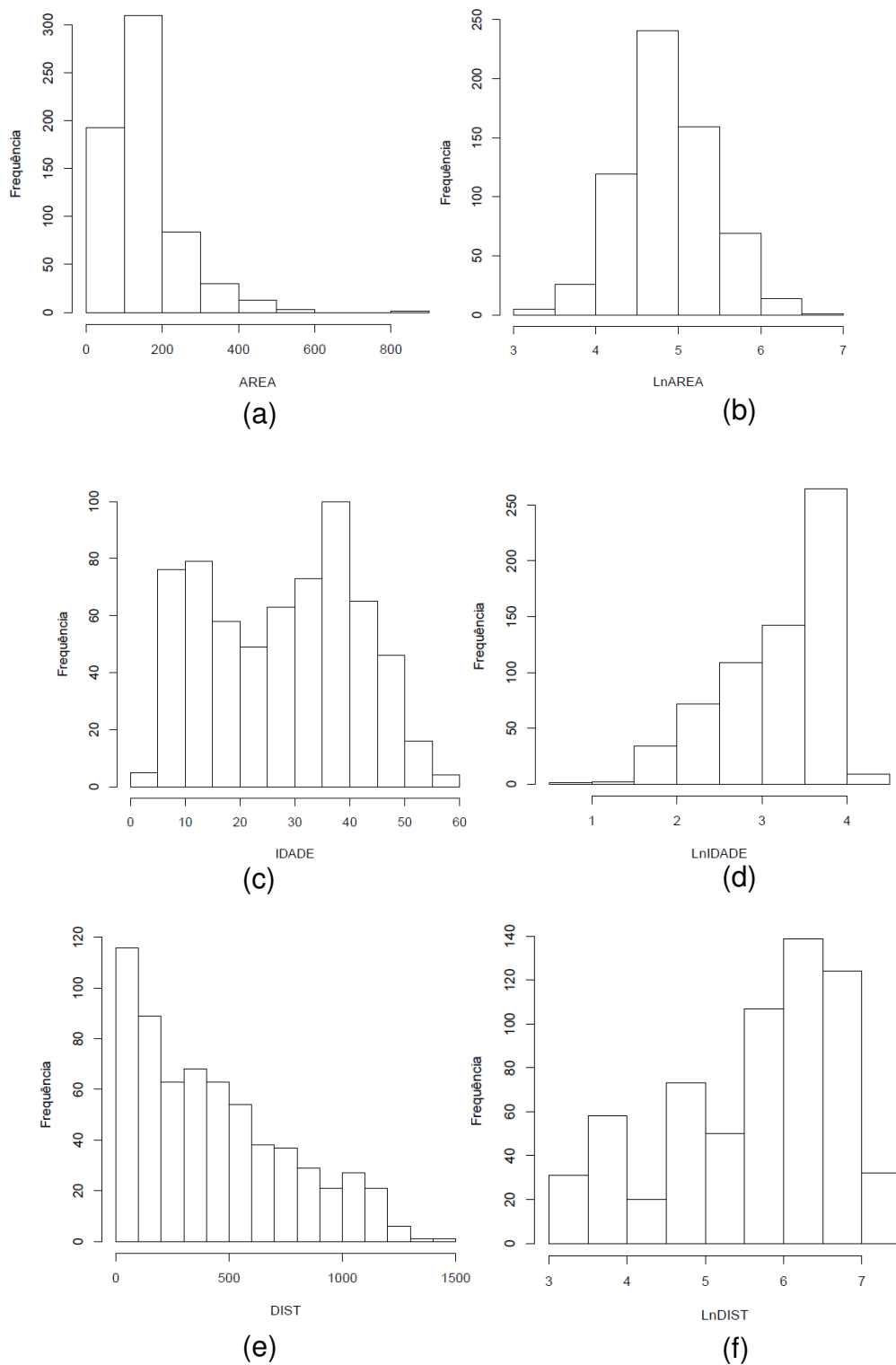
Em relação as variáveis área, idade e distância a orla observou-se também a necessidade de normalização como pode ser verificado na Figura 06.

Figura 05: Análise exploratória de PU (a) Distribuição de frequência da variável dependente PU . (b) Análise exploratória do PU versus $NATUREZA$. (c) Distribuição de frequência da variável dependente $LnPU$. (d) Análise exploratória do $LnPU$ versus $NATUREZA$.



Fonte: Autor

Figura 06: Análise exploratória de *AP*, *ID* e *NEAR*. (a) Distribuição de frequência da variável *AP*. (b) Distribuição de frequência da variável *LnAP*. (c) Distribuição de frequência da variável *ID*. (d) Distribuição de frequência da variável *LnID*. (e) Distribuição de frequência da variável *NEAR*. (f) Distribuição de frequência da variável *LnNEAR*.



Fonte: Autor

Análise gráfica detalhada que correlaciona a variável P_u com as variáveis independentes esta contida no apêndice E.

A Tabela 1 identifica a matriz de correlação entre as variáveis independentes. Observa-se que o maior valor em módulo encontrado foi 0,58, estando dentro do intervalo (-0,8 / 0,8) admitido pela norma NBR 14.658-2 (2004), para comprovar a ausência de multicolinearidade.

Tabela 01: Matriz de Correlações

	<i>NAT</i>	<i>AND</i>	<i>LnAP</i>	<i>LnID</i>	<i>PAD</i>	<i>EST</i>	<i>LnNEAR</i>
<i>NAT</i>	1						
<i>AND</i>	-0,04	1					
<i>LnAP</i>	-0,07	0,13	1				
<i>LnID</i>	0,07	-0,49	0,16	1			
<i>PAD</i>	-0,14	0,50	0,31	-0,58	1		
<i>EST</i>	-0,02	0,09	0,12	-0,13	0,16	1	
<i>LnNEAR</i>	0,05	-0,17	-0,50	-0,04	-0,36	-0,01	1

Fonte: Autor

5.1.4 Formulação do modelo para preços unitários de apartamento por m²

O modelo empregado foi resolvido pelo método dos mínimos quadrados e é definido pela equação 08.

$$LnPU = Interseção + NAT + AND + LnAP + LnID + PAD + EST + LnNEAR \quad (8)$$

Onde:

$PU \rightarrow$ Preço Unitário do imóvel por sua área privativa (R\$/m²). A variável foi normalizada pela função Ln

$NAT \rightarrow$ Natureza da informação do Preço, do tipo dicotômica que assume o valor 1 (um) para “valor declarado” e assume o valor 0 (zero) para “valor da avaliação”;

$AND \rightarrow$ Andar do apartamento.

$AP \rightarrow$ Área Privativa do imóvel, em metros quadrados.

$ID \rightarrow$ Idade do imóvel, em anos.

$PAD \rightarrow$ Variável categórica para o tipo de padrão do imóvel, que assume o valor 3 (três) para “alto”, o valor 2 (dois) para “médio” e 1 (um) para “baixo”.

EST → Estado de Conservação do Imóvel, do tipo dicotômica que assume o valor 1 (um) para “boa” e assume o valor 0 (zero) para “baixa”;

NEAR → Distância até a orla, em metros.

Os resultados do modelo são mostrados nas tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 02: Relatório do teste do coeficiente de determinação do modelo.

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,907643
R-Quadrado	0,823816
R-quadrado ajustado	0,821846
Observações	634

Fonte: Autor

Tabela 03: Tabela ANOVA com significância global do modelo

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	7	86,88463	12,41209	418,1578	3,2E-231
Resíduo	626	18,58143	0,029683		
Total	633	105,4661			

Fonte: Autor

Tabela 04: Relatório de teste de significância individual dos parâmetros.

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
<i>Interseção</i>	11,37632	0,123043	92,4578	0
<i>NATUREZA</i>	-0,08576	0,013978	-6,13512	1,51E-09
<i>ANDAR</i>	0,012619	0,001584	7,965533	7,79E-15
<i>LnAREA</i>	-0,28133	0,015759	-17,8518	6,32E-58
<i>LnIDADE</i>	-0,33134	0,016103	-20,5767	2,97E-72
<i>PADRAO</i>	0,08856	0,016425	5,391797	9,9E-08
<i>ESTADO</i>	0,162256	0,056179	2,88822	0,004008
<i>LnNEAR</i>	-0,20462	0,007554	-27,0885	1,5E-107

Fonte: Autor

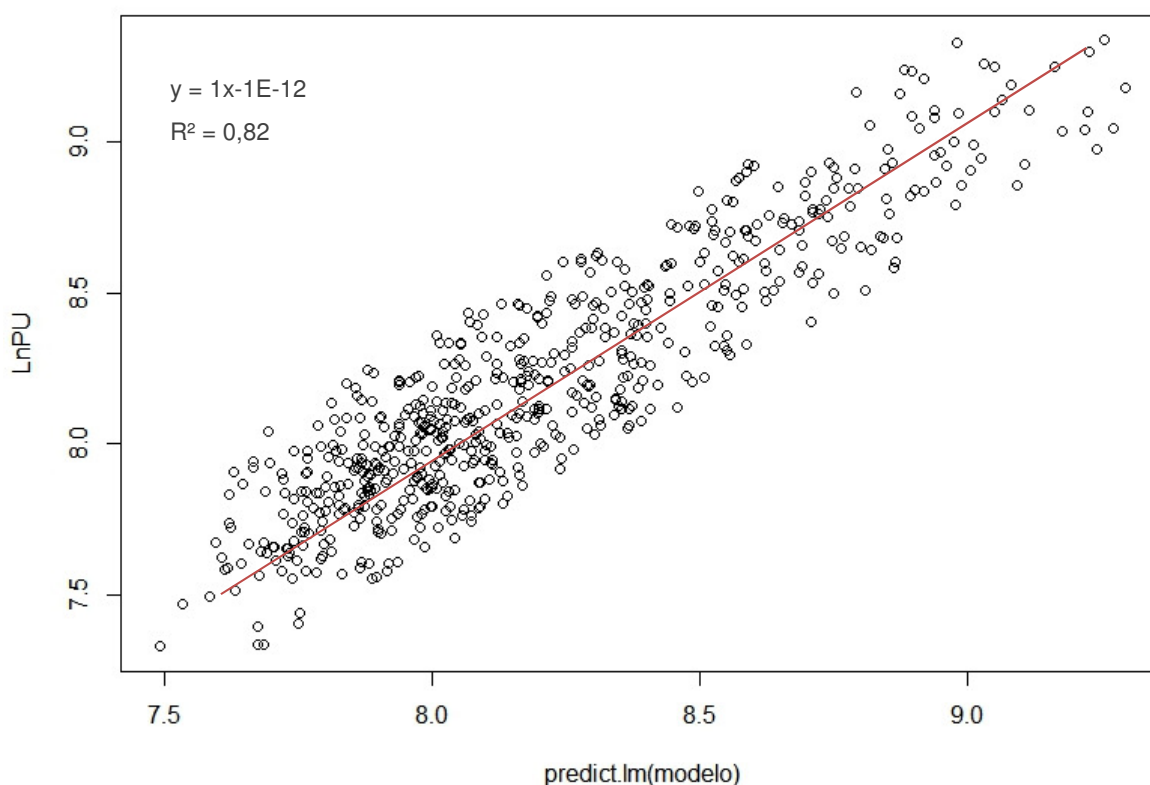
Em relação ao R^2 (Tabela 02) verifica-se que 82% das variações dos preços unitários são explicadas pelas variações demais variáveis.

Sobre a significância global do modelo (Tabela 03) verifica-se apresentou F de significação 3,2E-231, ou seja confiabilidade maior que 99%.

Em relação as variáveis independentes (Tabela 04) observa-se que todas elas são apresentaram *Valor-P* menor que 1%.

Sobre a correlação entre o *LnPU observado* e o *LnPU predito* verifica-se que a reta de ajuste tem coeficiente angular 1 passando pela origem, como mostra a Figura 7. Uma reta como essa indica que os valores observados são iguais aos valores preditos. Embora ocorra dispersão dos pontos no entorno da reta de ajuste pode-se afirmar que 82% da variação dos preços observados é explicado pelos preços preditos.

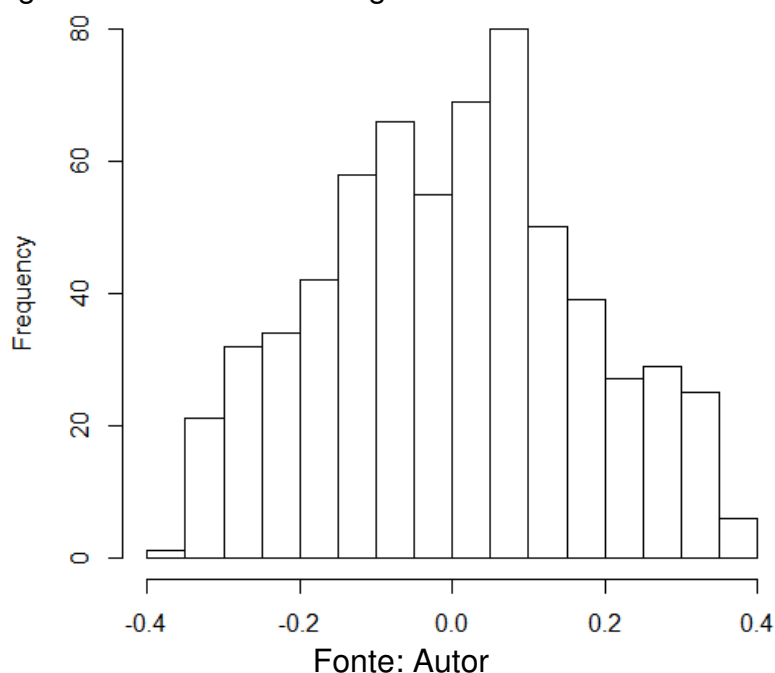
Figura 07: Gráfico dos preços observados *versus* valores ajustados



Fonte: Autor

Sobre os resíduos, verifica-se que apresentaram distribuição normal, como mostra a Figura 08, atendendo a esse pressuposto básico de um MCRL.

Figura 08: Gráfico do histograma dos resíduos do modelo



O resultado do modelo para preços unitários é definido pela equação 09, seguida da interpretação dos coeficientes.

$$\begin{aligned}
 PU = & 87.231,43 * 0,918^{NAT} * 1,013^{AND} * AP^{-0,281} * ID^{-0,331} * 1,093^{PAD} \\
 & * 1,176^{EST} * NEAR^{-0,205}
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

Em condições *coeteris paribus*, se pode interpretar que no modelo:

- Quando a natureza do preço passa de “avaliado” para “declarado”, o *PU* diminui 8,2%;
- Quando o andar se eleva em uma unidade, o *PU* aumenta 1,3%;
- Quando a área privativa aumenta em 10%, o *PU* diminui 2,81%;
- Quando a idade aumenta em um ano, o *PU* diminui 3,31%;
- Quando o padrão do imóvel se eleva, o *PU* aumenta 9,3%.
- Quando o estado de conservação do imóvel se eleva, o *PU* aumenta 17,6%;
- Quando a distância até a orla aumenta em 10%, o *PU* diminui 2,05%;

5.1.5 Organização dos dados cadastrais para avaliação global dos edifícios

Os dados do cadastro de imóveis foram disponibilizados em dois volumes pela Unidade de Cadastro Imobiliário da Secretaria de Finanças da Prefeitura do Recife, exclusivamente para fins científicos e de pesquisa.

O primeiro volume é composto por 57.447 dados de unidades imobiliárias registradas entre o período de janeiro de 1930 até julho de 2017 e o segundo conta com 62.162 dados de janeiro de 1930 até o mês de dezembro de 2017. A Figura 09 mostra a estrutura dos dados dos 2 volumes.

Figura 09: Informações cadastrais

Volume 1		Volume 2	
PK	ID	PK	ID
	Logradouro		0 Seq Imovel
	Nº Imovel		01 Ano
	Complemento do Imóvel		11 Qtde Pavimentos
	Bairro		01 Nome da Edificacao Multipla
	CEP		05 Nome Bairro
	Lote		05 End 1 (Logradouro, Numero, Edificacao Multipla e Complemento)
	Quadra		01 Fracao Ideal
	Nome do Loteamento		01 Area Privada Construida
	Natureza do Imovel		01 Area Total Construida
	Tipo de Empreendimento		01 Area Comum Construida
	Tipo Construção		01 Area Lote
	Padrão da Construção		
	Estado de Conservação		
	Qtd de pavimentos		
	Ano Cadastro do Imovel		
	Área Privativa		
	Área Comum		
	Área Total		
	Fração Ideal		

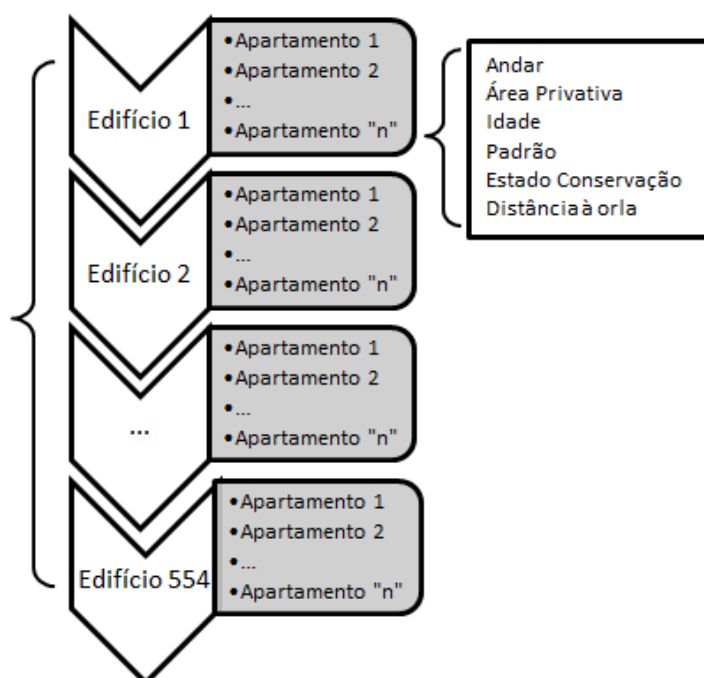
Fonte: Prefeitura do Recife, adaptado pelo autor.

De posse dos 2 volumes foram selecionados 6.086 imóveis que contenham as seguintes variáveis independentes: área privativa, ano (deu origem a idade do imóvel), padrão de construção, estado de conservação, quantidade de pavimentos e complemento do imóvel (deu origem a variável andar).

A variável *NEAR* foi obtida pela espacialização dos imóveis selecionados no parágrafo anterior. A variável *NAT* é uma informação não disponível, por isso foi adotado o valor unitário que corresponde a preço declarado.

