

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e
Urbanismo



Dissertação de Mestrado

**O Comércio em Cidades de Fronteira entre Brasil e
Uruguai: Identificando Padrões nos Tecidos Intraurbanos de
Aceguá/Acegua, Chuí/Chuy e Sant'Ana do Livramento/Rivera**

Felipe Dotto de Moraes

Pelotas, 2018

FELIPE DOTTO DE MORAES

**O COMÉRCIO EM CIDADES DE FRONTEIRA ENTRE BRASIL E
URUGUAI**

Identificando Padrões nos Tecidos Intraurbanos de Aceguá/Acegua,
Chuí/Chuy e Sant’Ana do Livramento/Rivera

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Arquitetura e
Urbanismo da Universidade Federal de
Pelotas, como requisito à obtenção do
título de Mestre em Arquitetura e
Urbanismo.

Orientador: Maurício Couto Polidori.

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

M827c Moraes, Felipe Dotto de

O comércio em cidades de fronteira entre Brasil e Uruguai : identificando padrões nos tecidos intraurbanos de Aceguá/Acegua, Chuí/Chuy e Sant'ana do Livramento/Rivera / Felipe Dotto de Moraes ; Maurício Couto Polidori, orientador. — Pelotas, 2018.

186 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Cidades de fronteira. 2. Estrutura intraurbana. 3. Uso comercial. 4. Morfologia urbana. 5. Centralidade. I. Polidori, Maurício Couto, orient. II. Título.

CDD : 711.4

FELIPE DOTTO DE MORAES

**O COMÉRCIO EM CIDADES DE FRONTEIRA ENTRE BRASIL E
URUGUAI**

Identificando Padrões nos Tecidos Intraurbanos de Aceguá/Acegua,
Chuí/Chuy e Sant'Ana do Livramento/Rivera

Dissertação aprovada, como requisito, para obtenção do grau de Mestre em
Arquitetura e Urbanismo, pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e
Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa da Dissertação: 26 de outubro de 2018.

Banca examinadora:

Prof^a Dr^a Clarice Maraschin, examinadora externa (PROPUR/UFRGS), Doutora
em Planejamento Urbano e Regional pela Universidade Federal do Rio Grande
do Sul.

Prof^a Dr^a Ana Paula Neto de Faria, examinadora externa (FAUrb/UFPel),
Doutora em Planejamento Urbano e Regional pela Universidade Federal do Rio
Grande do Sul.

Prof. Dr. Eduardo Rocha, examinador interno (PROGRAU/UFPel), Doutor em
Arquitetura pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Agradecimentos

À minha mãe, Margareth de Fátima Costa Dotto, pelo apoio em todos os momentos e ter sido fundamental na conclusão deste trabalho.

À minha companheira durante a maior parte do desenvolvimento, Carolina Machado Beltrame, pelo compartilhamento de experiências em momentos cruciais.

À Fabíola Banderó Höffling pelo auxílio em traduções e, principalmente, pela descoberta de um novo ciclo.

À Grisiê de Mattos Gründling pelas correções da língua portuguesa.

O que possa haver de mais sensível e delicado neste trabalho, deve-se a essas incríveis mulheres.

Ao meu orientador, Maurício Couto Polidori, por ter acreditado na capacidade de imersão num tema totalmente novo para mim e também pela paciência na condução desse processo.

Aos colegas de PROGRAU que me fazem acreditar no presente e no futuro do ensino de arquitetura e urbanismo no Brasil.

À banca examinadora que, fez apontamentos elementares e, em muito contribuiu para o resultado final deste trabalho.

Ao Sistema Público de Ensino que me proporcionou acesso aos estudos desde o nível fundamental até a pós-graduação. Se nem sempre de alta qualidade, isso serviu para a busca do aprendizado através de iniciativas discentes e populares.

À CAPES, pelo apoio financeiro recebido, mesmo que por apenas seis meses.

Epígrafe

*A pampa é um país com três bandeiras
e um homem que mateia concentrado
seus olhos correm por sobre as fronteiras
que o fazem tão unido e separado.*

*A pampa é um lugar que se transcende,
fronteiras são impostas pelas guerras
y el gaucho com certeza não entende
três nomes, três brasões pra mesma terra.*

*O campo a se estender, imenso e plano
alarga o horizonte más allá...*

*Talvez seja por isso que o pampeano
enxerga além de onde está.*

*Assim é o povo fronteiro
tropa, cavalo e tropeiro
vão na mesma vez...*

*Pátria e querência na estampa
somos um só nesta pampa
mas se contam três...
Por que se contam três?*

(BAUER E HARDEM, 2004).

Resumo

MORAES, Felipe Dotto de. **O Comércio em Cidades de Fronteira entre Brasil e Uruguai**: Identificando Padrões nos Tecidos Intraurbanos de Aceguá/Acegua, Chuí/Chuy e Sant'Ana do Livramento/Rivera. 2018. 186f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS.

Cidades de fronteira entre o Brasil e o Uruguai apresentam continuidade espacial em suas malhas urbanas como se fossem uma cidade apenas, porém são administradas de modo independente, devido ao limite entre os países. Tal fenômeno tem papel preponderante na formação de cada cidade, estabelecendo interdependências que possibilitam análises conjuntas e separadas das cidades. Este trabalho estuda as malhas de Aceguá, Chuí e Sant'Ana do Livramento, que são contíguas espacialmente a Acegua, Chuy e Rivera, respectivamente, constituindo as chamadas fronteiras secas, onde os limites entre as cidades não são intermediados por leitos de rios. A questão levantada é que no tecido intraurbano a localização de estabelecimentos comerciais ocorre com influência da morfologia urbana das cidades consideradas em conjunto ou são regidos por lógicas internas de cada cidade, separadamente no Brasil e no Uruguai. Para isso os estabelecimentos comerciais comuns e os livres de impostos foram mapeados e classificados de acordo com seus portes: pequeno, médio e grande. Logo após foram transcritos para um programa com tecnologia de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e comparados com uma medida morfológica de centralidade – potencial de cada espaço aberto em gerar presença de pessoas –, a qual foi construída em três cenários: a) as duas cidades juntas; b) somente a cidade brasileira; c) somente a cidade uruguaia. Levantamentos de tráfego utilizados como controle de pesquisa auxiliaram na calibração dos modelos construídos no programa *Urban Metrics*® e legitimaram os resultados para centralidade. Por fim, a comparação das localizações dos estabelecimentos com a medida de centralidade foi realizada através de correlação matemática, indicando quais delas estão regidas por lógicas conjuntas ou separadas. Desse modo, os estudos revelam que os estabelecimentos livres de impostos são os mais influenciados pelo conjunto das cidades e localizados nas vias mais centrais do lado uruguaio. Os estabelecimentos comuns de grande porte também são mais influenciados pelo conjunto das cidades e localizados nas vias de maior centralidade, porém com diversos exemplares encontrados nas bordas das malhas por demandarem terrenos maiores. Os de médio porte estão localizados nas centralidades máximas das cidades separadas. Já os de pequeno porte apresentam comportamentos dissonantes, localizando-se nas centralidades baixas das cidades separadas e também em altas das cidades contínuas. Esses resultados sugerem que estabelecimentos livres de impostos buscam proximidade aos mais altos potenciais de encontro, que os comuns de grande porte visam atender ambas as cidades, que os de médio porte focam na própria cidade em que estão inseridos e que os de pequeno porte pulverizam-se pelas cidades absorvendo mercados remanescentes com itens de primeira necessidade e também se concentram aproveitando o fluxo dos demais estabelecimentos.

Palavras-chave: cidades de fronteira; estrutura intraurbana; uso comercial; morfologia urbana; centralidade.

Abstract

MORAES, Felipe Dotto de. **The Trade in Border Towns between Brazil and Uruguay**: Identifying Patterns in Intra-urban Tissues of Aceguá/Acegua, Chuí/Chuy e Sant'Ana do Livramento/Rivera. 2018. 186f. Dissertation (Master degree) - Post-Graduate Program in Architecture and Urbanism. Federal University of Pelotas, Pelotas – RS.

The border cities between Brazil and Uruguay should be located in their urban communities as if they were a single city, but they are administered independently, according to the limit between these two countries. This phenomenon has an important part in the formation of these city, establishing interdependencies that allow joint or separate analysis of each city. This dissertation studies the meshes of Aceguá, Chuí and Sant'Ana do Livramento, which are spatially contiguous to Acegua, Chuy and Rivera respectively, constituting the so called dry borders, where the boundaries between the cities are not defined by river banks. The point is that in the intra-urban structure the location of commercial establishments happens with influence of the urban morphology of cities considered together or are managed by internal logics of each city, separately in Brazil and Uruguay. Common shops and duty-free shops were mapped and sorted according to their size: small, medium and large. After that they were transformed to a program with Geographic Information System (GIS) technology and compared to a morphological measure of centrality - the potential of each open space to attract the presence of people -, which was built in three scenarios: a) the two cities together; b) only the Brazilian city; c) only the Uruguayan city. The traffic surveys that were used as research control helped to set the models built in the Urban Metrics® program and legitimized the results for the centrality. Finally, the comparison of the locations of the establishments with the measure of centrality was made through mathematical correlation, indicating which of them are managed by joint or separate logics. So, the studies showed that tax-free establishments are the most influenced by the set of cities and are located in the most central roads of the Uruguayan side. The large establishments are also more influenced by the group of cities and they are located in the most central ways, but many of them are also found in the borders of the meshes for demanding larger lands. The midsize ones are located in the largest center of the separate cities. And the small ones present divergent behaviors, being located in the low centralities of the separated cities but also in high of the continuous cities. These results suggest that tax-free establishments intend to have proximity to the highest potential of gathering, that the other large public places intend to serve both cities, that the medium-sized ones are focused on the city in which they are inserted and the small establishments are pulverized throughout the cities reaching the remaining markets with necessities items and also concentrate, taking advantage to the flow of other establishments.

Keywords: frontier cities; intraurban structure; commercial use; urban morphology; centrality.

Lista de Figuras

Figura 1: Zona de fronteira do Brasil.	41
Figura 2: Cidades de fronteira entre o Brasil e seus países vizinhos.	45
Figura 3: Áreas de influência de mercado na Teoria dos Lugares Centrais.	52
Figura 4: Inserção de pontos para contagem de tráfego no horário das 13 horas para Chuí/Chuy.	65
Figura 5: Levantamento de tráfego com posterior interpolação de pontos para Chuí/Chuy no horário das 13h e isolinhas com afastamento de 15 metros entre si.	66
Figura 6: Grafo cujos vértices são t, u, v, w, x, y, z e cujas arestas são vw, uv, xw, xu, yz e xy	69
Figura 7: Localização comercial em Chuí/Chuy, representada pelos centroides dos estabelecimentos.	75
Figura 8: Localização comercial em Chuí/Chuy, representada pela delimitação física dos estabelecimentos.	75
Figura 9: Interface do programa Urban Metrics® e eixos desenhados ilustrativamente numa malha xadrez.	78
Figura 10: Medida morfológica de Centralidade demonstrada através do <i>software</i> Urban Metrics® numa malha xadrez de vinte eixos com impedâncias e carregamentos com valores unitários (1).	79
Figura 11: Dez eixos deletados, mas cada um dos que permaneceram apresentam cinco conexões, mantendo centralidades iguais.	80
Figura 12: Dez eixos deletados, mas dentre os que permaneceram quatro apresentam seis conexões e os outros seis apresentam apenas quatro conexões, conformando diferenças de centralidades.	80
Figura 13: Os quatro eixos selecionados para demonstrativos sobre carregamentos urbanos e impedâncias.	81
Figura 14: Os quatro eixos selecionados com carregamentos urbanos iguais a 5 e todos os demais iguais a 1, assim como todas impedâncias.	82

Figura 15: Os quatro eixos selecionados com impedâncias iguais a 5 e todos os demais iguais a 1, assim como todos carregamentos urbanos.	83
Figura 16: Imagem aérea de Aceguá e Acegua, ao norte e ao sul da linha de divisa, respectivamente.	88
Figura 17: Inserção de pontos para contagem de tráfego no horário das 13 horas para Aceguá/Acegua.	89
Figura 18: Levantamento de tráfego com posterior interpolação de pontos para Aceguá/Acegua no horário das 13h.	90
Figura 19: Levantamento de tráfego com posterior interpolação de pontos para Aceguá/Acegua no horário das 13h e isolinhas com afastamento de 15 metros entre si.	91
Figura 20: Simulação da grandeza morfológica de centralidade das cidades de Aceguá/Acegua, consideradas de maneira contínua com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).	92
Figura 21: <i>Ruta 8</i> – Brigadier General Juan Antonio Lavalleja (“ID” 87), Acegua – Uruguai.	93
Figura 22: Simulação da grandeza morfológica de centralidade das cidades de Aceguá/Acegua consideradas de maneira contínua, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.	94
Figura 23: Avenida Internacional (Rodovia Transbrasiliana, com “ID” 41), Aceguá – Brasil (à direita) e Avenida Jose Gervasio Artigas (“ID” 11), Acegua – Uruguai (à esquerda).	95
Figura 24: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Aceguá considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).	96
Figura 25: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Aceguá considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.	97
Figura 26: Rua 510 (“ID” 34), Aceguá – Brasil.	98

Figura 27: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Acegua, considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).	99
Figura 28: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Acegua considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.	100
Figura 29: Praça Internacional ao lado do eixo de “ID” 11.	101
Figura 30: Localização do comércio em Aceguá/Acegua.	103
Figura 31: Localização do comércio em Aceguá/Acegua. Aproximação “A”.	104
Figura 32: Localização do comércio em Aceguá/Acegua. Aproximação “B”.	105
Figura 33: Imagem aérea de Chuí e Chuy, ao norte e ao sul da linha de divisa, respectivamente.	110
Figura 34: Inserção de pontos para contagem de tráfego no horário das 13 horas para Chuí/Chuy.	111
Figura 35: Levantamento de tráfego com posterior interpolação de pontos para Chuí/Chuy no horário das 13h.	112
Figura 36: Levantamento de tráfego com posterior interpolação de pontos para Chuí/Chuy no horário das 13h e isolinhas com afastamento de 15 metros entre si.	112
Figura 37: Simulação da grandeza morfológica de centralidade das cidades de Chuí/Chuy, consideradas de maneira contínua com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).	114
Figura 38: Avenida Samuel Prilliac (“ID” 3), Chuy - Uruguai.	114
Figura 39: Simulação da grandeza morfológica de centralidade das cidades de Chuí/Chuy consideradas de maneira contínua, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.	115
Figura 40: Avenida Uruguai (“ID” 1), Chuí – Brasil (à direita) e Avenida Brasil (“ID” 2), Chuy – Uruguai (à esquerda).	116

Figura 41: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade do Chuí considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).	117
Figura 42: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade do Chuí considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.	118
Figura 43: Rua Argentina (“ID” 70), Chuí – Brasil.	119
Figura 44: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade do Chuy considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).	120
Figura 45: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade do Chuy considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.	121
Figura 46: Rodovias de trânsito pesado que conectam Brasil e Uruguai, denominadas em cada país como BR-471 e <i>Ruta 9</i> (“ID” 107), respectivamente. .	122
Figura 47: Localização do comércio em Chuí/Chuy.	124
Figura 48: Localização do comércio em Chuí/Chuy. Aproximação “A”.	125
Figura 49: Localização do comércio em Chuí/Chuy. Aproximação “B”.	126
Figura 50: Localização do comércio em Chuí/Chuy. Aproximação “C”.	126
Figura 51: Imagem aérea de Sant’Ana do Livramento e Rivera, a nordeste e a sudoeste da linha de divisa, respectivamente.	132
Figura 52: Inserção de pontos para contagem de tráfego no horário das 13 horas para Sant’Ana do Livramento/Rivera.	133
Figura 53: Levantamento de tráfego com posterior interpolação de pontos para Sant’Ana do Livramento/Rivera no horário das 13h.	134
Figura 54: Levantamento de tráfego com posterior interpolação de pontos para Sant’Ana do Livramento/Rivera no horário das 13h e isolinhas com afastamento de 20 metros entre si.	135

Figura 55: Simulação da medida de centralidade das cidades de Sant’Ana do Livramento/Rivera, consideradas de maneira contínua com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).	136
Figura 56: Avenida João Pessoa (“ID” 1), Sant’Ana do Livramento – Brasil (à esquerda) e <i>Calle 33 Orientales</i> (“ID” 2), Rivera – Uruguai (à direita).....	137
Figura 57: Simulação da grandeza morfológica de centralidade das cidades de Sant’Ana do Livramento/Rivera, consideradas de maneira contínua, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.....	138
Figura 58: Avenida Sarandí (“ID” 653) em Rivera – Uruguai.	139
Figura 59: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Sant’Ana do Livramento, considerada de forma individualizada com carregamentos e impedâncias ponderados em um (1).	140
Figura 60: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Sant’Ana do Livramento, considerada de forma individualizada, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.	141
Figura 61: Rua dos Andradas (“ID” 97) em Sant’Ana do Livramento – Brasil.	142
Figura 62: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Rivera, considerada de forma individualizada com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).	143
Figura 63: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Rivera, considerada de forma individualizada, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.	144
Figura 64: Único atacadista de grande porte na cidade de Rivera, localizado na <i>Ruta 5</i>	145
Figura 65: Localização do comércio em Sant’Ana do Livramento/Rivera.	147
Figura 66: Localização do comércio em Sant’Ana do Livramento/Rivera. Aproximação “A”.	148
Figura 67: Localização do comércio em Sant’Ana do Livramento/Rivera. Aproximação “B”.	149

Figura 68: Localização do comércio em Sant'Ana do Livramento/Rivera.

Aproximação "C" 150

Figura 69: Localização do comércio em Sant'Ana do Livramento/Rivera.

Aproximação "D" 150

Lista de Tabelas

Tabela 1: Projetos financiados até 2016 para o Uruguai via FOCEM.	43
Tabela 2: Exemplo de contagem de tráfego global com a UVP resultante para pontos aleatórios.	66
Tabela 3: Classificação dos estabelecimentos do uso do solo comercial por setor/ramo de atividade –Cachinho (1994) e Barata Salgueiro (1996) – e por porte – Detoni et al. (2016, no prelo) –.	72
Tabela 4: Classificação dos estabelecimentos comerciais realizada através da mescla entre porte e setor/ramo de atividade.	73
Tabela 5: Relação da CNAE com a classificação elaborada e aplicada na pesquisa.	73
Tabela 6: Cores que demonstrarão a classificação dos estabelecimentos comerciais por porte e tipo.	74
Tabela 7: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).	93
Tabela 8: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).	96
Tabela 9: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).	99
Tabela 10: Quantificação do levantamento de estabelecimentos comerciais livres de impostos e dos demais (vendem produtos com incidência de impostos) nas cidades de Aceguá e Acegua.	102
Tabela 11: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de pequeno porte com incidência de impostos para a cidade de Aceguá – Brasil, na lógica das cidades separadas.....	106

Tabela 12: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de pequeno porte com incidência de impostos para a cidade de Acegua – Uruguai, na lógica das cidades separadas.....	107
Tabela 13: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de médio porte com incidência de impostos para a cidade de Aceguá – Brasil, na lógica das cidades separadas.....	107
Tabela 14: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de médio porte com incidência de impostos para a cidade de Acegua – Uruguai, na lógica das cidades separadas.....	108
Tabela 15: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de grande porte com incidência de impostos para a cidade de Aceguá – Brasil, na lógica das cidades contínuas.	108
Tabela 16: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de todos os portes sem incidência de impostos para a cidade de Acegua – Uruguai, na lógica das cidades contínuas.	109
Tabela 17: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).	115
Tabela 18: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).	118
Tabela 19: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).	120
Tabela 20: Quantificação do levantamento de estabelecimentos comerciais livres de impostos e dos demais (vendem produtos com incidência de impostos) nas cidades de Chuí e Chuy.	123
Tabela 21: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de pequeno porte com incidência de impostos para a cidade de Chuí – Brasil, na lógica das cidades separadas.....	127

Tabela 22: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de pequeno porte com incidência de impostos para a cidade de Chuy – Uruguai, na lógica das cidades separadas.....	128
Tabela 23: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de médio porte com incidência de impostos para a cidade de Chuí – Brasil, na lógica das cidades separadas.....	128
Tabela 24: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de médio porte com incidência de impostos para a cidade de Chuy – Uruguai, na lógica das cidades separadas.....	129
Tabela 25: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de grande porte com incidência de impostos para a cidade de Chuí – Brasil, na lógica das cidades contínuas.	129
Tabela 26: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de todos os portes sem incidência de impostos para a cidade de Chuy – Uruguai, na lógica das cidades contínuas.	130
Tabela 27: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).	137
Tabela 28: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).	140
Tabela 29: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).	143
Tabela 30: Quantificação do levantamento de estabelecimentos comerciais livres de impostos e dos demais (vendem produtos com tributação) nas cidades de Sant’Ana do Livramento e Rivera.	146
Tabela 31: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de pequeno porte com incidência de impostos para a cidade de Sant’Ana do Livramento – Brasil, na lógica das cidades separadas.	151

Tabela 32: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de pequeno porte com incidência de impostos para a cidade de Rivera – Uruguai, na lógica das cidades separadas.....	152
Tabela 33: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de médio porte com incidência de impostos para a cidade de Sant’Ana do Livramento – Brasil, na lógica das cidades separadas.	153
Tabela 34: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de médio porte com incidência de impostos para a cidade de Rivera – Uruguai, na lógica das cidades separadas.....	153
Tabela 35: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de grande porte com incidência de impostos para a cidade de Sant’Ana do Livramento – Brasil, na lógica das cidades contínuas.	154
Tabela 36: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de todos os portes sem incidência de impostos para a cidade de Rivera – Uruguai, na lógica das cidades contínuas.....	155
Tabela 37: Cruzamento entre os resultados das hipóteses a fim de facilitar a identificação de padrões.	157

Lista de Equações

Equação 1: Acessibilidade de um vértice.	59
Equação 2: Medida morfológica de Acessibilidade.....	59
Equação 3: Medida morfológica de Acessibilidade Normalizada.	60
Equação 4: Medida morfológica de Centralidade por Interposição.....	62
Equação 5: Medida Morfológica de Centralidade por Perpassse.....	62
Equação 6: Medida Morfológica de Centralidade por Perpassse Normalizada.	62
Equação 7: Unidade Veicular Padrão (UVP).	65
Equação 8: Coeficiente de Correlação Linear.	67

Sumário

1. INTRODUÇÃO	20
1.1. Tema	21
1.2. Problema	22
1.2.1. Desafios da Pesquisa.....	23
1.3. Objetivos	23
1.3.1. Geral.....	23
1.3.2. Específicos	24
1.4. Justificativa	24
1.5. Estrutura do Trabalho	26
2. REVISÃO TEÓRICA	27
2.1. Morfologia Urbana	27
2.1.1. Conceituações e Elementos	27
2.1.2. Aplicações e Avanços	29
2.1.3. Descrição do Espaço Urbano	34
2.2. Modelagem Urbana.....	36
2.3. Fronteira Brasil-Uruguai.....	39
2.4. Cidades de Fronteira.....	44
2.5. Uso do Solo Comercial no Tecido Intraurbano	48
2.5.1. Setor Comercial.....	48
2.5.2. Teorias de Localização	50
2.6. Centralidade	55
2.6.1. Conectividade	57
2.6.2. Excentricidade	57
2.6.3. Informação	58
2.6.4. Proximidade	58
2.6.5. Interposição.....	61

3. METODOLOGIA	63
3.1. Métodos	68
3.1.1. Medida Morfológica de Centralidade	68
3.1.2. Classificação do Uso do Solo Comercial	71
3.2. Instrumentos	76
3.2.1. Urban Metrics®	76
3.2.2. Sistema de Informações Geográficas (SIG)	83
4. ESTUDOS DE CASO	86
4.1. Aceguá/Acegua.....	87
4.1.1. Contagem de Tráfego	87
4.1.2. Resultados para Centralidade	91
4.1.3. Localização do Uso do Solo Comercial.....	102
4.1.4. Hipóteses X Resultados.....	105
4.2. Chuí/Chuy.....	109
4.2.1. Contagem de Tráfego	110
4.2.2. Resultados para Centralidade	113
4.2.3. Localização do Uso do Solo Comercial.....	123
4.2.4. Hipóteses X Resultados.....	127
4.3. Sant'Ana do Livramento/Rivera	130
4.3.1. Contagem de Tráfego	131
4.3.2. Resultados para Centralidade	136
4.3.3. Localização do Uso do Solo Comercial.....	146
4.3.4. Hipóteses X Resultados.....	151
4.4. Padrões encontrados.....	155
5. CONCLUSÕES.....	158
6. LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	164
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	166
APÊNDICES.....	172

1. INTRODUÇÃO

Cidades de fronteira podem apresentar características peculiares, com continuidade espacial, como se fossem uma cidade apenas, porém são administradas de modo independente, sendo que as localizadas entre o Brasil e o Uruguai não são diferentes. Braga (2013) diz que esse fenômeno pode estar associado a limites entre zonas morfológicas, descontinuidades espaciais e barreiras físicas que aconteçam simultaneamente à fronteira geopolítica e até mesmo produzir diferenças nos padrões de espaço ao estabelecer limites aos potenciais e controle sobre o movimento e os fluxos na vida cotidiana dessas áreas.

Esse fenômeno interfere diretamente na formação de cada cidade, estabelecendo uma interdependência que as leva a serem tratadas como cidades-irmãs e, até mesmo, cidades-gêmeas. No entanto, tais definições não serão aqui utilizadas, já que em morfologia urbana elas não retratam a realidade. Os estudos sobre estabelecimentos comerciais desenvolvidos demonstrarão as distinções existentes no tecido intraurbano de cada cidade desses pares fronteiros tão específicos.

Tais pares são as cidades brasileiras de Aceguá, Chuí e Sant'Ana do Livramento, que formam contiguidades espaciais com malhas urbanas das cidades uruguaias de Acegua, Chuy e Rivera, respectivamente, constituindo as chamadas fronteiras secas, nas quais os limites entre elas não são intermediados por leitos de rios. Há o interesse de se pesquisar sob o viés do uso do solo ocupado pela função comercial, identificando relações entre a morfologia urbana e a localização de estabelecimentos comerciais, considerando-se o tecido urbano em conjunto ou de modo separado no Brasil e no Uruguai.

Para isso, será necessário entender dinâmicas comerciais e estratégias de localização, assim como reflexos e impactos que esses elementos causam no espaço. Sobre essa questão, Cachinho (1994) diz que há uma progressiva concentração econômica nas mãos das grandes redes nacionais e multinacionais que reestruturam os padrões organizacionais de todo o tecido urbano empresarial, assumindo, cada vez mais, a dianteira desse processo e, como consequência, as pequenas empresas e os postos de venda perdem muito a sua importância.

No entanto, apesar de ser relevante, nem a economia e nenhuma outra área da ciência definem por si só a organização do tecido comercial/empresarial urbano, porém a morfologia urbana possui influência na composição dessa dinâmica. Nesse sentido, o estudo aqui desenvolvido demonstra que variáveis como área disponível (tamanho de lote) e potencial de fluxo, em determinadas vias, são altamente relevantes para essa estruturação.

Nas cidades de fronteira entre Brasil e Uruguai, esse fenômeno se acentuou com a instalação de estabelecimentos que comercializam produtos livres de impostos do lado uruguaio. No lado brasileiro, entretanto, foram as redes de supermercados atacadistas e varejistas que evoluíram, principalmente, por alcançarem abrangência em ambas as cidades. Consequentemente, tais práticas podem contribuir para uma repercussão de descontinuidade do espaço urbano, fragmentando-o, embora tal fragmentação ainda não esteja representada na morfologia urbana de todas as cidades de fronteira.

Esta pesquisa, portanto, dará maior relevância à localização da função comercial que interfere diretamente na organização do espaço urbano, apresentando o estoque construído destinado ao comércio, contextualizando-o juntamente aos processos, fluxos, potenciais e agentes, a fim de que se identifique padrões de organização espacial e avalie as suas implicações na dinâmica de composição do espaço intraurbano.

1.1. Tema

O tema explorado neste trabalho é o a localização do uso do solo comercial nos tecidos intraurbanos de cidades de fronteira seca entre os países Brasil e Uruguai, ou seja, a distribuição dos estabelecimentos que comercializam produtos sem incidência e com incidência de impostos na malha urbana de cada cidade de fronteira. Sob o viés da morfologia urbana, serão tratadas diferenças e semelhanças entre as estruturas espaciais dos sistemas urbanos. Com o auxílio da modelagem urbana, as cidades serão abordadas juntas e separadas, uma vez que configuram situações únicas por apresentarem continuidade entre suas malhas urbanas, sobre o limite de fronteira.

1.2. Problema

Embora as cidades sejam desenhadas e planejadas separadamente, alguns usos comerciais parecem estar vinculados a uma estruturação intraurbana que depende da continuidade espacial do tecido urbano. No entanto, isso não está demonstrado e não é sabido se todos ou somente alguns usos comerciais são afetados por essa continuidade do tecido entre as cidades.

Dessa maneira, o principal problema desta pesquisa é verificar se há influência da continuidade de malhas urbanas de cidades de fronteira na localização dos estabelecimentos que comercializam produtos com e sem incidência de impostos no tecido intraurbano. Estabelecimentos classificados a partir de seus tipos e portes dentro do aparelho comercial varejista e atacadista, assim como os estabelecimentos livres de impostos, mesmo que se trate de elementos particulares em todo seu processo de elaboração.

Assim, buscam-se responder às seguintes questões:

- Há influência da continuidade de malhas urbanas na localização dos estabelecimentos que constituem o uso do solo comercial no tecido urbano de cidades de fronteira?
- Caso haja, quais são essas influências em cada tipo e porte de estabelecimento comercial e como a morfologia urbana pode auxiliar na sua compreensão?

Como hipóteses, então, supõe-se que haja sim a influência da continuidade entre malhas urbanas para a localização do uso do solo comercial, mas atuando de maneiras diferentes em cada tipo e porte de estabelecimentos comerciais aqui analisados, uma vez que cada comércio possui características e públicos-alvo específicos.

Desse modo, por um lado, espera-se que os estabelecimentos livres de impostos sejam influenciados pelo conjunto das cidades e estejam localizados nas áreas de maior centralidade do lado uruguaio; por outro, espera-se que os estabelecimentos comuns, onde há incidência de impostos sobre os produtos, de grande porte sejam também influenciados pelo conjunto das cidades, porém estejam localizados nas áreas de maior centralidade, sobretudo, no lado brasileiro. Os de

médio porte acredita-se que sejam influenciados pelas cidades separadas, localizando-se em centralidades máximas. Por fim, os de pequeno porte acredita-se que sejam influenciados pelas cidades separadas, pulverizando-se principalmente nas centralidades baixas.

1.2.1. Desafios da Pesquisa

A escolha por se trabalhar com cidades de fronteira cujas malhas intraurbanas são contínuas tornou-se uma questão decisiva para esta pesquisa, já que havia a possibilidade de se estudar as fronteiras onde as malhas intraurbanas se relacionam apenas através de pontes, como: Barra do Quaraí/Bella Unión; Jaguarão/Rio Branco; Quaraí/Artigas. Entretanto, optou-se por trabalhar com malhas intraurbanas contínuas justamente por preservarem suas características com mais facilidade, ainda que sofram desequilíbrios em seu contexto, diferentemente do que aconteceria com as cidades de fronteira citadas anteriormente, onde as cidades perderiam conexão caso a ponte fosse suprimida.

No entanto, mesmo as cidades com malhas contínuas apresentaram desafios no decorrer da pesquisa. No caso de Aceguá/Acegua e Chuí/Chuy, a malha urbana é pequena e média, respectivamente, o que as revelaram passíveis de estudos mais ágeis. Já Sant'Ana do Livramento/Rivera, com porte de malha bem superior ao das cidades citadas anteriormente, demandaram maiores esforços de tempo e de deslocamento para que se realizassem os levantamentos necessários. Ainda assim, em todas as cidades, os resultados foram alcançados e contribuíram para as análises acerca do tema.

1.3. Objetivos

1.3.1. Geral

Identificar lógicas espaciais de localização de estabelecimentos comerciais, através do enfoque da morfologia urbana, diferenciando o tecido urbano através da medida morfológica de centralidade espacial e relacionando os resultados com a continuidade espacial das cidades de fronteira seca entre Brasil e Uruguai.

1.3.2. Específicos

- Diferenciar o tecido urbano através da medida morfológica de centralidade, que será calibrada pelo levantamento de tráfego a fim de alcançar resultados legítimos;
- Diferenciar o comércio por localização, tipo e porte, identificando os modos de agrupamento e os aspectos quantitativos e qualitativos do uso do solo comercial;
- Relacionar os resultados da medida morfológica de centralidade com a localização dos tipos e portes comerciais, analisando as cidades, juntas e separadas a fim de identificar padrões de diferenciação espacial relacionados à continuidade de malhas em cada par de cidades.

1.4. Justificativa

Essa investigação se fundamenta em questões científicas, sociais e de interesse do grupo de pesquisa em Urbanismo Contemporâneo da Universidade Federal de Pelotas. Do ponto de vista científico, considera-se que a localização de estabelecimentos comerciais e as relações entre eles e as estruturas das cidades são importantes ao processo de desenvolvimento dos tecidos intraurbanos. Dessa maneira, esta pesquisa se justifica, porque pretende examinar o tema através da união e separação das cidades, em que cada tipo e porte de estabelecimento poderá receber maior influência de malhas conjuntas, ao passo que a linha limite é desconsiderada, ou maior influência de malhas separadas, onde cada cidade possui organização independente.

Já sob o viés social, a pesquisa se justifica pela importância das cidades que são hoje importantes centros de comércio e serviços que, apenas com a diversidade de oferta e a especialização dos setores, poderão suprir a crescente demanda pelo consumo de milhares de pessoas que participam do processo e o inserem cotidianamente em suas vidas (CACHINHO, 1994). Esse fato ganha importância ainda maior nas cidades de fronteira, já que há um considerável aumento do fluxo de

turistas comerciais, atraídos pela inexistente ou reduzida carga tributária inserida nos produtos comercializados nos estabelecimentos do tipo *duty-free shop*¹.

Logo, observa-se que cidades de fronteira são espaços que recebem muita intervenção de centros maiores devido à sua importância geográfica. Em contrapartida, Debord (2003) explana que indivíduos e as próprias comunidades devem desenvolver os lugares e os acontecimentos na medida em que se apropriam deles não apenas pelo seu trabalho, mas também pelo acúmulo histórico de cada local, respeitando as diversidades a fim de que cada indivíduo e cada comunidade estabeleça sua autonomia.

Assim sendo, os estabelecimentos comerciais com suas diferentes localizações, tipos e portes, também abarcam esses dois vieses e, ao esclarecer se a continuidade entre tecidos urbanos influencia na localização de estabelecimentos comerciais, será possível avançar no planejamento urbano das cidades, auxiliando-as em momentos decisórios e em espaços de construção, como: acordos bilaterais e agendas de cooperação, o que orienta as ações no sentido do respeito à diversidade e às peculiaridades existentes nestes espaços, priorizando os moradores locais em relação aos turistas comerciais que visitam estas cidades esporadicamente.

Por fim, do ponto de vista do grupo de pesquisa e da participação dos locais pesquisados, avalia-se que cidades de fronteira, ao representarem espaços de transição entre países, tornam-se únicas em diversos aspectos, como: direitos legais, linguagem falada e hábitos, construindo identidade local e gerando questionamentos também dentro da linha do Urbanismo Contemporâneo. Dentre eles, este trabalho, que faz parte da linha de pesquisa devido à vinculação entre localizações de tipos e portes comerciais, à modelagem urbana computacional, assim como às visitas realizadas aos locais de estudo, uma vez que a cidade é mais bem compreendida quando vivenciada e paralelamente analisada em laboratório. Logo, a abordagem de um tema e problema de pesquisa associados às cidades contemporâneas que estão em permanente discussão dentro e fora de espaços acadêmicos insere este estudo na linha de pesquisa mencionada.

¹ Duty-Free Shops são estabelecimentos que comercializam mercadorias importadas com valores inferiores aos praticados em lojas comuns, já que são vendidos com isenção ou redução de impostos (MOURA FILHO, 2010).

1.5. Estrutura do Trabalho

O trabalho está estruturado em seis tópicos. Inicia-se pelo tópico 1, o qual está composto pelos itens: introdução, apresentação do tema, enunciado do problema, desafios da pesquisa, perguntas, construção de hipóteses, objetivos – geral e específicos –, justificativa e finaliza-se pela estruturação do trabalho. Prossegue-se no tópico 2 com o estado da arte sobre morfologia e modelagem urbanas, fronteira entre Brasil e Uruguai e cidades de fronteira, demonstrando os desdobramentos acerca do tema sobre malhas urbanas conjuntas e separadas, assim como o uso do solo do setor comercial com suas teorias de localização e apontamentos gerais sobre conceituação de centralidade. No tópico 3, contextualiza-se a Teoria de Grafos e os métodos da Medida Morfológica de Centralidade com o instrumento de trabalho, o programa computacional *UrbanMetrics*[®], assim como o ambiente de transcrição e manipulação de levantamentos de dados realizados nas cidades, o Sistema de Informações Geográficas (SIG). Na sequência, no tópico 4, são apresentadas as cidades de fronteira – Aceguá/Acegua, Chuí/Chuy e Sant’Ana do Livramento/Rivera – que são os estudos de caso, enfatizando-se a escala local intraurbana com demonstração dos resultados obtidos, assim como os procedimentos de análise e cruzamentos de dados realizados, seus avanços e sua importância para a linha de pesquisa na qual está inserido. No tópico 5, apresentam-se as conclusões do trabalho, retomando-se as hipóteses, o alcance dos objetivos e as constatações sobre a pesquisa. No tópico 6, demonstra-se as limitações da pesquisa, das quais se pode tomar partido para novas investigações acerca do tema. Por fim, no tópico 7, expõe-se as referências bibliográficas citadas no corpo do trabalho, dentre elas, teses, dissertações, artigos científicos, livros, legislações, normas e páginas da rede mundial de computadores (InterNet).

2. REVISÃO TEÓRICA

Este capítulo está dedicado à busca do estado da arte dos estudos sobre morfologia urbana, modelagem urbana, fronteira entre Brasil e Uruguai, cidades de fronteira, bem como sobre o uso do solo comercial dos tecidos intraurbanos, aqui indicados como recorte do trabalho, e suas teorias de localização e conceituações gerais sobre centralidade.

2.1. Morfologia Urbana

2.1.1. Conceituações e Elementos

Cidade é um elemento físico, um objeto concreto e tátil – assim como os edifícios que ela contém – mas também é articulação, conexão, integração e dinamismo. Sua interpretação passa por entendê-la como sociedade, e não somente como representação social, já que não é apenas uma projeção, mas sim a própria sociedade, sendo essa uma das maneiras que ela se apresenta (MEDEIROS, 2006). Esse modo de estudar a cidade, através da morfologia, em parte complementa o entendimento de Arroyo (2006) de que a cidade é uma integralidade dentro de outras como a própria formação socioespacial e o mundo em si, que estão materializadas no espaço urbano, ou seja, a cidade é tida essencialmente como lugar de materialização das relações sociais e principalmente a arena operada por essas relações. Também alarga a visão da economia, a qual gira em torno da produção e distribuição de capital e suas variáveis. Essa visão dialoga com a de Pires (2006) que entende a cidade como espaço socialmente organizado, com ativos e recursos capazes de materializar inovações e gerar cooperação entre o tecido empresarial e o tecido cidadão.

A morfologia urbana, identificada como possível campo de investigações, segundo Krafta (2014), deu-se ainda no século XIX. Entretanto, foi em meados do século XX, com a criação de três escolas europeias que ocorreram os avanços que embasaram o entendimento de cidade, quais sejam:

- Escola Italiana: teve importantes prospecções na sistematização de estudos históricos dos tipos arquitetônicos para assim analisar o tecido urbano. Estabeleceu-se na proposta de sucessão de

edificações, como se houvesse uma evolução tipológica no decorrer do tempo. Seus mais influentes estudiosos foram Saverio Muratori, Carlo Aymonino e Aldo Rossi.

- Escola Francesa: alcançou maturidade após a italiana e se dedicou principalmente à análise urbana, identificando componentes dessa morfologia, tipos de tecido e suas implicações na estrutura intraurbana. Philippe Panerai e Jean Castex são seus maiores expoentes.
- Escola Inglesa: aqui a morfologia urbana é tradicionalmente estudada na geografia, principalmente em análises micromorfológicas com o alemão Michael Robert Günter Conzen. Atualmente aparecem com decidida importância os estudos baseados em espaços e não em objetos, incluindo relações de topologia (em arquitetura é o estudo das relações espaciais que independem de forma e tamanho) e geometria, como é o caso do *Bartlett School of Graduate Studies* e do *Center of Advanced Spatial Analysis*, vinculados à Universidade de Londres. Destacam-se os seguintes nomes: Bill Hillier, Julienne Hanson e Michael Batty.

Em todas essas escolas é entendido que alguns elementos básicos compõem a forma da cidade e levam ao desenvolvimento do chamado tecido urbano, o qual se compreende como a combinação dos componentes construídos, públicos e privados, relacionados a partir de seus domínios. Para Krafta (2014), esses elementos, expostos a seguir, podem se apresentar de diversas maneiras, articulando-se e tendendo à criação de espaços únicos.

- Formas Construídas: inseridas intralotes, com possibilidades de extravasar seus limites em certas zonas da cidade, são classificadas de acordo com suas proporções. Se há predominância da altura são chamadas de torres, onde nenhuma proporção se sobressai são pavilhões e, se a dimensão que se destacou não for a altura, denominam-se barras.
- Espaços Públicos: elementos de circulação e conexão urbanas que, de acordo com suas formas, podem ser categorizados como circuitos

fechados com componentes lineares que se interceptam (labirintos e grelhas), abertos (árvores), espaços convexos entre circuitos fechados (pátios) e a combinação de dois ou mais desses tipos (mistos).

- Espaços Privados: frações mínimas da partição urbana. Os lotes adquirem formas principalmente de acordo com os quarteirões e podem ser classificados como de divisão simétrica axial, a qual ocorre longitudinalmente à maior dimensão do quarteirão, e simétrica biaxial, caracterizada por gerar maior diversidade de dimensões de lotes, uma vez que a divisão é norteadada por duas direções transversais que se cruzam.

2.1.2. Aplicações e Avanços

Os aspectos de uma cidade conectada, articulada, dinâmica e equilibrada passam a dar lugar a uma nova forma urbana, a cidade fragmentada, identificada como a representação dos dias correntes. Para Barata Salgueiro (1999), fragmentação se refere ao aumento da diversidade da estrutura social em conjunto com os processos que fazem explodir territórios, gerando cidades policêntricas, onde o principal operador dessa fragmentação é o mercado imobiliário, que se mantém em expansão graças à instabilidade dos mercados de capitais e à provável necessidade de lavar dinheiro ganho em negócios ilícitos.

Para a cidade fragmentada, é preciso considerar que a redefinição da morfologia só ocorre quando a intensidade do fenômeno e sua frequência se tornam dominantes às lógicas que orientavam, até então, o movimento das determinações socioespaciais urbanas não somente em número, mas também em importância (SPOSITO, 2006). Isso demonstra a necessidade de um alinhamento quantitativo e qualitativo para o fenômeno da fragmentação se concretizar. No entanto, não é raro encontrar cidades com essas características, onde até mesmo as de pequeno porte já apresentam aspectos de prováveis cidades fragmentadas no futuro.

Soares (2006), em seu estudo sobre a organização do espaço regional no sul do Brasil, tratando da Aglomeração Urbana do Sul (AUSUL)², diz que tanto em

² Aglomeração urbana é um conjunto de municípios que se relacionam física, econômica e funcionalmente, gerando fluxos de pessoas, bens, serviços, capital e informação, em diferentes

Pelotas – RS quanto em Rio Grande – RS se observa um significativo processo de periferização dos assentamentos e uma notável extensão do tecido urbano, onde os agentes da produção do espaço adotam padrões metropolitanos em seus empreendimentos.

Esses agentes representam a especulação e interferem politicamente nos processos trazendo para si cada vez mais benesses e privilégios, sempre em busca do maior acúmulo possível de capital, o que acaba contribuindo para o desenvolvimento de uma cidade fragmentada e descontextualizada, tanto em termos de forma quanto de estrutura social. No entanto, torna-se interessante pensar que a estrutura social fora de contexto seja um bom resultado para que o conflito urbano continue a existir, uma vez que, no modelo econômico vigente, a comodidade e o luxo de uns necessariamente se reflete no desconforto e na falta para outros, cabendo salientar a cidade como um espaço de disputa em constante mutação, assim como o próprio capital.

Logo, a adoção das práticas, feitas pelos agentes, repercutem no contexto do espaço urbano. Sobre essa perspectiva, Sposito (2006) avalia que o fenômeno da fragmentação urbana está, cada vez mais e com mais força, vindo à tona de modo que as integrações ocorrem apenas no plano das formas e com descontinuidades aprofundadas, a exemplo das malhas urbanas contínuas, onde as cidades, como espaços pertencentes ao conceito de sociedade, apresentam contato direto entre estruturas sociais diversificadas, mas também podem incluir transformações físicas e da forma.

Por certo que as seis cidades de fronteira aqui estudadas passaram por processos de associação de malhas diferenciados entre si. Um dos indícios é que exibem forma urbana e portes distintos. Dessa maneira, o fato aqui mais relevante é que atualmente se encontram contíguas e é a partir disso que haverá prosseguimento. Considera-se então um estudo de formato estático, sem que se leve em consideração estudos aprofundados de avanços e expansões urbanas em função de demarcações cronológicas, assim como explana Krafta (2009) ao comentar limitações da sua pesquisa sobre centralidades da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA).

Mesmo sem dar ênfase à cronologia, com diferentes graus, nas cidades, também há divergências sobre percepções e interpretações do tempo. A respeito disso, Panerai (2014) diz que o tempo gasto em deslocamentos possui maior importância do que a distância a ser percorrida, assim como a fluidez do tráfego em relação aos picos de velocidade. Castells contribui ao dizer que

O surgimento do transporte público assegura a integração entre diversas zonas e atividades da cidade, distribuindo os fluxos internos segundo uma relação tempo/espaço suportável. O automóvel, por outro lado, colabora para a dispersão urbana, como zonas de residência individual espalhadas por toda região e ligadas pelas vias aos diferentes setores funcionais (CASTELLS, 1983, p.30-31).

Nesse sentido, em Sant’Ana do Livramento e Rivera, onde existem transportes públicos municipais, a compacidade – que é um dos índices de avaliação da constituição interna do tecido urbano focalizado na microescala (COLUSSO E BEVILACQUA, 2010) – vem a ser fortalecida, mesmo possuindo maior área urbanizada em relação às outras cidades de fronteira e também muitos automóveis, aspectos que pressionam a expansão do traçado viário destes municípios, gerando bairros mais distantes e pouco conectados com a porção mais significativa da malha urbana. A inserção de centros comerciais em suas bordas também intensifica tal fenômeno.

Aceguá, Acegua, Chuí e Chuy não contam com transporte público, mas tampouco com elevada quantidade de automóveis (DETRAN, 2018), fato que, associado ao pequeno porte da malha urbana e a relativa ausência de estabelecimentos comerciais nas frações periféricas do tecido, não leva as cidades a uma dispersão considerável, mantendo relativa compacidade do tecido. Nesse aspecto, Chuy (Uruguai) chama a atenção por apresentar sua trama viária substancialmente mais compacta que Chuí (Brasil). No que se refere a essa questão, Medeiros explica que

O estudo das relações interpartes é a investigação da estrutura viária, mas não com o entendimento que se aplica na engenharia de tráfego a partir da contagem veicular ou de pedestres. Procura-se avaliar o movimento – e seus padrões, hierarquias e associações – distribuído no espaço, a partir da forma do espaço, e de que maneira a distribuição está contextualizada com a dinâmica urbana: o achado de centralidades, a definição de áreas integradas e segregadas, o encontro de concentrações e dispersões de usos do solo, etc. (MEDEIROS, 2006, p.98).

Sobre concentrações e dispersões de usos do solo, Cachinho (1994), em seu estudo sobre o comércio a retalho³ na cidade de Lisboa (Portugal), constatou que o aumento do número de pontos de venda do setor não-alimentar foi consideravelmente maior do que o alimentar, e que isso deveu-se às alterações dos estilos de vida e aos padrões de consumo da sociedade pós-industrial, com destaque para o setor automobilístico e de combustíveis. Dentro disso, elencou alguns dos principais componentes do processo de mudança de Lisboa, dentre os quais estão a reestruturação empresarial, a diversificação do tipo de estabelecimentos, a mudança dos padrões de localização e as alterações no ambiente de consumo.

Nas cidades aqui estudadas, são raras as empresas que vendem veículos novos, no entanto estabelecimentos retalhistas de seminovos e postos de combustíveis são encontrados em quantidades consideráveis nas seis cidades, o que demonstra que até as localidades mais distantes dos grandes pólos de produção e consumo dos territórios são alcançadas pelos tais padrões da sociedade pós-industrial.

Lithnov e Vieira (2016), em estudo recente sobre a dinâmica comercial na cidade de Pelotas, contribuem ao constatar que a mobilidade em sua totalidade, composta pelo movimento, pela flexibilidade e pela fluidez dentro da malha urbana, possibilita que as pessoas expandam sua área de consumo. Entretanto, adverte ter sido apenas a partir do ano 2000 que houve uma estagnação da expansão do setor comercial da área central, onde o setor atacadista de veículos e transportes são os que mais se deslocam do centro tradicional. Identificaram então que este continua sendo o principal aglomerado de consumo daquela cidade, ainda que outras aglomerações comerciais periféricas sejam relevantes.

Pelotas – RS apresenta distâncias consideráveis e tal raciocínio se estabelece, no entanto, em Aceguá/Acegua e Chuí/Chuy, boa parte dos percursos não se limita pelas distâncias, logo há pouca restrição de consumo devido a grandes separações espaciais na relação origem-destino dos consumidores, diferentemente

³ Assim como varejo, comércio a retalho é aqui entendido como a venda de produtos em pequenas quantidades, onde a venda ocorre diretamente ao comprador final, diferentemente do que acontece na venda por atacado. Para Cachinho (1994) a distribuição deste tipo de estabelecimentos do setor comercial ocorre de maneira a acompanhar as tendências de fragmentação do espaço urbano das cidades modernas.

do que possa acontecer em Sant'Ana do Livramento/Rivera. Contudo, o maior fenômeno se estabelece com os deslocamentos intermunicipais para a realização de compras nos estabelecimentos isentos de impostos localizados em Acegua, Chuy e Rivera, que se mostram potencialmente viáveis devido a essa mobilidade facilitada dos dias atuais.

Por sua vez, a reestruturação empresarial parece ter ocorrido tanto no lado uruguaio, devido ao livre-comércio – já que os olhares se voltaram para essa possibilidade de mercado após o ano de 1986 – quanto no brasileiro, onde supermercados adquiriram força e passaram a ampliar seus domínios sobre certos setores do comércio. A diversificação de estabelecimentos também ocorre principalmente devido ao turismo comercial, aumentando a rede hoteleira, de restaurantes e também de combustíveis. Já os padrões de localização serão aqui demonstrados nos capítulos seguintes, mas não há expectativa de que tenha havido mudanças drásticas em suas distribuições. A alteração do ambiente de consumo também acontece principalmente devido ao comércio isento de impostos, com suas fachadas imponentes e interiores repletos de marcas reconhecidas internacionalmente, mas o fato de várias culturas compartilharem o mesmo espaço – avizinhandose – acaba o diversificando, onde o modo árabe – em especial Palestino – de fazer comércio chama a atenção pela simplicidade, que contrasta com aquele de ornamentação e excessos.

Retomando o sentido de investigação sobre estruturas viárias urbanas, Panerai (2014), no livro *Análise Urbana*, após tratar de caminhos urbanos radiocêntricos, traz à tona a discussão dos caminhos enquanto organizadores do território, fato que no Brasil é sabido, já que caminhos historicamente utilizados se consolidaram como as principais rodovias e eixos de desenvolvimento do país, e com eles também municípios importantes se estabilizaram enquanto sistemas urbanos. No entanto, em zonas de fronteira, esse cenário pode se alterar, de modo que, nas cidades entre Brasil e Uruguai, os limites é que parecem organizar o território e, posteriormente, é sobre eles que surgem os principais caminhos. Contudo, há de se levar em consideração também a possibilidade de que, justamente pela existência de tais caminhos, é que tenham se dado os limites de jurisdição de cada Estado Nacional.

Panerai (2014), ao se dedicar ao caráter descritivo das formas da cidade, faz classificações importantes acerca dos elementos urbanos:

- Instituições: são igrejas e ambientes da administração pública como secretarias, câmara de vereadores e a própria prefeitura;
- Equipamentos: locais que se dedicam à educação, saúde e lazer, assim como os correios e outras empresas públicas;
- Comércio: estabelecimentos de pequeno, médio e grande porte, mas também zonas especiais como as francas e as livres de tributações.

O estudo das relações intraurbanas de cidades de fronteira aqui tratado não se utilizará dessa classificação de maneira integral, mas ela poderá servir como indicadora de direções a serem seguidas, principalmente, no que diz respeito ao balizamento dos elementos do setor comercial em sua classificação sobre os estabelecimentos de análise, já que todos elencados por Panerai (2014) são encontrados nas cidades recortadas como estudos de caso.

2.1.3. Descrição do Espaço Urbano

Inicialmente é interessante dizer que a maioria das redes começa e termina em formas construídas por, na maioria dos casos, serem origem e destino dos percursos diários. Essas formas construídas possuem trajetos internos e cadeias geradas apenas no âmbito privado que – somado ao fato de não haver elementos relativos às formas construídas no meio de qualquer cadeia – torna possível a simplificação dos sistemas de representação espacial urbana, substituindo-as por apenas uma célula representativa de toda a edificação. Além disso, esclarece-se que o foco de investigações em morfologia urbana se coloca essencialmente no espaço público e sua interface com as formas construídas.

Segundo Medeiros (2006), o espaço urbano pode ser descrito através de alguns critérios pré-estabelecidos, quais sejam: por espaços convexos, isovistas e representação linear. Krafta (2014) amplia a possibilidade de descrição ao trazer métodos, como: por **nodalidade**, **denominação**, **homogeneidade**, **predominância**, **visibilidade**, **conectividade** e finalmente por **axialidade**. Aqui serão tratadas com maior relevância as três últimas, dentre as quais a descrição por axialidade foi

admitida como a mais adequada para o prosseguimento deste trabalho, devido às suas características que serão expostas a seguir.

2.1.3.1. Visibilidade

Nesse critério, há necessidade de que todo o ponto inserido dentro do perímetro de uma unidade de espaço público seja visível a partir de qualquer outro ponto contido em seu interior, o que acaba por coincidir com a interpretação de polígonos convexos, os quais possuem ângulos internos menores do que 180°. Os **espaços convexos**, como são denominados, resultam em descrições muito sensíveis do espaço público, onde uma simples falta de alinhamento entre as edificações acaba por fracioná-la (KRAFTA, 2014).

Esse método descritivo tende a uma representação rigorosa e detalhista do espaço público, o que leva a sistemas muito grandes, principalmente, em cidades onde a forma construída é altamente fragmentada. Assim sendo, seu emprego acaba acontecendo apenas em estudos que visam à pormenorização do espaço, o que não é o objetivo desta pesquisa, consequentemente, não será aplicado.

2.1.3.2. Conectividade

Aqui uma unidade do espaço urbano é uma via entrecortada por outras duas, ou por apenas uma interseção e uma extremidade, resultando assim em **trechos** do espaço urbano que geram mapas detalhados do sistema viário. Suas vantagens se dão por apresentar unidades menores do que linhas ou ruas, reduzindo assim discrepâncias referentes à extensão demasiadamente grande das unidades espaciais (KRAFTA, 2014).

Assim, é possível avaliá-la como extremamente eficaz para estudos mais minuciosos, como incursões em bairros, em pequenas porções do espaço urbano ou ainda em cidades de porte pequeno. Ao passo que aqui não são todas as cidades estudadas que apresentam tal característica e por haver a intenção de um estudo que abranja toda a malha urbana das cidades de fronteira, este modo de descrição não será executado.

2.1.3.3. Axialidade

Nesse raciocínio, uma entidade do espaço urbano é compreendida como a extensão máxima em linha reta de uma via, assim a descrição pode ser feita pelo mínimo possível de elementos retilíneos que tornam viável o percurso pelas vias públicas. As **linhas axiais**, como são conhecidas, representam também as entidades curvilíneas, mas sem deixar de lado sua característica linear, apresentando quantas entidades retilíneas forem necessárias para tal (KRAFTA, 2014).

Com esse processo, muitas particularidades da forma do espaço público podem ser perdidas. No entanto, como o intuito não é desenvolver uma análise altamente pormenorizada das cidades de fronteira, elege-se esse método de descrição do espaço urbano. Além disso, tal método apresenta virtudes, como a exposição gráfica sintética, que auxilia os exercícios de análise, assim como a fácil leitura do espaço público, que permite a identificação de unidades por extensão e conectividade, e também o rápido entendimento dos grãos que formam os diferentes tecidos urbanos.

2.2. Modelagem Urbana

Para Panerai (2014), o tratamento das cidades, a partir da modelagem urbana, deu-se no momento em que não mais apenas as plantas baixas eram levadas em consideração para estudos da forma urbana, mas também os perfis e as elevações de bairros inteiros que estavam em desenvolvimento e/ou análise.

Daquele período até atualmente, as concepções avançaram, os métodos evoluíram – principalmente com o suporte da tecnologia – e, para Batty (2009), modelagem urbana é o processo de identificação e desenvolvimento, através de teorias adequadas, de programas computacionais relevantes que, traduzidos de um modelo matemático ou formal, possam ser confrontados com dados compilados por outros meios no sentido de calibrá-lo e validá-lo antes da sua utilização.

Dessa maneira, existe uma série de estudos que salientam que o espaço condiciona os fluxos, e conseqüentemente a vida social e a materialização das práticas sociais, dentre eles, destacam-se os estudos de Hillier e Hanson (1984), Krüger (1988), Hillier et al. (1993), Krafta (1994), Vaughan et al. (2005) e Faria

(2010). Esses elementos que o espaço vem a oferecer têm diversas propriedades, o modo que o espaço se configura já é um condicionante.

Hillier e Hanson (1984) desenvolveram a Teoria da Sintaxe Espacial, que consiste em descrever a configuração do tecido urbano e a relação entre espaços públicos e privados, através de potenciais quantitativos que viabilizam o entendimento de aspectos dos sistemas urbanos, como a distribuição de usos do solo, dentre eles, o comercial. Alguns conceitos valem ser citados, como: a linha axial, a conectividade, a integração, o núcleo integrador e o movimento natural. Segundo Saboya (2007), o movimento natural demonstra que os usos seguem a configuração e não o contrário, o que desmistifica a ideia de inserir estabelecimentos comerciais em determinadas áreas para atrair movimento, uma vez que o comércio, por si só, não gerará fluxos, apenas se localizado em áreas que naturalmente concentram pessoas. Assim, almejar que usos comerciais tenham bom desempenho em áreas segregadas, sem potencial de atração de pessoas, não dará certo.

Desse modo, o entendimento das atividades aliadas aos fluxos estabeleceu a noção de movimento natural, onde o padrão de movimentos que a configuração do espaço gera independe da morfologia assumida pelos espaços privados, principalmente, se a localização estratégica de alguns espaços tiver preferência em relação aos usos. Isso significa dizer que os padrões de movimentos urbanos são essencialmente configuracionais, pois assumem que a continuidade dos espaços públicos abertos ao determinar os fluxos, direciona também a localização dos atratores urbanos, entre eles, os estabelecimentos comerciais (HILLIER et al., 1993).

Assim, a configuração do tecido urbano se constitui como a principal geradora de padrões de movimento e os diferentes usos do solo, que são beneficiados pela passagem e concentração de pessoas, como o comércio e a prestação de serviços, tendem a se estabelecer em pontos de maior concentração de movimentos. Assim sendo, as áreas centrais das cidades tomam partido dessa informação e funcionam como multiplicadores desse movimento natural criado pelo tecido (HILLIER et al. 1993).

Vaughan et al. (2005) contribuem demonstrando que é possível determinar como a morfologia urbana tem impacto na vida das pessoas, justamente ao aliar estudos de configuração do espaço aos da forma urbana. Isso porque as vias mais integradas do tecido tendem a conter as atividades social e economicamente mais

atraentes da cidade, já que sua ocupação significa que as pessoas estão inclinadas a se apropriarem das principais vias, mesmo não reconhecendo claramente o potencial desses eixos para o contexto da cidade.

Krüger (1988) também traz a associação entre modelagem e forma, propondo o conceito de **sincronia na forma urbana**, que é a relação entre continuidade espacial e a alongação da morfologia urbana. Elongação é aqui entendida como o afastamento entre propriedades de um modelo comparado a outro tido como referência, de modo que é máxima, quando a linha axial penetra em espaços convexos “cegos”, e mínima, quando perpassa por espaços convexos constituídos ou “permeáveis”. Isso indica que as duas unidades de análise são reconhecíveis pelas pessoas que se apropriam espacialmente, salientando que as leis do espaço e as propriedades da forma urbana são estruturadoras dos comportamentos dos usuários e, em breve, poderão se revelar como alternativas para abordagens projetuais do espaço urbano (KRÜGER, 1988).

Antes da operacionalização de *softwares*, alguns modelos matemáticos necessários e relevantes foram alcançados por Freeman (1977 e 1979), que nunca fez aplicações diretamente relacionadas ao contexto urbano, mas contribuiu preponderantemente e a tal ponto que estudiosos interessados em tal assunto puderam observar seus avanços e identificaram que poderiam utilizá-los em outros contextos, como no de sistemas urbanos.

Em seus estudos, Krafta (1994) obteve importante avanço com desenvolvimento e experimentações de *softwares*, assim como com o aprimoramento da medida morfológica de Centralidade que levou à denominada Centralidade Freeman-Krafta, a qual se baseia originalmente na medida de Centralidade por Perpasso concebida por Freeman (1977) – de modo que também está fundamentada na ideia de que um vértice é central na proporção em que participa dos menores caminhos entre pares de vértices – a medida considera os estoques construídos como os geradores das tensões em cada vértice que representa o espaço físico (FARIA, 2010).

Dessa maneira, alguns programas computacionais foram desenvolvidos com o intuito de aplicar esses modelos de estudos. Dentre eles o *Simulation and Assignment of Traffic to Urban Road Networks* (SATURN), que permite calibrações ponderando outras variáveis que interferem no movimento, diferenciando-se de

outros modelos tradicionais utilizados pela engenharia de tráfego com tendência sempre a buscar caminhos mais curtos. Já o Depthmap[®] possibilita a compatibilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG, como o Arcview[®]) com representações lineares do espaço, de modo a analisar informações sob o âmbito matemático, facilitando assim a obtenção de mapas axiais (MEDEIROS, 2006). Nesse sentido, três estratégias de representação são utilizadas para o estudo dos assentamentos urbanos, cada uma relacionada ao modo como as pessoas experimentam e usam o espaço: as pessoas movem-se ao longo de linhas levando à **representação linear**, agrupam-se em espaços que abrangem a amplitude de uma extensão visual a partir de **espaços convexos**, como, por exemplo, em esquinas, e dominam um campo visual a partir de qualquer ponto, determinando as **isovistas**.

O *software* Medidas Urbanas, que descreve o comportamento do sistema como um todo e também a forma individualizada de seus componentes em função da estrutura global do sistema (FARIA, 2010), foi aperfeiçoado no intuito da obtenção de resultados especializados no grafo que representasse o sistema, de maneira a permitir também análises estatísticas complementares, alcançando assim o *software Urban Metrics*[®] (POLIDORI E SARAIVA, 2016). Esse instrumento é considerado de especial relevância neste trabalho devido a seu modelo computacional basear-se na Teoria de Grafos e possibilitar a modelagem urbana através de medidas morfológicas, como, conectividade e acessibilidade, mas principalmente da centralidade, que se mostra compatível com seus objetivos e é identificada como a que melhor poderá destacar quesitos de manuseio do espaço urbano, possibilitando quantificar intensidades dos atributos de estoques construídos (*Urban Load*) e sistema viário (*Impedance*).

2.3. Fronteira Brasil-Uruguai

Com a necessidade de estabelecer, demarcar, defender e povoar suas fronteiras, a fim de especificar o domínio público federal das terras tratadas como indispensáveis à defesa do território nacional, assim como ao desenvolvimento econômico, os Estados desenvolvem símbolos, significados, instituições etc. que demonstrem com clareza que ali inicia – mas que também termina – a jurisdição do seu território. Em Aceguá, por exemplo, logo ao acessar a cidade, há uma grandiosa

edificação pertencente à Receita Federal Brasileira, algo destoante da escala micro do município, mas que serve para evidenciar que o Estado se encontra atuante naquele local, entretanto, não em todos os aspectos a que se propõe.

Após a demarcação, iniciam-se os processos de ordenamento do território que, segundo Debord (2003), é feito a partir de decisões autoritárias que ordenam abstratamente o território em território da abstração, ou seja, há o intuito da construção de um território alienado, atrasado, de manipulação e principalmente de dominação realizadas pelo poder advindo dos grandes centros de tomadas de decisão. Sobre isso, Arroyo destaca que

A rede de relações que liga um país ou uma região a outras partes do mundo surge graças ao movimento de seres humanos, produtos, capitais e ideias, que se deslocam formando um todo infinitamente fluido e ramificado. Essas relações constituem o território e determinam sua personalidade política assim como sua posição geográfica (ARROYO, 2006, p.78).

Para se ter clareza do conceito de fronteira é importante que se entenda também o de limite que, conforme Pucci (2010), trata-se do traçado imaginário que expõe precisamente o contorno de um território estatal e, devido a isso, o alcance de sua competência jurídica. Desse modo, limite se esclarece como a linha a partir da qual se definem as faixas de fronteira, que se apresentam como as regiões ao redor do limite estabelecidas para cada país participante do processo de organização do espaço.

Assim sendo, fronteira pode ser entendida como território de transição, ora urbano e ora rural, entre poderes políticos que podem apresentar características que a tornam muito sensível em diversos âmbitos. No Brasil, a largura da zona de fronteira já foi de 66 quilômetros (km), determinada pela Lei Imperial nº 601/1850 e pela Constituição da República de 1891; de 100 km, pela Constituição Federal de 1934; e de 150 km, pelas Constituições Federais de 1937, 1946, 1967 e 1988, sendo essa última a largura que se mantém até hoje, com alterações em relação à alienação das terras de domínio estadual e federal, para totalmente federal (INCRA, 2010), sempre mensuradas a partir do limite que separa a sua superfície de jurisdição e de seus países vizinhos (Figura 1). Já no Uruguai, essa faixa inexistente, decisão que consta em sua Constituição de 1997.

Figura 1: Zona de fronteira do Brasil.



Fonte: ARAUJO, GUIMARÃES E TERRA (2009).

Arroyo (1997) também discorre sobre elementos da dinâmica territorial das fronteiras da América Latina e, em seu entender, as principais iniciativas de integração são dirigidas desde as capitais financeiras e políticas, sendo determinadas no sentido de garantir a fluidez do território principalmente através da infraestrutura viária e de telecomunicações. Assim, uma integração que gere benefícios aos habitantes das cidades situadas sobre o limite internacional carece de iniciativas como a criação e institucionalização de regiões transfronteiriças.

Para Reitel (2006), regiões transfronteiriças são aglomerações urbanas que se espalham sobre o limite internacional, ocupando territórios de dois ou mais Estados, possuindo um polo urbano que compreende a principal centralidade. A zona de influência desse polo compreende uma área suburbana no próprio território nacional e áreas suburbanas nos territórios estrangeiros, podendo resultar na formação de uma região transfronteiriça. Logo, pode-se dizer que as cidades de fronteira Aceguá/Acegua, Chuí/Chuy e Sant'Ana do Livramento/Rivera fazem parte de regiões transfronteiriças ainda não institucionalizadas e são, em cada região, a principal centralidade a que se refere Reitel.

Para que se viabilizasse a criação de regiões transfronteiriças entre Brasil e Uruguai, além dos fundos já existentes, como: a Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana (IIRSA), o Conselho Sul-Americano de Infraestrutura e Planejamento (COSIPLAN) e o Fundo para Convergência Econômica do MERCOSUL (FOCEM), outros seriam demandados, assim como a criação de dispositivos legais que garantissem a participação dos poderes executivo e legislativo em escalas local e regional (PEREIRA CARNEIRO, 2016).

Nesse sentido, Lemos (2013), em seu estudo sobre a agenda de cooperação fronteira entre Brasil e Uruguai, afirma que, perante as diferentes escalas de poder que ocorrem simultaneamente nas regiões transfronteiriças da União Europeia, a gestão territorial é feita através de uma governança multiescalar, havendo coexistência entre escalas de poder ao invés do prevaletimento da supranacional, como ocorre no bloco econômico Mercado Comum do Sul (MERCOSUL).

Dentre os fundos, destacou-se a IIRSA, que abarcou projetos nos setores de infraestrutura de transporte, energia e telecomunicações com o intuito de fluidez transfronteiriça, etapa indispensável à conformação de um espaço integrado internacional. Nos transportes, a articulação multimodal foi priorizada e se almejava uma rede viária regional que se originaria da integração das redes nacionais. Sobre energia, a preocupação foi com o aproveitamento do potencial de recursos naturais existentes na região. Já as telecomunicações foram entendidas como fundamentais para a integração dos sistemas logísticos e energéticos (SCHEIBE, 2013). O que vai ao encontro ao que diz Arroyo e leva à observação de que o interesse por parte da IIRSA está em grandes operações, pequenas intervenções não são tratadas.

Aproveitar o conhecimento local sobre as especificidades de cada caso e levá-las em consideração para a construção de regiões realmente integradas, que não deixem à margem do processo as populações residentes nessas áreas, seria mais adequado. Nesse sentido, a morfologia urbana pode revelar situações interessantes, apontando meios e métodos de resolução de problemas urbanos inerentes a esses espaços de transição entre os governos centrais de cada país.

Pereira Carneiro (2016) indica que a IIRSA promove espaços privilegiados para a economia internacional, possui baixa divulgação junto à sociedade e participação seletiva de universidades, bancos e empresas privadas, deixando à margem do debate os movimentos populares e a sociedade em geral, podendo estar

atrelada aos interesses do grande capital. A COSIPLAN, por ter se baseado na agenda e nos moldes da IIRSA, não apresenta avanços de representatividade local. Por sua vez, o FOCEM, através do mapeamento dos projetos existentes, mostrou-se um importante passo para combater as assimetrias entre as economias mais e menos influentes do MERCOSUL, em que o Uruguai é o segundo maior beneficiado, tendo recebido até 2010 18% dos recursos do fundo distribuídos para oito projetos (US\$ 147 mi) em seu território, ficando atrás do grande beneficiado pelo fundo, o Paraguai, com 73% dos recursos espalhados em dezesseis projetos (US\$ 583 mi).

Tais levantamentos de dados se justificam pelo fato de os investimentos interferirem na localização dos estabelecimentos comerciais, em especial na dos de grande porte que, em boa parcela, localizam-se em *ruas* uruguaias e rodovias brasileiras. Importante também para salientar as inserções financeiras necessárias para tais intervenções, revelando em parte o porquê dos terrenos contíguos a essas vias serem ocupados majoritariamente por estabelecimentos de considerável vulto.

Até 2016, foram quinze projetos financiados via FOCEM para o Uruguai, totalizando US\$ 282 milhões e US\$ 194 milhões de contrapartida por parte do governo uruguaio (Tabela 1), em que apenas três projetos possuem caráter local e se inserem de fato na malha intraurbana de seus municípios.

Tabela 1: Projetos financiados até 2016 para o Uruguai via FOCEM.

Projeto	Financiado (US\$)	Contrapartida (US\$)
Reabilitação da <i>Ruta</i> 8 / Trecho I;	11.044.495,00	4.541.686,00
Reabilitação da <i>Ruta</i> 8 / Trecho II;	11.107.562,00	4.563.563,00
Reabilitação de Linhas Férreas I;	50.100.407,00	24.730.563,00
Reabilitação de Linhas Férreas II;	83.520.000,00	43.780.000,00
*Saneamento Urbano Aceguá/Acegua;	5.719.708,00	3.494.246,00
Pesquisa e Educação aplicadas a Saúde;	7.063.000,00	3.069.449,00
*Infraestrutura para Catadores;	1.600.000,00	282.000,00
*Assentamentos precários;	1.200.000,00	297.973,00
<i>Ruta</i> 12;	2.928.000,00	1.443.428,00
Especialização Produtiva /Etapa I;	1.275.000,00	225.000,00
Especialização Produtiva /Etapa II;	2.967.500,00	782.500,00
Economia Social de Fronteira;	1.399.799,00	247.021,00
<i>Ruta</i> 26;	5.310.000,00	2.619.000,00
MERCOSUL Livre de Febre Aftosa;	13.888.598,00	2.913.544,00
Interconexão Elétrica de 500 MW.	83.113.000,00	101.360.634,00
Total	282.237.069,00	194.350.607,00

Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Em Lisboa, conforme expõe Barata Salgueiro (1999), os fundos também conduzem os investimentos para o domínio das redes de água e saneamento, linhas férreas e rodovias, destinando pequenas parcelas para habitação de interesse e modernização econômica sociais. No entanto, alterações na política urbanística da região metropolitana permitiram o protagonismo dos poderes públicos locais, tratando-se de obras de infraestrutura básica e equipamentos sociais, em que redes de cooperação entre cidades elucidam um esforço a fim de criar um ambiente mais atrativo e agradável aos residentes locais, como vem sendo reiterado para que haja possibilidades de integração transfronteiriça entre Brasil e Uruguai.