Os imóveis selecionados com respectivos atributos foram agrupados por edifícios, totalizando 554 destes, como consta na Figura 10.

Figura 10: Organização dos dados cadastrais

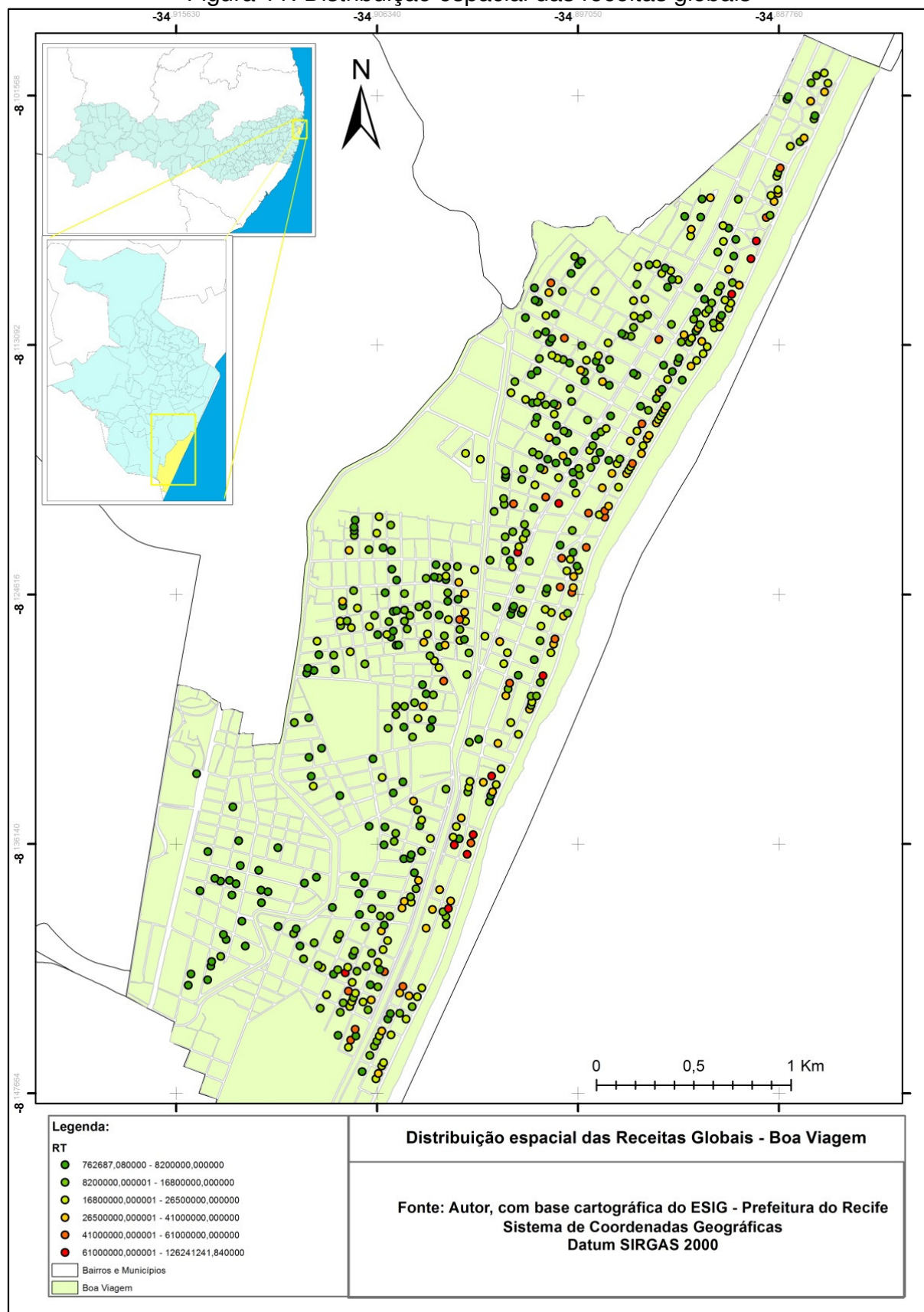


Fonte: O autor.

5.1.6 Avaliação global dos edifícios

O modelo de preços unitários foi aplicado aos 6.086 apartamentos cujo somatório deu origem a receita global de cada edifício. A Figura 11 identifica de forma gráfica o resultado dessa operação.

Figura 11: Distribuição espacial das receitas globais

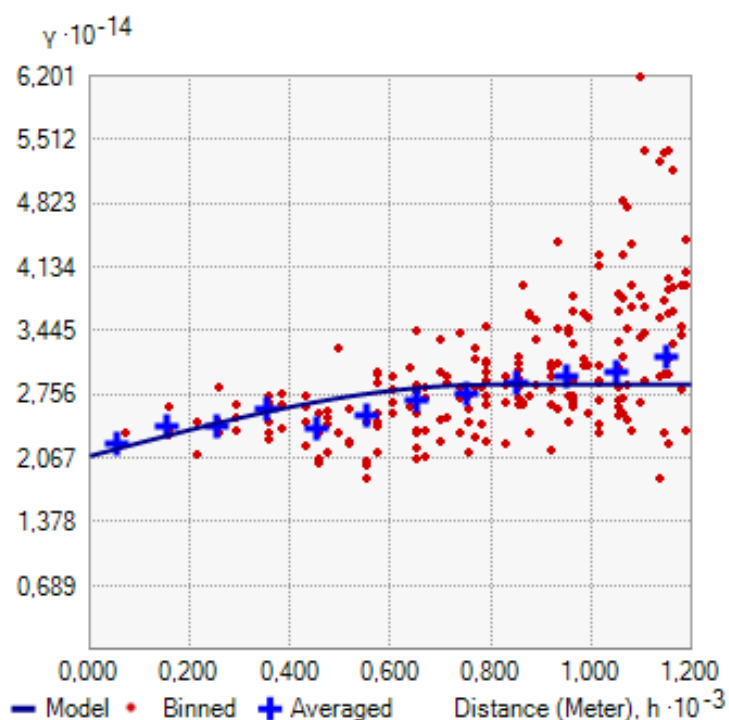


Fonte: Autor, com base cartográfica fornecida pelo ESIG.

5.1.7 Geração da superfície de receitas globais

A geração da superfície de receitas empregou a krigagem como interpolador. A distribuição dos 554 pontos amostrais é materializada na Figura 13, podendo-se observar que estes cobrem praticamente toda área de estudo. O variograma decorrente desses dados é do tipo esférico, com efeito pepita de $2,0868 \times 10^{-14}$, peitoril de $0,7733 \times 10^{-14}$ e alcance de 800,12m., conforme Figura 12.

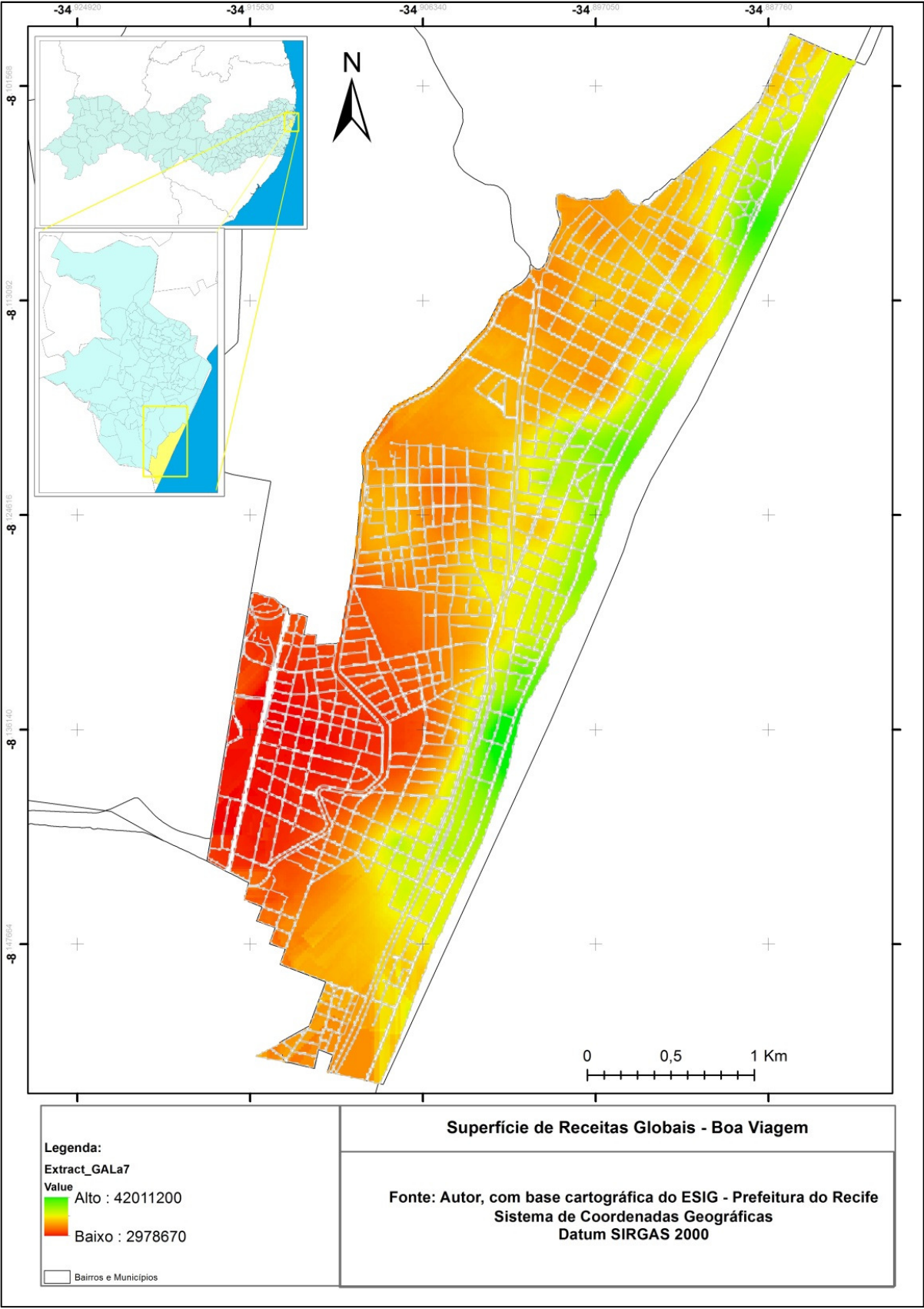
Figura 12: Semivariograma teórico das receitas



Fonte: Autor

A Figura 13 materializa a superfície de receitas globais.

Figura 13: Superfície de Receitas Globais.



Fonte: Autor, com base cartográfica fornecida pelo ESIG.

5.2 ESTIMAÇÃO DOS CUSTOS GLOBAIS

Neste tópico são apresentados os resultados de cada etapa da estimação dos custos globais, bem como a geração da superfície de custos.

5.2.1 Organização dos dados cadastrais para quantificação dos custos

Essa organização é a mesma dos dados cadastrais para receitas globais, constante do item 5.1.1, utilizando somente a variável *área*. Vale observar que dos 554 dados foram empregados 354. Isso aconteceu porque 200 edifícios apresentaram problemas na definição da variável *fração ideal*. Esse fato impede cálculo da área equivalente global como consta na equação 06.

5.2.2 Quantificação dos Custos Globais

A quantificação dos custos empregou a equação 06. Em relação a ela cabem as seguintes observações:

- A estimação do $CUB(\mu)$ se deu por meio da Tabela 05. Para valores intermediários de andar o $CUB(\mu)$ é linearmente interpolado;
- O valor de λ adotado foi de 3,832% como sugerido por Silva (2013);
- O valor do BDI adotado foi de 30% como sugerido por Mendes e Bastos (2001);

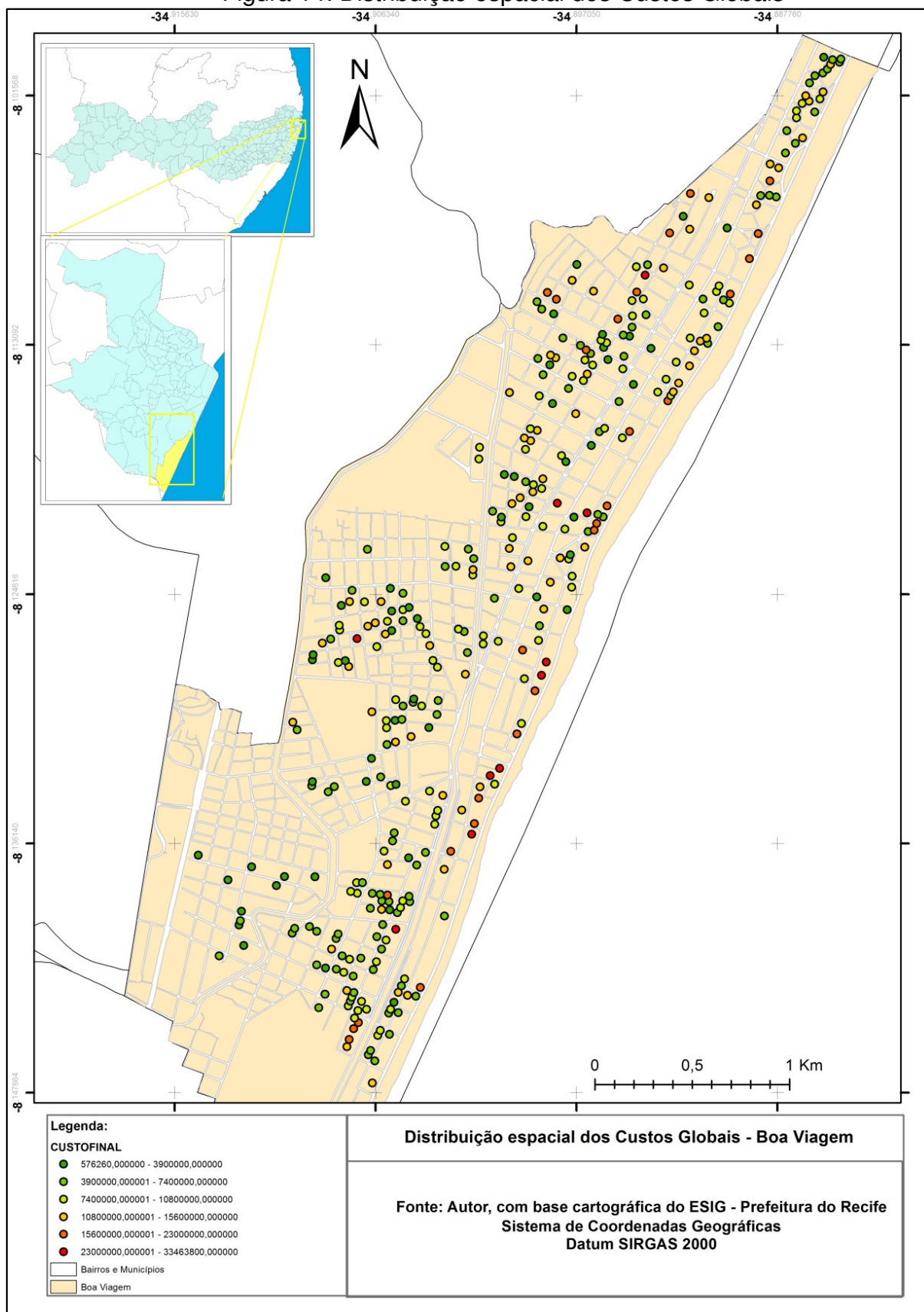
Tabela 05: CUB CBIC Pernambuco – agosto de 2017.

CUB			
Padrão normal		Padrão alto	
Andar	Valor (R\$)	Andar	Valor (R\$)
1	1.739,55	1	2.193,86
4	1.619,75	8	1.741,85
8	1.361,92	16	1.666,42
16	1.330,52		

Fonte: CBIC (2017).

O resultado da equação 06, foi o custo global encontrado para cada um dos 354 edifícios, identificado de forma gráfica na Figura 14.

Figura 14: Distribuição espacial dos Custos Globais

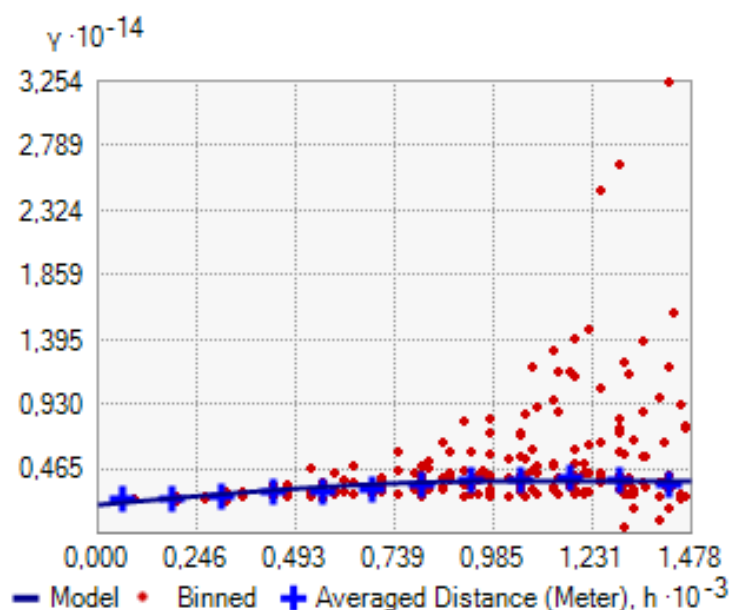


Fonte: Autor, com base cartográfica fornecida pelo ESIG.

5.2.3 Geração da superfície de custos globais

A geração da superfície de custos globais empregou a krigagem como interpolador. A distribuição dos 354 pontos amostrais é materializada na Figura 14, podendo-se observar que estes cobrem praticamente toda área de estudo. O variograma decorrente desses dados é do tipo esférico, com efeito, pepita de $0,2061 \times 10^{-14}$, peitoril de $0,1121 \times 10^{-14}$ e alcance de 985,15m, conforme Figura 15.