Os assuntos apresentados sobre a fronteira Brasil-Uruguai e os que virão auxiliam na compreensão das lógicas de localização comercial em cidades tão peculiares. Observar diversos vieses permite uma percepção macro sobre o conteúdo antes de partir para métodos e modelos que trarão contribuições mais específicas. Assim, outra possibilidade de compatibilização de ações são os acordos bilaterais, como, o “Acordo de Permissão de Residência, Estudo e Trabalho a Nacionais Fronteiriços Brasileiros e Uruguaios” e o “Ajuste Complementar sobre Prestação Recíproca de Serviços da Saúde na Fronteira” (ALLENDE et al., 2014). Ambos são relevantes, mas o segundo é de especial importância, mesmo que não trate do avanço com investimentos conjuntos nesse setor, porque demonstra coerência em prezar também pela integração local dessas cidades de fronteira, as quais já se encontram unidas em sua forma urbana.

Logo, a ideia de proximidade geográfica, organizacional, institucional e cultural é determinante para a circulação eficaz de informações úteis a cada indivíduo ou grupo, fornecendo também os elementos que fundam um território local (PIRES, 2006). No entanto, em fronteiras, apesar da proximidade geográfica e cultural e haver avanços como os citados anteriormente, não é sempre que essa proximidade é desenvolvida organizacional e institucionalmente.

2.4. Cidades de Fronteira

Para Braga (2013), as cidades contemporâneas remontam e informam novas produções e apropriações do espaço devido à sua complexidade espacial e, nesse sentido, cidades de fronteira absorvem novas funções, principalmente como polos

Reitel (2006) resiste ao termo “cidades-gêmeas”, já que essa classificação generalista descreve apenas conectividade e não integração de fato do espaço, argumentando que não há comprovação empírica através de nenhum tipo de ferramenta de análise espacial que mensure integração do espaço comum às cidades de fronteira. Destaca que os tipos são identificados a partir da homogeneidade da malha, mas que a falta de similaridade morfológica no desenvolvimento e na expansão dessas cidades pode arruinar expectativas de integração espacial, social, econômica e funcional que são inerentes ao processo de conurbação. Por fim, defende que a análise dessas cidades deveria buscar diagnósticos primeiramente a partir de sua configuração espacial, antes de enveredar pela morfologia.

Partindo-se da compilação de instrumentos que sozinhos não mensurariam a integração do espaço comum, mas que, em conjunto, gerariam dados e análises plausíveis, o primeiro argumento de Reitel pode ser contestado, na medida em que se busca justamente identificar padrões que repercutem da integração das malhas urbanas, especialmente, o modo de localização dos estabelecimentos comerciais.

Noutro ponto levantado, há concordância sobre a falta de similaridade morfológica entre as cidades tidas como gêmeas e, por isso, também há resistência sobre o termo, já que seus processos de expansão e de estruturação intraurbana são discordantes e não levam em consideração a cidade vizinha. Entretanto, mesmo com as diferenças citadas, há continuidade entre as malhas urbanas e interdependência em aspectos como, comercial, civil e legal. Por isso, será utilizado o termo “cidades de fronteira”, pois, embora mais amplo, entende-se como mais adequado. Também será empregado sempre no plural, remetendo aos pares de cidades com malhas integradas.

Moura Filho (2010) colabora no sentido da multiterritorialidade em regiões transfronteiriças definindo território como espaço politicamente caracterizado, onde há estabelecimento de uma autoridade de poder soberano único, de modo que existem conceitos que elegem a contiguidade física como território-zona e, em sua contraposição, a descontinuidade e talvez virtualidade do território-rede.

Observa-se então que, tanto o território-zona quanto o território-rede, incidem simultaneamente sobre as cidades de fronteira e sugerem uma experiência integrada do espaço. O primeiro, devido à associação de tecidos urbanos e o

segundo, de modo mais complexo, devido a lógicas regidas por relações e acordos internacionais, que são constantemente transgredidos por seus residentes e visitantes em diversos sentidos, seria o conceito mais adequado para embasar as regiões transfronteiriças citadas anteriormente. Nesse sentido, cabe a contribuição de Haesbaert a qual diz que

[...] esta multiterritorialidade é possível somente se estivermos articulados (em rede) através de múltiplas escalas, que muitas vezes se estendem do local ao global. Não há território sem uma estruturação em rede que conecta diferentes pontos ou áreas. [...] antes vivíamos sob o domínio da lógica dos “territórios-zona”, que mais dificilmente admitiam sobreposições, enquanto hoje temos o domínio dos “territórios-rede”, intensamente conectados e articulados entre si (HAESBAERT, 2004, p.79).

Essas concepções perpassam também as características mutantes do capital, que pode ser de desterritorialização, ao romper vínculos que os habitantes possuem com seu espaço local, e, ao mesmo tempo, de territorialização, ao arraigar as relações sociais no espaço. Fato que pode ser exemplificado pelas atividades comerciais fixadas no território, oscilando momentos de maior e menor fluxo de capital, mas sempre com e por ele.

Ainda sobre a formação desse território local, as prefeituras municipais têm papel fundamental e devem agir sempre em prol da coletividade. Todavia, Sobarzo (2006), em estudo sobre a cidade de Presidente Prudente, constatou que tal órgão vem contribuindo para uma nova frente de expansão imobiliária, demonstrando que a concentração de poder econômico, associada aos novos produtos imobiliários, tem correspondência no poder político, uma vez que os agentes privados, que atuam na produção da cidade, influenciam ações da esfera pública.

Essa expansão significa a abertura e/ou prolongamento de vias públicas que farão parte da cidade e, portanto, representam a produção do espaço urbano, onde há a elaboração do elemento rua, determinante da morfologia urbana. Assim sendo, as cidades de fronteira podem apresentar simultaneamente bons potenciais de integração e problemas nas condições de uso e ocupação do solo, em que espaços que podem ser considerados comuns a ambos, necessitam de melhor gestão e controle. A gestão parece ainda permanecer estruturada física, territorial, administrativa e legalmente da mesma maneira de como concebia fronteira antigamente, ou seja, em alguns pontos, desconsiderando a cidade vizinha, o que acaba por obstruir e prejudicar a qualificação da vida urbana.

2.5. Uso do Solo Comercial no Tecido Intraurbano

Este subcapítulo está destinado a contribuições relativas ao uso do solo comercial e às teorias sobre sua localização na estrutura intraurbana de cidades contemporâneas, com aportes de Cachinho (1994), Barata Salgueiro (1999), Arroyo (2006), Pires (2006), Sobarzo (2006), Sposito (2006 e 2013), Constantinou (2009) e Lithnov e Vieira (2016), acerca de cidades como Lisboa, Presidente Prudente e Pelotas, assim como a Região Metropolitana de Porto Alegre, devido às suas relevâncias e aos seus papéis centrais de analogias dentro desta pesquisa.

2.5.1. Setor Comercial

Para Barata Salgueiro (1999), o aumento da diversidade comercial traz o crescimento da complementariedade implícito no recurso de modos diferentes, com localizações diferentes e em tempos diferentes. As pessoas usam o minimercado local, o mercado de bairro e o hipermercado, a loja tradicional, o centro comercial e o shopping center para compras diferentes e com frequência diversa.

Esses estabelecimentos, por apresentarem estratégias diferentes e poder de decisão sobre suas localizações em diversos níveis, distribuem-se no espaço distintamente, mas não sem avaliações sobre sua inserção ou de maneira aleatória. Essa conjuntura também se apresenta nas cidades de fronteira, no entanto com os espaços de livre tributação no lado uruguaio, que se concretizam em estabelecimentos do tipo *duty-free shop* e contribuem para a diversidade comercial que ocorre nesses espaços urbanos.

Essa ampla gama de serviços e opções indicada por Barata Salgueiro é oferecida, segundo Lithnov e Vieira (2016), a fim de satisfazer a massa de consumo que acabará por constituir um centro de convergência não só de formas comerciais e de serviços, mas também de investimentos, infraestrutura e planejamento.

Tais características são observadas em certos trechos das avenidas executadas sobre os limites entre os países, o que possivelmente representará esses centros de convergência, mas sem delimitação fixa, podendo apresentar características flutuantes, em que esse centro pode ora se expandir e ora se contrair, conforme explica Sposito (2013).

Nessa busca incessante por melhores localizações, o capital se expõe claramente. Sobarzo (2006) diz que as estratégias de reprodução devem criar novos produtos para vender novas formas, deixando obsoletas as antigas, apresentando o novo e o moderno como desejo e aspiração para o segmento de renda que possui capacidade financeira para consumir. Sposito concorda com esse pensamento ao complementar que

Grande parte das iniciativas relativas à incorporação fundiária e imobiliária em aglomerações urbanas não metropolitanas e centros urbanos não aglomerados tem se apropriado, em suas estratégias, de um valor muito presente nas imagens que os moradores dessas cidades têm a propósito do que é cidade (...) A procura de uma identidade com o mundo urbano passa, sem dúvida pela desvalorização e, às vezes, destruição do “velho”, como caminho para imprimir na paisagem urbana o “novo”, mera imitação do global e do metropolitano, que o marketing das empresas, que não é mais local, encarrega-se de ajudar a difundir (SPOSITO, 2006, p.185).

No entanto, cabe destacar que são os agentes que estão por trás desses processos de acumulação de capital, tomando decisões e as colocando em prática, já que pode acontecer a elaboração do capital como um personagem que articula e coordena tantas dinâmicas diferentes entre si e com grau de complexidade tão elevado. Tais agentes podem ser de conotação pública e privada em que aqueles deveriam sempre prezar pelas questões da coletividade e fiscalizar as intervenções destes para que não sejam afetados os direitos comuns da população. Entretanto, por vezes, os agentes privados regem as ações dos públicos num processo contínuo de exercício do poder.

Constantinou (2009), ao tratar de auto-organização de padrões espaço-temporais, conclui que uma dada área pode se desenvolver em termos de uso e ocupação do solo, aumentando consideravelmente sua população até estabilizar-se, mas ainda assim se manter ativa e dinâmica, ao passo que identifica que esse dinamismo faz com que certos usos mais dominantes escravizem os demais em certas localidades ou simplesmente os expulse. Logo, o exercício do poder citado anteriormente – liderado pelo poder econômico, que tende a trazer os demais consigo – se expressa e é identificado através de padrões em certo espaço urbano, mais cedo ou mais tarde dentro do processo de urbanização.

Todas essas situações podem estar de acordo com agrupamentos específicos, conforme Saboya (2017), os quais não serão adotados, mas devido à relevância e clareza da classificação são válidos de serem mencionados:

- **Conveniência Simples:** comércios que aproveitam o movimento já existente de pessoas e tentam captar clientes que passem por suas vitrines ou que tomem contato com seus produtos de alguma maneira.
- **Complementariedade:** são aqueles comércios que além de se aproveitarem do que acontece nos de conveniência simples, tiram proveito da complementariedade gerada entre o seu produto e os das lojas do entorno, uma busca pela integralidade considerada benéfica pelo setor.
- **Competição:** esses espaços, onde as lojas de produtos semelhantes se localizam próximas umas das outras, são considerados interessantes, de modo que certa concentração de lojas similares consegue atrair mais clientes a fim de comparar preços e modelos.

2.5.2. Teorias de Localização

Os processos de recomposição espacial acontecem em todas as escalas, desde a mundial até a intraurbana, não sem conflitos, de modo que se pode falar de uma nova organização do espaço. Segundo Barata Salgueiro (1999), a cidade fragmentada tende ao policentrismo, possui enclaves sociais dissonantes, áreas funcionalmente mistas e alta desvinculação com o entorno próximo, uma vez que as novas acessibilidades libertam muitos locais de inserção dos constrangimentos gerados pela proximidade. Desse modo, o caráter aleatório parece tomar conta na escolha dos lotes e glebas, o que destoa dos tradicionais padrões de localização.

Partindo desse viés, as cidades de fronteira ainda estão nos processos tradicionais de disputa/escolha por localização, já que ainda não apresentam características de fragmentação – será demonstrado nos capítulos seguintes – como policentrismo, desvinculação com o entorno e enclaves sociais deveras dissonantes, onde o espaço não é de modo algum conquistado ao acaso ou aleatoriamente. As áreas funcionalmente mistas ocorrem, mas como padrão da maioria das cidades mundiais, como elemento preponderante de diversidade que repercute em qualidade do espaço urbano.

Convergindo para esse aspecto, o campo da economia diz que a repartição das atividades sobre o território econômico não é igualitária nem aleatória, uma vez

que tais atividades polarizam outras, criando novos empregos e aumentando o poder de compra, propagando em torno de si uma dinâmica de desenvolvimento (PIRES, 2006). Logo, tamanho impacto e importância à cidade não seria deixada a mercê de qualquer ação arbitrária, assim como o acúmulo de atividades, já que políticas públicas fundadas em incentivos fiscais à localização em zonas com infraestrutura estimulam a justaposição de atividades, em que as empresas tiram vantagens da concentração de consumidores.

Em Pelotas – RS, Lithnov e Vieira (2016) averiguaram um modelo monocêntrico inicial de concentração comercial que, com a ampliação vegetativa da população, avançou a partir de eixos radiais de crescimento, levando consigo inserções comerciais varejistas e principalmente atacadistas distribuídas não aleatoriamente, orientadas por lógicas próprias do modo de produção. Lógicas essas que guardam forte relação com os locais de moradia preferidos da população, assim como a infraestrutura existente que norteia a implantação de empreendimentos imobiliários – áreas esgotadas são descartadas e outras mais qualificadas são escolhidas –, assim como a própria concentração demográfica.

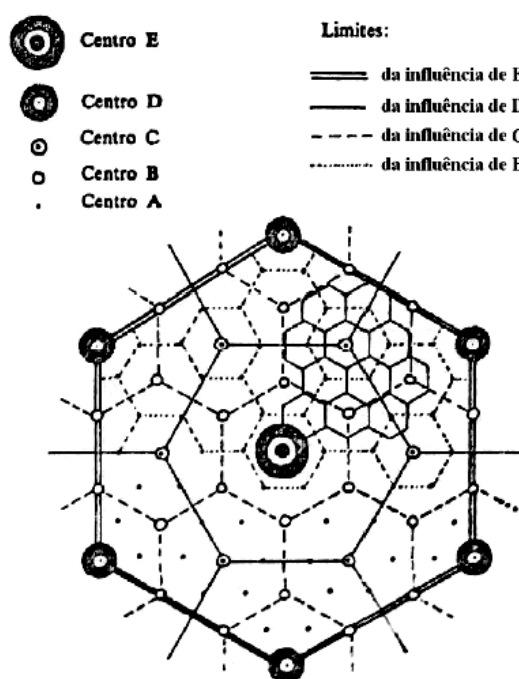
Subsidiando essa constatação, Maraschin (2009) traz a representação estática do tempo através de estudos de padrão e estrutura, com teorias de aglomeração, hierarquia de centros e comportamento espacial do consumidor, o qual tende a escolher determinado centro baseado na distância até ele e na atratividade relativa, medida por área construída, número de lojas, de clientes etc., ou seja, a distância do consumidor ao centro é inversamente proporcional à atratividade relativa e o tamanho do centro é diretamente proporcional ao seu poder de atração.

Dessa maneira, Cachinho (1994) diz que a oferta comercial acompanhou a alteração dos estilos de vida das famílias que, somada à descentralização da procura, conduziram a uma nova organização espacial, com declínio das áreas centrais e ganho em importância das regiões suburbanas. No entanto, são padrões não observados nas cidades de fronteira, visto que as linhas divisórias entre os países reúnem os principais espaços de concentração comercial. O fato das cidades receberem turistas interessados basicamente no comércio, devido aos produtos com baixa ou nenhuma incidência de impostos, também interfere nesse desvio aos padrões apontados por Cachinho. Ainda assim, nas maiores cidades de fronteira

aqui estudadas – Sant’Ana do Livramento/Rivera – as quais já são consideradas de porte médio e cidades médias⁴ – cada uma delas possui população superior a 50 mil habitantes, ainda que não se possa avaliar somente por esse aspecto demográfico, elas apresentam processos e dinâmicas que as classificam como tal –, existem dois grandiosos estabelecimentos livres de impostos que foram instalados em pontos deslocados da área central de localização comercial.

Neste sentido, Christaller (1966), em sua Teoria do Lugar Central, diz que uma área de mercado é igual ao alcance máximo de um produto (preço mais custo de transporte), somado ao limite crítico (demanda mínima para uma loja ser economicamente viável). Logo, tal área pode representar pequenas ou grandiosas extensões de terra, sempre dependendo da especificidade do produto e seu valor de aquisição. Assim, produtos de primeiras necessidades apresentam áreas de mercado pequenas, e os de maior especificidade áreas crescentes que englobam as áreas menores, conforme Figura 3.

Figura 3: Áreas de influência de mercado na Teoria dos Lugares Centrais.



Fonte: Bailly (1978).

⁴ Sposito (2006) nos diz que apesar de não haver consenso desses dois conceitos e seus parâmetros, no Brasil “cidades de porte médio” são aquelas que possuem entre 50 mil e 500 mil habitantes. Todavia, nem todas são consideradas cidades médias, para isso há de se observar além dos dados demográficos, principalmente a magnitude e diversidade dos papéis desempenhados dentro da rede urbana. Logo, cidades médias são protagonistas regionalmente ou intermediam relações na rede, levando-se em consideração as relações nacionais e internacionais que influenciam no sistema urbano (SPOSITO, 2006).

Para Cachinho (1994), os investidores fecham parcerias com empresas de prestígio internacional, também com grandes cadeias de distribuição e buscam, no território, os locais de melhor acessibilidade, centralidade e imagem, mas, por dependerem mais da acessibilidade do que da centralidade, a distribuição dos meios de comércio nada mais fazem do que acompanhar a migração da população para áreas suburbanas e também do emprego, que tende a sair das áreas centrais.

Então, partindo-se da análise de Lisboa, que, mesmo na década de 1990, já se encontrava num estágio mais avançado dentro do processo de urbanização, é provável que se comprove tais verificações. Entretanto, esta migração da população e do emprego para áreas suburbanas não é o que se observa em cidades de fronteira, já que os agentes são capazes de encontrar localizações que possibilitam fluidez e diminuição do número e da frequência das viagens intraurbanas, combinando alto nível de mobilidade com proximidade nas práticas de consumo.

Dentro das mudanças dos tipos de estabelecimentos foi encontrada a necessidade de grandes superfícies, por isso, a dificuldade que certas formas de comércio encontram para se estabelecer no espaço intraurbano. Os *shoppings centers* livres de impostos, que têm elevado poder de atração de consumidores, devido à diversidade e concentração de atividades comerciais apenas num espaço, também podem gerar congestionamento de trânsito, escassez de estacionamento veiculares, esgotamento de terrenos adequados ao comércio em tamanho e localização, enfim, diversos tipos das chamadas deseconomias de aglomeração que são os reveses da concentração demasiada.

A imagem, referida como prioridade pelos investidores, assim como a centralidade e a acessibilidade, apesar de ser procurada em estágio já consolidado em alguma rua ou bairro, também pode ser criada por ou para qualquer setor comercial através de um ambiente que conduza o consumidor a frequentá-lo e comprar por impulso. Assim Cachinho contribui ao dizer que:

Em estreita relação com as alterações do comportamento dos consumidores, a expansão de alguns setores do mercado e a estagnação ou retração de outros, foram imediatamente aproveitadas pelos investidores, que introduzem importantes alterações na forma de estar no comércio, que por sua vez se refletem numa mudança radical das estruturas empresariais, da organização do espaço e exposição dos artigos e da localização dos empreendimentos comerciais na cidade (CACHINHO, 1994, p.135).

Para Crowther e Echenique (1975), esse mecanismo de alocação de estoques construídos e atividades sobre o tecido urbano é o que pode ser denominado processo de estruturação espacial urbana, em que os fatores básicos de localização são a condição espacial e a própria localização de outras atividades, como explica Nelson (1958), ao dizer que lojas que comercializam os mesmos produtos têm mais potencial de venda se aglomeradas do que espalhadas, indo ao encontro da teoria da diferenciação mínima e também ao que salientou anteriormente Saboya, sobre espaços de competição.

Uma vez que se deu maior atenção à promoção do desenvolvimento do que ao ordenamento, foi possível entender o porquê de os municípios terem se envolvido na melhoria de suas imagens com obras de considerável vulto. A atração de empresas, turistas e habitantes “de qualidade” se tornaram objetivos da intervenção pública, em que a inserção dessa política acompanha as mudanças na paisagem urbana de modo a melhor atender as necessidades do capital (BARATA SALGUEIRO, 1999).

Tal processo pode ser identificado como renovação urbana, já que desconsidera os moradores locais e a produção já existente do estoque construído, assentando sua lógica em intervenções cujo princípio fundamental é o da gentrificação⁵ do centro da cidade. O comércio voltado às elites financeiras e principalmente a turistas estimula essa marcha no sentido de legitimá-lo perante a população local, cumprindo enfim o seu papel de suprir as necessidades do capital. Tal entendimento vai ao encontro da concepção de Freitas et al. (2005), em que renovação urbana é a ideia de demolição do edificado e consequente substituição por construção nova, geralmente com características morfológicas e tipológicas diferentes e/ou com novas atividades econômicas adaptadas ao processo de mudança urbana, ocupando zonas centrais econômicas de ponta e expulsando parte da função residencial dos centros das cidades, culminando na progressiva periferização das atividades econômicas de fraca capacidade de competir, no

⁵ Segundo Arantes, Maricato e Vainer (2002), gentrificação se trata de um fenômeno de retirada indireta das populações de baixa renda de determinadas regiões de uma cidade (com ou sem a participação do Estado) - especialmente das áreas centrais -, na tentativa de melhoria da cidade e da imagem destes locais, seja através do combate da violência ou de reformas na infraestrutura. No entanto, a retirada desta população que residia nas áreas que sofrem o enobrecimento urbano (tradução direta do termo em inglês: *gentrification*) poderia fazer com que essa perca o acesso aos equipamentos e à infraestrutura urbana, caso encontre acesso à moradia apenas nas periferias extremas.

mercado imobiliário, com empresas de elevado poder econômico que buscam no centro uma localização estratégica.

Já a reabilitação urbana não apresenta a destruição do tecido edificado e por consequência do social e econômico, mas a sua habilitação, readaptação a novas situações em termos de funcionalidade urbana. Trata-se de readequar o tecido urbano degradado, dando ênfase ao seu caráter residencial, no qual se fazem intervenções no edificado, implicando não somente a reabilitação dos edifícios habitacionais, como também a dos demais. Tal processo se manifesta com preocupações majoritariamente voltadas ao morador local – que deveria sempre ser o principal beneficiado pelas intervenções desse âmbito – do que ao turista. Importante salientar que não se trata de uma aversão ao turismo, visto que ele é de fundamental importância para as cidades que possuam ou que venham a desenvolver esse potencial, assim como as cidades de fronteira, no entanto, o turismo normalmente vem ligado diretamente ao capital trazendo consequências duras para a comunidade local.

Todavia, como a circulação diferenciada do excedente acaba por criar uma hierarquização entre lugares, já que as maneiras de utilização do excedente são decididas por empresas e pelo Estado, essa hierarquia se mantém em permanente mudança, em função das próprias estratégias estipuladas pelos agentes, em que o rastreio por localizações mais lucrativas ocorrerá de maneira incessante por parte das empresas (ARROYO, 2006) e suas intervenções se manterão cada vez mais próximas de renovações do que de reabilitações urbanas.

2.6. Centralidade

A aplicação de centralidade na morfologia urbana e nos estudos configuracionais urbanos será aprofundada com maior precisão no capítulo referente à metodologia, sendo este subcapítulo utilizado como visão geral e formulações. Mesmo assim, são considerados relevantes ao trabalho por contextualizarem o uso do conceito e serem viáveis de aplicação junto às cidades de fronteira, ainda que a de maior importância seja a medida morfológica de centralidade.

As áreas urbanas centrais são referência para a população por serem, ou terem sido, núcleos de convergência de fluxos, atividades múltiplas ou

especializadas, que polarizam a oferta de serviços e empregos da região. De modo geral, a ideia mais difundida de área urbana central coincide com a ideia de “centro tradicional”, que corresponde ao local onde se desenvolveram grande parte das atividades produtivas econômicas da cidade ao longo de seu percurso histórico (VARGAS E CASTILHO, 2006).

No entanto, as cidades contemporâneas e seus processos constantes de fragmentação do espaço urbano originam novas centralidades em zonas periféricas, as quais, segundo Sposito (2006), podem ser geradas pela implantação de centros comerciais, que se tornam altamente relevantes para as escolhas locacionais de condomínios fechados, assim como a acessibilidade a vias de circulação rápida e até mesmo eixos rodoviários interurbanos.

Nesse mesmo sentido, Silva (2006), em seu estudo sobre centralidades na cidade de Londrina – PR, averiguou que ainda na década de 1980 a malha urbana apresentava centralidade única, já que a dinâmica de fragmentação espacial não se fazia presente, apesar das diferenças entre segmentos socioeconômicos já serem perceptíveis desde períodos muito anteriores. Esse cenário se altera a partir da inserção de centros comerciais em zonas periféricas da cidade que, por sua vez, adquirem importância e são capazes de levar consigo empreendimentos imobiliários, principalmente, os do tipo condomínios fechados.

O processo de fragmentação é trazido de outro modo por Villaça (2012), que caracteriza a formação desses núcleos pela aglomeração das instituições fundamentais para a organização da sociedade, uma vez que isto otimiza o tempo gasto nos deslocamentos sistemáticos dos membros dessa sociedade, os quais começam a surgir no momento em que há intercâmbio de produto do trabalho, conformando então os locais que facilitam esse intercâmbio, os centros urbanos. Dessa maneira, “o essencial do espaço urbano está na centralidade, já que garante articulação entre forma, função, estrutura e processo, sendo a dinâmica que se constitui como produto, condição e meio para as relações capitalistas de produção” (LEFEBVRE, 1999),

Dentro desses processos de formação dos centros, nota-se que o tratado por Villaça é o centro tradicional dito por Vargas e Castilho, único dentro da conformação de uma cidade justamente por apresentar – e deverem apresentar – os principais elementos organizacionais da mesma. Já os demonstrados por Sposito e

Silva são centros de formação posterior a ele e podem ser identificados em várias localizações da malha urbana.

As cidades de fronteira, como será mostrado a seguir, apresentam, cada uma delas, apenas um centro tradicional, excetuando-se Sant'ana do Livramento/Rivera que, ainda de modo incipiente, já passam a exibir centros alternativos secundários, tanto pela presença de *shoppings centers*, quanto de loteamentos de classes com poder aquisitivo mais elevado.

Assim sendo, centralidade interpreta-se como o potencial de cada espaço aberto em estimular presença ou encontro de pessoas, o que frequentemente está associado à qualidade urbana espacial e às instituições elementares que são envolvidas por esses espaços.

Assim sendo, aliando esses argumentos sobre centralidade à teoria de grafos, Crucitti, Latora e Porta (2006) indicam alguns modos de calcular centralidade e, dentre os principais, estão aqueles que se baseiam em **conectividade**, **excentricidade**, **informação**, **proximidade** e **interposição**, os quais foram utilizados em estudos realizados por Krafta (2009 e 2014).

2.6.1. Conectividade

Estabelece-se como sistema de cálculo mais simples, baseando-se na ideia que mais centrais são aqueles nós com maior número de conexões com outros nós do sistema, ou seja, de acordo com o grau de cada vértice dentro da rede. Implica inicialmente a decisão pela maneira de descrever o espaço público, identificar seus elementos formadores – incluindo ou não as formas construídas –, para finalmente estimar o grau de cada vértice. Logo, ficará evidente que as maiores centralidades serão representadas pelos espaços públicos, em que as formas construídas obterão sempre grau mínimo.

2.6.2. Excentricidade

Essa classificação considera os vértices mais centrais de acordo com suas distâncias, em que distância é entendida como o menor caminho possível existente entre dois vértices. Com cálculo mais trabalhoso que no modo anterior, através da excentricidade, também são considerados os efeitos do tipo de descrição do espaço

público e a inclusão ou não das formas construídas. No entanto, em experimentações citadas, os vértices relativos às formas construídas não têm impacto para o cálculo, podendo assim serem omitidas.

2.6.3. Informação

É relativa à capacidade de reação do sistema à supressão de um nó da sua totalidade. Ao passo que se assume todo vértice com representatividade na manutenção da conectividade – que pode ser maior ou menor –, isto informa sua importância relativa, entendida aqui como centralidade. Podendo ser intuída facilmente numa situação de um rio passando por uma cidade, cortando-a ao meio, com a consequente existência de uma ponte com travessia veicular e peatonal, e também ao conceito inserido na Teoria de Grafos, em que a remoção de uma aresta torna o grafo desconexo, ou seja, vinculado à robustez do grafo, que se define como a capacidade do sistema em preservar suas funções depois de sofrer perturbações de algum tipo (FARIA, 2010).

O cálculo é mais complexo que os anteriores e é determinado pelo somatório do inverso das distâncias de todos os vértices a todos os vértices, comparado ao de um grafo completo com o mesmo número de vértices, em que o grafo completo é aquele que todos os vértices estão conectados diretamente a todos os outros.

2.6.4. Proximidade

Considera-se a distância relativa entre todos os nós do sistema, ou seja, nós mais centrais são aqueles que possuem o menor somatório possível de distância a todos os demais. Aparece inicialmente nos estudos de Freeman (1977 e 1979) e é largamente utilizada em análise de redes, sendo também denominada acessibilidade. Para Faria (2010), um vértice é acessível na medida em que pode ser alcançado dentro da rede, logo, as medidas de acessibilidade definem o “esforço” necessário para se alcançar todos ou certos vértices a partir de um vértice em particular.

Nesse sentido, Paim (2015) traz a Equação 1, correspondente à medida morfológica de acessibilidade em um sistema S com n vértices, da seguinte maneira:

Equação 1: Acessibilidade de um vértice.

$$Ace_{(i)} = \sum_{\substack{j \in G \\ i \neq j}}^n d_{ij}$$

Onde $Ace_{(i)}$ é a acessibilidade de um vértice i , j é todo vértice da rede que não seja i e d_{ij} é a distância topológica – articulação resultante do tipo de malha ou modo de amarração entre as partes de um tecido urbano (MEDEIROS, 2006) – entre i e j .

Como os valores numéricos menores obtidos indicam maior acessibilidade, uma pequena alteração realizada, conforme Equação 2, leva o cálculo a ser realizado pelo inverso da distância topológica entre i e j , sendo $i \neq j$, de modo a demonstrar valores numéricos maiores para vértices mais acessíveis.

Equação 2: Medida morfológica de Acessibilidade.

$$A_{(i)} = \sum_{\substack{j \in G \\ i \neq j}}^n \frac{1}{d_{ij}}$$

Onde j é todo vértice da rede que não seja i e d_{ij} é a distância topológica entre i e j .

Faria (2010) também traz o conceito de acessibilidade cognitiva. Segundo a autora, trata-se do padrão de acessibilidade da rede urbana em alcançar os demais vértices. No entanto, utilizando-se de associações geradas pela cognição ambiental⁶. Sua descrição é feita a partir da comparação entre os espaços urbanos e os padrões estatísticos e espaciais das medidas baseadas em distância, em que acessibilidade, que é a melhor medida para demonstrar o comportamento médio de vértices em redes urbanas, e excentricidade são as mais relevantes. Para permitir a análise dos dados de grafos de ordens⁷ distintas, tais medidas são utilizadas em seus estados normalizados (normalizar uma medida significa minimizar possíveis problemas que possam advir de unidades e dispersões distintas entre as variáveis. Tem como objetivo afinar as escalas de valores dos atributos para um intervalo

⁶ Cognição ambiental é o efeito agregado das diversas unidades de informação, as quais se mostram em determinadas conformações, distribuições e quantidades que tendem a facilitar a apreensão do sistema (FARIA, 2010).

⁷ Ordem é definida pela quantidade de vértices presentes no grafo, diferentemente de tamanho, que faz referência ao número de ligações presentes neste grafo (FARIA, 2010).

específico (por exemplo: -1 a 0, 0 a 1, -1 a 1, entre outros), facilitando também a comparação entre medidas). A de acessibilidade é definida pela Equação 3.

Equação 3: Medida morfológica de Acessibilidade Normalizada.

$$A_{Ri} = \frac{\sum_{i \neq j} j \in G \frac{1}{d_{ij}}}{N - 1}$$

Onde N é o número de vértices do grafo.

Medeiros (2006), na parte de seu trabalho em que trata de várias cidades do mundo, traz o conceito de integração, o qual é correspondente ao de acessibilidade topológica, em que da articulação entre duas outras categorias topológicas – profundidade⁸ e conectividade⁹ – derivam valores indicativos de graus diferenciados a partir da configuração da malha viária. Desse modo, constatou que os picos de acessibilidade topológica se dão em malhas de cidades com forte ortogonalidade, principalmente as norte-americanas e, por consequência, os vales do gráfico se deram em malhas extremamente irregulares e orgânicas, reconhecidas na América do Sul, Ásia e Europa, mas, sobretudo concentradas no Brasil.

Dentre as cidades brasileiras, tem-se a Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), na qual Palma (2009) desenvolveu seu estudo sobre estruturas espaciais intraurbanas, sob o viés da transformação e da competição. Foi verificado que atividades industriais preferem e precisam de mais espaço, logo tendem a se deslocar para áreas mais periféricas e próximas a rodovias, assim como a população de alta renda em seu uso residencial que, além de preferir, também é a parcela que pode pagar por mais espaço, constatação que é passível de analogia com o que foi dito no item 2.6. Por outro lado, os indivíduos de média e baixa renda optam/disputam por espaços de melhor acessibilidade, de modo a reduzir tempo e custos com deslocamentos.

Desse modo, o setor comercial, por levar em consideração o fluxo das pessoas de todas as faixas de renda, também tende a competir por localidades com maior potencial de acessibilidade. Isso porque a média e a baixa já circularão

⁸ Profundidade está vinculada de maneira inversamente proporcional à integração, de modo que quanto menor a integração de um sistema, maior o seu caráter labiríntico, como em cidades construídas no período medieval (MEDEIROS, 2006).

⁹ É a quantificação gráfica ou numérica das linhas mais conectadas do todo ou de parte de um assentamento, fato que costuma coincidir com os limites da área de confluência de múltiplas funções e atividades (MEDEIROS, 2006).

naturalmente por esses espaços. A alta, que detém o poder de escolher por onde circular devido à sua mobilidade altamente facilitada pelo alcance econômico apresentado por ela, o fará quando necessário. No entanto, excetuam-se aqui estabelecimentos comerciais altamente especializados – assim como a construção de sua imagem – que tendem a se deslocar juntamente com a alta renda para onde ela deslocar o seu uso residencial.

Assim sendo, Villaça elucida que

(...) há um entendimento pelo setor terciário privado (comércio varejista e serviços) que atende a alta renda e gera a Região de Alta Concentração das Camadas de Alta Renda, observada em todas as metrópoles brasileiras, de acompanhar o seu deslocamento. (...) e esse conjunto é a força mais forte dentro do aglomerado de forças que atua sobre a formação da estrutura espacial urbana (VILLAÇA, 2012, p.83-84).

Apesar de sua relevância já observada, a acessibilidade, no entanto, não será utilizada, já que os estudos feitos a partir da medida morfológica de centralidade – preponderante e balizadora de análises e discussões acerca da localização do uso do solo comercial – são suficientes e respondem às perguntas de pesquisa. Utilizada em seu estado normalizado, mesmo que em caráter exploratório, acessibilidade foi aplicada nas cidades citadas, sendo que apenas os resultados obtidos para Aceguá, Acegua e Sant’Ana do Livramento mostraram relevância. Para Chuí, Chuy e Rivera, os resultados foram interpretados como tendentes apenas ao centro geométrico da malha urbana avaliada.

2.6.5. Interposição

Originalmente também desenvolvido por Freeman (1977), adota-se que nós mais centrais são os que mais vezes são usados como caminho para conexão entre todos os pares possíveis em todo o sistema em suas distâncias. Considera-se que a alcançabilidade entre esses pares pode ser direta ou indireta. Se direta, os vértices são adjacentes; se indireta, não adjacentes e dependerão de outros vértices, interpostos no caminho mínimo, para sua conexão. Nesse caso, o ou os vértices interpostos são considerados centrais para o referido par. Com essa verificação realizada para todos os vértices e contando quantas vezes cada vértice apareceu como central para pares de outros vértices, tem-se uma estimativa de sua centralidade global.

Krafta (2014) traz a Equação 4 referente à centralidade por interposição, onde C é a centralidade do elemento X , e b é o número de caminhos mínimos que contém “X”.

Equação 4: Medida morfológica de Centralidade por Interposição.

$$C_1(X_i) = \sum_j^n \sum_{<k}^n b_{jk}(x_1)$$

Esse tipo de medida realiza dois tipos de diferenciação. Primeiramente separando todos os vértices que não desempenham papel de ligação entre pares e, por isso, não detêm centralidade. Num segundo momento, porém, diferencia por escala de valores os que detêm o potencial.

Também apresentada como centralidade por perpasso, para Faria (2010), é a expressão mais direta que representa a ideia da medida e, portanto, será utilizada neste trabalho. A centralidade por perpasso de um vértice i é definida como o somatório de todas as participações nos caminhos mínimos que passam pelo vértice i , onde $pc_{jk}(i)$ é a participação de i no(s) caminho(s) mínimo(s) entre j e k , $j \neq k \neq i$, conforme Equação 5.

Equação 5: Medida Morfológica de Centralidade por Perpasso.

$$C_{P_i} = \sum_{\substack{j,k \in G \\ j \neq k \neq i}} pc_{jk}(i)$$

A medida de centralidade por perpasso é dependente do tamanho do grafo, por isso, é necessária a normalização da medida a fim de alcançar a comparação entre malhas de diferentes portes, como é o caso de Aceguá/Acegua, Chuí/Chuy e Sant’Ana do Livramento/Rivera. Então, a medida normalizada é dada pela razão entre o valor do vértice e o máximo valor que um vértice qualquer pode assumir num grafo de mesma ordem (FREEMAN, 1979), conforme Equação 6, onde N é o número de vértices do grafo.

Equação 6: Medida Morfológica de Centralidade por Perpasso Normalizada.

$$C_P^n = \frac{2 \sum_{\substack{j,k \in G \\ j \neq k \neq i}} C_P}{N^2 - 3N + 2}$$

3. METODOLOGIA

Este trabalho se insere na linha de pesquisa de modelagem urbana a qual desenvolve modelos computacionais, traduzidos de experimentos matemáticos, e os confronta com dados compilados através de outros meios a fim de validá-los (BATTY, 2009). A metodologia adotada dialoga com a metodologia científica convencional, ou seja, engloba as seguintes etapas: identificação do problema, elaboração de questões e de hipóteses e a interpretação dos dados. Nessa perspectiva, para este trabalho de pesquisa, o problema identificado refere-se a constatação de que alguns usos comerciais parecem estar vinculados à estruturação intraurbana de continuidade espacial do tecido. A questão levantada alinha-se à possibilidade de haver influência dessa continuidade de malhas urbanas na localização de estabelecimentos comerciais. A hipótese levantada aponta para a direção de que haja sim essa influência, a qual atua de maneira diferente em cada tipo e porte de estabelecimentos comerciais. Por fim, seguindo a metodologia selecionada, tal hipótese será sujeitada a testes para verificação de sua validade.

Desse modo, num panorama geral, as cidades serão descritas pelos espaços abertos (eixos), terão seus potenciais de centralidade medidos junto e separadamente através do Urban Metrics[®], que será calibrado para cada modelagem com o auxílio dos levantamentos de tráfego, e legitimado através do coeficiente de correlação linear, já que alguns eixos possuirão valores de unidade veicular padrão (UVP) e de potencial de centralidade que poderão ser correlacionados. Na sequência, a localização do comércio será descrita num ambiente SIG, onde cada via demonstrará a presença de estabelecimentos classificados e quantificados por tipo e porte. A quantificação específica de estabelecimentos em cada via será realizada de acordo com as hipóteses traçadas e cotejada com a medida de centralidade já validada anteriormente, e também através do coeficiente de correlação linear. Com isso, as hipóteses poderão ser testadas e confirmadas ou não, possibilitando que conclusões sejam extraídas a respeito da influência da continuidade de malhas urbanas na localização dos estabelecimentos que constituem o uso do solo comercial urbano de cidades de fronteira.

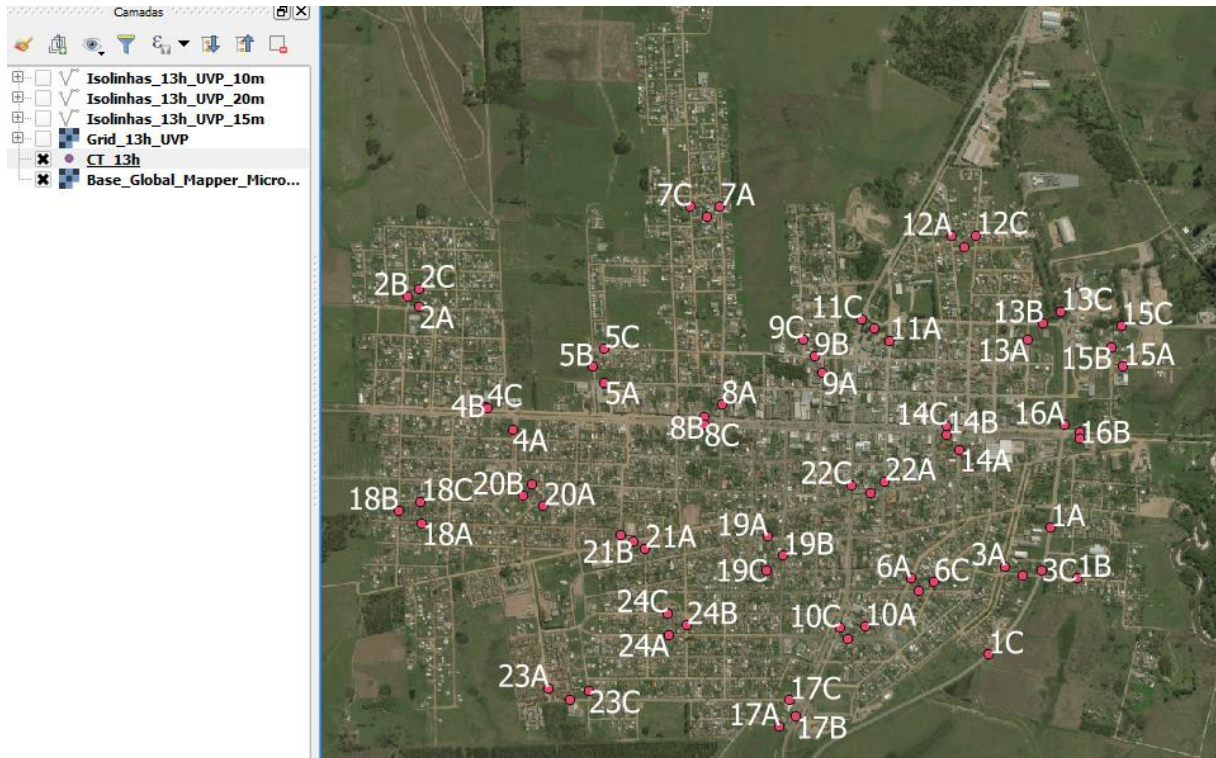
É importante salientar que todas as tabelas demonstrativas das correlações (UVP x Centralidade e Centralidade x Localização/Tipo/Porte Comercial) se

encontram nos apêndices do trabalho e para esclarecer a metodologia adotada, tais procedimentos serão demonstrados através das etapas a seguir, que estão diretamente vinculadas aos objetivos específicos.

Inicialmente, a fim de contribuir com as análises e de legitimar suas conclusões, as contagens de tráfego foram organizadas com auxílio do Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006) e foram realizadas *in loco* por **observação direta**, assinalando os fenômenos de trânsito tal como se apresentam, sem perturbá-los. Assim, a contagem volumétrica registrou a quantidade e a composição dos fluxos que passam por vários pontos selecionados **entre intersecções** do sistema viário (por exemplo, a Figura 4 para as cidades de Chuí/Chuy), já que o objetivo foi identificar o fluxo/movimento de determinadas vias em dada unidade de tempo. Desse modo, o levantamento de tráfego exhibe a distribuição de pontos, localizados e quantificados – dentro das possibilidades de tempo e recursos humanos disponíveis – de modo a melhor cobrir toda a extensão da malha urbana que, carregados numa plataforma SIG, demonstram a trafegabilidade de diversos modais nas cidades de fronteira em determinado horário. O horário aqui apresentado é o das 13 horas que, por descoberta da pesquisa, apontou ser o de maior representatividade de dados.

O procedimento de contagem de tráfego, que levou a conclusão de que o horário das 13 horas é o de maior representatividade de dados, foi realizado nas cidades de Chuí/Chuy com o auxílio dos alunos da disciplina de Planejamento Urbano da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas, durante o segundo semestre de 2017. Nesse procedimento, foram levantadas unidades veiculares padrão para horários entre as 10 e as 17 horas. Assim, constatou-se que o horário das 13 horas apresentava maiores fluxos na maioria dos pontos, sendo tomado como padrão também para levantamentos em Aceguá/Acegua e Sant’Ana do Livramento/Rivera, entretanto, como não foi possível a contribuição dos alunos, tal procedimento foi inviabilizado.

Figura 4: Inserção de pontos para contagem de tráfego no horário das 13 horas para Chuí/Chuy.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Através do método de contagem manual com apoio de fichas previamente construídas, foi classificada como uma contagem global através da qual se buscam o número total de veículos e transeuntes, independente do sentido, agrupando-os por classes e critérios com base nas semelhanças entre características, veiculares ou não, com intuito de preparar mapas de fluxo e de tendências de tráfego. Esses diversos modais de deslocamento foram organizados conforme a Tabela 2 e possibilitaram, através da Equação 7, o alcance de uma UVP global de cada ponto, que, por sua vez, proporcionou a construção dos mapas de tendência de tráfego por interpolação de pontos.

Equação 7: Unidade Veicular Padrão (UVP).

$$UVP = (\text{carro} \times 1) + (\text{pedestre} \times 1) + (\text{moto} \times 0,25) + (\text{camionete} \times 2) \\ + (\text{ônibus e caminhão} \times 4) + (\text{bicicleta} \times 0,25) + (\text{outros} \times 1)$$

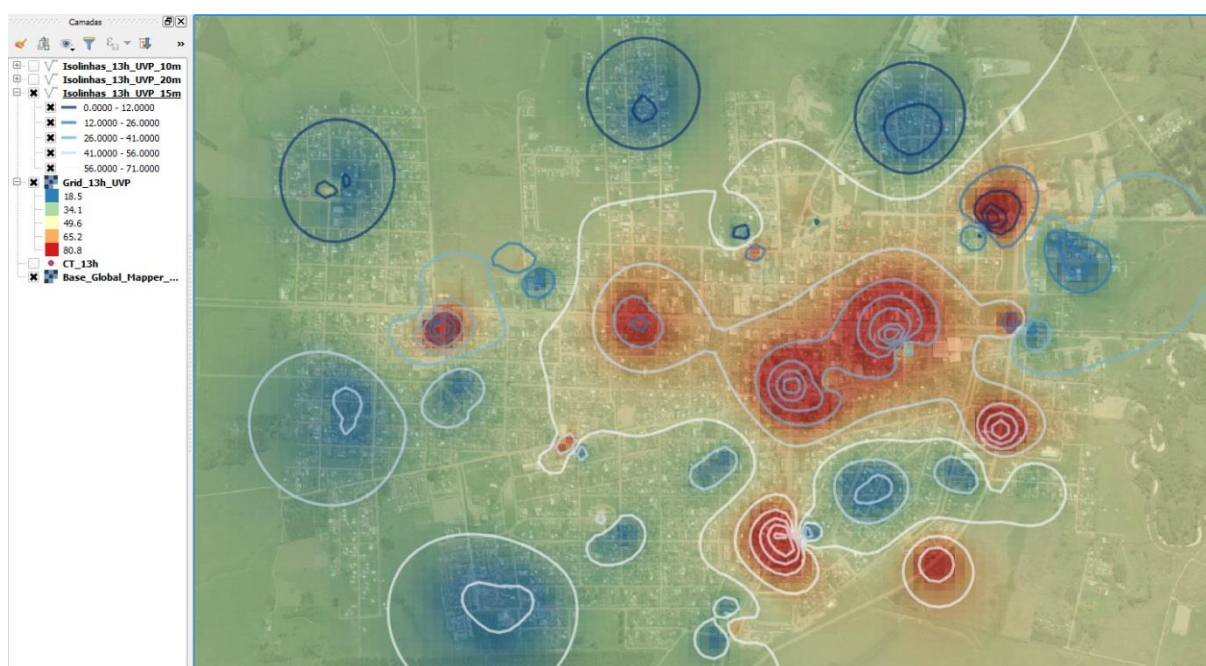
Tabela 2: Exemplo de contagem de tráfego global com a UVP resultante para pontos aleatórios.

Ponto	Carro	Pedestre	Moto	Camionete	Ônibus e Caminhão	Bicicleta	Outros	UVP
X	41	12	8	26	8	4	0	140
Y	12	14	4	9	9	0	0	81
Z	9	16	8	7	1	0	2	47

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A legenda mostra a interpolação dos pontos, observada na Figura 5, também para Chuí/Chuy, no canto superior esquerdo com a escala de UVP, em que as cores frias, tendendo ao azul, representam baixos índices e cores quentes, tendendo ao vermelho, altos índices. Para facilitar a identificação das diferenças entre as UVP's, foram geradas isolinhas – linhas que ligam um conjunto de pontos com o mesmo valor – de 10, 15 e 20 metros de afastamento entre si, onde serão utilizadas de acordo com a melhor representação, a fim de não poluir ou resumir em demasia o resultado da interpolação. As isolinhas e as cores, ao auxiliarem na exibição dos valores de UVP, demonstram que não há necessidade fundamental de contar o tráfego em cada eixo de todas as cidades, nem mesmo seria viável, assim como correlacioná-los com cada potencial de centralidade.

Figura 5: Levantamento de tráfego com posterior interpolação de pontos para Chuí/Chuy no horário das 13h e isolinhas com afastamento de 15 metros entre si.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Logo após, a operação de modelos e suas aplicações junto ao ambiente urbano, com papel destacado da medida morfológica de centralidade, assim como dos instrumentos de trabalho, a Teoria de Grafos e o programa computacional Urban Metrics®, nortearam resultados, discussões e descobertas de padrões para os estabelecimentos de uso comercial nas cidades de fronteira. O modelo atua como um SIG menos complexo, atrelando dados espaciais e tabulares que reúnem informações sobre o ambiente urbano em questão, e resultou do *software* Medidas Urbanas, que descreve o comportamento do sistema como um todo e também, de maneira individualizada, de seus componentes em função da estrutura global do sistema (FARIA, 2010).

Para tal, fez-se necessário estabelecer um critério para relacionar as UVP's levantadas e a medida de centralidade, a fim de calibrar os modelos e, logo após, seguir para a relação entre os potenciais de cada eixo e as localizações dos estabelecimentos comerciais, testando assim as hipóteses. O critério adotado é o coeficiente de correlação linear, representado pela letra r , que mede o grau de associação linear entre duas variáveis e assume valores existentes entre -1 e 1.

A fórmula do coeficiente de correlação linear é a seguinte:

Equação 8: Coeficiente de Correlação Linear.

$$r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}}$$

Onde x e y são integrantes de um conjunto i de valores independentes e $\bar{x}$ e $\bar{y}$ representam as suas médias.

Hinkle et al. (1988) estabeleceram uma escala de magnitude de correlação, na qual valores próximos a +1 representam correlação crescente; a -1, correlação decrescente, fracionando-a em cinco faixas: de 0 a 0,2: a correlação é considerada muito fraca; de 0,2 a 0,4: fraca; de 0,4 a 0,6: moderada; de 0,6 a 0,8: forte; e de 0,8 a 1: muito forte. Tal escala contribuirá para a calibração dos modelos de simulação da medida morfológica de centralidade e também para as correlações finais entre potencial de centralidade e localização comercial que embasarão as conclusões.

Já os levantamentos de estabelecimentos comerciais realizados através de idas a campo nas cidades de fronteira, pela manipulação do recurso **Google Earth**,

que apresenta um modelo tridimensional do globo terrestre e simula paisagens contidas nele e do **Google Street View**, que possibilita vistas panorâmicas horizontais e verticais a partir do nível dos olhos do observador, contido no **Google Maps**, que disponibiliza a visualização de mapas e imagens aéreas obtidas por satélites, serão transcritas e sistematizadas em um programa compatível com tecnologia SIG. Tais estabelecimentos foram classificados em dois tipos: com e sem incidência de tributos. E em três portes: pequeno, médio e grande. Para essa classificação, utilizaram-se pesquisas de Cachinho (1994). Para auxiliar a determinação dos portes de estabelecimentos comuns com incidência de impostos, as de Barata salgueiro (1996). E para os portes dos livres de tributação, as de Detoni et al. (2016, no prelo).

3.1. Métodos

3.1.1. Medida Morfológica de Centralidade

A medida morfológica de centralidade utilizada neste trabalho é baseada na teoria de grafos, que apresenta a possibilidade de representações de aspectos da sociedade e dos ambientes naturais através de redes. Advém da topologia, a qual se empenha a estudar a relação entre pontos, linhas e superfícies e suas conexões. As elaborações iniciais da teoria de grafos foram concebidas por Leonhard Euler em 1736, a partir do resultado de um problema matemático sobre travessia de pontes da cidade alemã de Königsberg, em que cada espaço foi definido como vértice do sistema e as pontes como arestas, as quais representaram as relações entre os vértices.

Por ser a expressão mais direta que representa a ideia de centralidade, a medida morfológica adotada foi a por Perpasse, onde o algoritmo que a representa está demonstrado na Equação 5.

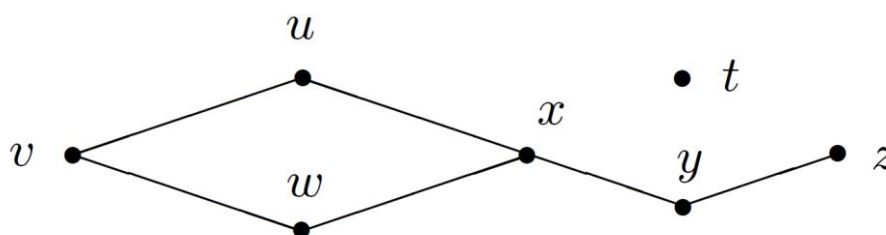
Os pontos de vista precursores sobre a estrutura social trazidos por Freeman (1977 e 1979) foram estabelecidos a partir da Teoria de Grafos, assim como alguns métodos de modelagem urbana, os quais já estão sedimentados na área de estudos urbanos, mas principalmente nos que sugerem relação direta com a morfologia urbana, como os de Krafta (1994, 1996 e 2009), Polidori (2004), Constantinou (2009), Palma (2009), Faria (2009 e 2010), Paim (2015) e Polidori e Saraiva (2016).

Destaca-se a explicação de Faria:

A representação por grafos possibilita a incorporação de componentes de naturezas distintas dentro de uma mesma formulação. [...] Outra vantagem é a natureza não necessariamente espacial deste tipo de modelo. Grafos permitem uma representação abstrata, livre de condicionantes geográficos inerentes aos mapeamentos convencionais e são reconhecidamente adequados para avaliar sistemas onde existem influências próximas e remotas entre os componentes (FARIA, 2010, p.11).

Com os avanços advindos desde então, esta teoria pode ser entendida como um ramo da matemática que estuda as relações entre elementos de um mesmo conjunto de pontos “V” (vértices), e o subconjunto composto por pares de pontos “E”, conectados de modo não ordenado, denominados arestas (FEOFILOFF, KOHAYAKAWA E WAKABAYASHI, 2011), conforme Figura 6:

Figura 6: Grafo cujos vértices são t, u, v, w, x, y, z e cujas arestas são wu, uv, wx, xu, yz e xy .



Fonte: FEOFILOFF, KOHAYAKAWA E WAKABAYASHI (2011).

Dessa maneira, os grafos possibilitarão que as cidades de fronteira sejam analisadas distintamente, primeiro num sistema que reunirá as malhas das duas cidades e, logo após, em sistemas separados, ou seja, cada uma de modo isolado em relação à outra, totalizando três modelos de análise para cada par de cidades de fronteira.

Os elementos de separação dessas cidades não são condicionantes geográficos, mas sim limites estabelecidos por longo embate político-administrativo que envolveu diversos acordos e leis entre, num primeiro momento, Portugal e Espanha e, mais recentemente, Brasil e Uruguai. Assim, como se refere Faria (2010), grafos viabilizam representações abstratas e são adequados para analisar influências existentes entre os componentes de um sistema.

Para Sposito (2013), centralidade não é um local ou uma região da cidade em específico, mas uma condição que uma área pode representar para o contexto da cidade, logo ela não é propriamente concreta, não salta aos olhos numa imagem de satélite e é de difícil representação cartográfica – mesmo que apareça delimitada em

cadastros municipais e planos diretores –, no entanto, pode ser sentida, percebida, representada socialmente e, acima de tudo, pode ser parte principal da memória urbana.

O entendimento de centralidade passa pelo imaginário social, uma vez que estamos em constante interação com o espaço mas, assim como argumentar que o território é puramente produto das práticas sociais é questionável – já que se compreende a cidade como uma das formas que a sociedade se apresenta, não apenas como um plano de fundo onde ela se desenvolve –, avaliá-la apenas por percepções ou sentimentos não é aceito sem contrapontos. Logo, almeja-se trabalhar a centralidade como uma medida morfológica que poderá ser descrita por um programa através de modelos e fórmulas que possibilitam índices de potencial para tal medida, contextualizando-a com toda malha urbana da cidade.

Aproximando-se então do que falam Castello e Castello, em estudo sobre a centralidade intraurbana, no intuito de reavaliação do plano diretor de Porto Alegre:

(...) através da presença de equipamentos terciários, avaliados tanto em termos de sua quantidade como em termos de sua diversificação funcional, é possível medir o grau de centralidade de um determinado local – um lugar central, portanto – e estimar a área atendida por este lugar central (...) e assim definir uma rede de lugares centrais com seus respectivos graus de centralidade e suas áreas de atendimento, configurando-se então uma hierarquia de centros de atividades terciárias distribuídos espacialmente (CASTELLO E CASTELLO, 1978).

Krafta (1994) diz que centralidade é uma medida morfológica de diferenciação espacial gerada por tensões entre unidades de forma construída alocadas em parcelas espaciais conectadas pelo tecido. Toma-se por mais central o fragmento que participa com maior intensidade do percurso que representa o elo mais eficaz entre cada um dos espaços com todos os outros, considerando caminhos preferenciais e atritos de percurso. Assim, o espaço urbano pode ser representado de maneira sintética através de formas construídas, suas conectividades e a medida de centralidade.

Ainda Krafta (1996), de modo mais elucidativo, expõe que centralidade espacial é a ideia de que cada unidade da forma construída pode ser acessada a partir de qualquer outra através de uma sequência de espaços públicos, os quais estão no caminho entre cada par de unidades da forma construída e assim são centrais em relação a outros espaços.

Considerando estes dois componentes básicos do sistema, a forma construída e os espaços públicos, Krafta complementa ao destacar que

O essencial para a centralidade é a indissolubilidade entre a forma construída e o espaço público, no sentido de que uma tensão é criada pela forma construída e canalizada através dos espaços públicos; nenhuma tensão é gerada sem a forma construída e nenhuma tensão é distribuída sem os espaços públicos. (...) os considerando, é possível representar tal sistema por um grafo urbano, no qual cada ponto é uma unidade espaço e cada margem é uma adjacência (KRAFTA, 1996, p.39).

Maraschin (2009) relata que o processo de produção do espaço urbano busca terra de menores custos, constrói espaços e os vende por preços de localizações já consagradas, não implicando então a escolha por locais de maior centralidade. Os incorporadores criam novas localizações para aumentar suas taxas de lucro, causando o espalhamento da cidade, ou seja, uma vez esgotadas as localizações surge a necessidade de buscar novas áreas para construir.

3.1.2. Classificação do Uso do Solo Comercial

As cidades de interesse deste trabalho possuem diferentes tipos e portes de comércio que serão identificados, assim como seus métodos de classificação e hierarquização esclarecidos, através da apresentação de experimentos acerca do assunto, a fim de construir uma tipificação adequada dos estabelecimentos comerciais existentes nas cidades de fronteira, utilizando-os na pesquisa.

Em estudos de Cachinho (1994) e Barata Salgueiro (1996), para a cidade de Lisboa em Portugal, as classificações foram feitas a partir dos setores de atividades dos itens comercializados, diferenciando-se pelo fato do primeiro apresentar uma divisão prévia entre ramos alimentícios e não alimentícios. Lithnov e Vieira (2016), em pesquisa sobre a dinâmica comercial em Pelotas – RS, buscaram inspiração e aporte teórico-metodológico nessa classificação proposta por Barata Salgueiro. Por outro viés, Detoni et al. (2016, no prelo) utilizaram uma divisão de classes elaboradas a partir dos portes dos estabelecimentos livres de impostos nas cidades uruguaias de Rivera, Chuy, Rio Branco, Artigas, Bella Unión e Acegua, os quais fazem fronteira com cidades brasileiras. Esses elementos foram organizados na Tabela 3.

Tabela 3: Classificação dos estabelecimentos do uso do solo comercial por setor/ramo de atividade – Cachinho (1994) e Barata Salgueiro (1996) – e por porte – Detoni et al. (2016, no prelo) –.

Por Setor / Ramo de Atividade			Por Porte	
	Cachinho (1994)	Barata Salgueiro (1996)	Detoni et al. (2016)	
	Talhos	Produtos Alimentares	<i>Duty Free</i>	m ²
Alimentício	Peixarias	Comércio Não Especificado	Pequeno	Até 250
	Bebidas	Construção		
	Mercearias	Serviços Profissionais		
	Supermercados	Higiene	Médio	De 250 até 750
Não Alimentício	Artigos Uso Pessoal	Artigos Pessoais		
	Artigos para o Lar	Artigos para o Lar		
	Saúde e Higiene	Saúde e Beleza	Grande	Mais de 750
	Cultura e Lazer	Cultura e Lazer		
	Autos e Combustíveis	Transportes		

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A estratégia de trabalho é mesclar essas classificações em que cada setor ou ramo comercial será relacionado com os diferentes portes dos estabelecimentos em geral, mesmo que a metodologia trazida por Detoni et al. (2016, no prelo) seja apenas para *duty-free shops*. Logo, alterações em suas nomenclaturas, exclusão de alguns estabelecimentos e inclusão de outros serão realizadas, sempre no intuito de adequar o trabalho às realidades das cidades de fronteira.

Desse modo, para a classificação que será aqui utilizada, “Peixarias” foi um item excluído por praticamente inexistir, em Lisboa foi necessário devido à grande quantidade de estabelecimentos desse tipo. “Comércio não especificado”, “Serviços Profissionais” e “Cultura e Lazer” também foram retirados por não se enquadrarem no recorte deste trabalho. Setores como “Artigos de Uso Pessoal” e “Bebidas” se enquadram em “Supermercados”, o qual será mantido, assim como “Transportes”, que representa postos de combustíveis e revendas veiculares. “Higiene”, “Saúde” e “Beleza” foram distribuídas entre “Farmácias” e “Supermercados”. “Talhos” e “Produtos Alimentares”, ao se unirem, geraram as “Queijarias”. O elemento “Artigos para o Lar” se dividiu entre “Bazar” e “Móveis e Eletrodomésticos” e, por fim, “Mercearias” e “Construção” serão mantidas devido à correspondência existente com os estabelecimentos encontrados nas cidades de fronteira. Organização elucidada na Tabela 4 a seguir:

Tabela 4: Classificação dos estabelecimentos comerciais realizada através da mescla entre porte e setor/ramo de atividade.

Divisão/metragem quadrada			Divisão / setor de atividade	
Livre de impostos (m ²)		Pequeno	Médio	Grande
Pequeno	Até 250	Minimercados	Queijarias	Supermercados
			Restaurantes	Atacados
Médio	De 250 até 750	Mercearias	Vestuário	Transportes
			Bazar	Depósitos
Grande	Mais de 750	Bares	Farmácias	Móveis e
			Construção	Eletrodomésticos

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

No intuito de melhor estruturar essa divisão foi utilizada a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE (IBGE, 2007), que é oficialmente adotada pelos gestores de cadastros e registros da administração pública brasileira. A CNAE organiza as atividades por Seção, Divisão, Grupo, Classe e Subclasse, gerando códigos e detalhando a identificação econômica de cada uma.

Através das suas descrições pormenorizadas essa classificação foi traçada paralelamente à elaborada e aplicada na pesquisa, conforme Tabela 5, consolidando as decisões tomadas, mesmo para as cidades uruguaias no que tange os estabelecimentos com incidência de impostos e os livres de tributação, já que estes não ocorrem nas cidades brasileiras pesquisadas, mas em muito nas uruguaias e estão contidos na CNAE, com o código de subclasse 4713-0/03.

Tabela 5: Relação da CNAE com a classificação elaborada e aplicada na pesquisa.

Seção/Divisão/Grupo/Classe/Subclasse.	Denominação na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).	Classificação Elaborada.
4712-1/00	Varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios.	Minimercados e Mercearias.
5611-2/02	Bares e outros estabelecimentos especializados em servir bebidas.	Bares.
5611-2/03	Lanchonetes, casas de chá, de sucos e similares.	
5611-2/01	Restaurantes e similares.	Restaurantes.
4781-4/00	Varejista de artigos do vestuário e acessórios.	Vestuário e Bazar.
47.7	Varejista de produtos farmacêuticos, perfumaria e cosméticos e artigos médicos, ópticos e ortopédicos.	Farmácias.
47.4	Varejista de materiais de construção.	Materiais de Construção.
47.44-0	Varejista de ferragens, madeira e materiais de construção.	

47.11-3	Varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios – hipermercados e supermercados.	Supermercados.
46.3	Atacadista especializado em produtos alimentícios, bebidas e fumo.	
46.7	Atacadista de ferragens, ferramentas, madeira, material elétrico e construção.	Atacados.
46.79-6	Atacadista de materiais não especificados anteriormente e em geral.	
45.11-1	Varejista e atacadista de veículos automotores.	Transportes.
46.81-8	Atacadista de combustíveis sólidos, líquidos e gasosos.	
*52.11-7	Armazenamento.	Depósitos.
4713-0/01	Lojas de departamentos e magazines.	Móveis e Eletrodomésticos
4713-0/03	Lojas <i>duty free</i> de aeroportos internacionais.	Sem Incidência de Impostos.

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

* Os depósitos de mercadorias de estabelecimentos comerciais, industriais e de serviços serão classificados na subclasse referente à atividade principal (IBGE, 2007).

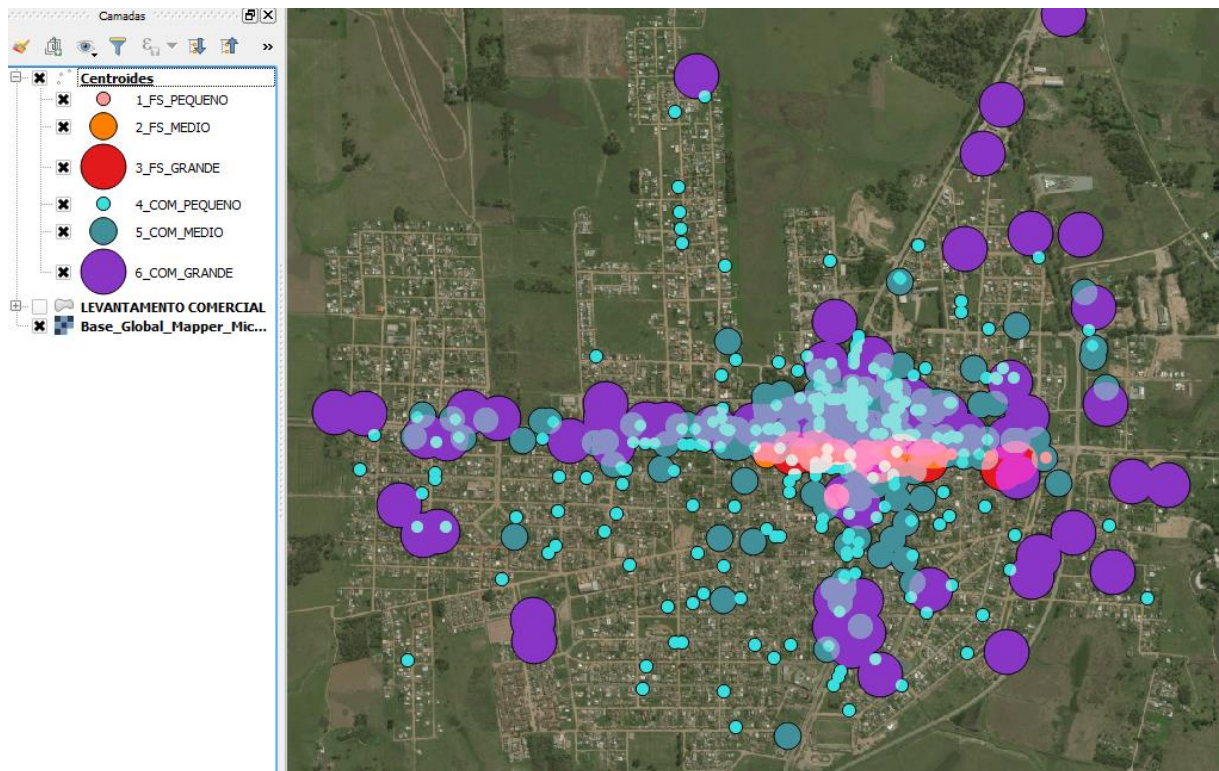
Na construção das imagens que demonstrarão a localização dos estabelecimentos, serão utilizadas as cores que seguem na Tabela 6; a cor ocre refere-se aos livres de impostos de pequeno porte; laranja, aos de médio; vermelho, aos de grande porte. Para os demais estabelecimentos, com incidência de impostos, serão utilizadas a cor azul claro (turquesa), representando os de pequeno porte; azul escuro (cerceta), os médios; roxo; os grandes. Tal legenda se encontrará no canto superior esquerdo das figuras que, primeiramente, apresentarão comércios a partir dos seus centroides numa visão completa da malha urbana das cidades (Figura 7). Logo após, apresentarão a delimitação física dos estabelecimentos em aproximações realizadas (Figura 8). Por exemplo, as imagens demonstrativas das cidades de Chuí/Chuy.

Tabela 6: Cores que demonstrarão a classificação dos estabelecimentos comerciais por porte e tipo.

Porte / Tipo	Livres de Impostos		Com Incidência de Impostos	
Pequeno	Ocre		Azul Claro (Turquesa)	
Médio	Laranja		Azul Escuro (Cerceta)	
Grande	Vermelho		Roxo	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Figura 7: Localização comercial em Chuí/Chuy, representada pelos centroides dos estabelecimentos.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Figura 8: Localização comercial em Chuí/Chuy, representada pela delimitação física dos estabelecimentos.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

3.2. Instrumentos

3.2.1. Urban Metrics®

O *software* utilizado como instrumento metodológico é o Urban Metrics® em sua versão 2.2, o qual contém modelos que se dedicam a fazer simulações espaciais intraurbanas e possibilitar análises a partir da morfologia urbana em suas relações cidade/sociedade. A sua versão atual se mantém em desenvolvimento pela equipe de trabalho do Laboratório de Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas (LabUrb/FaUrb/UFPel). O modelo trabalha com morfologia urbana em que os traçados das ruas são fundamentais, permitindo medidas morfológicas baseadas no traçado formador do tecido urbano como conectividade, acessibilidade e centralidade, porém, neste trabalho, serão considerados mais relevantes os resultados obtidos através da última medida apresentada.