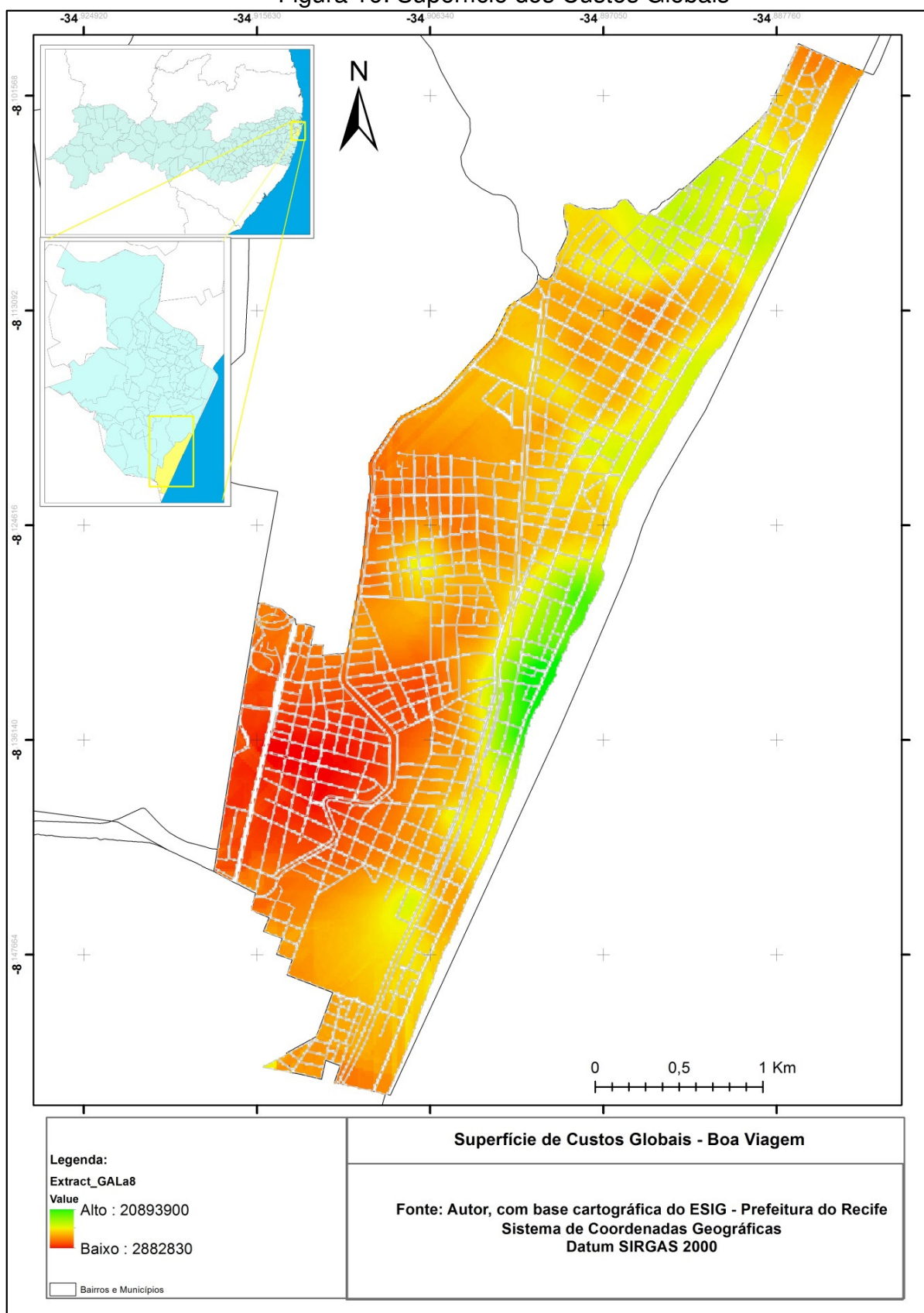
Figura 15: Semivariograma teórico dos custos



Fonte: Autor

A Figura 16 materializa a superfície de receitas globais.

Figura 16: Superfície dos Custos Globais



Fonte: Autor, com base cartográfica fornecida pelo ESIG.

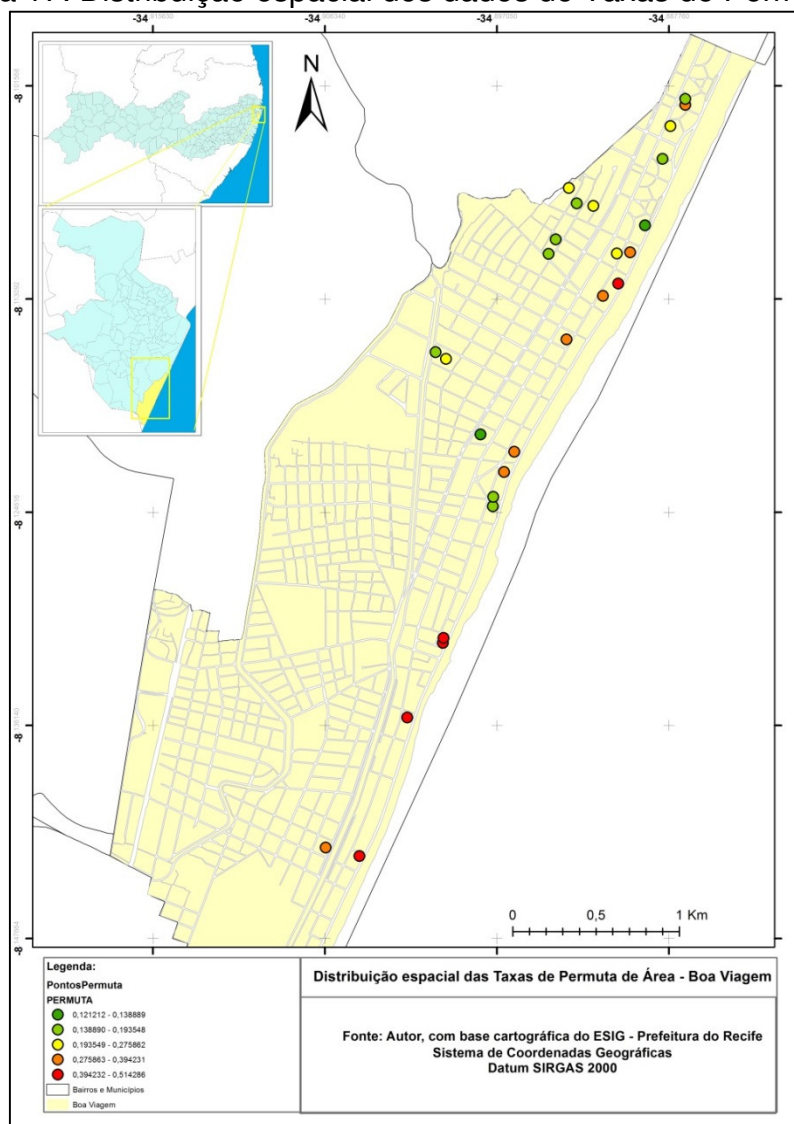
5.3 ESTIMAÇÃO DE TAXAS DE PERMUTA DE ÁREA

Neste tópico são apresentados os resultados da estimação de taxas de permuta de área.

5.3.1 Coleta de dados de Taxas de Permuta de Área

Foram identificadas informações, junto a incorporadoras, de Taxas de Permuta de Área de 27 empreendimentos lançados entre o período de 2003 e 2017. Por motivos de confidencialidade os nomes das incorporadoras e dos empreendimentos não serão expostos. A Figura 17 identifica de forma gráfica o resultado dessa coleta.

Figura 17: Distribuição espacial dos dados de Taxas de Permuta de Área.

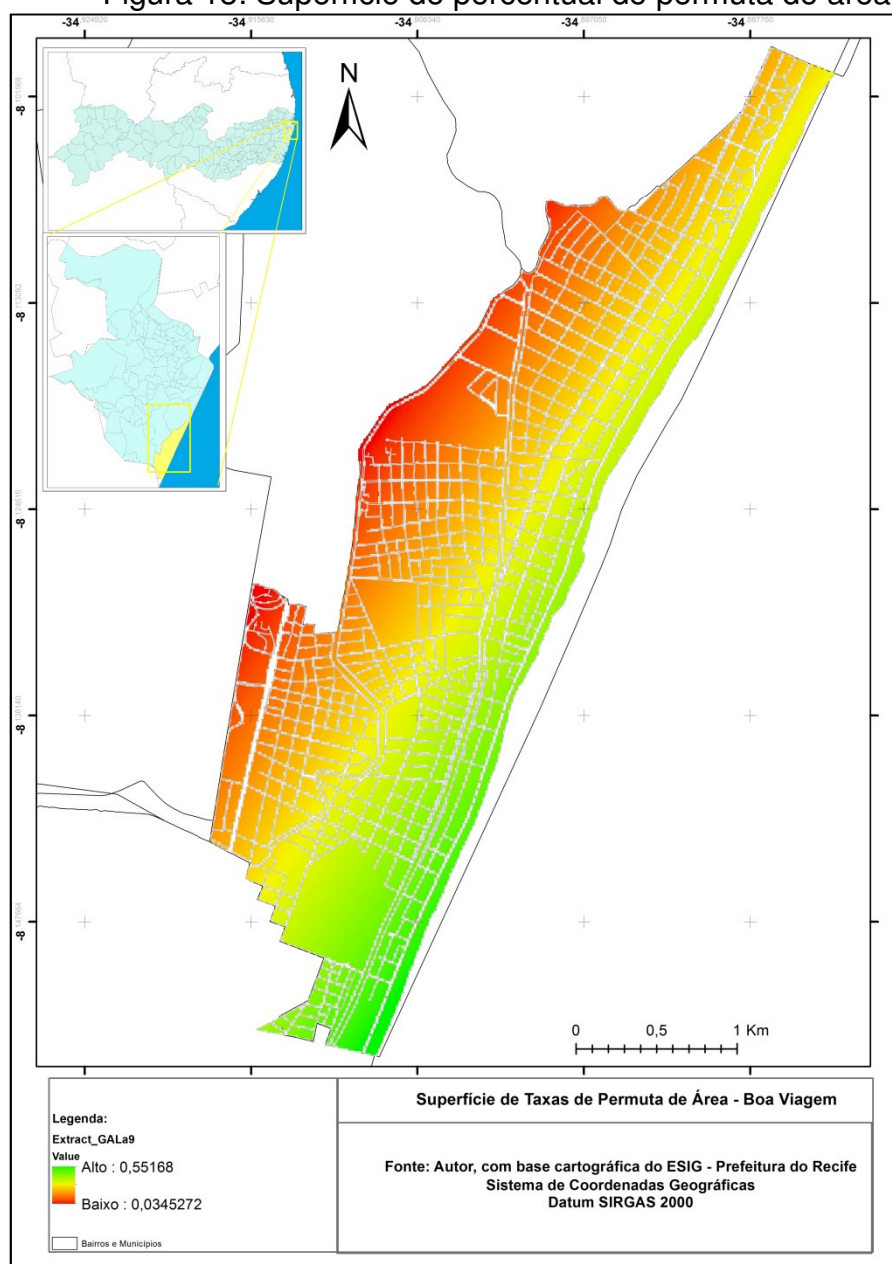


Fonte: Autor, com base cartográfica fornecida pelo ESIG.

5.3.2 Geração da superfície de taxas de permuta de área

A distribuição dos 27 pontos amostrais é materializada na Figura 17. Observar-se que essa possui pequena densidade e a distribuição concentrada na parte norte do bairro. Nessa situação os interpoladores locais apresentam restrições. Para minimizar o problema foi empregada uma superfície de tendência de grau 1 para descrever o fenômeno, como mostra da Figura 18.

Figura 18: Superfície de percentual de permuta de área.

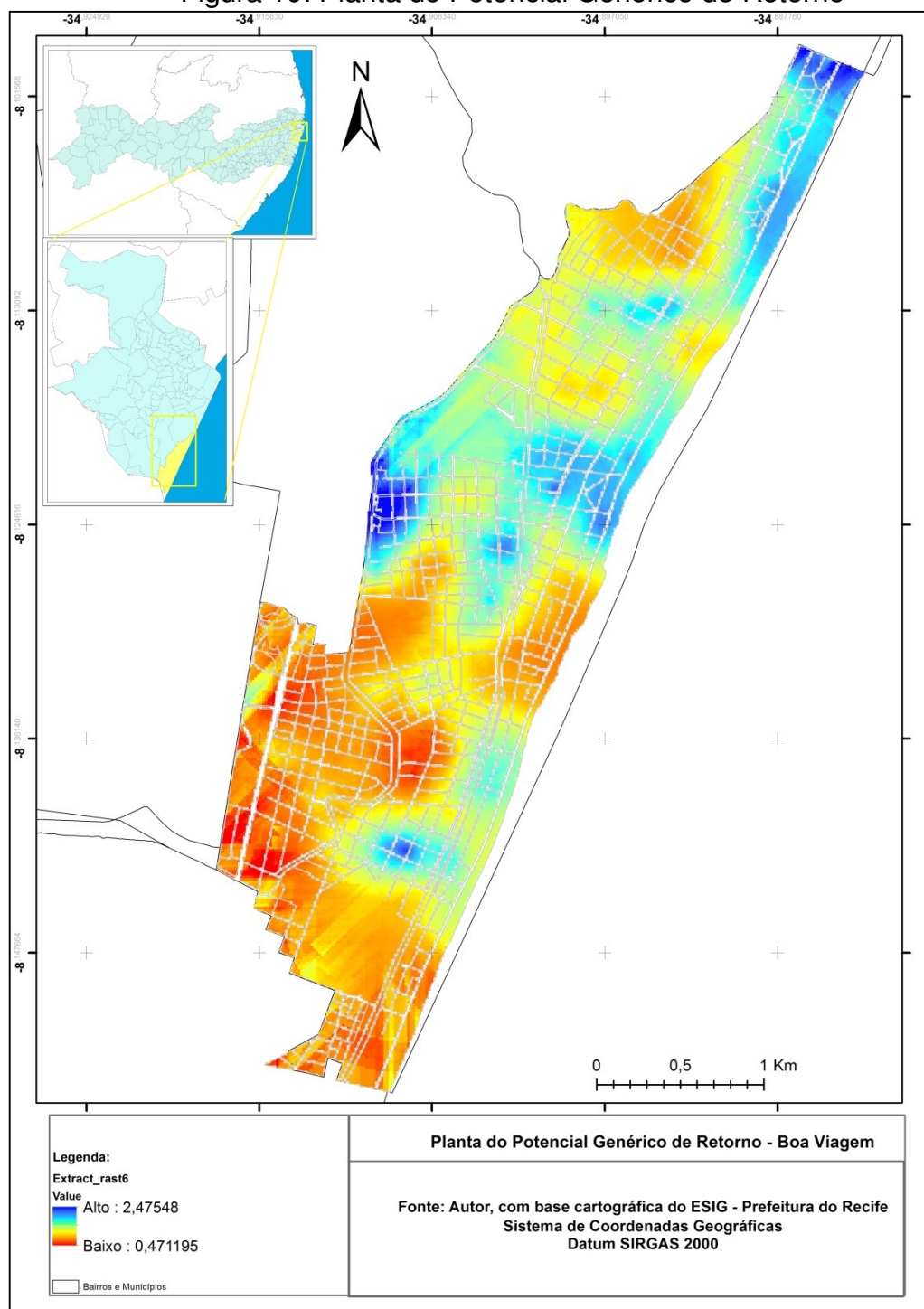


Fonte: Autor, com base cartográfica fornecida pelo ESIG.

5.4 GERAÇÃO DA PLANTA DO POTENCIAL GENÉRICO DE RETORNO

A geração da planta foi obtida por operações entre camadas como prescreve a equação 07, que relaciona as superfícies de receitas globais, custos globais e taxas de permuta. O resultado desse procedimento é mostrado na Figura 19.

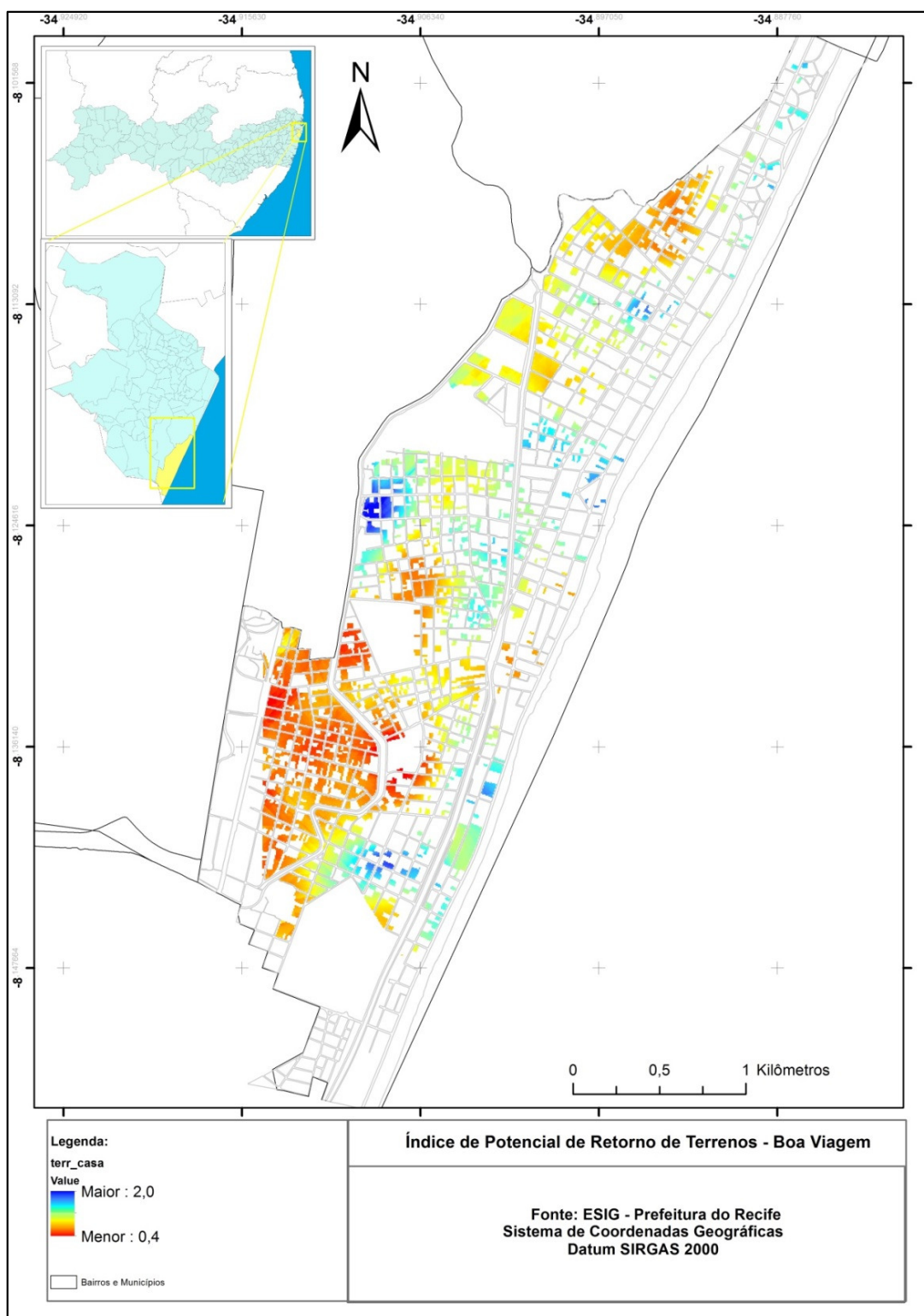
Figura 19: Planta do Potencial Genérico de Retorno



Fonte: ESIG – Prefeitura do Recife, adaptado pelo autor.

Uma vez gerada a PPGR pode-se identificar locais com potencial para permuta de áreas, como por exemplo, terrenos ou casas. A Figura 20 identifica essa situação.

Figura 20: Planta do Potencial Genérico de Retorno de Terrenos e Casas.



Fonte: ESIG – Prefeitura do Recife, adaptado pelo autor.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conforme a metodologia proposta tornou-se viável a concepção da Planta de Índices de Potencial de Retorno para o bairro de Boa Viagem, Recife. Essa é uma nova perspectiva sobre o Método Involutivo para a avaliação de terrenos e glebas urbanas.

O produto gerado é útil para empreendedores que desejem investigar locais potenciais para permuta de áreas e para proprietários que desejem fundamentar uma negociação.

Também pode ser empregado em estudos de gentrificação, zoneamento de bairros e elaboração de planos diretores para cidades. Outra possibilidade de aplicação é a identificação em massa de lotes, que não possuem potencial mínimo para verticalização.

A maior dificuldade do estudo se deu na fase da coleta de dados de permuta de área, explicado pela ausência do registro desse tipo de informação no cadastro de imóveis.

Por fim sugere-se que mais estudos e ensaios dessa natureza sejam realizados, em outras regiões ou cidades, a fim de ampliar conhecimento sobre essa temática.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.721**: Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios - Procedimentos. Rio de Janeiro, 2006.

_____. **NBR 14.653-1**: Avaliação de Bens – Parte 1: Procedimentos Gerais. Rio de Janeiro, 2001.

_____. **NBR 14.653-2**: Avaliação de Bens – Parte 2: Imóveis Urbanos. Rio de Janeiro, 2004.

ANDRADE, Maurício Oliveira de. **Acessibilidade e o Valor da Terra Urbana - O caso do metrô do Recife**. (Dissertação de mestrado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFPE. Recife, 2006.

ANSELIN, L. **Spatial Econometrics: Methods and Models**. Dordrecht: Kluwer Academic. 1988.

AVERBECK, C. E.; De CESARE, C. **Diretrizes para a Criação, Instituição e Atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário nos Municípios Brasileiros**: Manual de Apoio. Brasília: Ministério das Cidades, Capítulo 6, 2010.

BAUMANE. V. Soil Quality Assessment Impact on the Real Property Cadastral Value. **Economic Science for Rural Development**: Resources and Education. 2011.

BRASIL. **Lei nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964**. Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L4591.htm>. Acesso em: 17 dez. 2017.

BRAULIO, S. N. **Proposta de uma Metodologia para a Avaliação de Imóveis Urbanos baseado em Métodos Estatísticos Multivariados**. 2005. 158 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

BURROUGH, Peter A; MCDONNELL, Rachael A. **Principles of Geographical Information Systems**. Oxford University Press, 1998.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - CBIC. **Indicador dos Custos do Setor da Construção Civil**. Disponível em: <<http://www.cub.org.br/>>. Acesso em: 13 ago. 2017.

CAMARGO, Cristiane Bueno de. **Reconhecimento de fatores que motivam a intensificação de rotinas proativas no processo de seleção de terrenos para incorporação imobiliária: estudos de caso**. 2011. Monografia (MBA em Economia Setorial e Mercados) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

DALAQUA, R. R. **Aplicação de métodos combinados de avaliação imobiliária na elaboração da planta de valores genéricos.** (Dissertação de mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográficas. Universidade Estadual Paulistas - UNESP. Presidente Prudente, 2007.

DANGOT, Samantha. **A compra e venda e a permuta na incorporação imobiliária (estudo de caso).** (Dissertação de mestrado) Escola de Direito de São Paulo. Fundação Getúlio Vargas - FGV. São Paulo, 2017.

DANTAS, R. A. **Engenharia de Avaliações: uma Introdução à Metodologia Científica.** São Paulo: Pini, 2005.

DANTAS, R. A; MAGALHÃES, A. M; VERGOLINO, J. R. O. **Modelos espaciais aplicados ao mercado de apartamentos do Recife.** Anais do IBAPE - XII COBREAP - Congresso brasileiro de engenharia de avaliações e perícias, belo horizonte, 2003.

DANTAS, R. A; MAGALHÃES, A. M; ROCHA, F. J. S; LIMA, R. C. **Uma nova metodologia para avaliação de imóveis utilizando regressão espacial.** Anais do IBAPE - XI COBREAP - Congresso brasileiro de engenharia de avaliações e perícias, Guarapari - ES. 2001.

FLORENCIO, L. A; **Engenharia de Avaliações com base em modelos GAMLSS.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2010.

GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental.** São Paulo: Nobel, 1985.

GONZÁLEZ, M. A. S. **Aplicação de Técnicas de Descobrimto de Conhecimento em Base de Dados e de Inteligência Artificial em Avaliações de Imóveis.** Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2002.

GUJARATI, D. N. **Basic Econometrics.** Irwin / McGraw-Hill. 2003.

HORNBURG, R. A. ; HOCHHEIM, Norberto. **Evaluating mass of real estate using geostatistical and bayesian kriging for the municipal administration can have a fair and equitable collection of land tax.** Business Management Review (BMR), v. 05, p. 524-536, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse do censo 2010.** Rio de Janeiro: IBGE; 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/nivel=st>

KNOLSEISEN, P. C.; LIBRELOTTO, L. I. ; JUNGLES, A. E. . **Análise Comparativa entre Orçamento Expendito e Estimativa de Custo Através do Custo Unitário Básico - Um Estudo de Caso.** In: ENEGEP - Encontro Nacional Engenharia de Produção, 2000, Salvador, BA. In: XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 2000.

MACANHAN, V. B. P. **A avaliação de imóveis pelos métodos econômico-financeiros.** (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá. UNIFEI, 2002

MATHERON, G. **Les Variables Regionalisées et Leur Estimation.** Masson, Paris, 1965.

MCCLUSKEY, Willian; DEDDIS, William; MANNIS, Adam; MCBURNEY, Dillon; BORST, Richard. **Interactive application of computer assisted mass appraisal and geographic information systems.** Journal of Property Valuation and Investment, Volume 15, páginas 448-465, 1997.

MENDES, André Luiz; BASTOS, Patrícia Reis Leitão. **Um aspecto polêmico dos orçamentos de obras públicas: benefícios e despesas indiretas (BDI).** Revista TCU, Brasília, v. 32, n. 88, 2001.

MICHAEL, R. **Avaliação em Massa de Imóveis com Uso de Inferência Estatística e Análise de Superfície de Tendência.** 2004. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

NADOLNY, Marili Lohmann. **A importância da Planta Genérica de Valores na Tributação Municipal.** Revista Técnico-científica do CREA-PR. 2016.

OLIVEIRA, A. M.; BARROS, E. R. O. **A Influência da Aquisição da Informação Posicional na Avaliação em Massa de Imóveis por meio de Regressão Espacial.** Anais do VI Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife, 2016.

OTERO, J. A. **Uso de Modelos Paramétricos em Estimativas de Custo para Construção de Edifícios.** Niterói, RJ, 1998. 9p. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Niterói, RJ, 1998.

PRUNZEL, Jaqueline; TOEBE, Marcos; LOPES, Alexandre Bernardino; MOREIRA, Virnei Silva. **Modelos de Regressão linear Múltipla aplicados à Avaliação de Terrenos urbanos - Caso do Município de Itaqui - RS.** Boletim de Ciências Geodésicas. Volume 22, nº 4. Curitiba. 2016

SANTOS, Hélder Gramacho; **Efeitos espaciais em mercados de terras rurais: modelagem, validação e avaliação de desempenho.** (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2014.

SANTOS. H. G; SILVA. J. A. M; SÁ. L. A. C. M; PORTUGAL. J. L. **Efeitos espaciais em mercados de terras rurais: modelagem, validação e avaliação de desempenho.** Revista Brasileira de Cartografia. Nº 68/4, Edição Especial Geoinformação e Análise Espacial: 759-777, 2016.

SILVA, Everton. **Cadastro técnico multifinalitário: base fundamental para avaliação em massa de imóveis.** Tese de doutorado - Universidade Federal de

Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. 2016.

SILVA, F. G. **Estimativa de custos de construção a partir da parametrização entre os custos unitários observados e o CUB do SINDUSCON.** (Trabalho de conclusão de curso). Departamento de Engenharia Civil, UPE. Recife. 2013.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DO RECIFE - ESIG. **Prefeitura da Cidade do Recife.** Disponível em: <<http://www.recife.pe.gov.br/ESIG/>>. Acesso em: 13 mai. 2017.

TOBLER, W. R. **Cellular geography**, in: Philosophy in Geography. in: GALE, S; OLSSON, G; Dordrecht, Holland, D Reidel Publishing Company. 1979.

YAMAMOTO, J. K; LANDIM, P. M. B. **Geoestatística. Conceitos e Aplicações.** 1ª edição. Oficina de Textos. São Paulo, 2013.

APÊNDICE A – MODELO DE DOCUMENTO OFICIAL PARA SOLICITAÇÃO DE CONVENÇÃO DE CONDOMÍNIO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS – CTG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS E
TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO - PPGCGTG

TERMO DE AUTORIZAÇÃO/SOLICITAÇÃO PARA COLETA DE DADOS

Ilmo. Sr (a)
Síndico (a)
Recife, 11/04/2017

Eu, ANDERSONN MAGALHÃES DE OLIVEIRA, matriculado no curso de mestrado acadêmico em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, sob a orientação do professor Dr. JOSÉ LUIZ PORTUGAL, venho solicitar a V. Sa. a autorização para coleta de dados nessa instituição, com a finalidade de realizar a pesquisa de iniciação científica intitulada: AVALIAÇÃO EM MASSA DO POTENCIAL DE RETORNO ECONÔMICO DE TERRENOS URBANOS POR MODELAGEM ESPACIAL. A coleta de dados ocorrerá mediante a utilização de informações de imóveis contidas na CONVENÇÃO DE CONDOMÍNIO. Igualmente, assumo o compromisso de utilizar os dados obtidos somente para fins científicos, bem como de disponibilizar os resultados obtidos através desta instituição.

Agradecemos antecipadamente e esperamos contar com a sua colaboração.

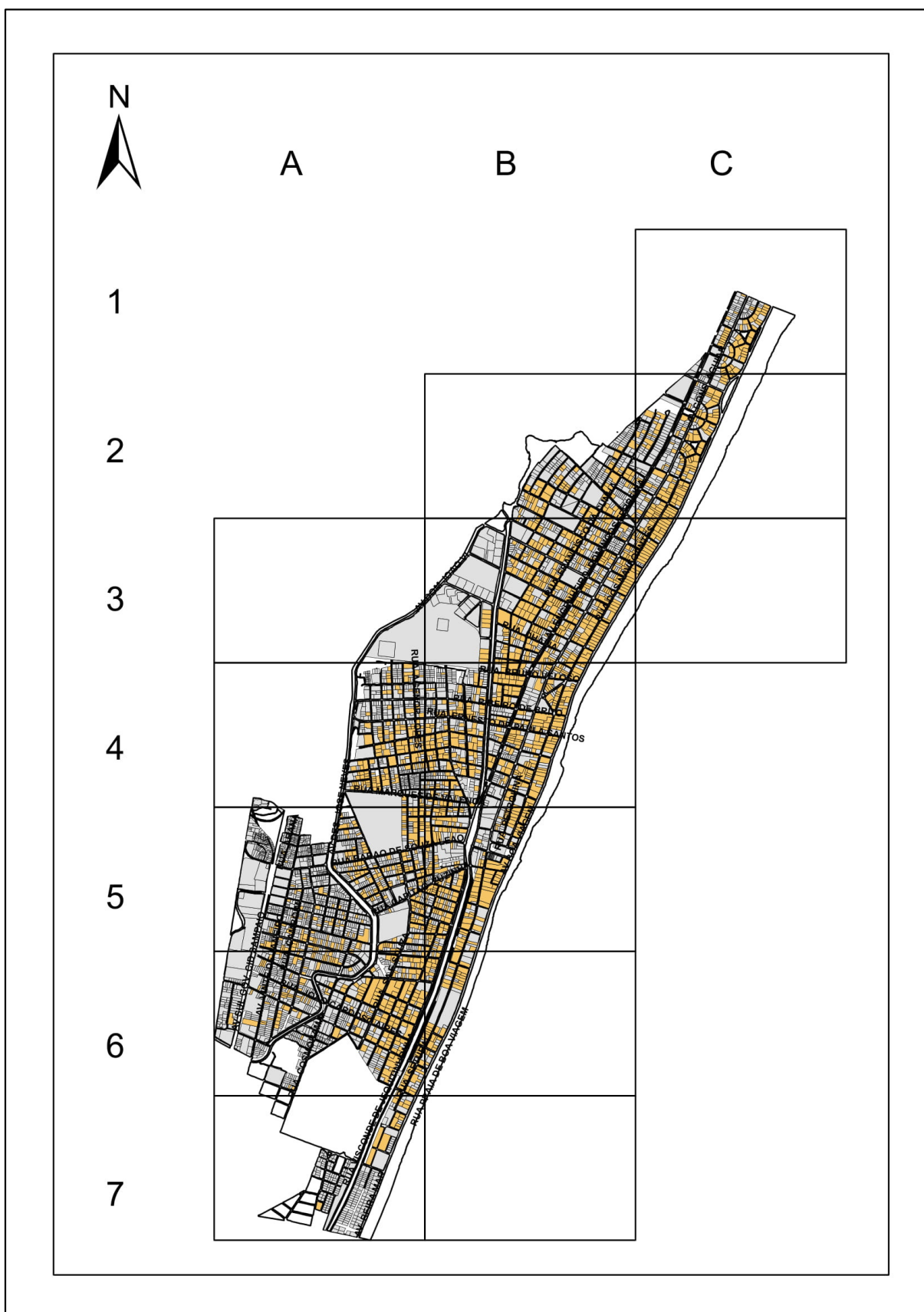
Atenciosamente,

Aluno: ANDERSONN MAGALHÃES DE OLIVEIRA

Eu, Dr. JOSÉ LUIZ PORTUGAL, responsabilizo-me pelo trabalho científico do aluno ANDERSONN MAGALHÃES DE OLIVEIRA.