O modelo opera como um sistema de informações geográficas simplificado, trabalhando simultaneamente com: **dados espaciais**, que representam em ambiente vetorial o sistema de espaços interconectados da cidade, ou seja, as vias urbanas; e **dados tabulares**, que especificam geométrica e topologicamente as informações espaciais relacionadas a potenciais de fluxo (impedância e carregamento urbano), conferindo ao espaço atributos qualitativos, como o estado de conservação e revestimentos de uma via, e quantitativos, como o número de unidades habitacionais existentes em determinada rua, ou seja, englobam informações sobre o ambiente em estudo.

Impedância, um dos potenciais de fluxo citados, trata-se das condições de uma via, do quanto há fluidez de tráfego em sua extensão, possibilitando trajetórias, ou seja, vincula-se à qualidade física de infraestrutura e manutenção de uma via, agindo como redutor do potencial de centralidade quanto maior for sua intensidade. Por sua vez, o carregamento urbano se refere às capacidades dos estoques construídos, à quantidade de habitantes/usuários existentes em cada um deles e à geração de tensão em determinadas vias, ou seja, capacidade de edificações em gerar fluxo e movimento no(s) eixo(s) ao(s) qual(is) possuem conexão, tornando maior o potencial centralidade quanto maior for seu carregamento.

Como demonstrado em capítulos anteriores, as representações das feições da cidade podem ser geométricas, como a forma-espço, continuidade e fragmentação do sítio físico, as quais possuem relevância e serão manipuladas noutros programas. No entanto, nesse modelo, são as feições topológicas que possuem papel principal, justamente por tratarem de articulação, arranjo e hierarquia entre os eixos.

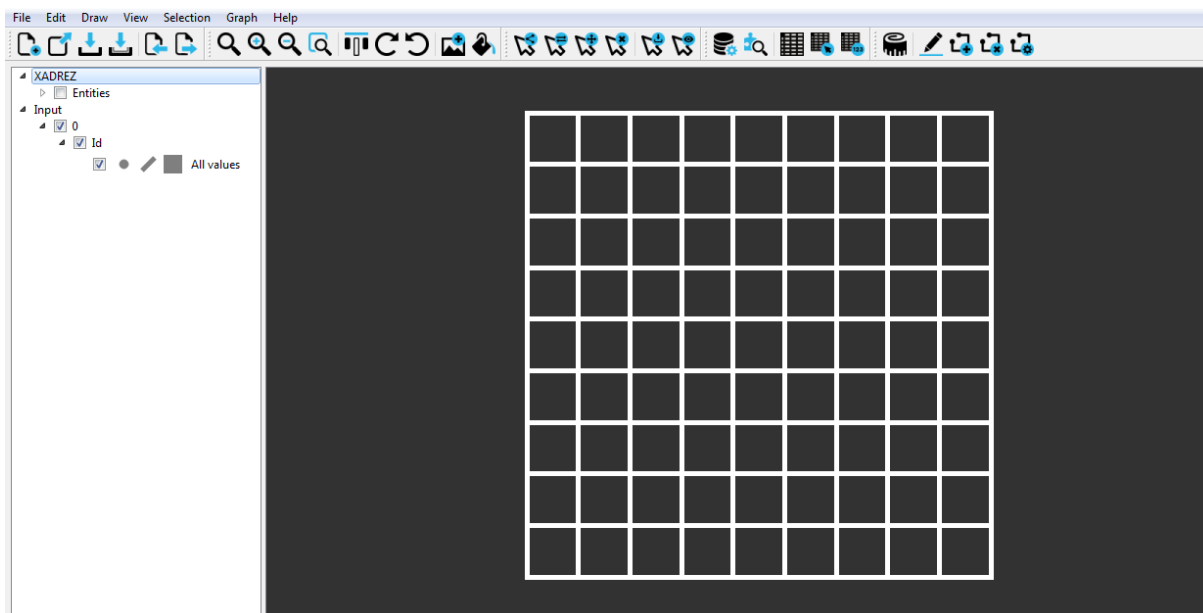
Carley (1985) fala sobre a necessidade de diferenciar os indicadores e faz de acordo com a natureza de cada um. Indicadores-insumo (*input*) são as providências tomadas que se associam aos recursos destinados a alterar uma das dimensões da realidade social. Indicadores-produto (*output*) correspondem às variáveis resultantes de processos complexos, ou seja, corresponde à dimensão empírica da realidade. Indicadores-processo (*throughput*) são os próprios esforços operacionais que visam à efetiva melhoria da realidade social. Tais indicadores foram trazidos à realidade do programa e conceituados por ele. Logo, *inputs* são indicadores “de entrada” de cada eixo, ou seja, valores iniciais que inseridos na equação de centralidade por perpasso gerarão *outputs*, que são os indicadores “de saída” de cada eixo resultantes do cálculo, e *throughput* o processo de escolha dos *inputs* a fim de alcançar *outputs* condizentes com a realidade de cada cidade, denominado calibração, já que toda modelagem possuirá sua determinada finalidade.

Inicialmente o programa será carregado com os *inputs* de todos os eixos com valor “1”, para que a partir de seus *outputs* se possam ter parâmetros para começar o *throughput*, ou seja, a calibração do modelo, legitimada através dos mapas gerados pela contagem de tráfego que refletem os fluxos existentes no tecido em suas condições atuais. Desse modo, a calibração se dará pela inserção de valores de impedâncias e carregamentos urbanos vinculados à realidade de tráfego levantada. Entretanto não serão todos os eixos que terão seus valores de atributos alterados, justamente para que seja possível manter um controle de pesquisa através da menor intervenção possível no modelo, estando representados nas tabelas apenas os valores de *input* e *output*.

A interface do programa Urban Metrics® pode ser observada na Figura 9: na lateral esquerda há uma legenda que demonstra o *input* e o *output*, nesse caso, denominado como “XADREZ”, mas está com suas entidades desativadas para que se possa visualizar primeiramente os eixos desenhados numa malha xadrez. Na

parte superior, encontram-se as ferramentas de modelagem disponibilizadas pelo programa. E, na maior parte da área de trabalho, encontra-se o ambiente que permite a visualização do processo de desenvolvimento dos modelos.

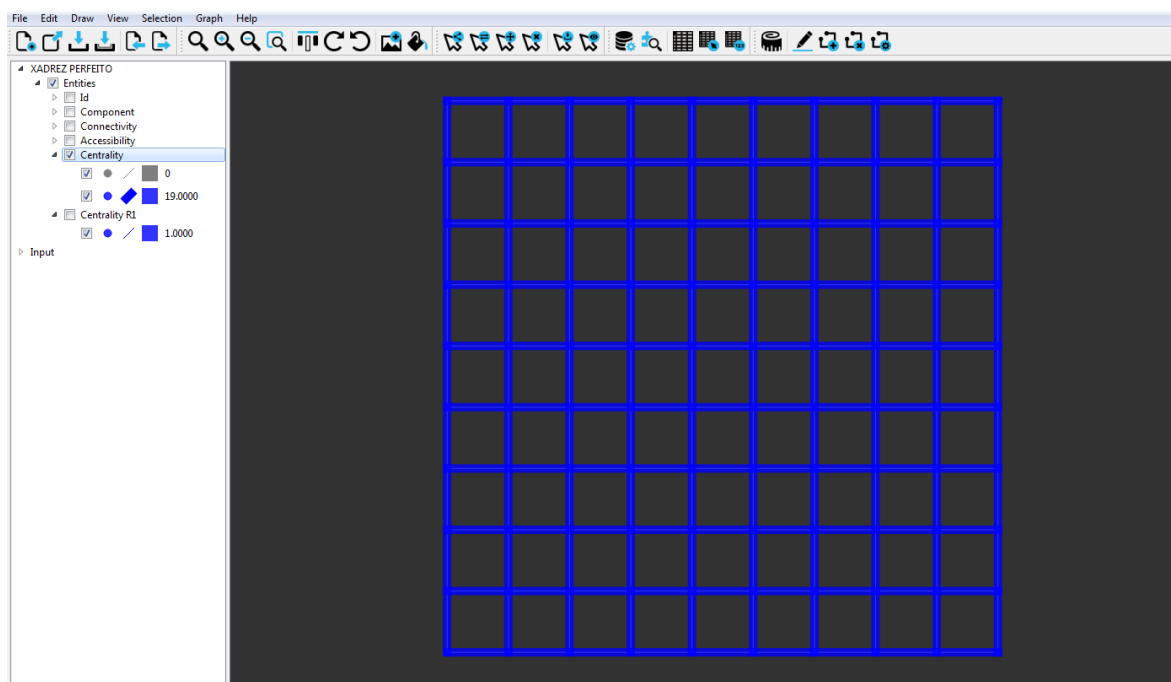
Figura 9: Interface do programa Urban Metrics® e eixos desenhados ilustrativamente numa malha xadrez.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A medida de centralidade é representada pela cor azul e, devido aos diferentes portes das malhas urbanas das cidades e após diversas experimentações, foi estabelecida uma classificação com cinco patamares de intensidade para as cidades de fronteira Acegua/Aceguá, com sete para Chuí/Chuy, e com dez para Sant'Ana do Livramento/Rivera, através do método estatístico de otimização de Jenks, também conhecido como *Natural Breaks*, concebido para determinar o melhor arranjo de valores em diferentes classes (JENKS, 1967). A representação é feita pela espessura da linha e pela tonalidade da cor, quanto mais fina a linha e mais fraca a tonalidade, menor será o potencial de centralidade. E, quanto mais grossa a linha e mais forte a tonalidade, maior a incidência da medida. Assim, antes da modelagem das cidades, será representada de modo ilustrativo a centralidade numa malha xadrez de vinte eixos (Figura 10) com *inputs* considerando impedâncias e carregamentos com valor unitário (1), resultando em *outputs* iguais a 19 e, quando normalizados, iguais a 1. Isso se deve ao fato de que todos os eixos apresentam o mesmo número de conexões, nesse caso são 10 para cada um.

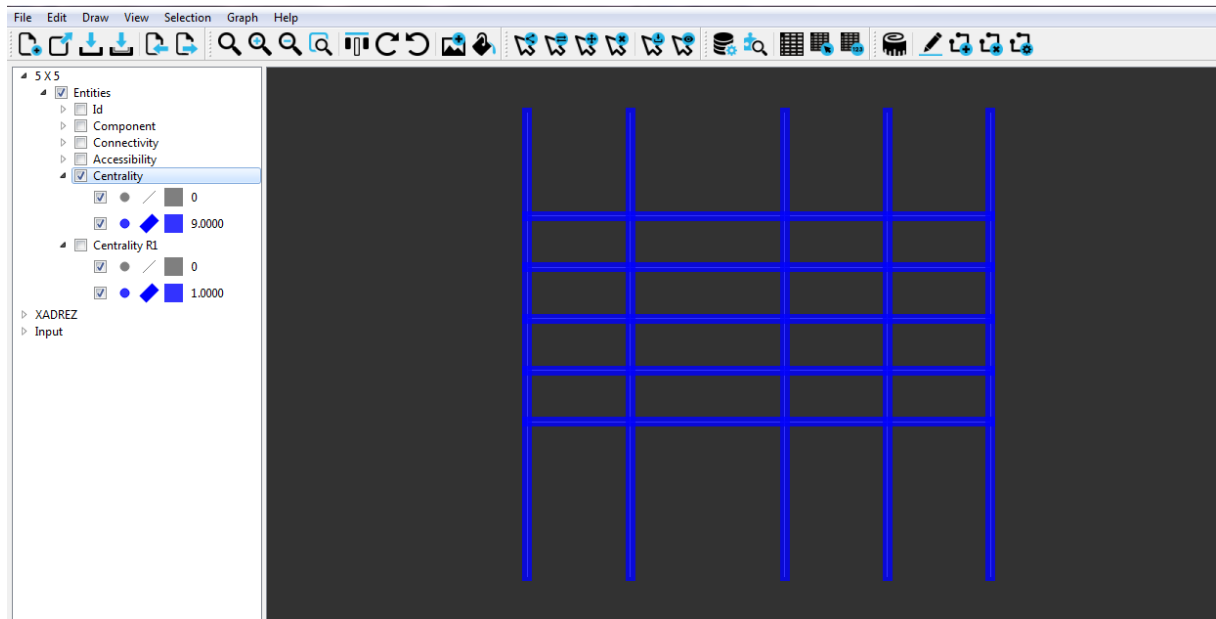
Figura 10: Medida morfológica de Centralidade demonstrada através do software Urban Metrics® numa malha xadrez de vinte eixos com impedâncias e carregamentos com valores unitários (1).



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

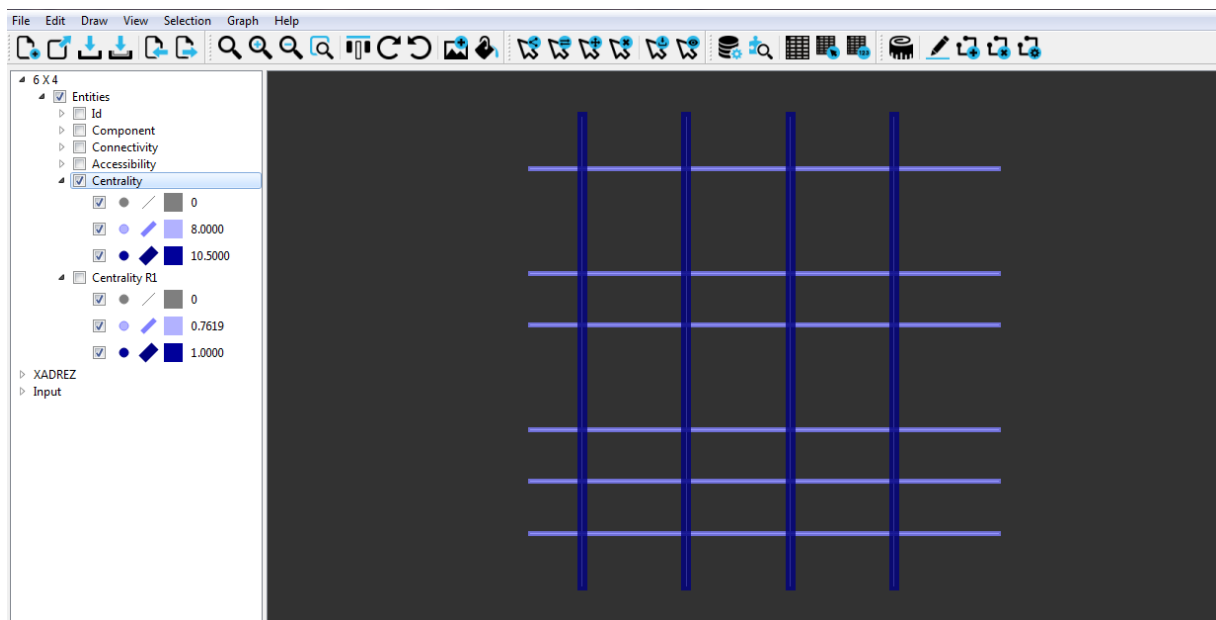
Com a manutenção das impedâncias e carregamentos com valor unitário (1) na mesma malha apresentada anteriormente, porém com dez eixos deletados e com escalas de potencial estabelecidas por *natural breaks*, obtiveram-se resultados de *output* (centralidade), amparados pelos *inputs* (impedâncias e carregamentos), através dos quais se pode demonstrar centralidades mantidas com valores iguais, quando, mesmo com a exclusão dos eixos, a quantidade de conexões existente em cada um se mantém igual para todos que permaneceram, nesse caso, cinco, com centralidades iguais a nove (9), e, quando normalizadas, iguais a um (1), conforme Figura 11. Com valores diferentes, quando a exclusão dos eixos altera a quantidade de conexões, formando duas escalas de centralidade, por exemplo, uma de seis eixos que possuem quatro conexões cada, com centralidade oito (8) e normalizada igual a 0,76. E outra com quatro eixos que possuem seis conexões cada, com centralidade 10,5 e normalizada igual a 1 (Figura 12).

Figura 11: Dez eixos deletados, mas cada um dos que permaneceram apresentam cinco conexões, mantendo centralidades iguais.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Figura 12: Dez eixos deletados, mas dentre os que permaneceram quatro apresentam seis conexões e os outros seis apresentam apenas quatro conexões, conformando diferenças de centralidades.

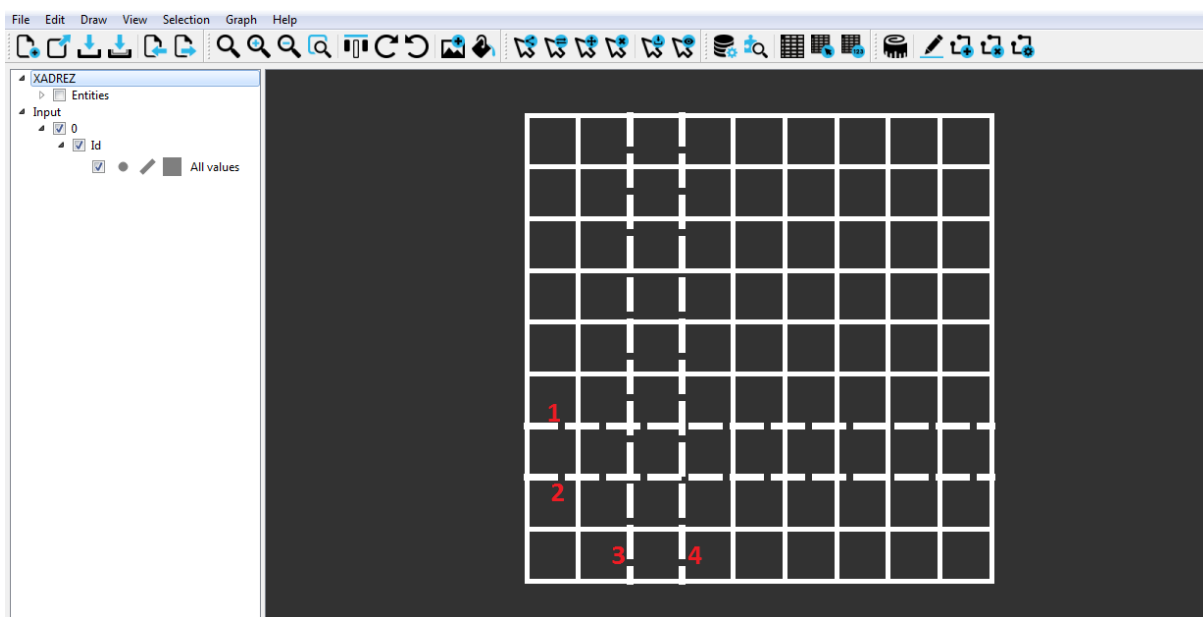


Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Assim, foi demonstrado como as conexões topológicas são mais importantes do que as distâncias geométricas entre elas, através da exclusão de eixos que repercute no *output* da centralidade. As impedâncias e os carregamentos urbanos não foram alterados, logo não influenciaram no *output*.

No intuito de demonstrar como os carregamentos urbanos e impedâncias influenciam no *output*, retornou-se à malha xadrez completa (Figura 9). Dentre os vinte eixos existentes, foram selecionados quatro, conforme Figura 13, que terão os atributos alterados, apresentando-se assim o comportamento do sistema em cada ocasião de modelagem.

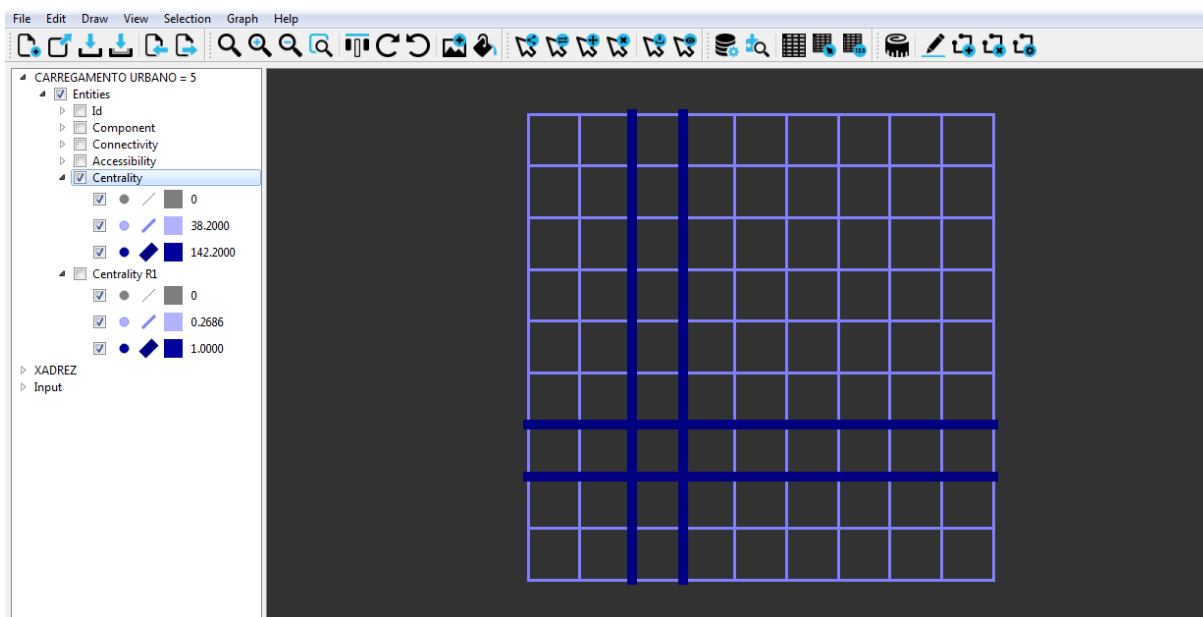
Figura 13: Os quatro eixos selecionados para demonstrativos sobre carregamentos urbanos e impedâncias.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Primeiramente foram estipulados valores iguais a cinco (5) aos carregamentos urbanos dos quatro eixos selecionados, ou seja, elevados em relação aos demais que foram mantidos iguais a 1, assim como as impedâncias de todos os eixos. Logo, os que foram alterados apresentaram *outputs* de centralidade iguais a 142, enquanto os demais apenas 38 que, normalizados, correspondem a 1 e 0,27, respectivamente. Isso representaria que a capacidade dos estoques construídos dos eixos selecionados é superior à dos demais, assim como a quantidade de habitantes/usuários existente em cada um deles, o que repercute diretamente no potencial de centralidade do sistema, com se pode observar na Figura 14.

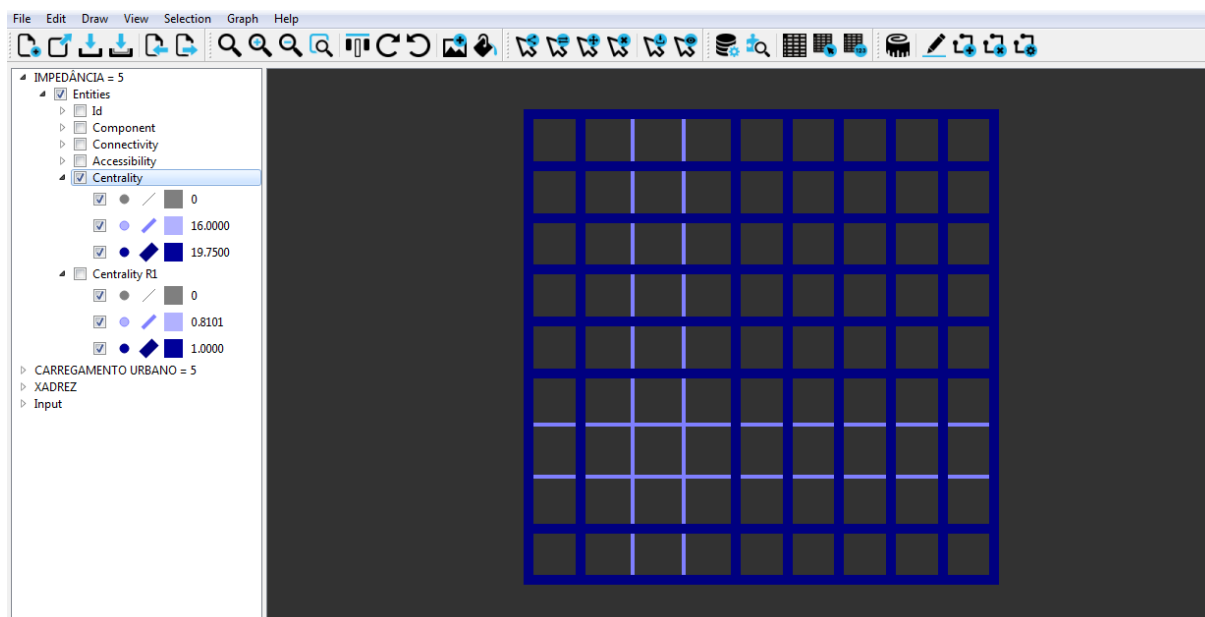
Figura 14: Os quatro eixos seleccionados com carregamentos urbanos iguais a 5 e todos os demais iguais a 1, assim como todas impedâncias.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Logo após, foram dados valores iguais a cinco (5) às impedâncias dos quatro eixos seleccionados, ou seja, elevadas em relação às demais que se mantiveram iguais a um (1), assim como os carregamentos urbanos de todos os eixos. Dessa maneira, os que foram alterados apresentaram *outputs* de centralidade iguais a 19,75, enquanto os demais apenas 16 que, quando normalizados, correspondem a 1 e 0,81, respectivamente. Isso representaria que as condições das vias seleccionadas estão mais degradadas que as demais, ou seja, que a iluminação pública é precária, que seus leitos carroçáveis e passeios públicos são menos amplos, que talvez haja esgoto a céu aberto em sua extensão, assim como muitos buracos, dentre outras características negativas que influenciam para que não sejam escolhidas como caminhos/percursos, repercutindo diretamente no potencial de centralidade do sistema, conforme Figura 15.

Figura 15: Os quatro eixos selecionados com impedâncias iguais a 5 e todos os demais iguais a 1, assim como todos carregamentos urbanos.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Esses arranjos demonstram como as calibrações dos tecidos urbanos dos estudos de caso serão construídas, sempre elaborando em acordo com a realidade e calibrando os modelos por acerto dos *inputs* e parâmetros, ajustados a partir da unidade veicular padrão de cada eixo, a fim de alcançar resultados passíveis de legitimação pelos levantamentos de tráfego, os quais serão sistematizados no programa de informações geográficas QGIS e apresentados juntamente a cada estudo.

3.2.2. Sistema de Informações Geográficas (SIG)

Segundo Buzai e Baxendale (2006), para que se avance em estudos de geografia quantitativa é fundamental que haja uma base espacial que represente a superfície terrestre. Nessa base, são realizadas delimitações do espaço, ou seja, geram-se as regiões, que são limites estipulados de acordo com os objetivos da investigação, não havendo uma região dada como realidade objetiva previamente estabelecida ao pesquisador. Logo após, são realizados procedimentos de classificação que agrupam espaços e, a nível cartográfico, auxiliam no entendimento de processos de regionalização. Desse modo, os modelos espaciais são construções simplificadas da realidade e permitem compreendê-la em seus

elementos espaciais fundamentais, podendo servir como um norteador da planificação territorial e viabilizar avanços na elaboração e transmissão do conhecimento.

Por sua vez, os estudos urbanos, que também necessitam de bases espaciais para desenvolver análises e gerar conclusões, podem se utilizar de instrumentos e tecnologias utilizados inicialmente pela geografia, entre eles, o Sistema de Informações Geográficas (SIG), entendido como um conjunto de *softwares* que auxiliam na organização e manipulação de dados coletados que serão espacialmente referenciados num sistema de coordenadas, a fim de facilitar análises sobre o espaço em questão. Buzai e Baxendale (2006) esclarecem que, em termos de pesquisa, com tais ferramentas de planificação se obteve maior nível de objetividade, mesmo que haja constantes intervenções subjetivas nas diferentes decisões do investigador, já que, ao demonstrar abertamente os métodos e procedimentos seguidos para a construção de conhecimento, é possível que qualquer investigador, ao replicá-los, possa obter os mesmos resultados. Desse modo, determinaram maior eficiência nas funções de organização e de gestão espaciais, ao passo que trouxeram mais equidade às tomadas de decisão e, por consequência, maior atendimento de habitantes.

Buzai e Baxendale (2006) também relatam que, na geografia quantitativa, métodos matemáticos em estudos urbanos possibilitam abstrações que são vantajosas por auxiliarem no entendimento da cidade como um sistema, permitindo inclusive complementações com dados qualitativos que representam características reais dos espaços em estudo. Da mesma maneira, o urbanismo aplicado é auxiliado por *softwares* – e conceituações matemáticas que os embasam –, que apresentam uma gama de possibilidades metodológicas que complementam o conhecimento já desenvolvido por outros meios.

O *software* utilizado para a organização dos dados obtidos através da contagem de tráfego e do levantamento dos estabelecimentos comerciais será o QGIS, em sua versão 2.18.13, o qual é de utilização livre e permite visualização e edição de dados georreferenciados, possibilitando as análises necessárias e testes sobre as hipóteses levantadas.

Para Buzai e Baxendale (2006), as análises podem ocorrer com SIG Raster, que são imagens formadas por pequenos pontos de diferentes cores e tonalidades

que, ao serem observados em conjunto, formam a imagem; e, com SIG Vetorial, que, por sua vez, são retângulos, círculos e formas geométricas variadas definidas por cálculos matemáticos, que ao se unirem resultam em imagens vetoriais.

Nas análises através de SIG Raster, salientam-se aquelas realizadas por superposição de variáveis, por multicritérios, por células autômatas e, principalmente para este trabalho, por localização, já que auxilia em decisões sobre onde instalar equipamentos públicos como escolas e hospitais, a fim de distribuí-los por toda cidade e atender à maior parcela possível da população.

Já com SIG Vetorial, as análises desenvolvidas por áreas de influência, por distribuição espacial em cartografias temáticas, por concentração e segregação espacial e principalmente por autocorrelação, são as que merecem ênfase, sendo que a última indica o grau de associação espacial num dado conjunto de dados, como, por exemplo, o grau de escolaridade de homens em áreas específicas de alguma cidade aleatória.

Não foi eleito um desses modelos de análise em específico para este trabalho, no entanto as localizações dos estabelecimentos comerciais levantadas e correlacionadas com a medida morfológica de centralidade representam um esforço no mesmo sentido, já que os comércios classificados por tipos e portes serão quantificados de acordo com sua localização em determinados eixos e cotejados com potenciais baixos, intermediários e altos de centralidade, levando-se em consideração todo o sistema modelado para cada par de cidades ou cada uma separadamente.

4. ESTUDOS DE CASO

Os estudos de caso serão realizados em três cidades de fronteira seca entre Brasil e Uruguai que são Aceguá/Acegua, Chuí/Chuy e Sant'Ana do Livramento/Rivera, totalizando seis, três brasileiras e três uruguaias, no sentido de identificar as localizações de estabelecimentos comerciais e as cotejar com uma medida morfológica de centralidade, considerando as cidades conjunta e também separadamente.

Desse modo, utilizando-se métodos e instrumentos complementares, visa-se entender os processos de localização comercial nas cidades inseridas no recorte geográfico, nas relações com a cidade vizinha e também em sua própria malha urbana, independente dos vínculos e interferências que a outra possa causar, averiguando assim os tipos e portes de estabelecimentos mais ligados a lógicas conjuntas ou separadas das cidades de fronteira.

O contexto da localização de estabelecimentos comerciais, dentro das circunstâncias da produção espacial assumidas muitas vezes por cidades médias ou pequenas que entram na batalha da competitividade podem ser expressas, mesmo que parcialmente, pelo urbanismo e mais precisamente pela morfologia urbana. Assim, não há pretensão de uma expressão integral por saber de vieses diferentes em outras ciências e também pela alta interferência política e do exercício do poder neste tipo de atividade.

O levantamento de dados ocorreu através do programa *Street View* e diretamente nos locais de estudo – com o auxílio de uma imagem de satélite impressa – de modo que constatações, aferições, contagens e percepções foram anotadas e fotografadas alcançando a construção de mapas que contêm informações das cidades de fronteira e dos estabelecimentos comerciais – já agregados por tipo e porte –, propiciando os cruzamentos de dados com os resultados da modelagem urbana a partir da medida morfológica de centralidade, já calibrada e legitimada pelo levantamento de tráfego utilizado como controle de pesquisa.

4.1. Aceguá/Acegua

A cidade de Aceguá (Brasil), localizada na porção sul do estado do Rio Grande do Sul que faz divisa com o país vizinho – Uruguai –, possuía 4.394 habitantes em 2010 com estimativa de aumento de 8,3% até 2017, resultando em 4.759 moradores (IBGE, 2017) e apresenta continuidade espacial com a cidade de Acegua (Uruguai) que possui 1.511 habitantes (INE, 2011). Ambas são cidades de fronteira e cada uma mantém interdependência em relação à outra. A fronteira que as divide é considerada seca e de fácil mobilidade, uma vez que não são divididas por leitos de rios nem por vales ou montanhas como ocorre em outras cidades da zona de fronteira entre Brasil e Uruguai.

Acegua foi a última cidade a receber estabelecimentos que comercializassem produtos livres de impostos na faixa de fronteira, em 2007, devido a pouca extensão territorial urbanizada e baixa população absoluta, assim como à pequena e precária infraestrutura urbana existente nestas cidades de fronteira, características até então consideradas com pouco potencial de atração de público pelos agentes que investem e regem este setor (PUCCI, 2010). É importante situar este período, pois tais estabelecimentos são considerados marcos para a cidade de Acegua (Uruguai) e também para Aceguá (Brasil) – observando a mutualidade existente –, já que eles não inauguram apenas um novo tipo de oferta comercial como também reiteram a centralidade já existente localizada sobre a linha de fronteira e suas imediações.

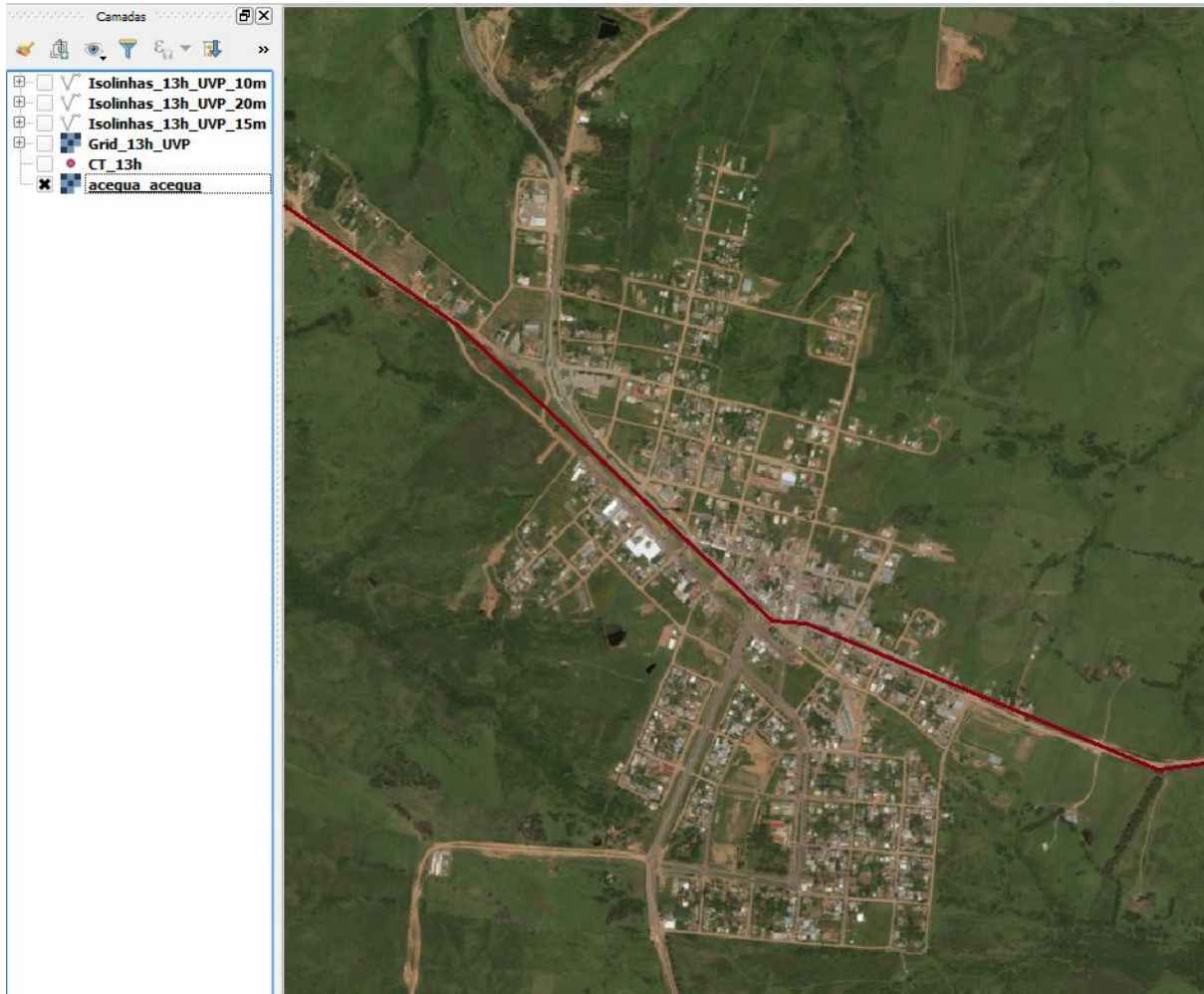
4.1.1. Contagem de Tráfego

A contagem de tráfego vem no sentido de auxiliar na calibração do modelo urbano e legitimar a medida morfológica de centralidade, que será comparada ao resultado obtido no levantamento do uso do solo comercial, esperando-se que demonstrem resultados semelhantes e confirmem possíveis padrões existentes apontados como hipóteses.