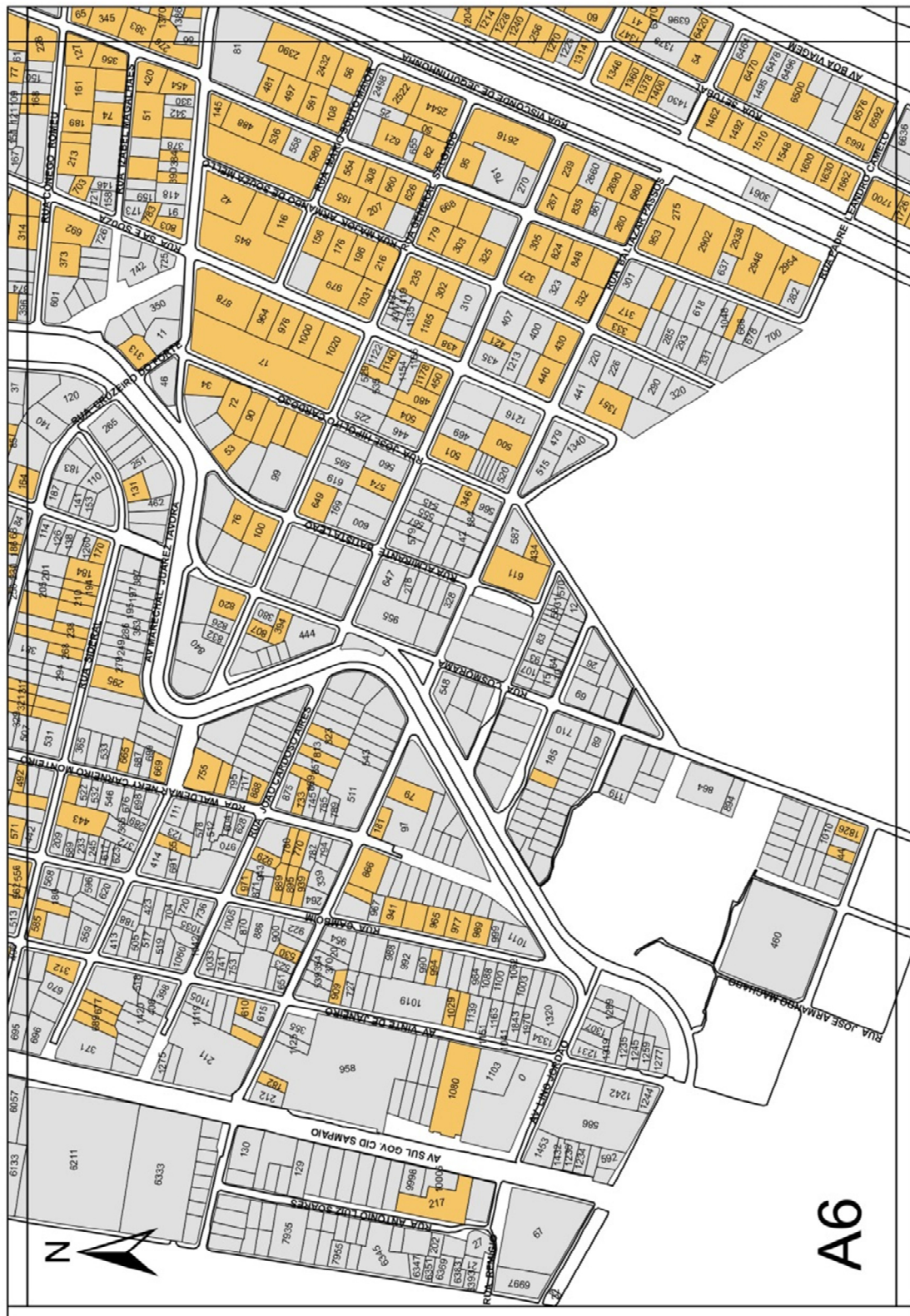
Orientador: Dr. JOSÉ LUIZ PORTUGAL

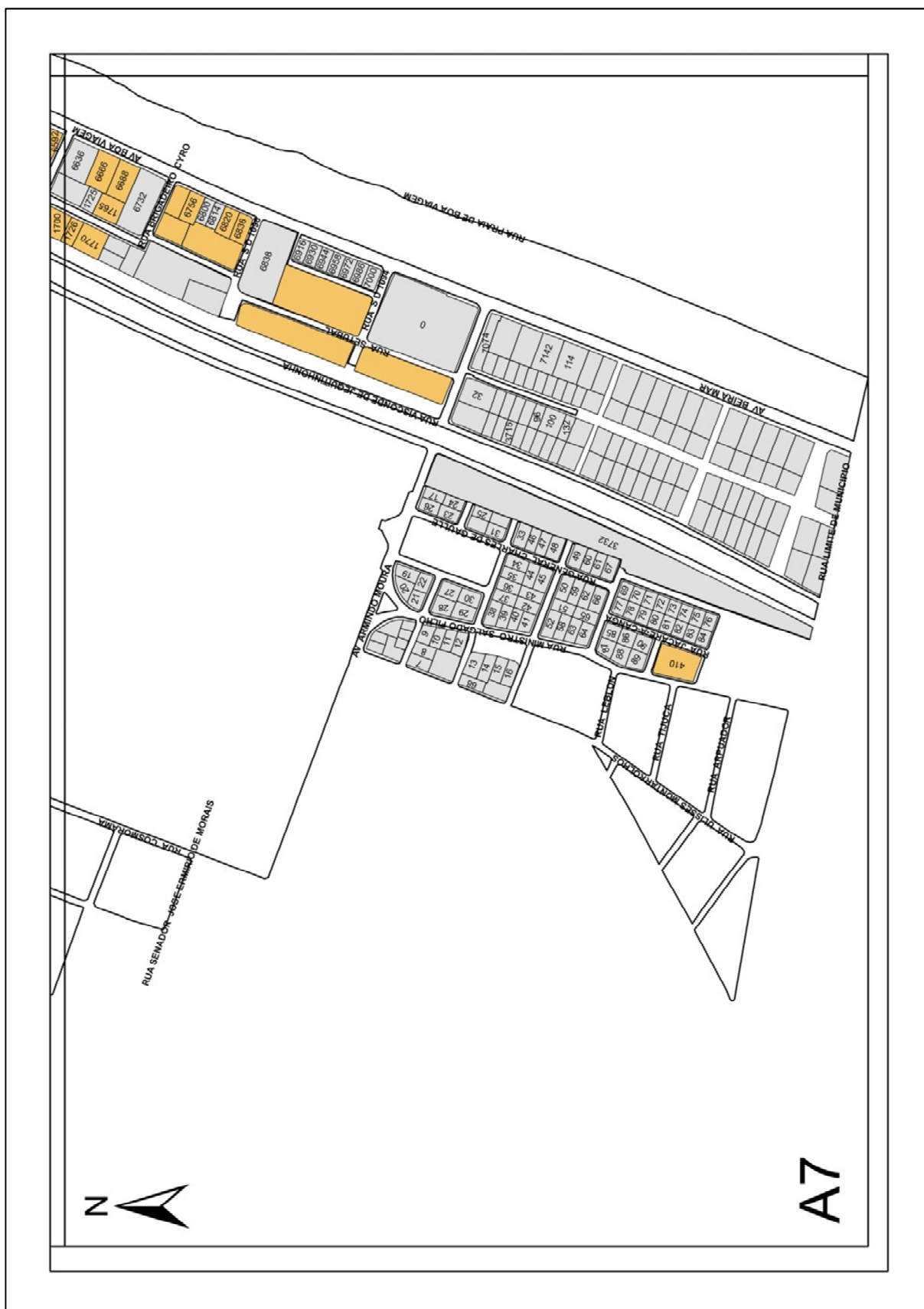
APÊNDICE B – REPRESENTAÇÃO UTILIZADA PARA LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO NAS VISITAS DE CAMPO







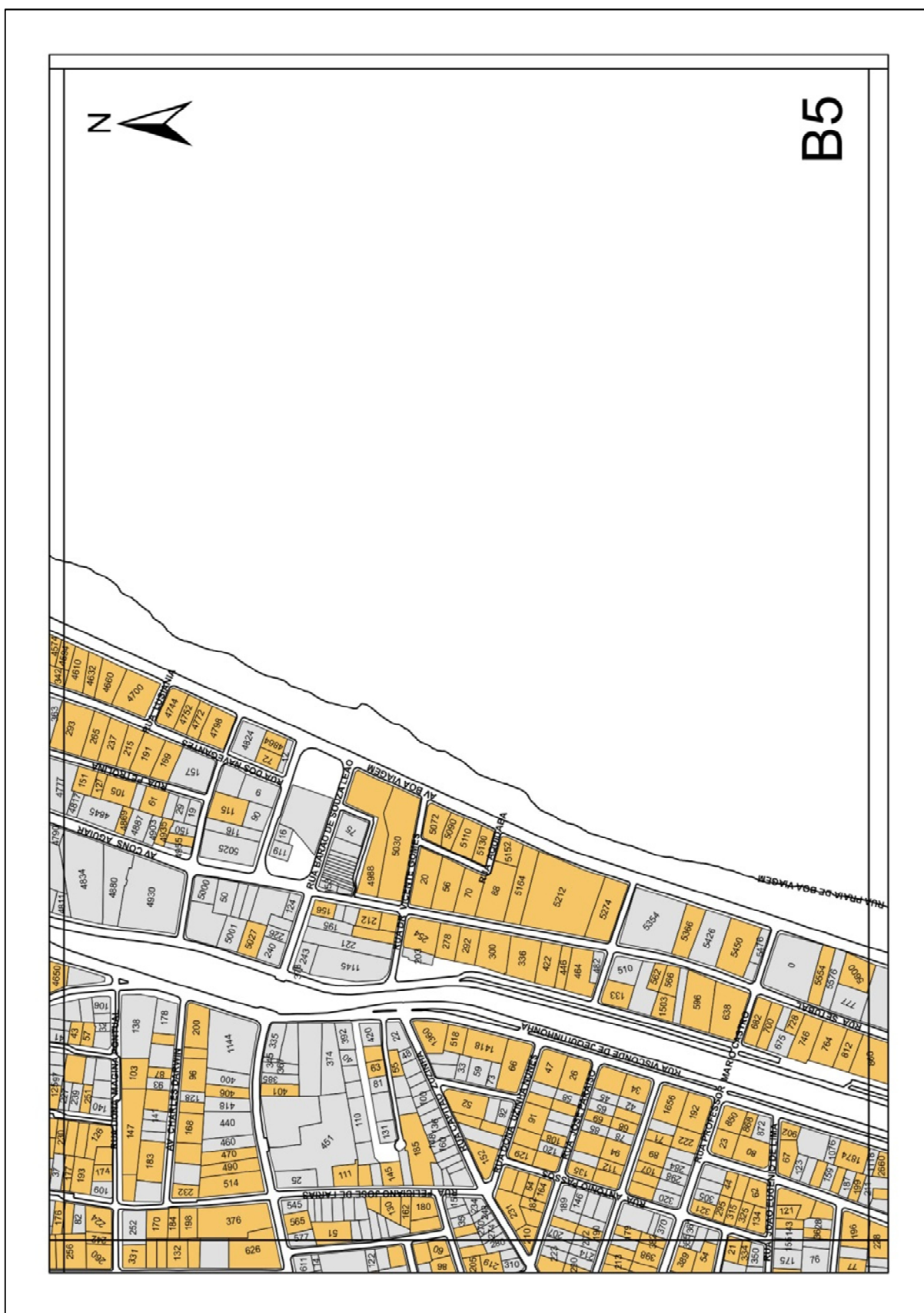


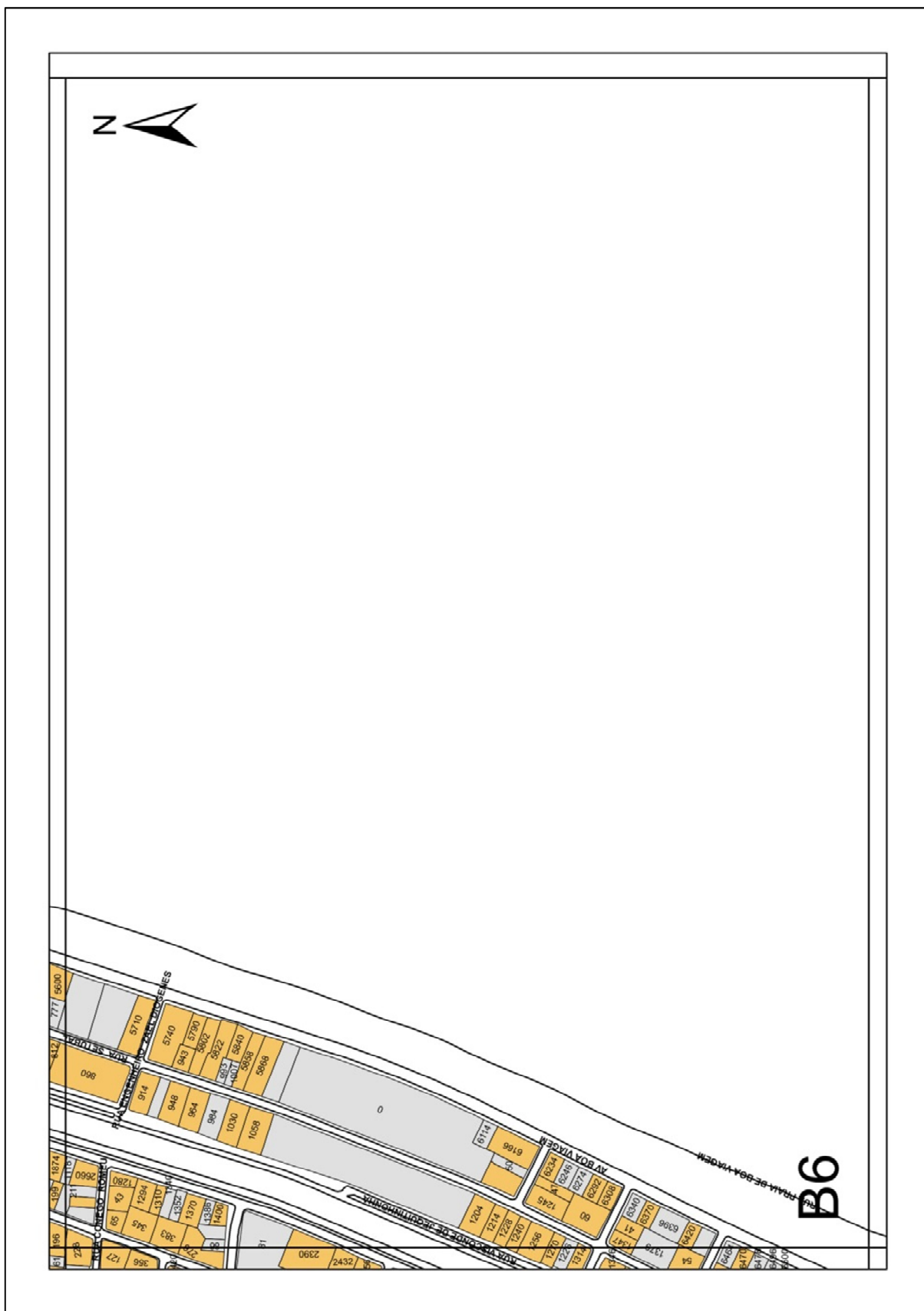


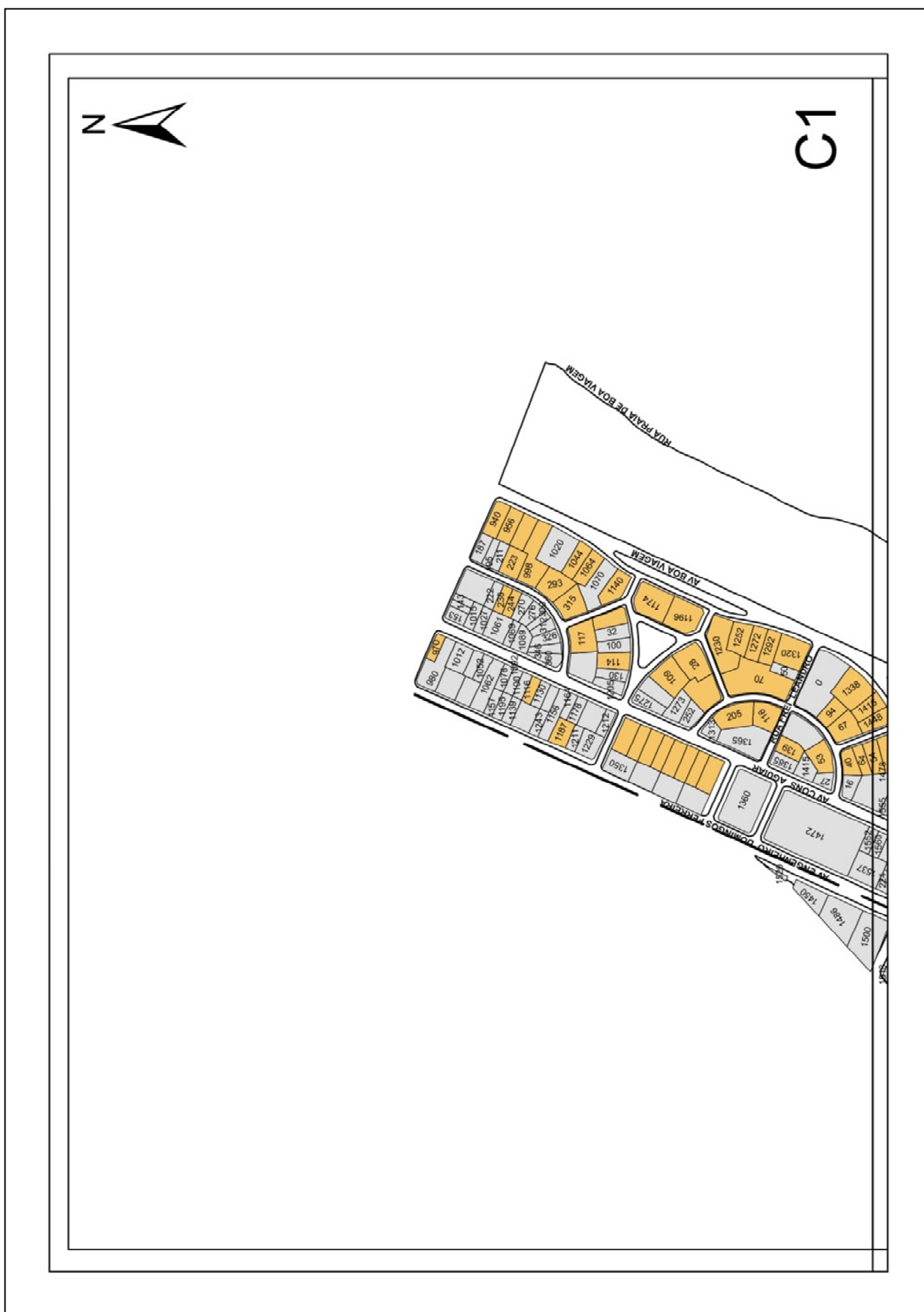


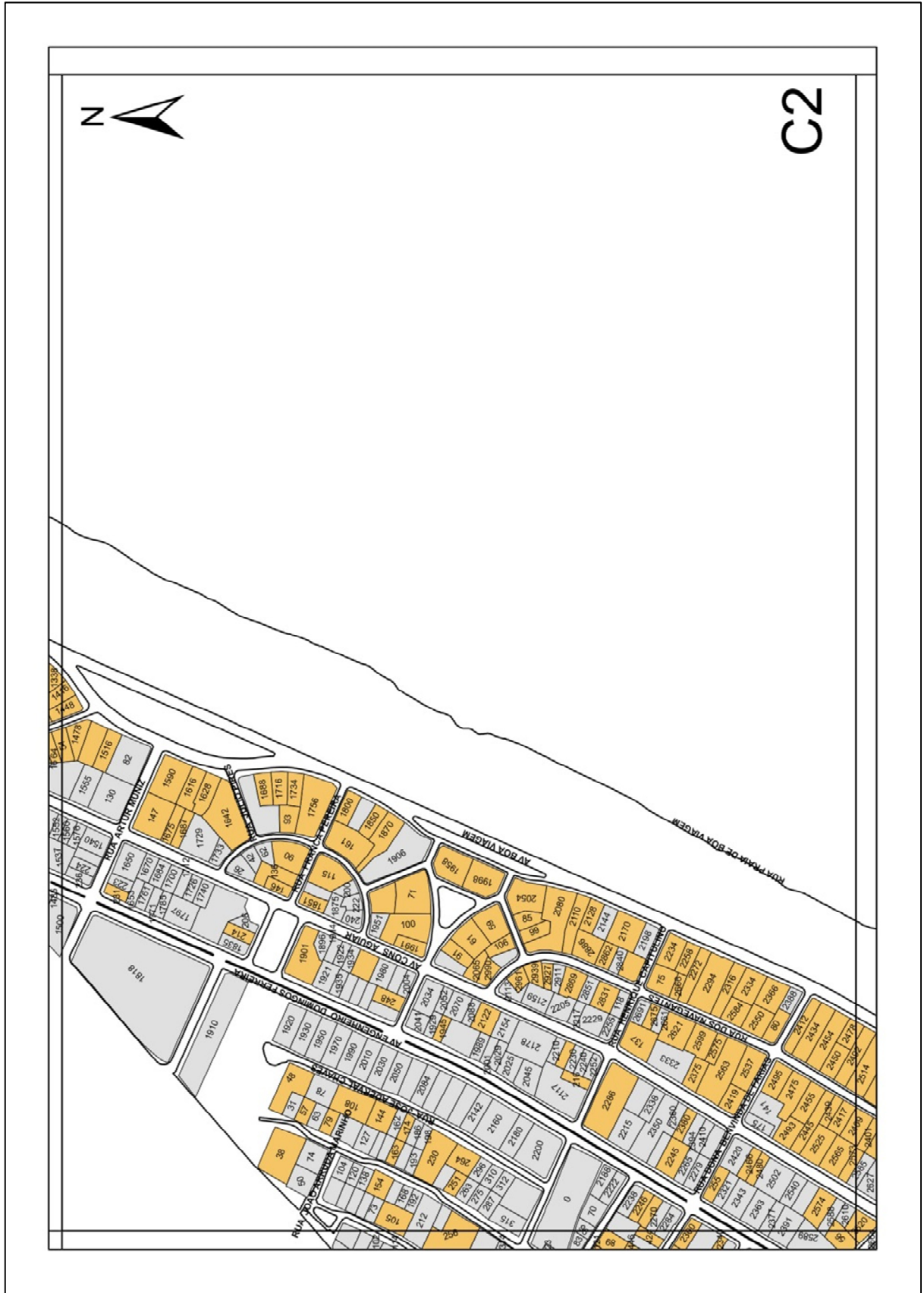


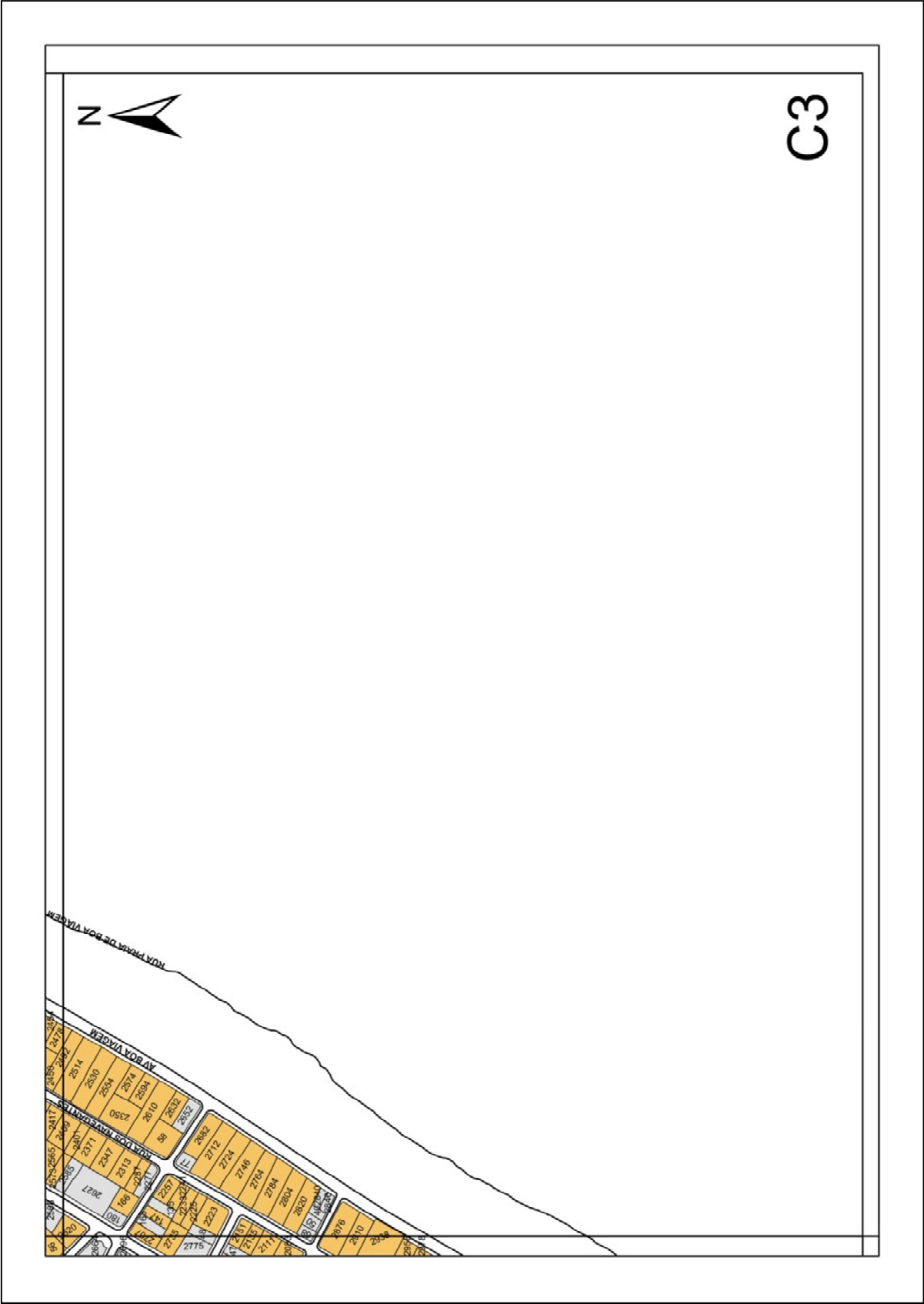












APÊNDICE C – COMANDOS RSTUDIO PARA A ENTRADA DE DADOS E CRIAÇÃO DO MODELO DE REGRESSÃO LINEAR

> modelo

LnPU NATUREZA ANDAR LnAREA LnIDADE PADRAO ESTADO LnDIST

1	8.3344	1	1	4.8833	3.7377	2	1	4.2470
2	8.1941	0	10	5.6937	3.7136	2	1	3.5099
3	7.9965	1	2	5.5958	3.8067	2	1	3.5178
4	7.9015	0	3	5.5993	3.7136	2	1	4.7279
5	8.5093	0	3	5.2528	3.0445	2	1	3.5294
6	8.1186	1	2	6.1023	2.8904	3	1	3.5201
7	7.8209	0	0	4.4458	3.3673	1	0	6.6320
8	8.6316	0	3	4.5768	2.9957	2	1	4.7191
9	8.2157	0	1	5.5998	3.6889	2	1	3.9790
10	8.1158	1	1	5.1550	3.4012	2	1	5.4309
11	7.7816	1	6	5.4451	3.6889	2	1	4.7153
12	8.0790	0	2	5.3620	3.7377	2	1	4.7131
13	8.7050	0	6	5.0403	2.3026	3	1	5.4554
14	8.1385	1	5	4.7607	2.7081	2	1	5.3868
15	8.8446	0	11	4.9404	2.3979	3	1	4.7094
16	8.2067	0	4	4.0997	2.8904	2	1	5.7128
17	9.0986	0	3	3.8959	2.0794	3	1	4.0821
18	8.5803	0	9	5.3305	1.7918	3	1	4.7063
19	8.8126	0	13	4.5248	2.1972	3	1	5.4647
20	7.7925	0	7	5.4342	3.6889	2	1	4.6908
21	8.5089	0	7	5.5690	2.5649	3	1	3.2664
22	8.4563	0	4	5.2153	3.4012	3	1	4.6987
23	9.1383	0	1	3.7977	2.4849	3	1	4.2227
24	8.1079	0	2	4.7901	2.8332	2	1	5.8338
25	8.2064	0	7	4.9160	3.5835	3	1	5.3964
26	8.5649	0	2	4.6259	2.7081	2	1	6.0945
27	8.5352	0	6	5.4626	3.0910	3	1	3.2743
28	8.7292	1	12	4.9585	1.9459	3	1	5.7414
29	7.9251	1	3	4.9096	3.5835	2	1	5.8576
30	8.5872	1	15	4.2341	2.3979	2	1	5.5658

31	8.7208	1	12	5.0434	2.3979	3	1	5.7477
32	8.3243	0	19	5.1345	2.5649	2	1	5.4352
33	8.0494	0	2	5.5430	3.7377	3	1	3.2589
34	8.5192	1	7	4.8343	2.6391	3	1	5.7547
35	9.2968	0	13	4.7811	2.1972	3	1	3.2568
36	8.6815	0	9	4.9597	2.4849	3	1	4.1822
37	8.5061	1	5	4.1382	1.9459	2	1	6.0958
38	8.5718	1	7	4.6816	2.0794	3	1	5.7581
39	9.0908	0	9	4.3962	2.1972	3	1	4.7373
40	8.6462	1	20	4.8268	1.9459	3	1	5.8669
41	8.9619	1	16	5.2614	2.4849	3	1	3.2616
42	8.3974	1	9	5.4379	2.3979	3	1	5.4316
43	7.6617	0	2	4.7432	3.5553	1	1	7.0055
44	8.2709	0	5	5.2832	3.5835	3	1	4.7481
45	8.6536	1	5	4.2531	1.9459	3	1	5.5885
46	8.0542	0	5	4.8450	3.5835	2	1	5.8733
47	7.5862	1	2	4.8217	3.5553	1	1	6.9320
48	7.6617	0	2	4.7432	3.5553	1	1	7.0146
49	7.7119	0	2	4.5289	3.5553	1	1	7.0162
50	7.9439	0	4	4.5986	3.6109	1	1	6.1300
51	8.7653	0	22	4.6646	2.4849	3	1	6.0147
52	8.3005	1	13	5.3815	2.7081	3	1	5.4518
53	7.8273	0	2	5.0466	2.9444	2	1	5.8835
54	8.2221	1	13	4.3024	3.6109	2	1	6.1086
55	7.8730	0	6	5.1440	3.5835	2	1	5.5525
56	7.8444	1	2	4.8775	3.6889	1	1	6.2694
57	8.3216	1	13	4.9831	2.7081	2	1	6.0170
58	7.6159	0	3	4.8133	3.5553	1	1	6.9474
59	8.0709	1	5	5.1648	3.2581	2	1	5.7952
60	8.3361	1	7	4.7862	3.2189	2	1	6.3086
61	7.6417	0	3	4.8670	3.5553	1	1	6.9526
62	8.4631	1	1	4.6288	3.0910	2	1	5.6499
63	8.2375	1	4	4.7795	2.7081	2	1	6.4472
64	7.9576	0	3	4.8081	3.5553	2	1	6.9232
65	7.5704	0	4	5.2509	3.6889	2	1	6.0287

66	7.7695	1	8	5.1297	3.3673	2	1	5.8129
67	8.0733	0	2	5.0491	3.3322	2	1	6.0330
68	8.7122	0	3	4.5586	2.4849	2	1	5.6687
69	8.2647	0	6	4.1999	3.5264	2	1	6.8315
70	7.7402	1	2	5.0255	3.6109	1	1	6.5168
71	8.0874	1	8	4.9296	3.5835	2	1	6.4280
72	8.6847	0	5	4.6479	1.6094	3	1	5.8238
73	8.7360	0	9	4.4476	2.4849	3	1	5.6608
74	7.5635	1	2	4.9049	3.5553	2	1	6.9362
75	8.8073	0	18	4.6797	2.5649	3	1	5.4961
76	7.8932	0	1	4.8724	3.6109	2	1	6.2565
77	7.8328	1	3	4.7787	3.5835	1	1	6.9588
78	8.2261	0	1	4.5381	3.6109	2	1	6.2584
79	7.5594	1	1	4.3590	3.6889	1	1	5.9090
80	7.9792	1	2	4.7721	3.6109	2	1	6.5992
81	8.0031	1	8	5.3816	3.2189	3	1	5.8136
82	8.2055	1	0	5.0122	3.8712	2	1	3.8484
83	8.5633	0	19	3.9612	3.2189	3	1	5.5558
84	8.3373	0	2	4.3820	2.7081	2	1	6.5984
85	8.4007	0	5	5.4492	2.9444	3	1	4.8090
86	7.5561	0	2	5.0554	3.6376	2	1	6.7107
87	7.9942	1	4	4.7715	2.9957	2	1	6.0368
88	8.3992	0	4	5.0596	3.1355	3	1	5.7998
89	8.1361	0	4	5.8864	3.6636	3	1	3.4294
90	8.2047	1	4	4.8123	2.9444	2	1	6.9062
91	8.0914	1	8	5.5196	3.6109	2	1	4.8026
92	8.1261	1	7	5.0916	3.4965	2	1	3.8006
93	7.9680	1	6	5.1543	3.1781	2	1	5.7607
94	7.9447	1	9	4.9546	3.4012	2	1	5.8951
95	7.9746	0	3	4.5680	3.1781	2	1	6.1469
96	8.2201	0	8	5.4329	3.0445	3	1	4.2007
97	8.5244	0	8	5.6763	2.5649	3	1	4.7971
98	8.3600	0	6	4.5392	2.7081	2	1	6.0318
99	8.2698	0	15	5.9020	3.4965	3	1	3.8152
100	8.7266	0	8	4.3845	2.3026	2	1	5.6027

101	7.6109	1	6	4.7564	3.5835	2	1	6.4115
102	7.9792	1	2	4.3221	2.5649	1	1	6.8584
103	8.6797	1	12	4.2683	1.7918	2	1	5.4622
104	8.8568	1	24	4.0298	1.9459	3	1	5.5995
105	8.1944	0	12	5.1169	3.6636	2	1	3.8522
106	7.6049	0	0	4.8243	3.8501	1	1	5.4230
107	8.2381	1	12	4.6611	3.2958	2	1	5.5130
108	7.7935	1	3	4.4849	2.8332	2	1	7.0063
109	7.9144	0	4	4.9335	3.2958	2	1	6.7730
110	8.2595	1	2	4.3521	3.0445	3	1	5.9658
111	8.5995	1	12	4.2997	2.5649	2	1	6.2210
112	7.8423	1	1	4.3637	3.4965	1	1	6.8517
113	7.6792	1	2	4.3162	3.4657	1	1	7.1378
114	7.6243	1	2	4.8049	3.6109	1	1	6.8891
115	7.8423	1	1	4.3637	3.4965	1	1	6.9014
116	8.1789	0	11	5.4134	3.5835	2	1	4.7730
117	8.0351	1	10	5.0873	3.2189	2	1	5.4550
118	8.0427	1	2	4.4998	3.7842	1	1	5.9422
119	7.4697	1	1	5.0365	3.5264	1	1	7.0134
120	7.7788	0	2	4.5225	3.2581	2	1	6.6639
121	8.2667	1	14	4.4094	3.4012	2	1	6.2047
122	7.8972	0	1	4.3385	2.7081	2	1	7.0799
123	7.7979	0	4	4.6313	3.4965	2	1	7.0461
124	8.1497	1	10	5.4551	2.5649	3	1	5.4627
125	7.9068	1	1	4.5224	3.6109	1	1	7.1064
126	8.3848	1	2	3.9120	2.0794	1	1	6.5992
127	7.9933	0	3	4.7609	3.3673	1	1	6.3062
128	7.5740	0	2	4.6321	3.5835	2	1	7.1555
129	7.7459	0	1	4.6425	3.6376	2	1	5.5881
130	7.6243	1	2	4.8049	3.6109	1	1	6.8966
131	7.6291	0	2	4.4716	3.5553	1	1	6.9325
132	8.1995	0	3	4.6405	3.5264	2	1	7.0231
133	7.5908	1	2	4.9868	3.6109	2	1	7.0269
134	7.5822	0	1	4.8020	3.8286	2	1	5.8327
135	8.0556	0	2	5.0384	3.7377	2	1	5.7413

136	7.6089	0	1	4.8203	3.8067	2	1	5.7406
137	8.4697	0	8	6.3754	2.8904	3	1	3.7290
138	7.9417	0	2	4.7950	3.5264	1	1	7.1717
139	7.9356	0	8	5.1034	3.4965	2	1	5.5880
140	7.8432	0	3	4.3628	3.4657	1	1	6.8754
141	8.0208	1	5	5.7947	2.8332	3	1	4.7682
142	7.7913	1	1	4.6379	3.7612	2	1	6.1294
143	8.6844	0	14	5.6907	2.5649	3	1	3.7100
144	8.6112	0	5	4.2627	2.3026	2	1	6.0279
145	7.7658	0	1	4.3623	3.6376	1	1	7.0644
146	7.8942	0	4	5.7347	3.7136	2	1	4.6456
147	7.9943	0	11	5.3104	3.3673	3	1	5.4968
148	8.3891	0	7	5.0109	2.8904	3	1	4.9113
149	9.3275	0	23	6.0314	1.9459	3	1	3.7623
150	8.6936	1	5	4.0431	2.3979	2	1	6.0418
151	7.9011	1	2	4.7432	3.7612	1	1	6.1794
152	8.0320	0	3	4.0115	3.0910	2	1	6.3287
153	7.6837	0	2	4.7653	3.7842	1	1	6.0847
154	7.8782	1	7	5.6497	3.2581	3	1	4.9247
155	7.8158	1	4	4.7268	3.3322	2	1	5.7551
156	8.0289	0	1	5.1741	2.8332	2	1	5.7556
157	8.3647	0	15	5.7595	3.0445	3	1	4.8432
158	8.1856	1	8	4.1158	2.7081	1	1	5.8618
159	7.8481	0	1	4.0307	3.4965	1	1	7.1323
160	8.2613	0	9	4.7557	3.8067	2	1	4.0047
161	7.4418	0	0	4.7643	3.8712	2	1	6.5486
162	8.6012	1	0	4.7835	3.8712	2	1	3.2078
163	8.1218	0	6	4.4898	2.5649	2	1	5.9546
164	8.0224	0	1	4.4838	3.2958	2	1	6.6207
165	8.5151	0	1	5.6719	2.8332	3	1	3.4407
166	7.9242	0	2	4.8415	3.7612	2	1	6.2083
167	8.7443	1	9	4.1550	1.6094	2	1	6.7574
168	7.5561	1	3	4.6988	3.8501	2	0	4.9842
169	8.1825	1	7	5.8562	3.3322	3	1	3.4524
170	7.6824	1	2	4.7861	2.9957	2	1	6.6080

171	7.8409	0	8	6.0348	3.6109	2	1	5.5312
172	7.9169	0	10	5.7708	3.1355	3	1	5.0230
173	8.5685	1	7	3.8607	1.9459	3	1	6.7968
174	8.5862	1	14	5.5935	3.5835	3	1	3.4062
175	7.7790	1	6	5.7488	3.6889	3	1	4.5439
176	8.0340	1	1	4.5085	3.4340	2	1	6.1475
177	7.9463	0	13	5.4761	3.6889	2	1	5.0588
178	8.8631	0	9	4.2195	1.9459	2	1	6.3550
179	7.8566	0	4	4.6118	3.5835	2	1	6.8250
180	9.0456	1	15	5.4631	1.7918	3	1	4.2316
181	7.9422	1	1	3.7530	3.5553	1	1	7.2997
182	8.0348	1	0	4.3944	3.8918	1	1	5.0704
183	8.0427	1	2	4.4998	3.7842	1	1	6.5995
184	9.2566	0	21	5.9940	1.7918	3	1	3.6956
185	7.8308	1	14	5.2916	3.6376	2	1	5.3025
186	7.9516	0	3	4.6599	3.7842	2	1	6.4849
187	7.5186	1	4	5.0239	3.7136	2	1	6.8680
188	7.3307	1	1	4.7129	3.8286	2	0	6.8211
189	7.7648	1	6	5.0698	3.7612	2	1	4.6870
190	7.7081	1	7	4.9362	3.6636	1	1	5.4951
191	8.1590	1	3	3.6904	3.8286	2	1	5.3354
192	7.8553	0	5	5.0439	3.2189	2	1	6.3217
193	8.2518	0	7	4.4085	3.0910	2	1	6.2495
194	8.1338	1	3	4.7779	2.9444	2	1	6.4740
195	9.1550	0	11	5.5607	2.3979	3	1	3.4673
196	7.3357	0	1	4.7650	3.6636	1	1	6.8892
197	8.6140	0	9	4.2599	3.0910	2	1	6.4781
198	7.8668	1	2	4.7005	3.7377	2	1	6.1187
199	8.0819	0	1	5.0141	3.6109	2	1	6.3638
200	8.2887	0	1	4.5326	2.7726	2	1	7.0002
201	8.1362	1	1	5.0444	3.8067	2	1	4.5294
202	7.6537	1	3	5.1120	3.7612	2	1	6.1379
203	8.0902	0	9	4.6166	3.2189	2	1	6.2773
204	7.7721	0	5	4.6410	3.6109	2	1	6.9472
205	8.0694	0	5	4.6067	3.5553	2	1	6.4656