Desse modo, o levantamento de tráfego exhibe a alocação de pontos por toda extensão da malha urbana, que carregados com valores apurados *in loco* numa plataforma SIG demonstram a trafegabilidade de diversos modais dentro das cidades de fronteira Aceguá/Acegua num dado horário, aqui apresentado o das 13 horas, que, por descoberta da pesquisa, apontou ser o de maior representatividade

de dados. A Figura 16 apresenta a imagem de satélite das cidades inserida na interface do programa QGIS e a linha de divisa entre os países.

Figura 16: Imagem aérea de Aceguá e Acegua, ao norte e ao sul da linha de divisa, respectivamente.



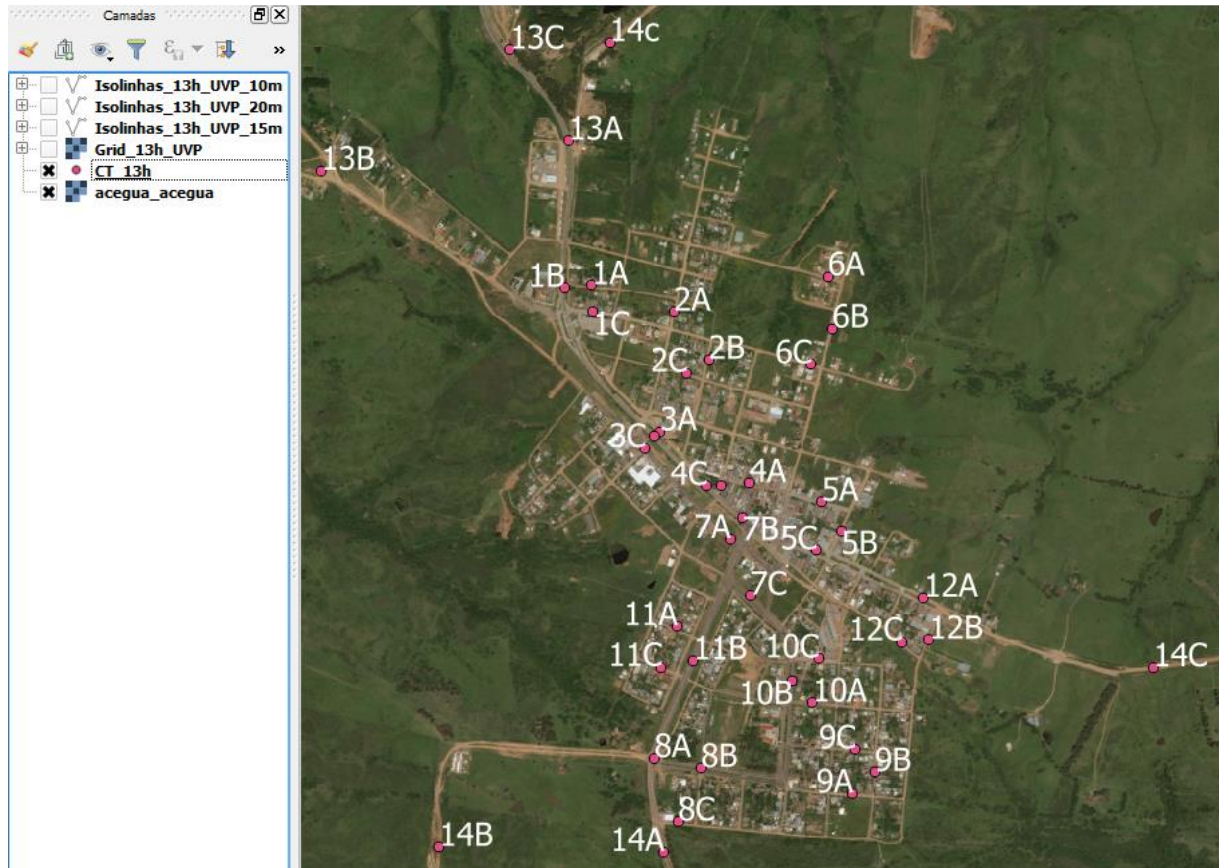
Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

O procedimento descrito foi realizado apenas em dias úteis de segunda a sexta-feira, ou seja, em dias típicos de circulação intraurbana, buscando fluxos regulares e compatíveis com a rotina local, evitando dias atípicos para a pesquisa, como os sábados, que poderiam apresentar possíveis picos excessivos de movimento e domingos, com imagináveis quedas drásticas no tráfego de tais cidades.

A contagem de tráfego contou com o apoio de dois colaboradores entre os dias 23 e 27 de abril de 2018, já que foram necessários 14 horários para alcançar um resultado satisfatório no levantamento, onde cada horário foi fracionado em períodos de 15 minutos de efetiva contagem e 5 de intervalo para deslocamento,

resultando em 3 pontos de contagem para cada horário e 42 no total para este par de cidades (Figura 17).

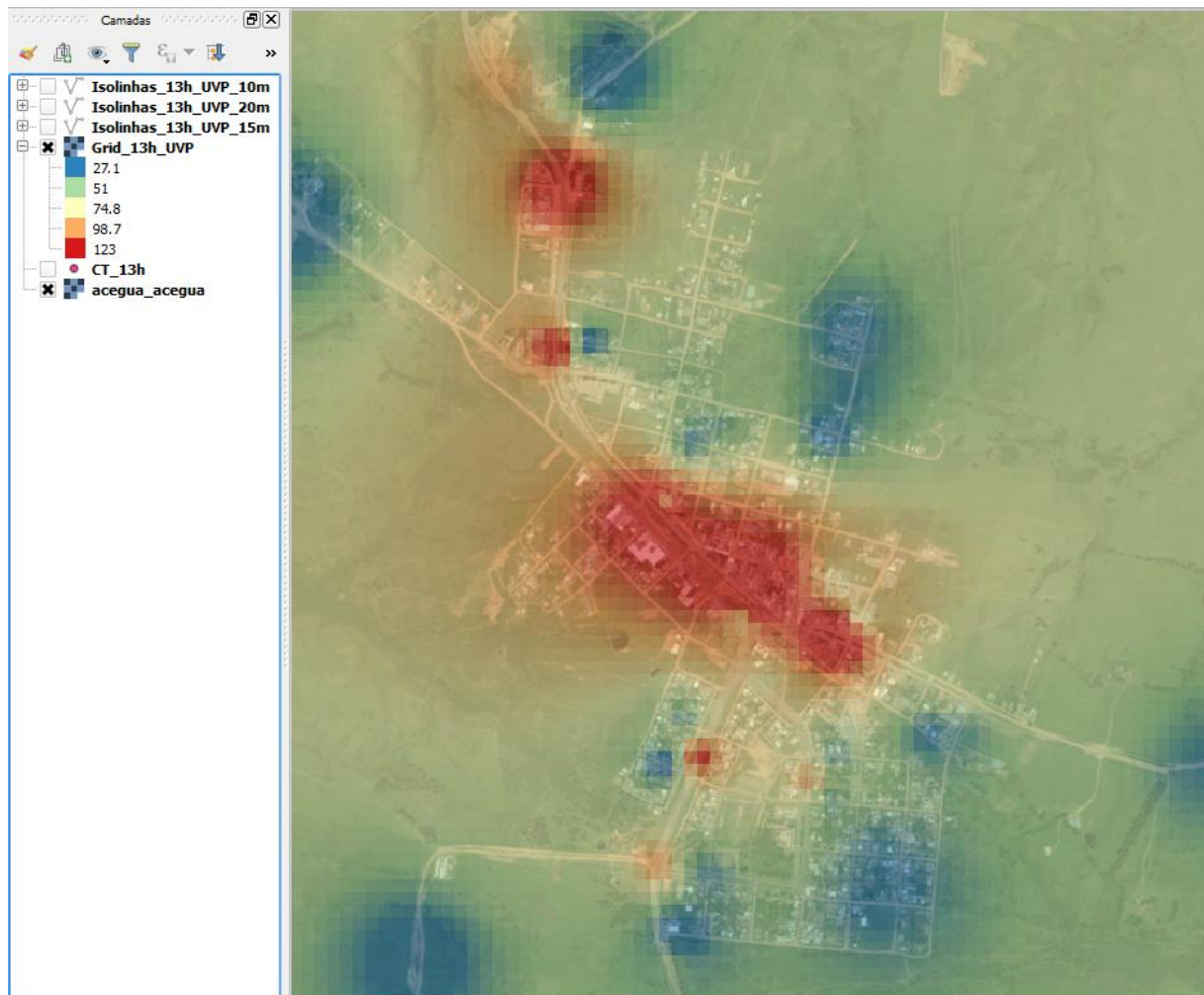
Figura 17: Inserção de pontos para contagem de tráfego no horário das 13 horas para Aceguá/Acegua.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A escala de Unidade Veicular Padrão (UVP) entre 27,1 e 123, juntamente com a interpolação dos pontos gerou a Figura 18, onde as cores frias tendendo ao azul representam baixos índices e cores quentes tendendo ao vermelho, altos índices.

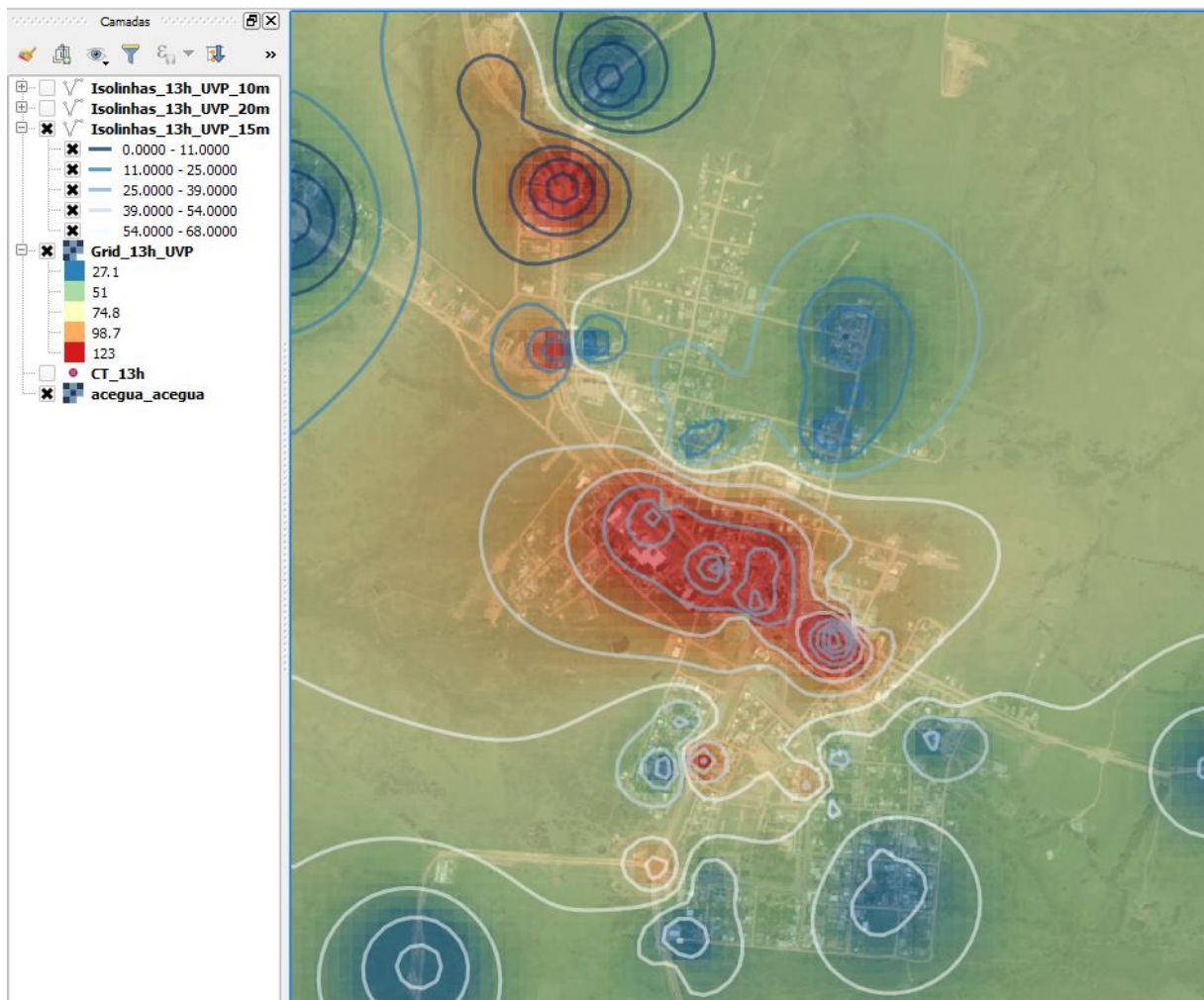
Figura 18: Levantamento de tráfego com posterior interpolação de pontos para Aceguá/Acegua no horário das 13h.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Para facilitar a identificação das diferenças entre as UVP's foram geradas isolinhas – linhas que ligam um conjunto de pontos com o mesmo valor – de 10, 15 e 20 metros de afastamento entre si, onde a de 15 foi a que melhor demonstrou sem poluir ou resumir em demasia o resultado da interpolação, conforme Figura 19.

Figura 19: Levantamento de tráfego com posterior interpolação de pontos para Aceguá/Acegua no horário das 13h e isolinhas com afastamento de 15 metros entre si.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

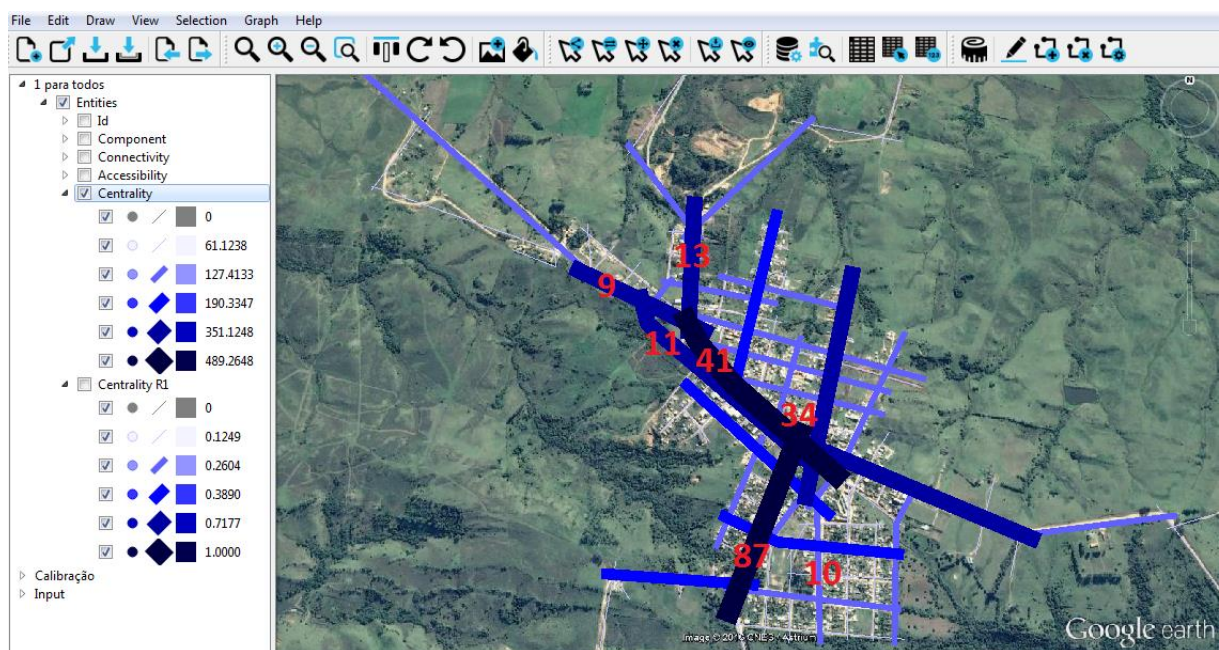
Assim sendo, observa-se nos resultados que os eixos situados sobre a linha de divisa recebem maior fluxo de usuários, com médio fluxo na via que leva a Melo – capital do Departamento de Cerro Largo, no Uruguai –, ao sul do mapa e na que leva a Bagé – cidade de médio porte localizada no Estado do Rio Grande do Sul, no Brasil –, ao norte do mapa e pequeno fluxo nos eixos intraurbanos mais afastados da linha de fronteira entre os países.

4.1.2. Resultados para Centralidade

O limite entre as cidades de fronteira Aceguá/Acegua, consideradas de forma contínua, expõe alto potencial de centralidade que se reflete imediatamente no tecido, onde os eixos existentes sobre a linha divisória se impõem como as principais avenidas da malha urbana. Antes de calibrar o modelo, que conta com um

total de 87 eixos descritos no Apêndice A, ponderando-o com carregamentos e impedâncias de valor um (1), observa-se na Figura 20 variação da medida de centralidade entre 61 e 489 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,12 e 1 – com mais eixos apresentando alto potencial no lado brasileiro do que no uruguaio, onde houve polarização da medida na *Ruta 8* – Brigadier General Juan Antonio Lavalleja, apresentada pelo “ID” 87 na Figura 20 e na Figura 21 por uma fotografia na altura do olhar do observador.

Figura 20: Simulação da grandeza morfológica de centralidade das cidades de Aceguá/Acegua, consideradas de maneira contínua com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Figura 21: *Ruta 8 – Brigadier General Juan Antonio Lavalleja* (“ID” 87), Acegua – Uruguai.



Fonte: Acervo do autor (2016).

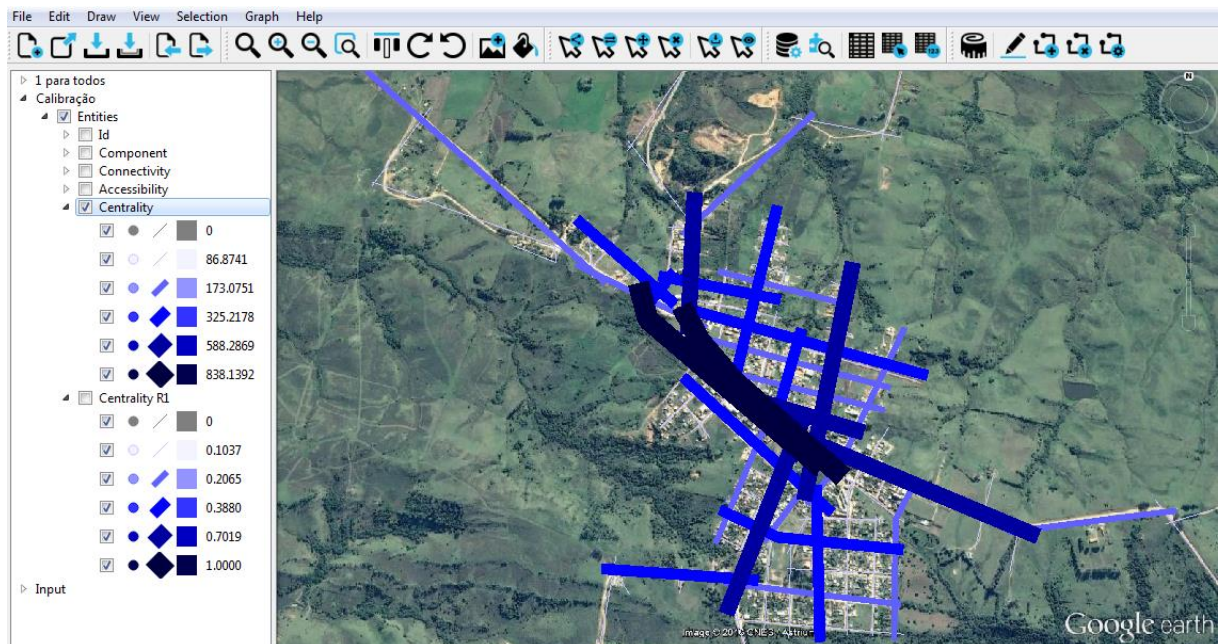
Os eixos numerados (“ID’s” 9, 10, 11, 13 e 34) sofreram alterações de impedâncias e/ou carregamentos (Tabela 7) a fim de calibrar o modelo – sempre levando em consideração a realidade observada em cada via –, aproximando-o da interpolação obtida a partir dos dados levantados na contagem de tráfego, resultando na Figura 22, onde os eixos não salientados mantiveram seus *inputs* em valor unitário. O coeficiente de correlação linear obtido entre UVP’s e centralidade foi de **0,960095** (Apêndice B), que representa uma magnitude muito forte de correlação e confirma a adequada calibração do modelo.

Tabela 7: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).

Parâmetros Inalterados (=1)			Parâmetros Alterados			
Eixo	Centralidade	Normalizada	Carregamento	Impedância	Central.	Normal.
9	351,12	0,72	1	5	129,52	0,15
10	99,97	0,20	5	1	325,22	0,39
11	344,23	0,70	10	1	838,14	1
13	317,08	0,65	1	0,5	567,70	0,68
34	50,66	0,10	10	1	525,99	0,63

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Figura 22: Simulação da grandeza morfológica de centralidade das cidades de Aceguá/Acegua consideradas de maneira contínua, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Houve variação da medida de centralidade entre 86 e 838 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,10 e 1 –, onde os eixos com maiores potenciais de centralidade encontrados após a calibração do modelo foram as avenidas Internacional e Jose Gervasio Artigas, do lado brasileiro e uruguaio (“ID’s” 41 e 11 da Figura 20), respectivamente, demonstradas na Figura 23. Justamente nesta avenida uruguaia que se localizam os principais estabelecimentos livres de impostos da cidade de Acegua.

Figura 23: Avenida Internacional (Rodovia Transbrasiliana, com “ID” 41), Aceguá – Brasil (à direita) e Avenida Jose Gervasio Artigas (“ID” 11), Acegua – Uruguai (à esquerda).

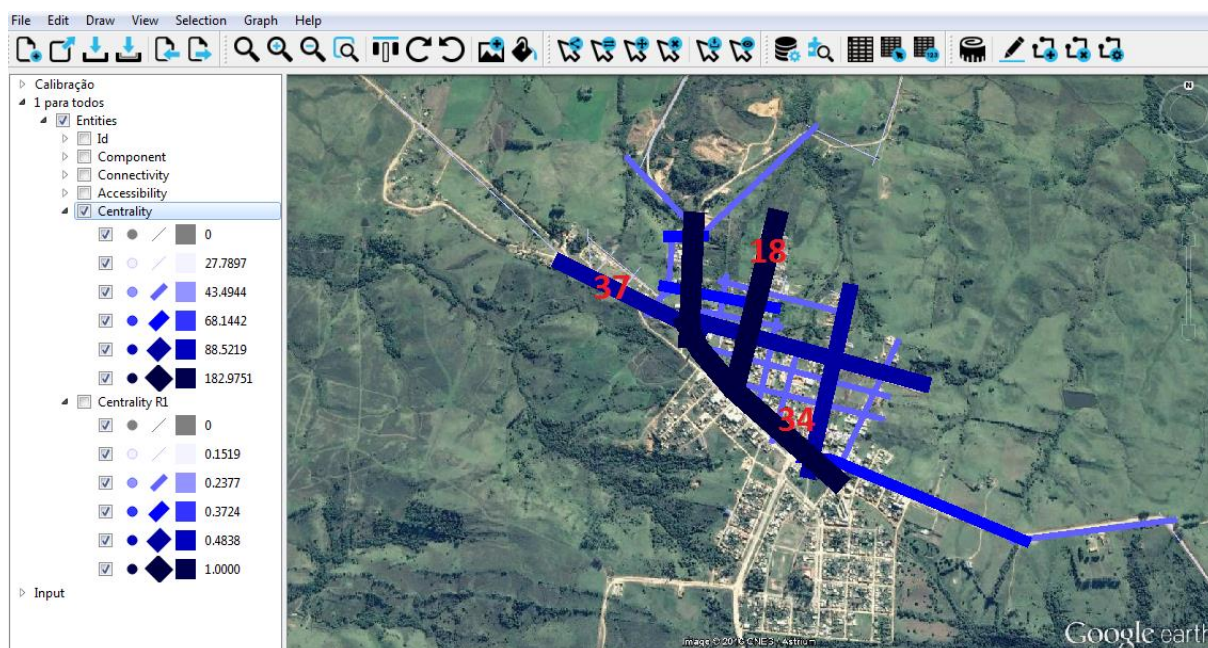


Fonte: Acervo do autor (2016).

A cidade de Aceguá (Brasil), considerada individualmente e antes de calibrar o modelo, que conta com 42 eixos descritos no Apêndice C, exibe uma escala de centralidade entre 27 e 182 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,15 e 1 – ao pondera-lo com carregamentos e impedâncias de valor um (1), havendo concentração de altos potenciais apenas em três vias do tecido e distribuição de médios potenciais em eixos que segundo o levantamento de tráfego não recebem tanto fluxo (Figura 24).

A calibração foi realizada de acordo com contagem de tráfego apresentada anteriormente, não sendo necessário demonstrar tal levantamento de maneira separada para cada cidade, já que o processo de calibração o mesmo.

Figura 24: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Aceguá considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

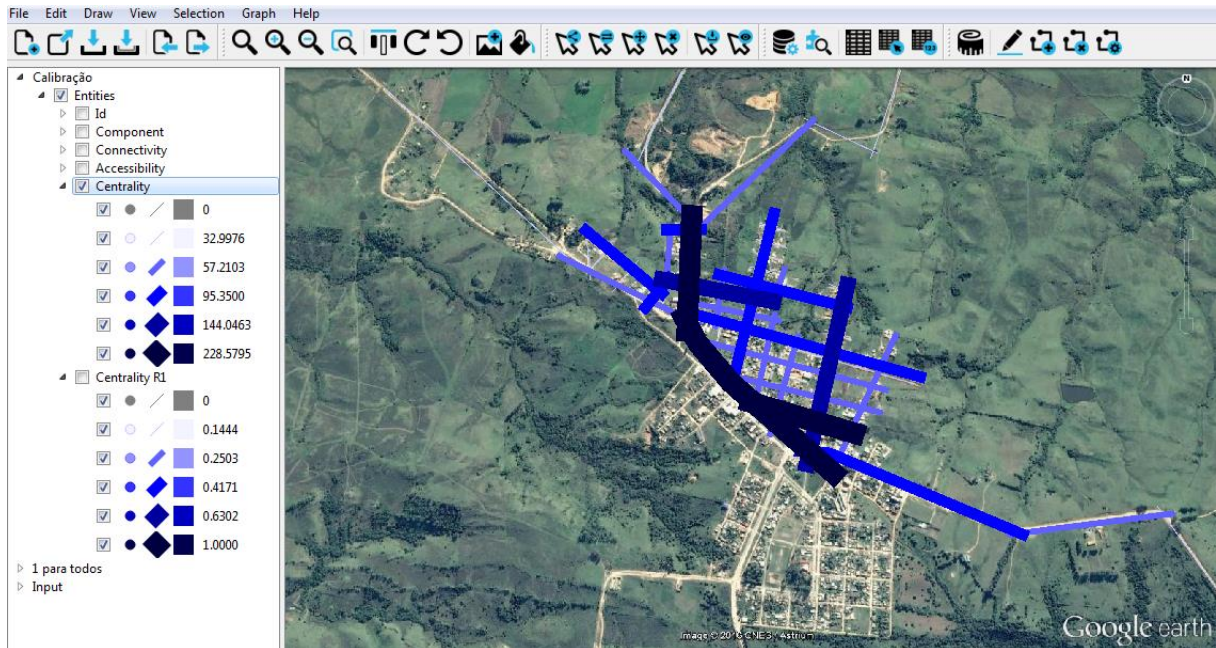
Os eixos numerados (“ID’s” 18, 34 e 37) sofreram alterações de impedâncias e/ou carregamentos (Tabela 8) a fim de calibrar o modelo, aproximando-o dos dados levantados na contagem de tráfego, resultando na Figura 25, onde os eixos não salientados mantiveram seus *inputs* em valor unitário. O coeficiente de correlação linear obtido entre UVP’s e centralidade foi de **0,953995** (Apêndice D), que representa uma correlação muito forte e confirma a adequada calibração do modelo. Importante ressaltar que os modelos são únicos, onde o número que identifica cada eixo não tem relação com simulações anteriores ou posteriores, a não ser o próprio processo de calibração.

Tabela 8: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).

Eixo	Parâmetros Inalterados (=1)		Parâmetros Alterados			
	Centralidade	Normalizada	Carregamento	Impedância	Central.	Normal.
18	117,36	0,64	1	5	95,35	0,42
34	24,76	0,14	10	1	228,58	1
37	29,08	0,16	1	5	48,63	0,21

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Figura 25: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Aceguá considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Houve variação da medida de centralidade entre 32 e 228 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,14 e 1 –, em que os eixos com maiores potenciais de centralidade após a calibração do modelo foram o de saída para Bagé, o localizado sobre a linha de divisa e o de “ID” 34, que apresentou alto índice de UVP no levantamento de tráfego e está demonstrado na Figura 26, onde se localizam importantes instituições do município como a Prefeitura, a Câmara de Vereadores, Secretarias e a rodoviária, assim como diversos estabelecimentos comerciais.

Figura 26: Rua 510 ("ID" 34), Aceguá – Brasil.

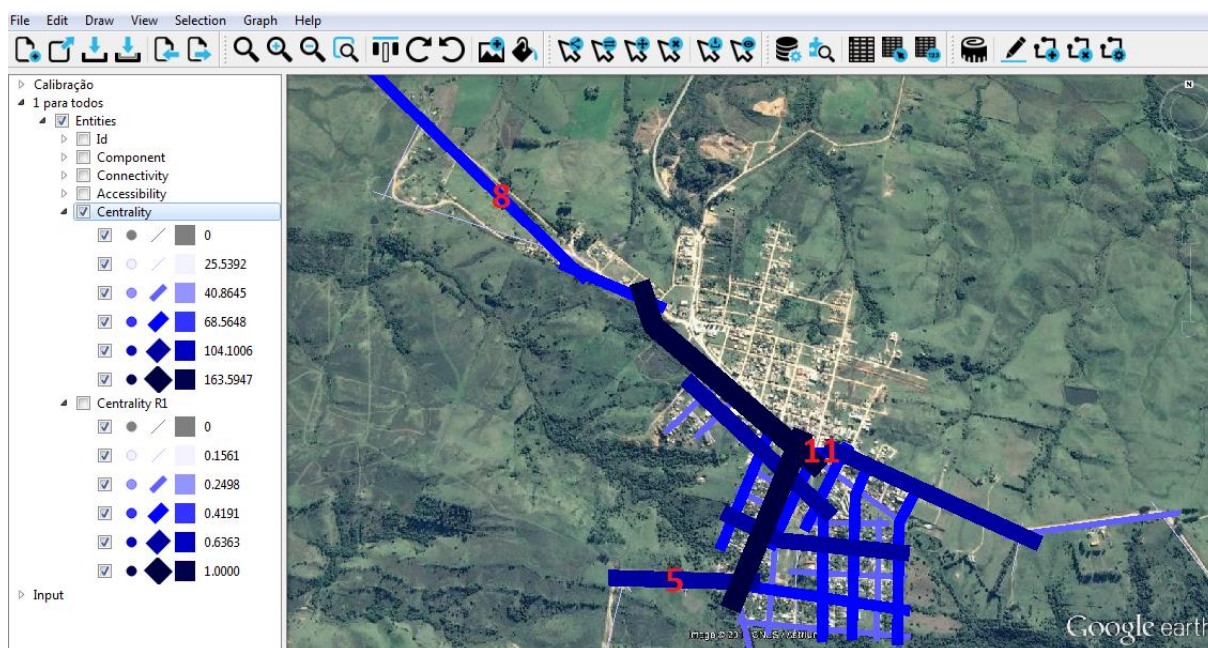


Fonte: Acervo do autor (2016).

A cidade de Acegua (Uruguai), considerada de modo individualizado e antes da calibração do modelo, que conta com 45 eixos descritos no Apêndice E, expõe uma escala de centralidade entre 25 e 163 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,15 e 1 – ao pondera-lo com carregamentos e impedâncias de valor um (1), onde alguns eixos apresentaram potenciais mais altos ou baixos do que os índices de UVP levantados (Figura 27).

A calibração foi realizada de acordo com contagem de tráfego apresentada anteriormente, não sendo necessário demonstrar tal levantamento de maneira separada para cada cidade, já que o processo de calibração é o mesmo.

Figura 27: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Acegua, considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

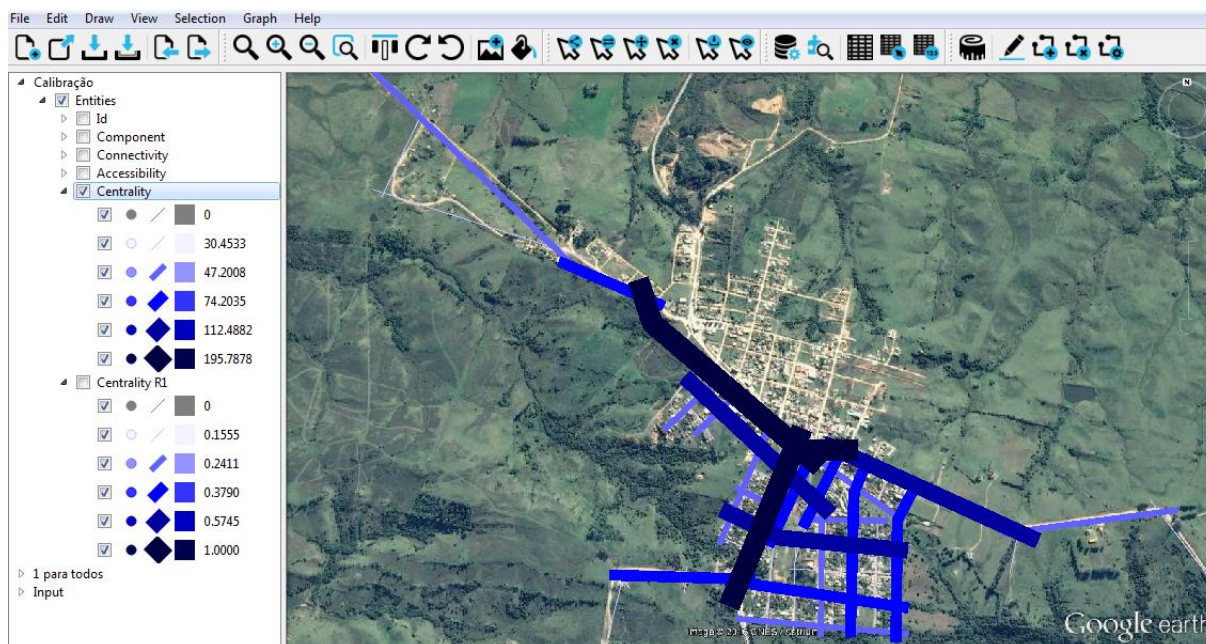
Os eixos numerados ("ID's" 5, 8 e 11) sofreram alterações de impedâncias e/ou carregamentos (Tabela 9) a fim de calibrar o modelo, aproximando-o dos dados levantados na contagem de tráfego, resultando na Figura 28, onde os eixos não salientados mantiveram seus *inputs* em valor unitário. O coeficiente de correlação linear obtido entre UVP's e centralidade foi de **0,978373** (Apêndice F), que representa uma magnitude muito forte de correlação e confirma a adequada calibração do modelo. Importante frisar que os modelos são únicos, onde o número que identifica cada eixo não tem relação com simulações anteriores ou posteriores, a não ser a própria calibração.

Tabela 9: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).