206	8.0203	0	2	5.7301	3.5553	2	1	4.5589
207	8.7279	0	11	5.7472	3.4965	3	1	3.5197
208	7.6410	1	2	4.9016	3.7612	2	1	6.3417
209	8.2037	1	4	4.3566	3.5264	2	1	6.4923
210	8.4340	0	15	5.4159	2.9957	2	1	6.4308
211	8.7342	1	12	4.5015	2.3979	3	1	6.2787
212	7.7890	0	1	4.9179	3.6376	2	1	6.6431
213	8.5229	0	13	5.5986	3.5264	2	1	3.5579
214	7.7446	0	1	4.7005	3.7377	2	1	6.2045
215	8.2082	1	3	4.4833	3.0910	2	1	6.3639
216	8.4964	0	4	5.8968	3.0445	3	1	3.6392
217	8.0873	0	7	4.9001	3.5553	2	1	6.5636
218	7.9911	1	1	4.6532	3.6889	2	1	6.4511
219	7.9226	1	0	4.7842	3.7842	2	1	6.6690
220	8.2167	0	2	5.3111	3.7136	2	1	3.9945
221	7.6166	1	1	5.3073	3.5835	2	1	5.9448
222	8.2946	0	7	5.5209	3.2958	3	1	3.3746
223	7.8583	1	1	4.6663	3.5835	1	1	5.1514
224	7.6682	1	1	4.9921	3.7612	2	1	6.5199
225	8.0892	1	2	4.8347	3.3673	2	1	6.2353
226	7.8265	1	5	4.9391	3.5835	2	1	6.3019
227	7.8956	1	3	4.6069	3.5553	2	1	6.4022
228	7.8409	0	1	4.7707	3.5553	2	1	6.5516
229	8.0226	0	5	4.5889	3.8712	2	1	5.1755
230	7.8377	1	1	4.9836	3.6636	2	1	6.3665
231	7.7571	1	12	5.6728	3.4657	2	1	5.1979
232	8.6682	1	15	5.8988	2.8332	3	1	3.7147
233	8.0596	0	14	4.8143	2.7081	2	1	6.1973
234	9.1629	0	15	5.3946	2.7726	3	1	3.7258
235	7.9359	0	3	4.8298	3.3673	2	1	6.8954
236	8.5028	0	0	3.4738	4.0073	2	1	5.0643
237	8.8374	1	14	3.7741	2.0794	3	1	5.9888
238	8.1845	0	1	4.1614	3.2581	2	1	7.0431
239	7.8387	0	2	4.8283	3.7842	2	1	6.5653
240	7.5829	1	3	4.7185	3.6109	2	1	6.9594

241	8.0572	0	1	4.3720	3.2581	2	1	7.0182
242	7.8428	0	0	4.0416	3.3673	2	1	6.9936
243	7.7853	0	3	4.5161	3.5264	2	1	6.9261
244	8.0363	0	0	4.1698	3.2958	2	1	7.0476
245	8.3949	0	10	4.8862	3.2958	2	1	6.2959
246	8.0859	0	3	4.6536	3.5835	2	1	6.7950
247	7.4092	1	2	5.4387	3.7612	2	1	5.5193
248	8.8202	0	9	4.1109	2.3026	3	1	6.3594
249	8.6226	0	3	3.8067	3.9703	1	1	4.7403
250	8.0836	0	12	5.0876	2.7081	3	1	6.4128
251	8.1915	0	1	4.1543	3.2189	2	1	6.9628
252	7.9772	1	1	4.6005	3.5264	2	1	7.0264
253	8.4487	0	12	4.8391	2.8332	2	1	6.0740
254	8.0155	0	9	4.6913	3.8712	2	1	5.5417
255	8.0996	0	9	5.1372	2.7081	3	1	6.8949
256	8.3013	0	7	6.1471	3.4965	3	1	3.7988
257	7.9818	1	5	4.6785	3.3322	2	1	7.0407
258	8.0125	0	5	4.8741	3.2958	2	1	6.3688
259	7.6637	0	2	4.9870	3.6636	2	1	6.6700
260	7.7142	1	2	4.6742	3.5835	2	1	6.6562
261	8.0036	1	7	5.1087	2.6391	3	1	6.3312
262	7.9466	1	2	3.8286	4.0254	1	0	4.6738
263	8.2187	1	11	5.7791	3.7377	2	1	3.7663
264	8.5254	0	12	5.0670	2.0794	3	1	6.5019
265	8.2294	0	2	4.5335	2.7726	3	1	7.0589
266	8.2435	0	1	4.3681	3.8712	2	0	5.7375
267	8.1173	0	13	4.6766	2.7726	2	1	6.2180
268	8.4634	0	11	5.1290	3.4965	3	1	4.7413
269	7.8000	1	5	4.9219	3.4340	2	1	6.1803
270	8.3101	0	16	5.9755	3.6109	3	1	3.7694
271	7.6771	1	2	4.9345	3.8712	1	1	5.9079
272	7.9759	1	3	4.3255	3.5264	2	1	6.7213
273	8.6042	1	9	4.0073	3.4657	2	1	5.9700
274	8.0610	1	3	3.8574	3.1781	2	1	6.3712
275	7.8700	0	3	4.3108	3.5264	2	1	6.7984

276	8.0585	1	10	4.8154	3.2581	2	1	6.7508
277	8.7040	1	6	4.6007	1.9459	3	1	6.5024
278	7.9366	0	1	4.6410	3.5553	2	1	6.6072
279	7.8700	0	3	4.3108	3.5264	2	1	6.6960
280	8.4650	0	6	4.2892	2.8332	2	1	6.7244
281	8.4503	1	10	4.6919	2.9444	2	1	6.2603
282	7.9044	1	4	4.9303	3.5264	2	1	6.6482
283	8.0317	0	2	4.2232	3.3673	2	1	6.6150
284	7.5915	1	10	4.5892	3.5553	2	1	6.9405
285	8.9202	1	24	4.0968	1.7918	3	1	6.4063
286	8.2744	1	14	5.0302	2.3026	3	1	6.8587
287	8.4445	1	10	4.4547	2.3026	3	1	6.9910
288	8.9268	0	14	4.5602	1.7918	3	1	4.8749
289	8.3691	1	19	4.6255	2.9957	3	1	6.7702
290	7.7863	0	4	5.1376	2.7726	3	1	7.0021
291	8.0128	0	7	4.6680	3.2958	2	1	6.9732
292	8.4752	0	16	4.5895	3.1355	2	1	4.6851
293	8.2269	0	15	4.6210	2.5649	2	1	6.2296
294	8.2089	1	10	5.1462	2.6391	3	1	6.3860
295	8.4591	0	8	4.3348	2.6391	3	1	6.2888
296	7.8719	0	0	5.7738	3.6109	2	1	4.8037
297	7.7958	0	5	4.5926	3.8286	1	1	5.5118
298	7.7223	1	4	5.2257	2.7726	3	1	6.8587
299	7.7704	0	1	4.8411	3.2189	2	1	6.6676
300	8.3093	0	10	5.3199	3.3673	3	1	3.7504
301	7.7712	1	3	4.9655	3.3322	2	1	6.5540
302	8.2246	1	6	5.1367	2.5649	3	1	6.4697
303	7.6902	1	4	4.2341	3.8712	2	1	5.6896
304	7.9248	0	1	4.7847	3.8501	2	1	5.5155
305	8.4143	0	4	5.8066	3.7136	3	1	3.3770
306	7.9234	1	1	4.4650	3.3322	2	1	6.9716
307	8.2101	0	12	5.1592	2.5649	2	1	6.2594
308	8.3355	1	6	5.2568	3.7377	2	1	4.6732
309	8.4897	1	4	4.1218	2.4849	1	1	6.7723
310	7.6062	1	2	5.1007	3.6109	2	1	6.7550

311	8.4607	0	15	4.5178	3.2958	2	1	6.7114
312	8.5756	0	9	5.0774	3.3673	3	1	4.9549
313	8.2659	0	8	4.5820	3.8501	2	1	5.5170
314	7.9833	0	2	5.4317	2.5649	3	1	6.9533
315	7.7183	1	4	4.7109	3.8918	2	1	5.6953
316	7.8820	0	3	4.6605	3.5264	2	1	6.6272
317	7.8092	1	3	4.6201	3.9120	1	1	5.9318
318	8.1329	1	3	4.5740	2.9444	2	1	7.0202
319	7.9939	1	4	4.3944	3.9120	1	1	5.6947
320	7.7089	1	1	4.8157	3.5835	2	1	6.5801
321	7.7978	0	4	5.1014	3.2189	2	1	7.0298
322	8.0605	0	4	4.5969	3.5264	2	1	6.4332
323	7.7808	1	1	4.8139	3.5835	2	1	6.3533
324	8.6424	0	10	4.3292	1.7918	2	1	6.7386
325	7.8963	0	2	4.4051	3.3322	1	1	6.3167
326	7.6310	1	2	4.7148	3.6109	2	1	6.8458
327	7.8582	1	1	5.1249	3.2581	2	1	6.4539
328	8.2652	1	3	4.6087	3.9120	2	1	5.1408
329	8.8709	0	21	5.5864	3.4657	3	1	3.8025
330	8.6307	0	1	4.1350	2.4849	2	1	7.0019
331	7.7379	1	0	4.6913	3.8286	1	1	5.9260
332	8.3247	0	4	4.6728	3.4340	2	1	5.7033
333	7.9474	0	1	4.6696	3.8067	2	1	5.1496
334	9.3340	0	12	4.7047	1.7918	3	1	3.8296
335	8.5997	0	7	4.9737	2.8904	3	1	4.7036
336	8.2099	0	13	4.9322	2.6391	3	1	6.4017
337	7.9111	0	4	4.7005	3.6109	2	1	6.8065
338	7.7858	0	4	4.9539	3.6376	2	1	6.5050
339	7.9324	0	3	4.9415	3.4012	2	1	6.6398
340	7.9784	0	4	4.9978	3.6109	2	1	6.5593
341	7.6446	1	3	5.1210	3.2189	2	1	6.5921
342	9.1002	0	3	4.4006	2.1972	3	1	4.0490
343	7.9323	0	2	5.0847	3.2581	2	1	6.5158
344	8.7620	0	18	4.5088	2.6391	2	1	4.5971
345	8.6881	0	8	4.7417	2.0794	3	1	6.3131

346	8.3564	0	10	5.8238	3.6376	3	1	3.7216
347	7.8579	0	3	4.7536	3.6109	2	1	6.8509
348	7.8489	1	11	4.7857	3.1355	2	1	6.5368
349	8.1399	0	2	5.1648	3.5835	2	1	5.9181
350	8.6010	1	12	4.5702	2.3026	3	1	6.4599
351	8.1700	0	4	4.9760	3.8712	2	1	4.0195
352	7.7871	1	3	4.1313	3.2189	2	1	6.6114
353	8.2740	0	5	4.3376	3.6376	2	1	5.6890
354	7.9104	1	5	4.9889	3.6109	2	1	5.9713
355	8.3600	0	17	4.1609	3.0910	3	1	6.1947
356	9.0830	0	10	4.5218	2.4849	3	1	4.5899
357	8.9111	0	1	4.0604	2.1972	2	1	4.9595
358	8.0086	1	9	4.6030	3.4965	2	1	5.9019
359	7.7641	0	3	5.3542	3.7842	2	1	4.5753
360	7.7877	1	1	4.4184	3.4012	2	1	6.8899
361	7.8510	1	1	4.3550	3.2958	2	1	7.0759
362	7.9765	0	3	4.8269	3.5835	2	1	6.0584
363	8.2795	0	13	4.6444	2.9444	2	1	6.9940
364	7.8196	0	1	4.3663	3.3673	2	1	6.9339
365	9.2296	0	3	5.4614	1.9459	3	1	3.7533
366	8.2182	0	1	4.6810	3.4965	2	1	5.9067
367	8.1808	1	1	4.4139	3.8918	2	1	5.1368
368	8.1328	1	7	4.6329	3.5264	2	1	5.8846
369	8.3559	0	4	4.2217	3.6376	2	1	6.1097
370	8.0752	0	2	4.6616	2.8332	2	1	7.0785
371	7.8502	0	3	4.8627	3.1781	3	1	6.9886
372	7.8924	0	2	5.4366	3.6376	2	1	5.8729
373	7.8897	0	2	5.0317	3.3673	2	1	6.0422
374	7.8346	0	0	4.1484	3.4012	1	1	7.0865
375	8.0689	0	6	5.3448	3.7842	2	1	4.9696
376	7.9036	0	0	4.1442	3.4012	1	1	7.0926
377	7.7231	1	2	5.3993	2.8904	2	1	6.9340
378	8.1891	1	10	5.0644	3.3673	2	1	5.9350
379	8.1034	0	2	4.6051	3.0445	2	1	7.0966
380	8.1950	1	3	5.1742	3.7842	2	1	4.9833

381	8.0413	0	15	5.3280	3.1355	3	1	6.9994
382	9.0540	1	1	4.8568	2.6391	3	1	3.3142
383	8.9722	0	10	4.0223	2.1972	3	1	4.0519
384	8.4737	0	9	5.5649	3.5264	3	1	4.7093
385	8.6240	0	11	4.3930	2.3026	2	1	6.3049
386	8.3836	0	10	5.7684	3.6889	3	1	3.7195
387	7.7442	1	1	5.0357	3.6889	2	1	5.9170
388	8.9254	0	11	5.1902	3.4965	3	1	3.5774
389	7.9585	1	4	4.8072	3.4340	2	1	6.2432
390	8.9429	0	15	3.7640	1.9459	3	1	6.1603
391	8.6720	0	6	5.2942	1.9459	3	1	5.5906
392	8.0785	0	12	5.1922	3.3673	2	1	6.2751
393	7.8110	0	1	5.4067	3.6376	2	1	5.8363
394	7.6067	0	2	5.2556	3.7612	2	1	5.3641
395	8.8660	0	18	4.1510	2.8904	3	1	4.6927
396	8.3059	0	4	4.4880	3.8712	2	1	3.6536
397	8.4916	1	16	4.5900	2.4849	3	1	6.0396
398	7.7562	1	4	4.7122	3.9318	2	1	5.5149
399	8.1239	0	11	5.1808	3.4657	2	1	6.1974
400	8.1466	0	0	4.3959	3.9512	2	1	5.7961
401	7.3960	0	6	5.7263	3.6376	2	1	6.3467
402	8.2211	0	4	4.7149	3.5264	2	1	6.3543
403	7.9295	1	11	5.1928	3.5553	2	1	5.4846
404	8.3834	1	5	6.0739	3.1355	3	1	3.6691
405	8.2922	0	9	5.6187	3.4340	3	1	4.6449
406	8.3576	0	5	4.9010	3.7377	2	1	5.6259
407	7.6443	1	6	5.3272	3.6889	2	1	6.3727
408	8.0741	0	10	5.1793	2.5649	3	1	6.0239
409	7.8836	1	4	6.2684	3.8067	3	1	3.6712
410	8.0896	0	10	5.2718	3.3673	2	1	6.2267
411	7.7063	0	3	5.1930	3.7612	2	1	5.5724
412	7.8697	1	5	5.5601	3.7377	2	1	6.0743
413	8.1093	1	1	4.5023	3.8067	2	1	5.3537
414	8.1180	1	0	5.1867	3.7136	2	1	3.6717
415	8.0658	0	10	5.5989	3.5835	2	1	4.6646

416	8.7616	0	10	5.7143	2.5649	3	1	3.6694
417	7.9530	0	6	4.5531	3.8501	1	0	5.9336
418	7.9328	1	8	5.1591	3.6636	2	1	5.7971
419	7.4955	1	2	5.0106	3.8501	1	1	6.3278
420	7.9946	1	1	4.7122	3.8067	1	1	5.0213
421	7.9142	1	4	5.0803	3.7612	2	1	5.3522
422	8.3525	0	9	4.5955	3.2958	2	1	6.5885
423	7.8613	1	3	4.3694	3.8712	1	1	6.0453
424	8.0268	1	3	5.3580	3.8501	2	1	4.6708
425	7.7257	1	0	5.0681	3.8067	2	1	6.4467
426	8.9072	1	29	4.4776	2.4849	3	1	5.8960
427	7.9797	0	10	5.1019	3.5835	2	1	6.1592
428	8.4697	0	11	4.3516	3.1355	3	1	6.6948
429	7.8651	1	2	5.2771	4.0254	2	1	3.2759
430	7.9547	0	4	5.1019	3.5835	2	1	6.2299
431	8.0379	1	3	3.6574	3.9512	1	0	5.3522
432	7.9783	1	5	4.6977	3.6109	2	1	5.7959
433	8.1199	0	7	4.9823	3.1781	3	1	5.5647
434	8.9872	0	8	3.3142	2.4849	3	1	5.5622
435	8.0521	0	1	5.4067	3.7842	3	1	3.6876
436	8.0826	1	1	3.8358	3.5264	1	1	6.0688
437	8.1411	0	16	5.5910	3.6636	2	1	4.6755
438	8.4857	0	12	5.9332	3.7612	3	1	3.6976
439	8.2224	1	20	5.1623	2.7081	3	1	6.1584
440	7.7948	0	0	5.0128	3.8712	2	1	5.6144
441	8.5237	0	10	6.2081	3.2189	3	1	3.7057
442	7.9993	1	2	4.9488	3.6889	2	1	5.9959
443	7.8276	1	2	4.9381	3.7842	2	1	5.5626
444	8.0394	0	9	4.8817	3.4012	2	1	6.0511
445	8.5275	0	0	3.6786	4.0073	2	1	4.6510
446	8.9136	1	16	4.5452	2.3026	3	1	5.5078
447	8.7076	0	17	5.0191	1.7918	3	1	6.9489
448	8.0807	0	10	5.1186	3.0910	2	1	5.7847
449	7.9353	1	2	5.1358	3.7842	2	1	6.1566
450	8.7052	1	25	4.7393	1.7918	3	1	6.9210

451	8.2598	1	7	4.6882	3.1355	2	1	6.3462
452	8.4969	1	4	4.3511	2.5649	3	1	4.6281
453	8.4239	1	1	6.1335	3.1781	3	1	3.7085
454	7.8558	0	7	5.3058	3.6889	2	1	5.3724
455	8.0966	0	10	4.6691	3.5553	2	1	5.8577
456	8.4804	0	1	5.1120	3.8286	2	1	3.7142
457	7.6532	0	3	5.2933	3.7136	2	1	6.3612
458	7.7273	0	3	4.8842	3.9120	1	1	5.5584
459	8.4050	1	4	5.6728	3.7842	2	1	3.7176
460	7.9822	0	15	5.3697	2.8332	3	1	6.2377
461	8.1908	1	4	4.8262	3.8286	2	1	3.7205
462	8.5577	0	6	4.9294	3.7136	2	1	4.6849
463	8.8075	0	10	6.2020	2.6391	3	1	3.7228
464	8.0711	0	6	4.7336	3.8501	1	1	5.0354
465	8.1060	1	11	5.2679	3.9890	2	1	3.7249
466	8.1559	0	2	4.7921	2.7081	3	1	6.2553
467	8.2371	1	5	4.7109	3.5553	2	1	6.3519
468	8.1394	0	3	4.3851	3.6889	2	1	6.2891
469	7.9820	0	3	4.5606	3.3673	2	1	6.4563
470	7.8542	0	3	5.1628	3.2958	2	1	6.4237
471	7.9021	0	2	5.1981	3.2958	2	1	6.1474
472	8.0662	0	1	5.5261	2.9957	3	1	6.5139
473	7.8153	1	4	5.4024	3.8067	2	1	4.6507
474	8.1215	0	8	4.7292	3.3673	2	1	6.4254
475	8.0302	1	1	4.4188	3.8286	2	1	6.1470
476	8.5716	0	5	4.4454	2.1972	3	1	6.6292
477	9.0771	0	5	4.5521	2.0794	3	1	4.6919
478	8.9557	0	1	3.1991	1.9459	3	1	6.5311
479	8.0387	0	0	4.5729	3.8067	1	1	4.6491
480	8.3336	0	6	4.3425	3.7377	2	1	6.2312
481	7.9189	0	5	5.2427	3.4965	2	1	5.8453
482	7.7157	0	2	5.2082	2.9957	2	1	6.6450
483	7.7430	1	2	5.1436	3.6109	2	1	5.9537
484	8.8178	1	20	4.0169	2.0794	3	1	6.1411
485	8.4520	1	10	4.9778	3.4340	3	1	3.7799

486	9.1006	0	7	4.0218	2.0794	3	1	4.6756
487	7.3383	1	1	4.7053	3.4012	2	0	6.5730
488	7.7556	1	11	6.0086	3.2581	2	1	5.5307
489	7.9988	1	3	4.6127	3.8067	1	1	5.6038
490	9.0440	0	16	4.1271	1.0986	3	1	5.9009
491	8.2749	0	5	4.8475	2.9444	2	1	6.1927
492	8.0205	0	0	5.6581	3.6889	2	1	4.6985
493	7.8837	0	5	5.0156	3.6636	1	1	6.5500
494	8.2097	0	2	4.9127	3.9120	1	1	5.0571
495	8.0849	0	2	4.8702	2.8332	2	1	6.2360
496	7.9493	0	4	5.3145	3.0445	3	1	6.0577
497	8.1870	1	2	5.0752	3.8067	1	1	4.9818
498	8.7168	0	6	5.3611	3.4012	3	1	3.8419
499	7.6584	0	3	4.7907	3.8712	1	1	5.1076
500	7.6761	1	1	5.5416	3.5835	2	1	6.3591
501	8.0968	1	1	5.2078	3.8067	2	1	4.7337
502	7.9919	0	2	4.8534	3.6109	2	1	6.1441
503	8.8517	0	12	4.6351	2.1972	3	1	6.2372
504	8.1309	1	2	5.2538	3.9318	2	1	3.6905
505	8.5970	1	2	3.9092	2.3979	3	1	6.0219
506	7.7674	0	6	5.5016	3.6376	2	1	6.4206
507	8.3296	1	7	4.4917	3.1781	2	1	6.5808
508	8.8775	1	23	4.5669	2.4849	3	1	6.4689
509	8.1152	1	0	3.6209	4.0073	1	1	4.7900
510	7.9364	0	0	4.2443	4.0073	1	0	4.7960
511	7.9358	0	5	5.5396	3.3673	2	1	6.1542
512	8.7223	0	9	4.7265	2.3026	3	1	6.5138
513	8.7550	0	12	5.8067	2.9957	3	1	3.4203
514	9.0408	0	23	3.6959	1.7918	3	1	6.0470
515	8.4260	0	4	5.7949	3.5264	3	1	3.4299
516	8.1584	1	7	4.9127	3.5553	2	1	6.3441
517	8.9006	0	3	4.8203	1.9459	3	1	6.1386
518	8.0500	1	4	5.2033	2.6391	2	1	6.5792
519	8.4277	1	3	4.1839	3.9890	1	1	4.8059
520	7.9236	0	11	6.0742	3.1355	3	1	5.0542

521	9.2471	0	14	5.0384	1.9459	3	1	4.2355
522	8.3232	0	24	5.4721	2.7081	3	1	5.5581
523	7.7735	0	5	4.9836	3.7377	2	1	6.5794
524	9.1042	0	7	3.3250	2.0794	3	1	6.5012
525	8.8813	1	13	5.0295	2.1972	3	1	4.8040
526	8.7758	0	6	3.8523	2.3026	2	1	5.9529
527	8.9271	0	9	4.3175	2.1972	3	1	6.0268
528	7.9757	0	5	4.6686	3.0910	2	1	6.6772
529	8.0781	0	6	5.2398	3.6109	2	1	5.1015
530	7.6225	1	3	5.1142	3.6109	2	1	6.0675
531	7.9103	1	4	4.8264	3.6109	2	1	6.6382
532	8.2040	0	0	4.9382	3.5553	2	1	4.8023
533	8.4764	0	1	5.3917	2.7726	3	1	4.7949
534	8.3852	0	5	6.2187	3.0910	3	1	3.9018
535	8.7911	1	7	3.5973	1.7918	3	1	5.9930
536	9.2482	0	13	4.9320	2.1972	3	1	3.3705
537	7.9517	1	1	5.5894	2.8332	3	1	4.7933
538	7.8489	0	2	4.7230	3.7377	1	1	5.5049
539	8.1968	1	2	4.9053	3.7377	2	1	4.1900
540	8.0632	0	3	4.2826	3.9703	1	0	5.8274
541	8.0472	1	1	4.8520	3.7377	2	1	5.0918
542	7.7479	0	2	5.3942	3.1781	3	1	5.9824
543	7.9968	0	2	4.2580	3.2958	2	1	6.7921
544	8.1956	0	6	5.2900	3.6636	2	1	3.8779
545	7.7920	1	8	5.2470	2.9444	3	1	6.6923
546	8.9023	0	12	3.9587	1.7918	3	1	6.0670
547	7.8172	0	1	5.0826	3.9890	1	1	3.8476
548	8.4348	0	3	4.8698	2.8904	2	1	5.9275
549	8.3695	1	3	4.1730	2.3979	2	1	6.6470
550	8.8357	1	3	5.3650	2.3026	3	1	4.8351
551	7.9718	1	2	4.5708	3.9120	2	1	5.1223
552	7.9714	0	9	5.8431	3.3322	3	1	4.7770
553	8.2401	1	2	5.6242	3.6109	2	1	3.4184
554	8.6079	1	5	5.4700	3.6889	3	1	3.4444
555	8.1166	0	6	5.4827	3.2189	2	1	4.8046

556	8.4635	0	6	4.5535	2.9957	2	1	6.7744
557	8.9192	0	6	4.7279	2.0794	3	1	6.1615
558	7.7261	0	2	4.6198	3.1355	2	1	6.7952
559	8.7846	1	12	4.6884	2.4849	2	1	4.1869
560	8.9750	0	6	3.4340	2.4849	3	1	6.0608
561	9.1766	0	15	3.5891	1.9459	3	1	5.0973
562	7.9331	0	5	5.1905	3.6109	2	1	4.9302
563	9.1880	0	15	5.4451	1.7918	3	1	3.8456
564	8.6007	0	3	5.0523	2.3026	3	1	6.7540
565	8.1384	1	3	4.8786	3.3673	2	1	6.6891
566	9.0354	0	18	4.3944	1.9459	3	1	4.7461
567	8.8390	1	15	3.8371	1.7918	3	1	6.5034
568	7.7818	0	3	4.6475	3.4965	2	1	6.5759
569	8.1175	1	13	4.4601	2.6391	3	1	6.8370
570	8.1468	1	0	4.8363	3.9318	2	1	5.3671
571	7.8762	0	3	5.2260	3.6376	2	1	5.8802
572	8.1091	0	0	5.6656	3.8286	2	1	4.1914
573	8.2816	1	3	5.5339	3.5553	3	1	4.7505
574	8.9020	0	15	5.8298	2.8332	3	1	3.4439
575	7.9075	1	12	4.9917	2.9444	2	1	6.2184
576	8.2176	0	18	5.6932	2.6391	3	1	6.7754
577	8.1093	1	6	5.6549	3.4965	2	1	4.1994
578	7.8558	0	2	4.1271	3.9120	1	1	5.7881
579	7.8763	1	2	4.3298	3.8286	2	1	5.8698
580	7.7058	1	3	4.8718	3.7842	1	1	5.7825
581	8.0594	0	5	4.4090	2.5649	2	1	6.7077
582	8.0302	0	4	5.3072	2.7081	3	1	6.0295
583	8.7492	1	1	4.9092	0.6931	3	1	6.7775
584	8.2250	1	6	4.4502	2.6391	2	1	5.9389
585	8.4043	0	12	4.9025	2.7081	3	1	4.7365
586	8.5946	1	10	4.4869	2.4849	2	1	6.0192
587	8.6997	1	9	4.4810	2.1972	3	1	6.2930
588	8.0965	1	3	4.2494	2.3026	2	1	6.6970
589	8.5048	0	2	4.2662	2.8332	2	1	6.1983
590	8.1258	0	7	4.6255	2.6391	2	1	6.1273

591	7.6707	1	0	4.4300	3.4012	1	1	6.6913
592	9.2366	0	2	5.5449	2.1972	3	1	3.2456
593	7.5829	1	3	4.7185	3.6109	2	1	6.7417
594	8.0996	0	1	5.2149	3.6376	2	1	4.7304
595	8.3481	0	8	4.3849	4.0073	2	1	5.2817
596	8.3301	1	16	5.0546	2.5649	3	1	5.1732
597	8.8437	1	27	6.1658	2.8332	3	1	3.0877
598	8.6021	1	8	4.4149	1.0986	2	1	6.1612
599	7.8829	1	5	4.8828	3.7136	2	1	4.7976
600	8.1478	0	6	5.2967	2.5649	3	1	5.8492
601	8.8471	1	25	4.8462	2.0794	3	1	5.8640
602	8.3943	1	2	3.7339	3.4965	2	1	5.1836
603	8.1280	1	1	3.8857	3.5264	1	1	5.3444
604	8.6714	0	14	5.7319	2.6391	3	1	3.6367
605	7.8040	1	8	5.1676	2.8904	2	1	5.8029
606	8.5030	1	8	4.2337	2.0794	2	1	6.0079
607	8.2673	1	6	5.9537	3.1781	3	1	3.3764
608	8.1139	0	2	4.2951	2.7726	2	1	5.8936
609	8.4205	0	2	6.7033	2.9444	3	1	3.7876
610	8.3343	0	6	4.2772	2.8332	2	1	5.8931
611	7.9258	1	2	4.6857	3.5835	2	1	5.3302
612	8.7238	0	1	4.6201	2.1972	3	1	5.7940
613	8.9987	0	11	4.5292	2.4849	3	1	4.2508
614	8.7776	1	11	5.8533	2.9444	3	1	3.4842
615	8.4554	0	4	5.8061	2.8332	3	1	3.4456
616	8.4734	0	1	5.9877	2.8332	3	1	3.6793
617	8.2874	1	5	5.3773	3.4657	3	1	3.6697
618	9.2080	0	10	5.1815	2.4849	3	1	3.5673
619	8.5304	0	2	5.0620	2.7726	3	1	3.8010
620	7.9387	1	5	5.0093	3.9890	2	1	4.1594
621	8.2686	0	5	5.5797	3.9120	2	1	3.4501
622	8.6393	1	16	5.4726	2.4849	3	1	3.6019
623	8.0885	0	1	4.6482	4.0431	1	1	4.4905
624	8.2793	1	1	4.6923	3.8918	2	1	3.3050
625	8.0997	1	1	5.1180	4.0254	2	1	3.2968

```

626 8.8534    0  16 5.1979 2.0794    3    1 4.2200
627 7.8712    1   1 4.2836 3.8712    2    1 5.2162
628 7.8712    1   1 4.2836 3.8712    2    1 5.2055
629 8.6571    1   5 5.9961 2.3026    3    1 3.1525
630 8.3561    1   4 5.6417 3.3322    3    1 3.3139
631 8.9271    0   4 4.6789 2.1972    3    1 4.6608
632 8.8010    0   4 5.0441 2.8332    3    1 4.5777
633 8.7736    1   7 4.3686 2.7081    2    1 4.3086
634 8.5269    1   3 3.9793 3.8286    2    1 3.5822
>
>
modelo1=lm(LnPU~NATUREZA+ANDAR+LnAREA+LnIDADE+PADRAO+ESTADO+
LnDIST)
> summary(modelo1)
Call:
lm(formula = LnPU ~ NATUREZA + ANDAR + LnAREA + LnIDADE +
PADRAO +
    ESTADO + LnDIST)
Residuals:
    Min     1Q   Median     3Q      Max
-0.35150 -0.12431  0.00417  0.11897  0.37074
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 11.375438   0.122819  92.620 < 2e-16 ***
NATUREZA    -0.084422   0.013961  -6.047 2.54e-09 ***
ANDAR        0.012247   0.001583   7.736 4.13e-14 ***
LnAREA      -0.280542   0.015729 -17.836 < 2e-16 ***
LnIDADE     -0.332313   0.016089 -20.654 < 2e-16 ***
PADRAO       0.089796   0.016392   5.478 6.23e-08 ***
ESTADO       0.161135   0.056108   2.872 0.00422 **
LnDIST      -0.204713   0.007541 -27.148 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Residual standard error: 0.1721 on 626 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8242,    Adjusted R-squared:  0.8223
F-statistic: 419.4 on 7 and 626 DF, p-value: < 2.2e-16

```

```

>
> aov(modelo1)
Call:
  aov(formula = modelo1)
Terms:
          NATUREZA          ANDAR          LnAREA          LnIDADE          PADRAO
ESTADO
Sum of Squares    3.086072 29.220714   3.520969 23.951388   5.305488
0.019084
Deg. of Freedom      1      1      1      1      1      1
          LnDIST Residuals
Sum of Squares 21.824783 18.537368
Deg. of Freedom      1    626
Residual standard error: 0.1720826
Estimated effects may be unbalanced
>

```

APÊNDICE D – RELATÓRIO DE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS

<i>PU</i>		<i>NATUREZA</i>		<i>ANDAR</i>		<i>AREA</i>	
Média	3963,59	Média	0,43	Média	5,95	Média	151,41
Erro padrão	73,05	Erro padrão	0,02	Erro padrão	0,21	Erro padrão	3,66
Mediana	3345,86	Mediana	0,00	Mediana	4,00	Mediana	124,82
Moda	2125,44	Moda	0,00	Moda	2,00	Moda	114,80
Desvio padrão	1839,38	Desvio padrão	0,50	Desvio padrão	5,25	Desvio padrão	92,07
Variância	3383320,7	Variância	0,25	Variância	27,54	Variância	8477,46
Curtose	2,05	Curtose	-1,92	Curtose	1,77	Curtose	6,46
Assimetria	1,48	Assimetria	0,29	Assimetria	1,35	Assimetria	2,00
Intervalo	9789,87	Intervalo	1,00	Intervalo	29,00	Intervalo	790,59
Mínimo	1526,44	Mínimo	0,00	Mínimo	0,00	Mínimo	24,51
Máximo	11316,31	Máximo	1,00	Máximo	29,00	Máximo	815,10
Soma	2512913,1	Soma	271,00	Soma	3770,0	Soma	95995,53
Contagem	634,00	Contagem	634,00	Contagem	634,00	Contagem	634,00
<i>IDADE</i>		<i>PADRAO</i>		<i>ESTADO</i>		<i>NEAR</i>	
Média	28,25	Média	2,20	Média	0,98	Média	431,58
Erro padrão	0,54	Erro padrão	0,02	Erro padrão	0,00	Erro padrão	13,39
Mediana	29,00	Mediana	2,00	Mediana	1,00	Mediana	368,14
Moda	37,00	Moda	2,00	Moda	1,00	Moda	NI
Desvio padrão	13,59	Desvio padrão	0,63	Desvio padrão	0,12	Desvio padrão	337,27
Variância	184,69	Variância	0,40	Variância	0,02	Variância	113752,7
Curtose	-1,13	Curtose	-0,60	Curtose	58,89	Curtose	-0,52
Assimetria	-0,04	Assimetria	-0,19	Assimetria	-7,79	Assimetria	0,67
Intervalo	55,00	Intervalo	2,00	Intervalo	1,00	Intervalo	1457,99
Mínimo	2,00	Mínimo	1,00	Mínimo	0,00	Mínimo	21,93
Máximo	57,00	Máximo	3,00	Máximo	1,00	Máximo	1479,92
Soma	17909,00	Soma	1397,0	Soma	624,00	Soma	273622,30
Contagem	634,00	Contagem	634,00	Contagem	634,00	Contagem	634,00

APÊNDICE E – GRÁFICOS DE ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS NÃO LINEARIZADOS DO PREÇO UNITÁRIO