Eixo	Parâmetros Inalterados (=1)		Parâmetros Alterados			
	Centralidade	Normalizada	Carregamento	Impedância	Central.	Normal.
5	90,36	0,55	1	5	74,20	0,38
8	47,33	0,29	1	5	32,86	0,17
11	50,85	0,31	5	1	145,69	0,74

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Figura 28: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Acegua considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Houve variação da medida de centralidade entre 30 e 195 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,15 e 1 –, em que os eixos com maiores potenciais de centralidade após a calibração do modelo foram o de saída para Melo (*Ruta 8*) e os localizados sobre a linha de divisa, onde o de “ID” 11, apesar de pouca extensão, apresentou alto índice de UVP no levantamento de tráfego e está demonstrado na Figura 29, onde se localizam importantes instituições uruguaias como a *Dirección Nacional de Aduanas* (DNA) e alguns estabelecimentos comerciais.

Figura 29: Praça Internacional ao lado do eixo de "ID" 11.



Fonte: Acervo do autor (2016).

Desse modo, os estudos revelam diferenças na medida de centralidade ao considerar as cidades de fronteira Aceguá/Acegua conjunta e separadamente. Quando unidas os altos potenciais da medida de centralidade estão nos eixos que se localizam sobre o limite entre os países, no entanto, quando separadas, além de estarem também sobre a linha divisória, encontram-se em outros dois eixos de características parecidas, que ou representam acesso e saída da cidade ou vias de concentração institucional e/ou comercial. Por sua vez, os potenciais intermediários nas cidades unidas se mostram concentrados em poucas vias do sistema, diferente da distribuição observada nas cidades quando estão separadas, principalmente Acegua (Uruguai). Por fim os eixos com baixos potenciais, que para as cidades consideradas conjuntamente se distribuem desde as áreas centrais até as mais periféricas do sistema, o que não acontece quando as cidades estão separadas, localizando-se apenas nas bordas da malha, principalmente Aceguá (Brasil).

4.1.3. Localização do Uso do Solo Comercial

O levantamento comercial ocorreu através do programa *Street View* e também diretamente nos locais de estudo com o auxílio de uma imagem aérea impressa, de modo que locações e aferições foram anotadas e fotografadas, construindo-se mapas que contém informações gerais e específicas das cidades de fronteira e dos estabelecimentos comerciais que nelas se encontram.

Com o uso do solo comercial já classificado e agregado por tipo e porte (Tabela 10), observa-se que as cidades em conjunto possuem mais estabelecimentos de pequeno e médio porte, demonstrando quantidades parecidas de comércios normais pequenos quando separadas. No entanto, destaca-se que a cidade brasileira apresenta muito mais estabelecimentos de médio e grande porte, totalizando em quase o dobro neste aspecto, mesmo quando somados também os livres de impostos, que por sua vez se localizam apenas na cidade uruguaia. Nestes também há predominância de pequeno e médio porte, mas representando um percentual baixo do total de estabelecimentos das cidades (6%). Salienta-se que Aceguá possui maioria de estabelecimentos comerciais médios, enquanto Acegua apresenta mais os de pequeno porte.

Tabela 10: Quantificação do levantamento de estabelecimentos comerciais livres de impostos e dos demais (vendem produtos com incidência de impostos) nas cidades de Aceguá e Acegua.

	Livres de Impostos			Com Incidência de Impostos		
	Pequeno	Médio	Grande	Pequeno	Médio	Grande
Aceguá	N.A.	N.A.	N.A.	28	52	22
Total		N.A.			102	
Acegua	5	4	2	37	21	6
Total		11			64	
Aceguá/Acegua	5	4	2	65	73	28
Total		11			166	

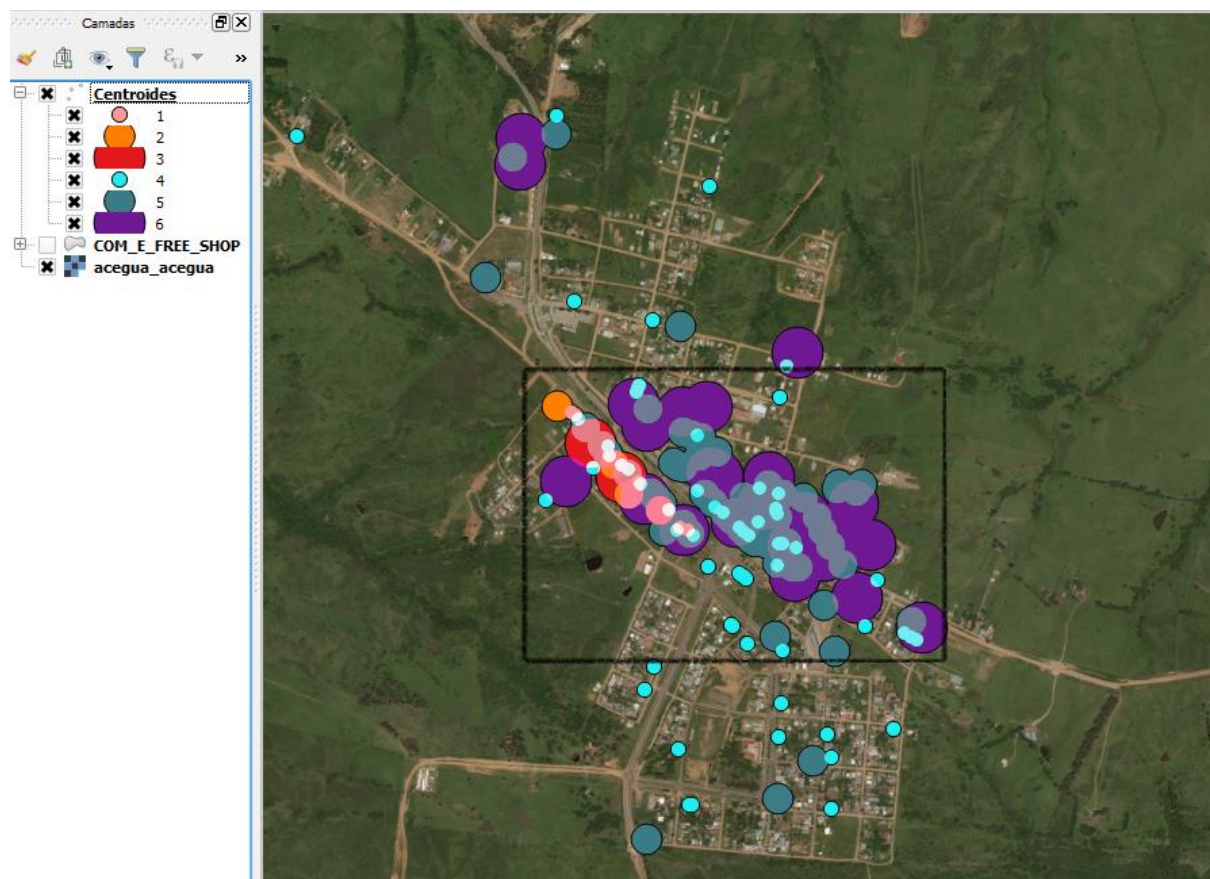
Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

*Não se Aplica (N.A.).

A localização do comércio em Aceguá/Acegua é apresentada nas áreas de abrangência das malhas urbanas das duas cidades na Figura 30, esclarecendo

núcleos que mais recebem estabelecimentos deste tipo e identificando as cores da classificação por porte e tipo de cada estabelecimento, já salientadas na Tabela 6.

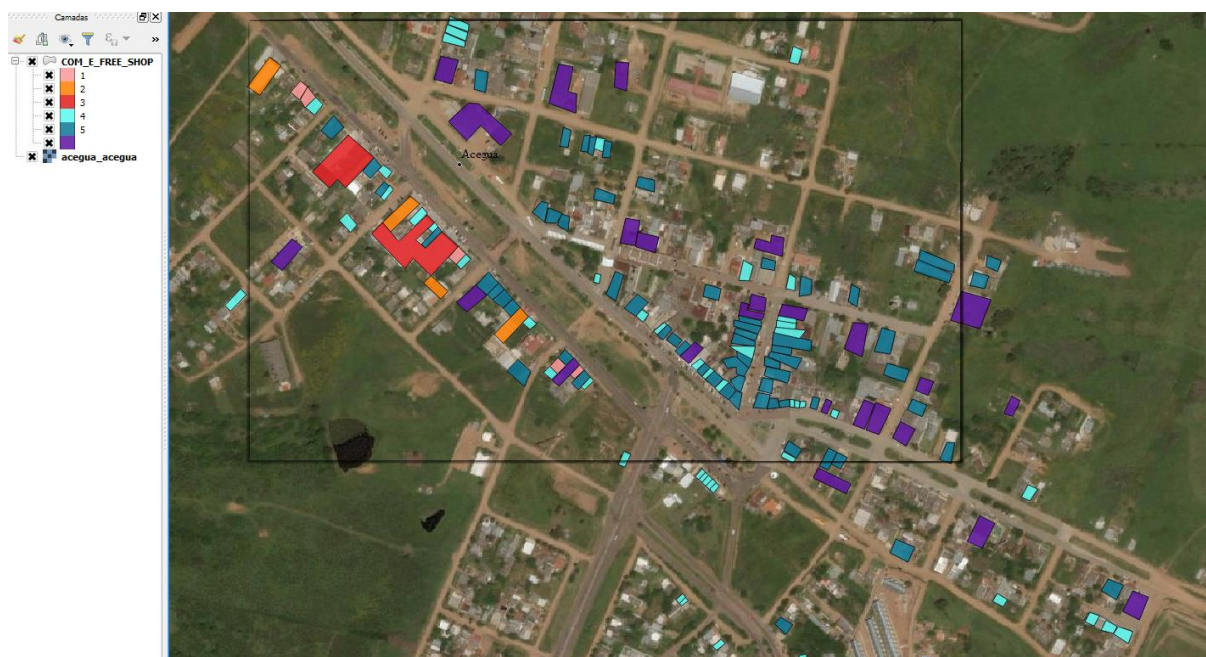
Figura 30: Localização do comércio em Aceguá/Acegua.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Na aproximação delimitada da imagem anterior contida na Figura 31, observa-se que os núcleos comerciais destas cidades ficam próximos, mas deslocados entre si. O de Acegua acontece de forma linear sobre a linha de divisa, com predominância de estabelecimentos livres de impostos, enquanto o de Aceguá, além de estar também sobre a linha, ocupa efetivamente eixos que se distanciam da divisa entre os países, dispersando assim estabelecimentos comerciais normais dos três portes por boa parte do recorte apresentado, diferentemente da outra cidade que demonstra alta concentração comercial.

Figura 31: Localização do comércio em Aceguá/Acegua. Aproximação “A”.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A Figura 32 demonstra com clareza que há predominância de estabelecimentos de médio porte na cidade brasileira, enquanto na uruguaia há uma reduzida parcela dos de grande porte, pois acabam suplantados pelos livres de impostos que desenvolvem demasiada importância neste lado da fronteira. Com isso, Aceguá concentra os demais estabelecimentos comerciais no contexto geral das cidades, aproveitando-se da dominância que os *duty free-shops* exercem no comércio de Acegua, concentrando assim tanto os fluxos de consumidores locais de ambas as cidades, quanto dos que viajam para comprar nos estabelecimentos livres de impostos, mas necessitam de outros produtos para se manterem no local por tal período.

Figura 32: Localização do comércio em Aceguá/Acegua. Aproximação “B”.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

4.1.4. Hipóteses X Resultados

As hipóteses inicialmente levantadas serão testadas através dos resultados obtidos com os modelos urbanos calibrados para a medida morfológica de centralidade e a quantidade de estabelecimentos comerciais existentes, apresentando percentuais de concentração comercial em determinadas faixas de centralidade e, principalmente, correlações lineares entre elas. Retomando, as hipóteses testadas são as seguintes:

- a) Estabelecimentos comerciais de pequeno porte com incidência de impostos se localizam em vias de baixo potencial de centralidade e são regidos pela lógica das cidades separadas;
- b) Estabelecimentos comerciais de médio porte com incidência de impostos se localizam em vias de alto potencial de centralidade e são regidos pela lógica das cidades separadas;
- c) Estabelecimentos comerciais de grande porte com incidência de impostos se localizam em vias de alto potencial de centralidade e são regidos pela lógica das malhas urbanas contínuas;

- d) Estabelecimentos comerciais sem incidência de impostos de todos os portes se localizam em vias de alto potencial de centralidade e são regidos pela lógica das malhas urbanas contínuas.

A primeira questão deve ser testada tanto para Aceguá quanto para Acegua, pelo fato da suposição ter sido feita pela lógica das cidades separadas. Dessa maneira, na cidade brasileira a hipótese **não se confirma**, já que apresenta apenas 14,25% dos estabelecimentos de pequeno porte com tributação em baixas centralidades (Tabela 11) e uma correlação linear positiva de **0,893719** (Apêndice G), ou seja, há uma grande correspondência entre alta centralidade de eixos e elevado número de pequenos comércios.

Tabela 11: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de pequeno porte com incidência de impostos para a cidade de Aceguá – Brasil, na lógica das cidades separadas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos		Quantidade de Estabelecimentos		Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,14	17	30	1	4	14,25
		0,14 a 0,25	13		3		
	Média	0,25 a 0,41	7	9	7	15	53,55
		0,41 a 0,63	2		8		
	Alta	0,63 a 1	3		9		32,20

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Já a cidade uruguaia, mesmo apresentando maior distribuição de pequenos estabelecimentos comerciais em baixas centralidades da malha do que Aceguá, representando 19% do total, demonstra resultados ainda mais destoantes da hipótese, com 46% do total de pequenos comércios se localizando em altas centralidades (Tabela 12), alcançando correlação linear positiva de **0,949865** (Apêndice H), que significa muito forte ligação para a concentração de pequenos comércios com tributação a vias de alta centralidade, constatando assim a **inconsistência da hipótese** nesta cidade.

Tabela 12: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de pequeno porte com incidência de impostos para a cidade de Acegua – Uruguai, na lógica das cidades separadas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos		Quantidade de Estabelecimentos		Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,15	21	32	3	7	19,00
		0,15 a 0,24	11		4		
	Média	0,24 a 0,37	7	10	7	13	35,00
		0,37 a 0,57	3		6		
	Alta	0,57 a 1	3		17		46,00

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A segunda hipótese deve ser testada para as duas cidades também por fazer parte da lógica das malhas urbanas separadas. Em Aceguá a suposição **está confirmada** parcialmente pelo percentual de 36,55% de estabelecimentos de médio porte com tributação se localizando em altas centralidades (Tabela 13) e, de maneira mais incisiva, com o coeficiente de correlação linear positivo de **0,813268** (Apêndice I), que sinaliza muito forte analogia entre comércios médios e vias de alta centralidade.

Tabela 13: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de médio porte com incidência de impostos para a cidade de Aceguá – Brasil, na lógica das cidades separadas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos		Quantidade de Estabelecimentos		Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,14	17	30	0	13	25,00
		0,14 a 0,25	13		13		
	Média	0,25 a 0,41	7	9	6	20	38,45
		0,41 a 0,63	2		14		
	Alta	0,63 a 1	3		19		36,55

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Na cidade uruguaia há grande concentração de 61,90% dos estabelecimentos comerciais de médio porte com tributação em altas centralidades (Tabela 14), que

juntamente com a muito forte correlação linear positiva de **0,903095** (Apêndice J), convergem para a **confirmação da hipótese**.

Tabela 14: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de médio porte com incidência de impostos para a cidade de Acegua – Uruguai, na lógica das cidades separadas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos		Quantidade de Estabelecimentos		Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,15	21	32	0	3	14,30
		0,15 a 0,24	11		3		
	Média	0,24 a 0,37	7	10	3	5	23,80
		0,37 a 0,57	3		2		
	Alta	0,57 a 1	3		13		61,90

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A terceira questão levantada é validada parcialmente com 36,35% dos estabelecimentos de grande porte com tributação se localizando nas altas centralidades, onde se destacam mais os 45,45% situados nas médias (Tabela 15). No entanto, a muito forte correlação linear positiva de **0,856241** (Apêndice K) corrobora para a **confirmação da hipótese**, onde os grandes comércios da cidade brasileira se estabelecem em altas centralidades das malhas urbanas consideradas continuamente.

Tabela 15: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de grande porte com incidência de impostos para a cidade de Aceguá – Brasil, na lógica das cidades contínuas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos		Quantidade de Estabelecimentos		Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,10	57	70	1	4	18,20
		0,10 a 0,21	13		3		
	Média	0,21 a 0,39	10	15	1	10	45,45
		0,39 a 0,70	5		9		
	Alta	0,70 a 1	2		8		36,35

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A última hipótese é **confirmada** pelo percentual de 81,80% dos estabelecimentos livres de tributação se situando em vias de alta centralidade dos tecidos urbanos considerados contínuos (Tabela 16), mesmo que a forte correlação linear positiva de **0,712422** (Apêndice L) não seja tão expressiva quanto outras já demonstradas, justamente pela grande concentração em apenas uma faixa de potencial.

Tabela 16: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de todos os portes sem incidência de impostos para a cidade de Acegua – Uruguai, na lógica das cidades contínuas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos		Quantidade de Estabelecimentos		Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,10	57	70	1	2	18,20
		0,10 a 0,21	13		1		
	Média	0,21 a 0,39	10	15	0	0	0,00
		0,39 a 0,70	5		0		
	Alta	0,70 a 1	2		9		81,80

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

4.2. Chuí/Chuy

A cidade do Chuí (Brasil), localizada no extremo sul do estado do Rio Grande do Sul que faz divisa com o país vizinho – Uruguai –, possuía 5.917 habitantes em 2010 com estimativa de aumento de 9,1% até 2017, resultando em 6.456 moradores (IBGE, 2017) e também apresenta continuidade espacial com a cidade do Chuy (Uruguai) que possui 1.511 habitantes (INE, 2011). Assim como ocorre com Aceguá/Acegua, são cidades de fronteira e mantêm interdependência em relação à outra. A fronteira que as divide é considerada seca e de fácil mobilidade.

Chuy foi a primeira cidade a receber estabelecimentos que comercializassem produtos livres de impostos na zona de fronteira em 1986, juntamente com Rivera, devido à sua privilegiada localização geográfica, considerada com grande potencial de atração de consumidores pelos agentes que atuam no setor (PUCCI, 2010).

Este período representa um novo paradigma para alguns setores comerciais no estado do Rio Grande do Sul, pois a partir daí estes estabelecimentos passam a

receber consumidores e turistas interessados em mercadorias, principalmente da AUSUL, de modo que não introduziram apenas um novo tipo de oferta comercial como também reiteram a centralidade já existente localizada sobre a linha de fronteira e suas imediações.

4.2.1. Contagem de Tráfego

A contagem de tráfego vem no sentido de auxiliar na calibração do modelo urbano e legitimar a medida morfológica de centralidade, que será comparada ao resultado obtido no levantamento do uso do solo comercial, esperando-se que demonstrem resultados semelhantes e confirmem possíveis padrões existentes apontados como hipóteses.

Desse modo, o levantamento de tráfego exhibe a alocação de pontos por toda extensão da malha urbana, que carregados com valores apurados *in loco* numa plataforma SIG demonstram a trafegabilidade de diversos modais dentro das cidades de fronteira Chuí/Chuy num dado horário, aqui apresentado o das 13 horas que, por descoberta da pesquisa, apontou ser o de maior representatividade de dados. A Figura 33 apresenta a imagem de satélite das cidades inserida na interface do programa QGIS e a linha de divisa entre os países.

Figura 33: Imagem aérea de Chuí e Chuy, ao norte e ao sul da linha de divisa, respectivamente.

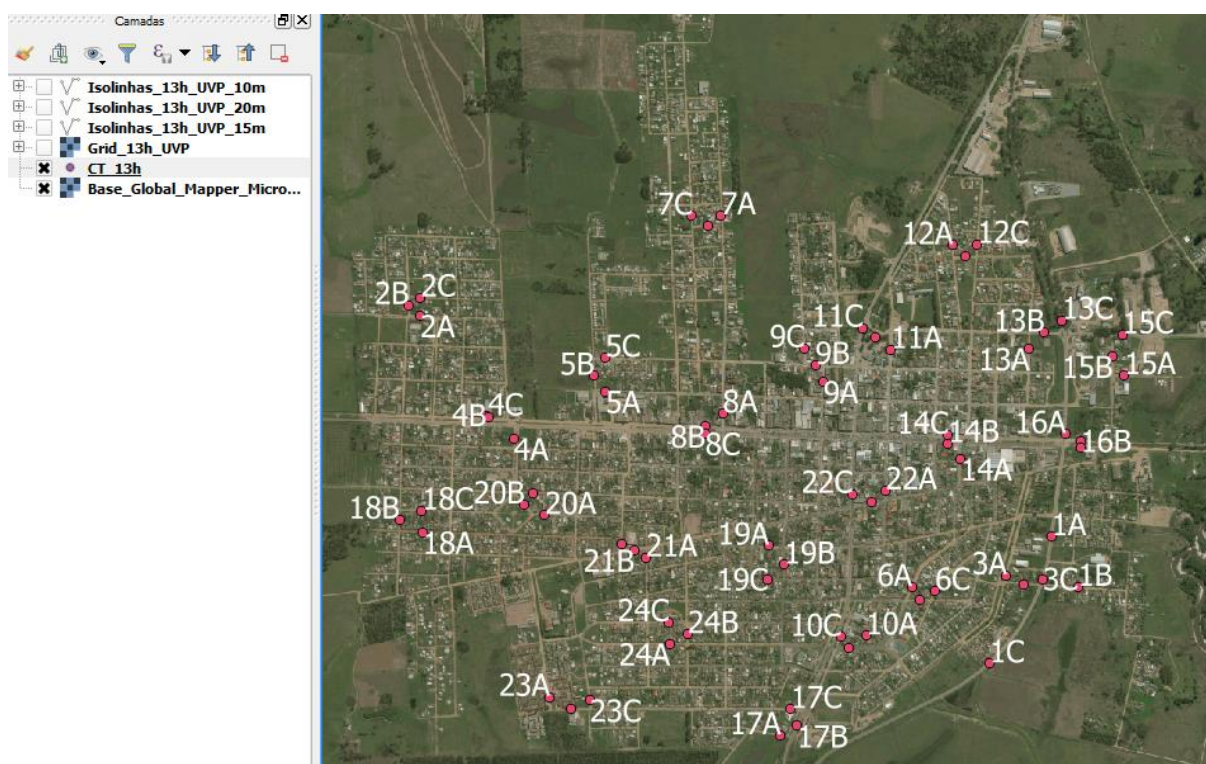


Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

O procedimento descrito foi realizado em apenas um dia útil, numa quinta-feira, ou seja, num dia típico de circulação intraurbana, buscando fluxos regulares e compatíveis com a rotina local, evitando dias atípicos para a pesquisa, como os sábados, que poderiam apresentar possíveis picos excessivos de movimento e domingos, com imagináveis quedas drásticas no tráfego de tais cidades.

A contagem de tráfego contou com o apoio de 23 alunos da FAUrb/UFPel no dia 05 de outubro de 2017, já que foram necessários 24 horários para alcançar um resultado satisfatório no levantamento, onde cada horário foi fracionado em períodos de 15 minutos de efetiva contagem e 5 de intervalo para deslocamento, resultando em 3 pontos de contagem para cada horário e 72 no total para este par de cidades (Figura 34).

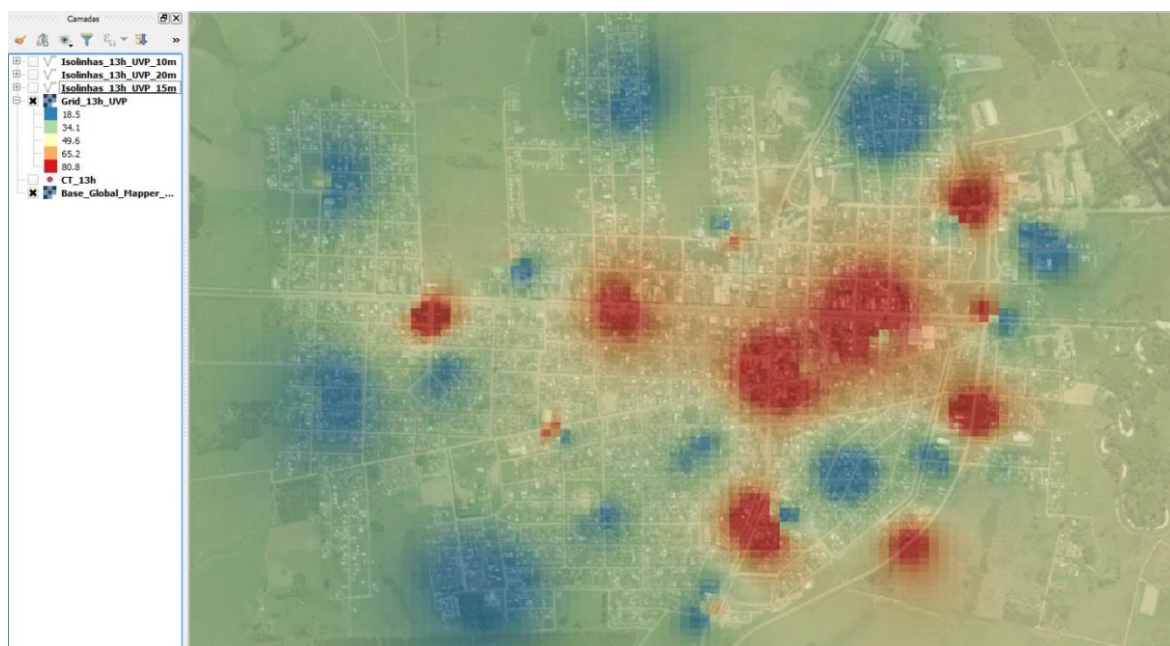
Figura 34: Inserção de pontos para contagem de tráfego no horário das 13 horas para Chuí/Chuy.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A escala de Unidade Veicular Padrão (UVP) entre 18,5 e 80,8, juntamente com a interpolação dos pontos gerou a Figura 35, onde as cores frias tendendo ao azul representam baixos índices e cores quentes tendendo ao vermelho, altos índices.

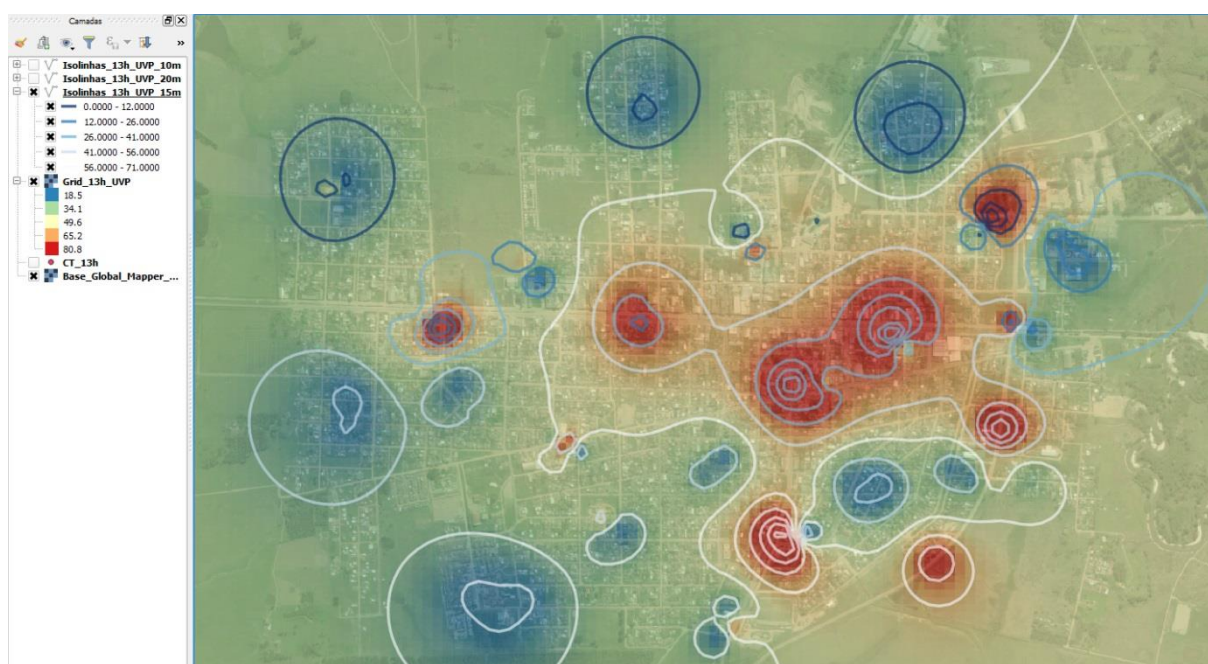
Figura 35: Levantamento de tráfego com posterior interpolação de pontos para Chuí/Chuy no horário das 13h.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Para facilitar a identificação das diferenças entre as UVP's foram geradas isolinhas – linhas que ligam um conjunto de pontos com o mesmo valor – de 10, 15 e 20 metros de afastamento entre si, onde a de 15 foi a que melhor demonstrou sem poluir ou resumir em demasia o resultado da interpolação, conforme Figura 36.

Figura 36: Levantamento de tráfego com posterior interpolação de pontos para Chuí/Chuy no horário das 13h e isolinhas com afastamento de 15 metros entre si.



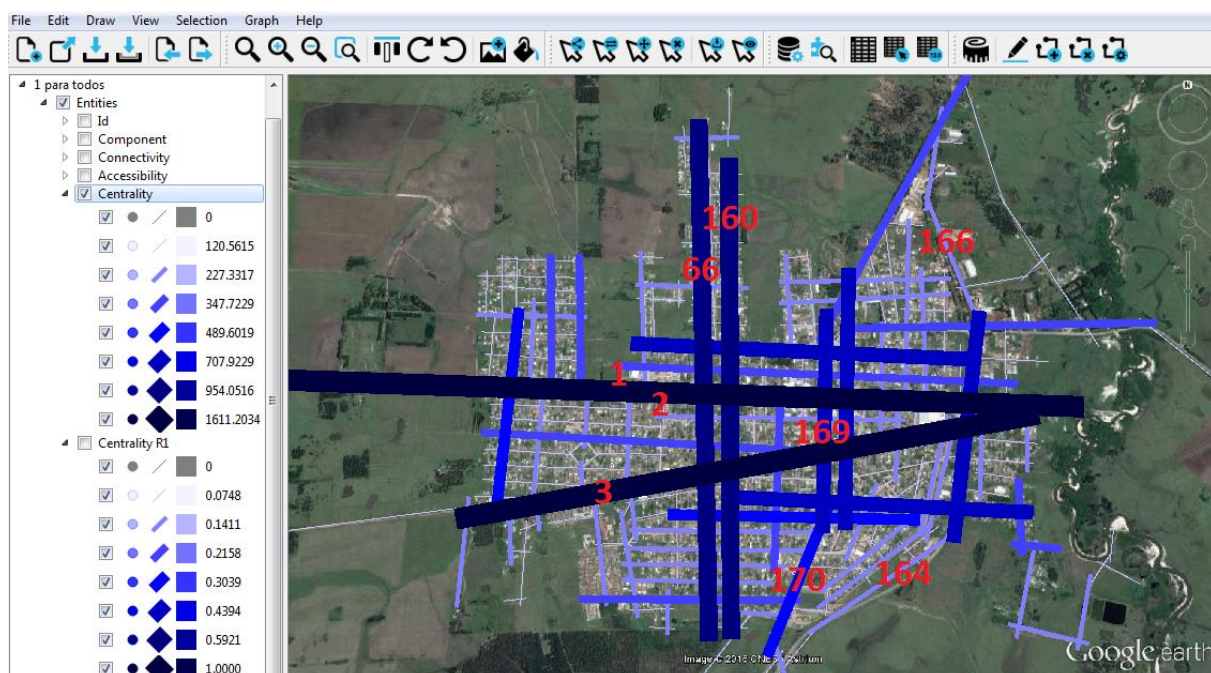
Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Assim sendo, observa-se nos resultados que os eixos situados sobre a linha de divisa recebem grande fluxo de usuários, assim como a via que a intercepta perpendicularmente na porção centro-leste da malha e a que “corta” o Chuy em diagonal. O médio fluxo ocorre na via que leva a Rocha – capital do Departamento de Rocha, no Uruguai –, ao sul do mapa, na que leva a Rio Grande e Pelotas – cidades de médio porte localizadas no Estado do Rio Grande do Sul, no Brasil –, ao norte do mapa e também nos principais eixos, conforme deslocamento para oeste. Por fim, o pequeno fluxo se deu nos eixos intraurbanos mais afastados da linha de fronteira entre os países, tendendo à porção oeste da malha urbana.

4.2.2. Resultados para Centralidade

Nas cidades de fronteira Chuí/Chuy, consideradas de forma contínua, o limite entre os países expõe alto potencial de centralidade que repercute diretamente no tecido, onde as vias existentes sobre este limite são as principais da malha urbana. Antes de calibrar o modelo, que conta com um total de 170 eixos descritos no Apêndice M, ponderando-o com carregamentos e impedâncias de valor um (1), observa-se na Figura 37 a variação da medida de centralidade entre 120 e 1611 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,07 e 1 – com mais eixos apresentando alto potencial no lado uruguaio do que no brasileiro. Salienta-se, assim como nos eixos localizados sobre a linha divisória, a polarização da medida de centralidade no eixo representante da Avenida Samuel Prilliac (Figura 38), que atravessa o Chuy diagonalmente (“ID” 3).

Figura 37: Simulação da grandeza morfológica de centralidade das cidades de Chuí/Chuy, consideradas de maneira contínua com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Figura 38: Avenida Samuel Prilliac ("ID" 3), Chuy - Uruguai.



Fonte: Acervo do autor (2017).

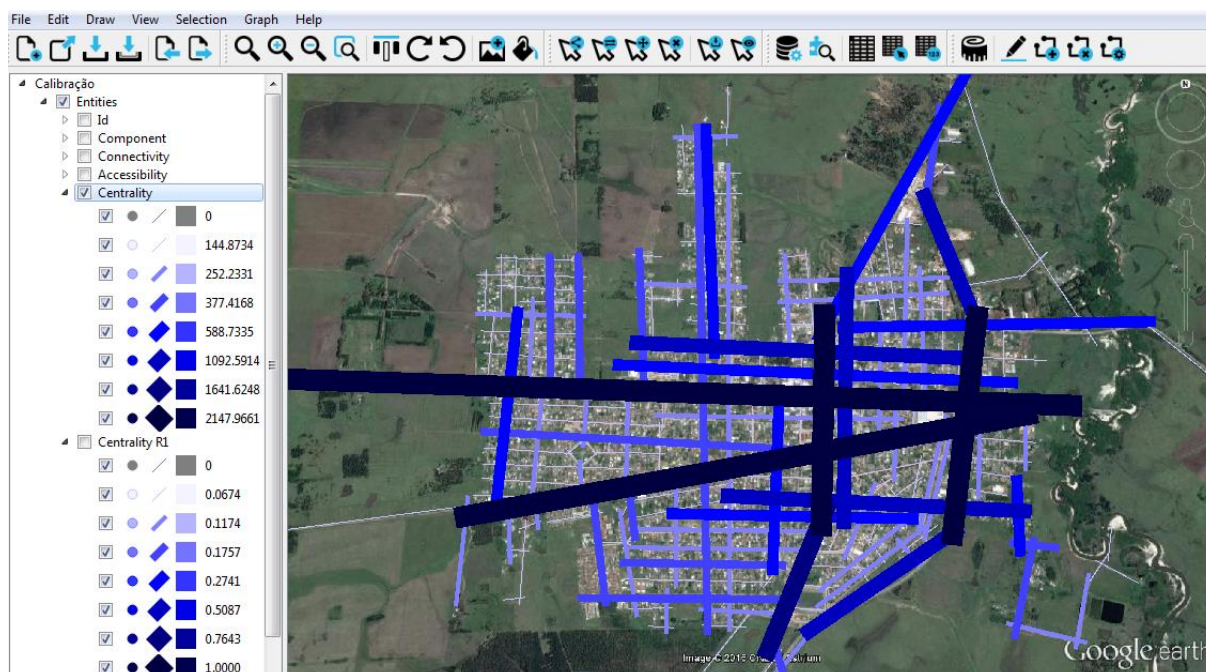
Os eixos numerados (“ID’s” 66, 160, 164, 166, 169 e 170) sofreram alterações de impedâncias e/ou carregamentos (Tabela 17) a fim de calibrar o modelo – sempre levando em consideração a realidade observada em cada via –, aproximando-o da interpolação obtida a partir dos dados levantados na contagem de tráfego, resultando na Figura 39, onde os eixos não salientados mantiveram seus *inputs* em valor unitário. O coeficiente de correlação linear obtido entre UVP’s e centralidade foi de **0,958762** (Apêndice N), que representa uma magnitude muito forte de correlação e confirma a adequada calibração do modelo.

Tabela 17: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).

Eixo	Parâmetros Inalterados (=1)		Parâmetros Alterados			
	Centralidade	Normalizada	Carregamento	Impedância	Central.	Normal.
66	906,12	0,56	1	5	261,65	0,12
160	954,05	0,59	1	5	238,28	0,11
164	162,25	0,10	1	0,5	1041,06	0,48
166	181,92	0,11	1	0,5	1092,59	0,51
169	632,10	0,39	5	1	1893,59	0,88
170	489,60	0,30	5	1	1641,62	0,76

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Figura 39: Simulação da grandeza morfológica de centralidade das cidades de Chuí/Chuy consideradas de maneira contínua, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Houve variação da medida de centralidade entre 144 e 2147 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,07 e 1 –, onde os eixos com maiores potenciais de centralidade encontrados após a calibração do modelo foram as avenidas Uruguai (“ID” 1) e Brasil (“ID” 2), do lado brasileiro e uruguaio, respectivamente, demonstradas na Figura 40. Justamente nesta avenida uruguaia que se localizam os principais estabelecimentos livres de impostos da cidade do Chuy.

Figura 40: Avenida Uruguai (“ID” 1), Chuí – Brasil (à direita) e Avenida Brasil (“ID” 2), Chuy – Uruguai (à esquerda).



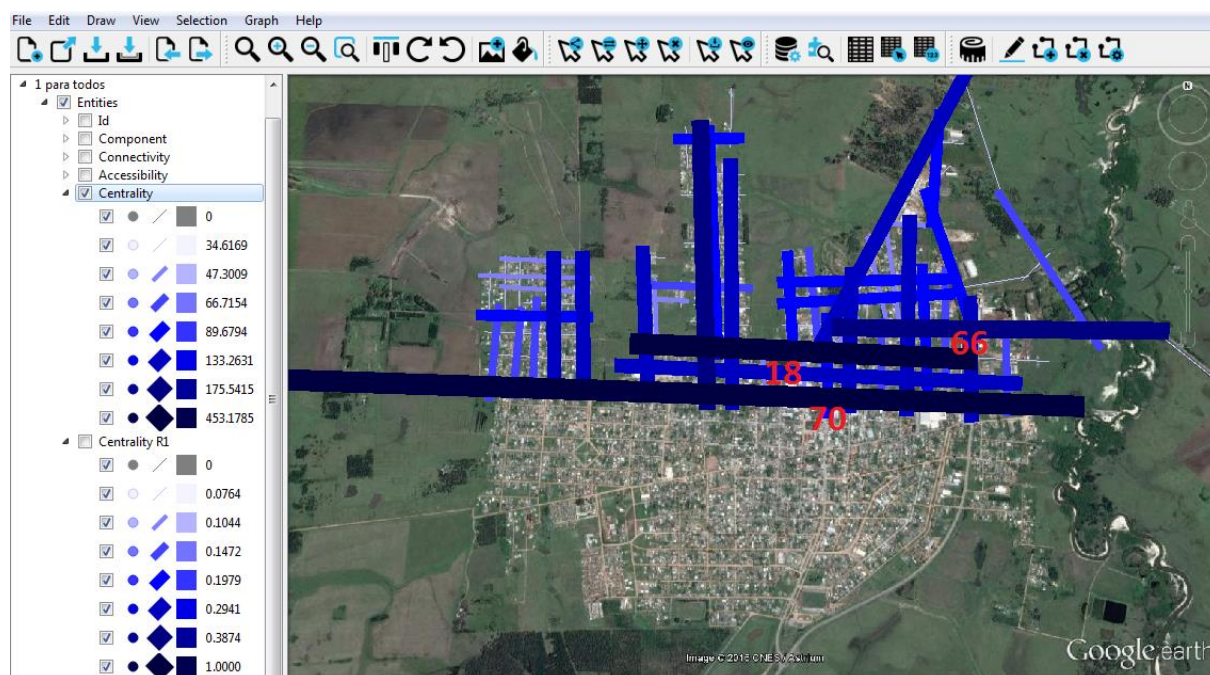
Fonte: Acervo do autor (2017).

A cidade de Chuí (Brasil), considerada individualmente e antes de calibrar o modelo, que conta com 69 eixos descritos no Apêndice O, exibe uma escala de centralidade entre 34 e 453 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,08 e 1 – ao pondera-lo com carregamentos e impedâncias de valor um (1). Houve concentração de potencial na via que divide os países, assim como quando as cidades foram analisadas em conjunto, por sua vez a distribuição de médios potenciais se deu na

grande maioria dos eixos da malha urbana, diferentemente do que o levantamento de tráfego demonstrou (Figura 41).

A calibração foi realizada de acordo com contagem de tráfego apresentada anteriormente, não sendo necessário demonstrar tal levantamento de maneira separada para cada cidade, já que o processo de calibração é o mesmo.

Figura 41: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade do Chuí considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

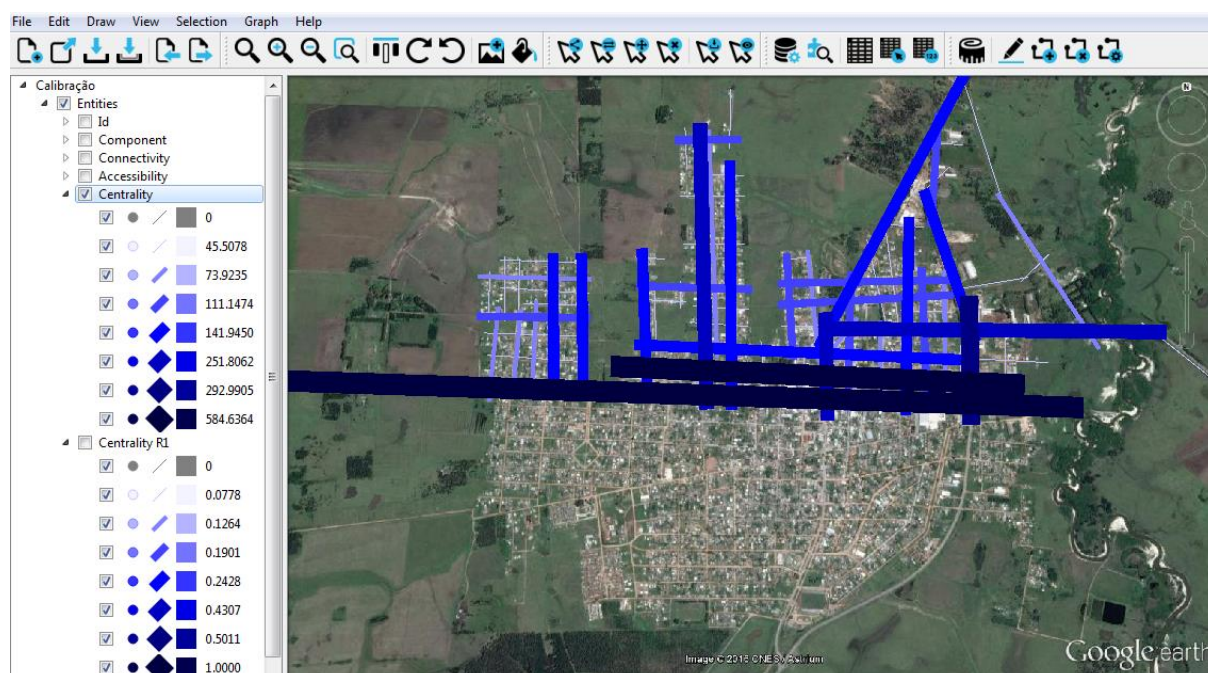
Os eixos numerados (“ID’s” 18, 66 e 70) sofreram alterações de impedâncias e/ou carregamentos (Tabela 18) a fim de calibrar o modelo, aproximando-o dos dados levantados na contagem de tráfego, resultando na Figura 42, onde os eixos não salientados mantiveram seus *inputs* em valor unitário. O coeficiente de correlação linear obtido entre UVP’s e centralidade foi de **0,960131** (Apêndice P), que representa uma magnitude muito forte de correlação e confirma a adequada calibração do modelo. Importante ressaltar que os modelos são únicos, onde o número que identifica cada eixo não tem relação com simulações anteriores ou posteriores, a não ser o próprio processo de calibração.

Tabela 18: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).

Parâmetros Inalterados (=1)			Parâmetros Alterados			
Eixo	Centralidade	Normalizada	Carregamento	Impedância	Central.	Normal.
18	133,26	0,29	5	1	404,98	0,69
66	102,73	0,23	1	0,5	292,99	0,5
70	81,53	0,18	5	1	251,81	0,43

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Figura 42: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade do Chuí considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Houve variação da medida de centralidade entre 45 e 584 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,08 e 1 –, em que os eixos com maiores potenciais de centralidade após a calibração do modelo foram os localizados na porção leste da malha, assim como a manutenção do mais alto destes sobre a divisa. As médias centralidades também se concentraram a leste, reduzindo sua dispersão quase homogênea por toda malha como indicava a ponderação em um (1), com destaque para a Rua Argentina com “ID” 70 que apresentou médio índice de UVP no levantamento de tráfego e está demonstrada na Figura 43, onde se observam diversos estabelecimentos comerciais.

Figura 43: Rua Argentina ("ID" 70), Chuí – Brasil.

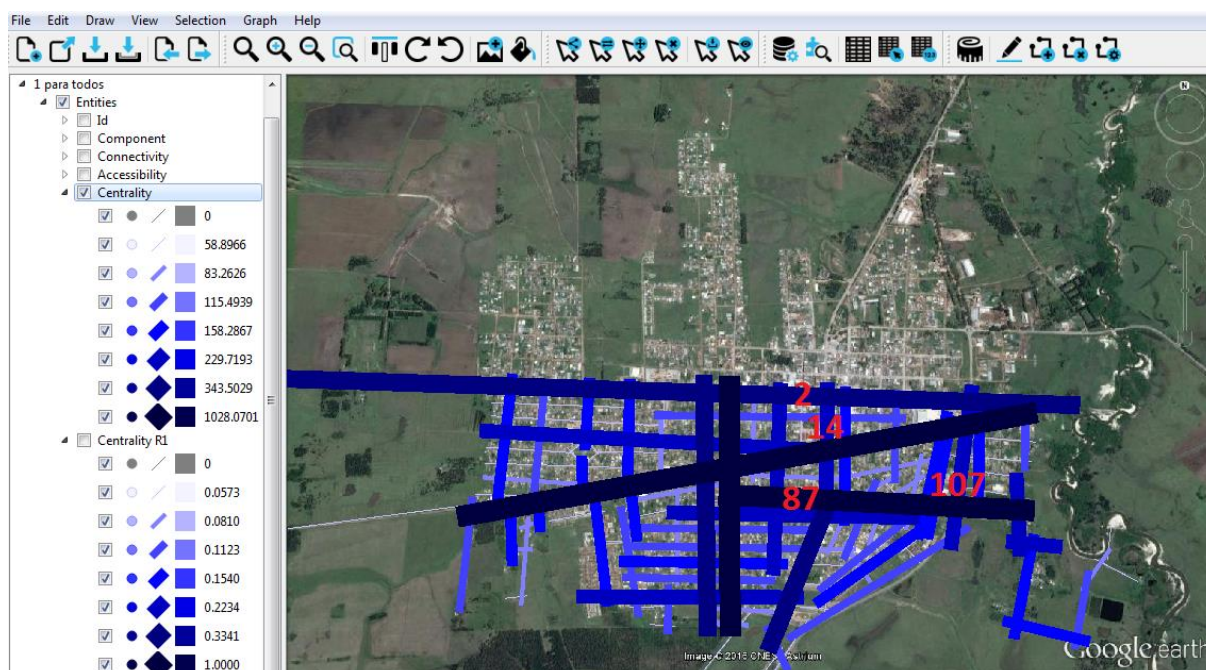


Fonte: Acervo do autor (2017).

A cidade de Chuy (Uruguai), considerada de modo individualizado e antes da calibração do modelo, que conta com 109 eixos descritos no Apêndice Q, expõe uma escala de centralidade entre 58 e 1028 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,06 e 1 – ao pondera-lo com carregamentos e impedâncias de valor um (1). As maiores centralidades tenderam ao centro geométrico da malha (Figura 44), onde pela primeira vez entre todos os estudos realizados até aqui o eixo que representa a linha de divisa entre os países não esteve entre elas, diferentemente do que está nítido na interpolação dos índices de UVP levantados.

A calibração foi realizada de acordo com contagem de tráfego apresentada anteriormente, não sendo necessário demonstrar tal levantamento de maneira separada para cada cidade, já que o processo de calibração é o mesmo.

Figura 44: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade do Chuy considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Os eixos numerados ("ID's" 2, 14, 87 e 107) sofreram alterações de impedâncias e/ou carregamentos (Tabela 19) a fim de calibrar o modelo, aproximando-o dos dados levantados na contagem de tráfego, resultando na

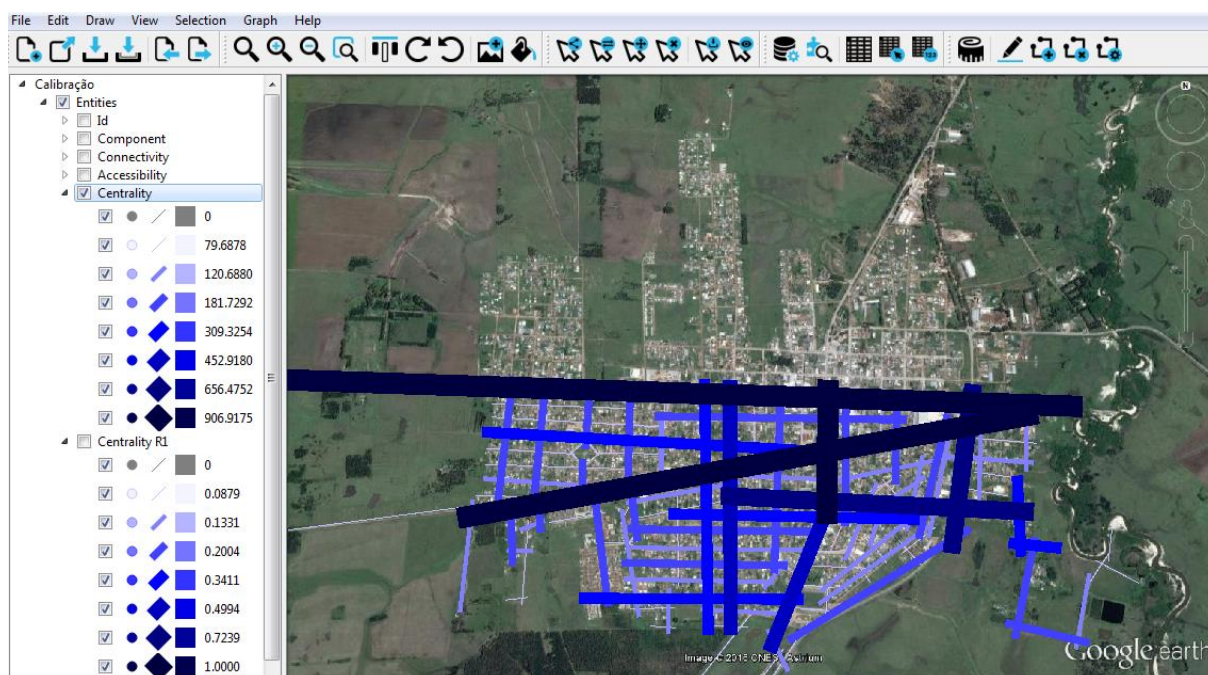
Figura 45, onde os eixos não salientados mantiveram seus *inputs* em valor unitário. O coeficiente de correlação linear obtido entre UVP's e centralidade foi de **0,986091** (Apêndice R), que representa uma magnitude muito forte de correlação e confirma a adequada calibração do modelo. Importante frisar que os modelos são únicos, onde o número que identifica cada eixo não tem relação com simulações anteriores ou posteriores, a não ser a própria calibração.

Tabela 19: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).

Parâmetros Inalterados (=1)			Parâmetros Alterados			
Eixo	Centralidade	Normalizada	Carregamento	Impedância	Central.	Normal.
2	343,50	0,33	5	1	906,92	1
14	223,08	0,22	10	1	813,62	0,90
87	436,21	0,42	1	5	656,47	0,72
107	229,71	0,22	1	0,5	554,62	0,61

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Figura 45: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade do Chuy considerada de maneira individualizada, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Houve variação da medida de centralidade entre 79 e 906 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,09 e 1 –, em que as vias com maiores potenciais de centralidade após a calibração do modelo foram a Avenida Brasil e a Samuel Prilliac, com redução de tráfego conforme distanciamento para oeste, no entanto não há como expressar no modelo devido à escolha de representação axial, ou seja, quando a entidade do espaço urbano é compreendida como a extensão máxima em linha reta de uma via, para que a descrição possa ser feita pelo mínimo possível de elementos retilíneos. Salienta-se a rodovia uruguaia *Ruta 9* (“ID” 107) que se conecta à rodovia brasileira BR-471 (Figura 46), formando um semicírculo no extremo leste da malha com eixos que alcançam médio potencial devido ao fluxo de veículos de carga e transporte de passageiros, os quais desviam do centro da cidade e encontram menor tráfego nessas rodovias localizadas nas bordas do tecido urbano.

Figura 46: Rodovias de trânsito pesado que conectam Brasil e Uruguai, denominadas em cada país como BR-471 e Ruta 9 ("ID" 107), respectivamente.



Fonte: Acervo do autor (2017).

Assim sendo, os estudos manifestam algumas diferenças na medida de centralidade ao considerar as cidades de fronteira Chuí/Chuy conjunta e separadamente. Quando unidas os altos potenciais da medida de centralidade estão nos eixos que se localizam sobre a linha divisória, na Avenida Samuel Prilliac e em vias que conectam os dois países e possuem alta concentração comercial ou trânsito pesado. Quando separadas a grande diferença se dá no Chuí, que além de apresentar alto potencial sobre a linha divisória demonstra também no eixo paralelo mais próximo, o que não se constatou anteriormente. Já as centralidades intermediárias nas cidades unidas se mostram concentradas no setor leste da malha e se separadas apresentam maior dispersão da medida, tanto no Chuí quanto no Chuy. Por fim os eixos com baixos potenciais, que para as cidades consideradas conjuntamente se distribuem desde as áreas centrais até as mais periféricas do sistema, o que não acontece quando separadas, localizando-se principalmente na porção oeste do tecido das duas cidades.

4.2.3. Localização do Uso do Solo Comercial

O levantamento comercial ocorreu através do programa *Street View* e também diretamente nos locais de estudo com o auxílio de uma imagem aérea impressa, de modo que locações e aferições foram anotadas e fotografadas, construindo-se mapas que contém informações gerais e específicas das cidades de fronteira e dos estabelecimentos comerciais que nelas se encontram.

Com o uso do solo comercial classificado e agregado por tipo e porte (Tabela 20), observa-se que as cidades em conjunto possuem mais da metade do total de estabelecimentos sendo de pequeno porte e ambas demonstram entre si percentuais muito próximos de comércios normais pequenos, médios e grandes (aproximadamente 50%, 32% e 18%) quando separadas. No entanto, assim como em Aceguá/Acegua, a cidade brasileira apresenta mais estabelecimentos de médio e grande porte do que a uruguaia. Também como nas cidades analisadas anteriormente, os livres de impostos predominam em pequeno e médio porte e apresentam percentuais abaixo de 10% do total de estabelecimentos comerciais.

Tabela 20: Quantificação do levantamento de estabelecimentos comerciais livres de impostos e dos demais (vendem produtos com incidência de impostos) nas cidades de Chuí e Chuy.

	Livres de Impostos			Com Incidência de Impostos		
	Pequeno	Médio	Grande	Pequeno	Médio	Grande
Chuí	N.A.	N.A.	N.A.	144	97	52
Total		N.A.			293	
Chuy	13	15	7	123	69	28
Total		35			220	
Chuí/Chuy	13	15	7	267	166	80
Total		35			513	

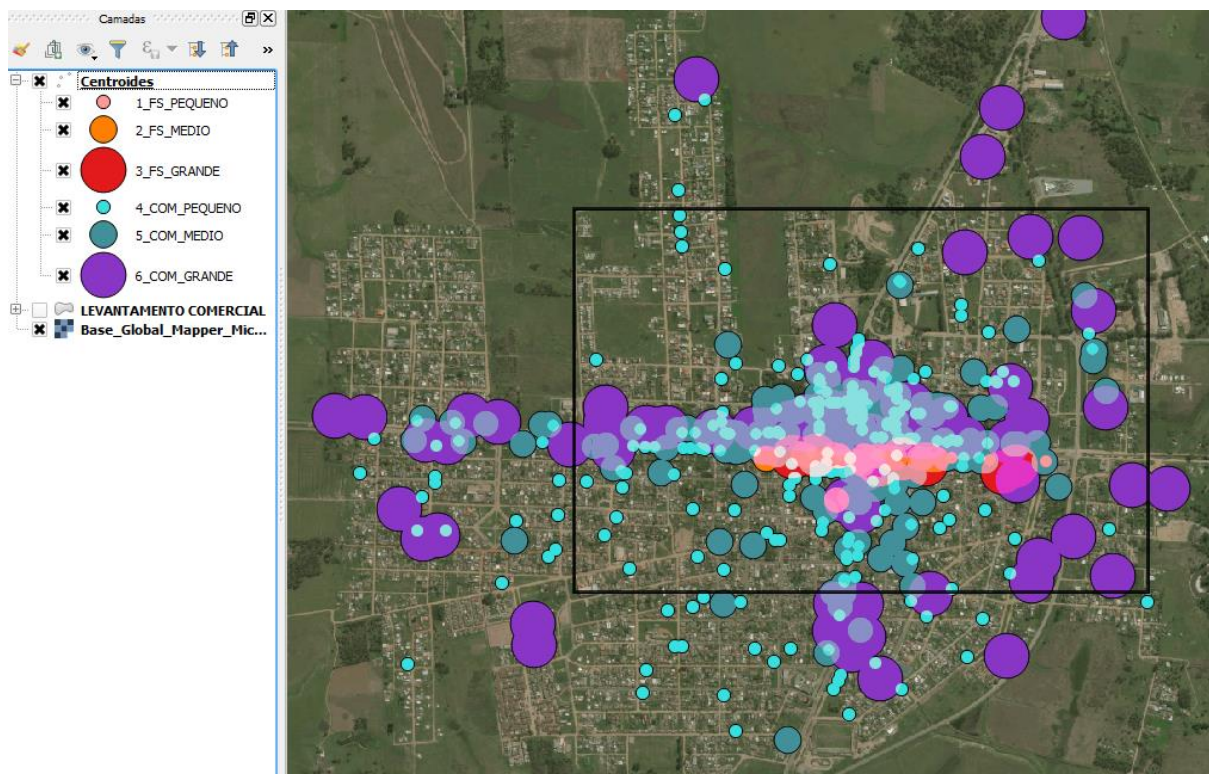
Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

*Não se Aplica (N.A.).

A localização do comércio em Chuí/Chuy é apresentada pelas áreas de abrangência das malhas urbanas das duas cidades na Figura 47, esclarecendo núcleos que mais recebem estabelecimentos deste tipo nas duas cidades e identificando as cores da classificação por porte e tipo de cada estabelecimento, já

salientadas na Tabela 6. Observa-se a existência de estabelecimentos de grande porte com incidência de impostos na BR-471 e na *Ruta* 9, que ocorre devido ao perfil de trânsito existente nessas vias, diferente de todas as demais periferias do tecido urbano.

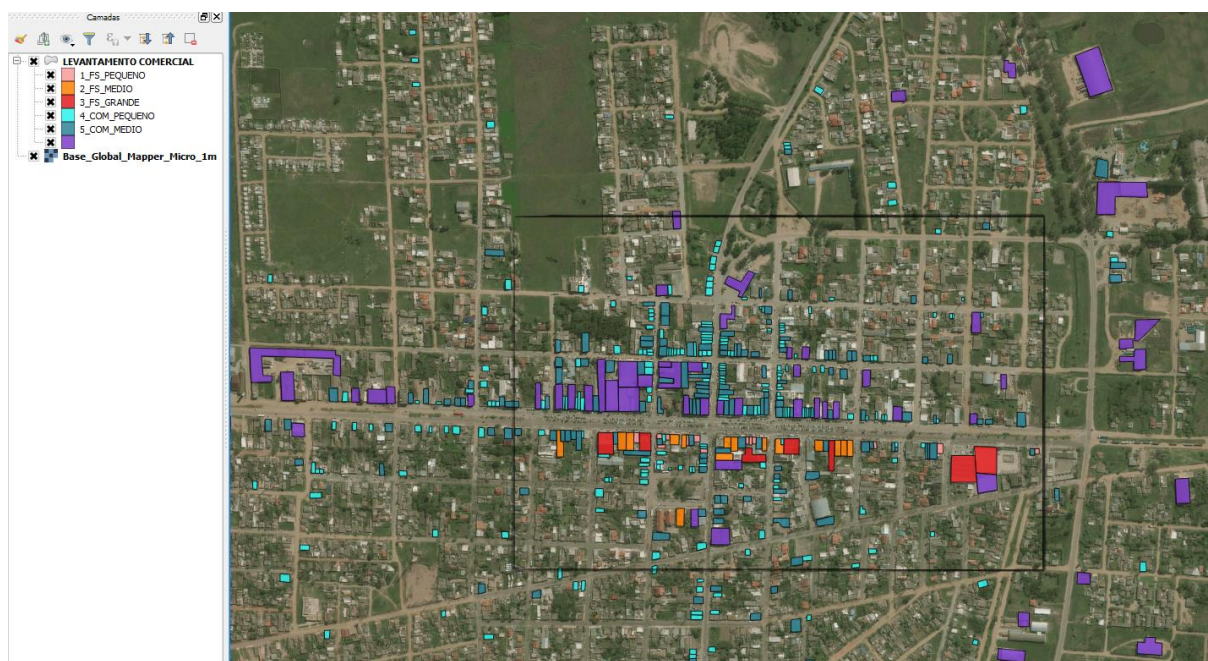
Figura 47: Localização do comércio em Chuí/Chuy.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Na aproximação delimitada da imagem anterior contida na Figura 48, constata-se que os núcleos comerciais destas cidades ficam próximos, mas o da cidade brasileira é mais numeroso e denso que o da uruguaia. O do Chuy acontece de forma linear, predominantemente sobre a linha de divisa e com maioria de estabelecimentos livres de impostos, enquanto o do Chuí, além de estar também sobre a linha, ocupa outros eixos mais afastados perpendicular e paralelamente à divisa entre os países.

Figura 48: Localização do comércio em Chuí/Chuy. Aproximação “A”.

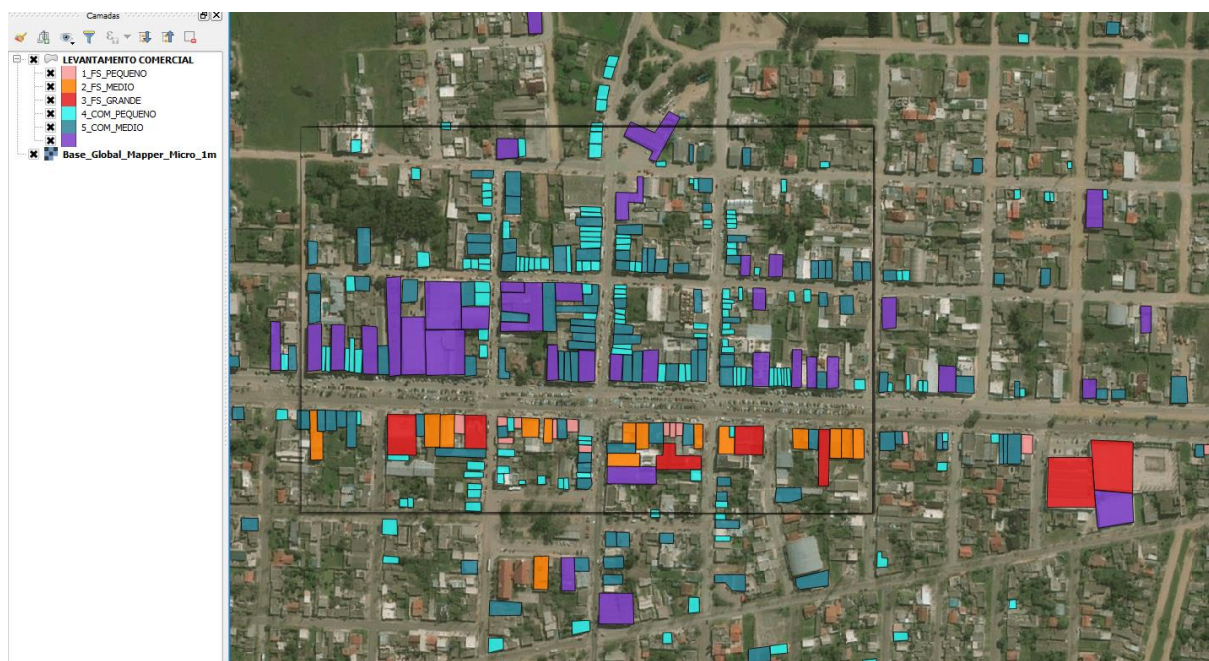


Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A Figura 49 demonstra que os estabelecimentos normais de grande porte predominam na cidade brasileira em relação à uruguaia, uma vez que, assim como em Acegua, acabam suplantados pelos livres de impostos que desenvolvem alta importância neste lado da fronteira. Nota-se que estabelecimentos comerciais normais dos três portes se dispersam por boa parte do recorte apresentado no Chuí, diferentemente do Chuy que concentra e diversifica timidamente seu comércio.

Salientam-se os dois estabelecimentos livres de impostos deslocados a leste na linha divisória, que por serem os de maior porte dentro do Chuy demandam grandes áreas para depósito de produtos e estacionamento de veículos. Tais aspectos dificultam suas inserções no núcleo das aglomerações comerciais, ainda que possam fazê-lo, mas optam por gerar grandes espaços em localizações novas, certos de que o público-alvo irá até eles devido à alta mobilidade que possuem.

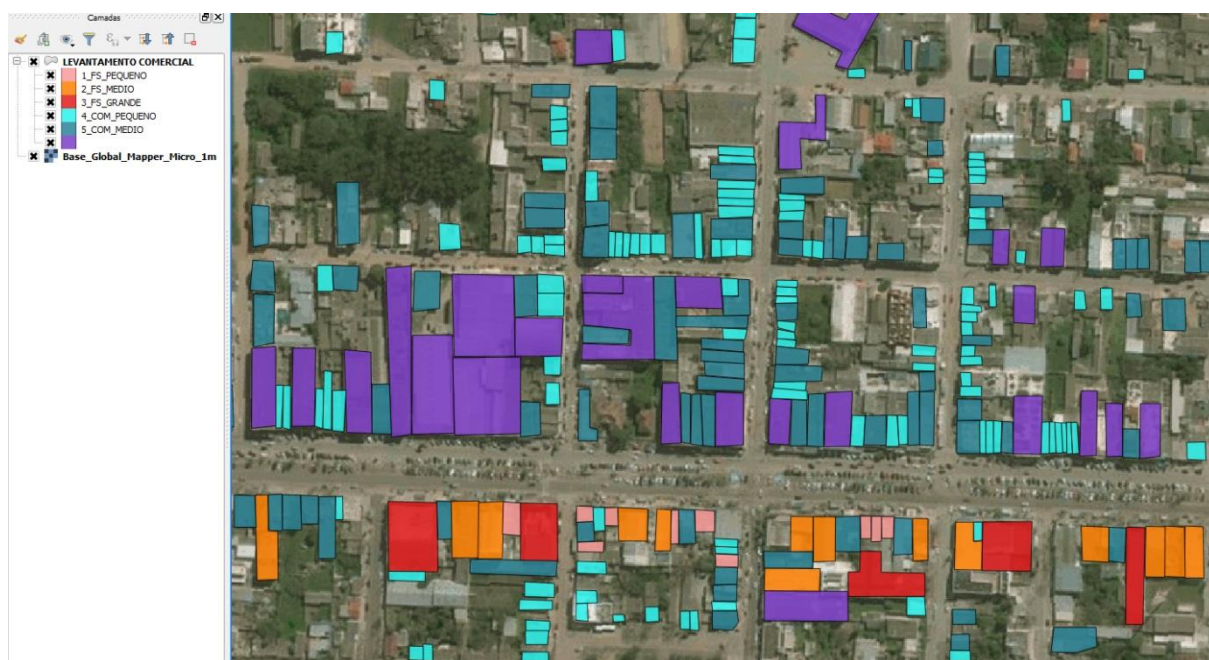
Figura 49: Localização do comércio em Chuí/Chuy. Aproximação “B”.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Na Figura 50 se constata a concentração dos estabelecimentos comerciais normais no contexto geral das cidades no Chuí, aproveitando-se da dominância que os *duty free-shops* exercem no comércio do Chuy, centralizando os fluxos de consumidores locais de ambas as cidades e dos visitantes que necessitam de outros itens básicos para permanecer nas cidades enquanto consomem nos livres de impostos.

Figura 50: Localização do comércio em Chuí/Chuy. Aproximação “C”.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

4.2.4. Hipóteses X Resultados

Assim como para as cidades de fronteira Aceguá/Acegua, as hipóteses já citadas serão testadas pelos resultados obtidos através dos modelos urbanos calibrados para a medida morfológica de centralidade e a quantidade de estabelecimentos comerciais existentes, apresentando percentuais de concentração comercial e, principalmente, correlações lineares entre elas.

A primeira questão será testada tanto para o Chuí quanto para o Chuy, já que a suposição foi feita na lógica das cidades separadas. Desse modo, na cidade brasileira a hipótese **não se confirma**, já que apresenta apenas 26,40% dos estabelecimentos de pequeno porte com tributação em baixas centralidades (Tabela 21) e uma forte correlação linear positiva de **0,763641** (Apêndice S), ou seja, há correspondência entre alta centralidade de eixos e elevado número de pequenos comércios. Para que se comprovasse o que se supunha, a correlação deveria ser negativa e próxima ao valor um (1), indicando analogia entre baixas centralidades e concentração de comércios de pequeno porte.

Tabela 21: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de pequeno porte com incidência de impostos para a cidade de Chuí – Brasil, na lógica das cidades separadas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos		Quantidade de Estabelecimentos		Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,08	36	55	12	38	26,40
		0,08 a 0,13	10		5		
		0,13 a 0,19	9		21		
	Média	0,19 a 0,24	8	11	20	46	31,95
		0,24 a 0,43	3		26		
	Alta	0,43 a 0,50	1	3	0	60	41,65
		0,50 a 1	2		60		

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A cidade uruguaia, por sua vez, apresenta resultados que **não confirmam** a hipótese, já que apesar de concentrar 46,35% dos pequenos estabelecimentos comerciais com tributação em baixas centralidades da sua malha (Tabela 22), há fraca correlação linear positiva de **0,312671** (Apêndice T). Isto se dá pela ocorrência em altas centralidades ser de 37,40%, o que justifica a correlação tendendo ao valor

zero (0), já que pequenos comércios com tributação se localizam tanto em vias de baixa quanto de alta centralidade, sem demonstrar correspondências que levem este valor a ser mais próximo de 1, negativo ou positivo.

Tabela 22: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de pequeno porte com incidência de impostos para a cidade de Chuy – Uruguai, na lógica das cidades separadas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos		Quantidade de Estabelecimentos		Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,08	51	96	23	57	46,35
		0,08 a 0,13	26		19		
		0,13 a 0,20	19		15		
	Média	0,20 a 0,34	6	8	13	20	16,25
		0,34 a 0,49	2		7		
		0,49 a 0,72	2		3		
	Alta	0,72 a 1	3	5	43	46	37,40

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A segunda hipótese deve ser testada para as duas cidades também por fazer parte da lógica das malhas urbanas separadas. No Chuí a suposição **está confirmada** pelo alto percentual de 63,95% de estabelecimentos de médio porte com tributação se localizarem em altas centralidades (Tabela 23) e com o coeficiente de correlação linear positivo de **0,903147** (Apêndice U), que sinaliza muito forte analogia entre comércios médios e vias de alta centralidade.

Tabela 23: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de médio porte com incidência de impostos para a cidade de Chuí – Brasil, na lógica das cidades separadas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos		Quantidade de Estabelecimentos		Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,08	36	55	0	12	12,35
		0,08 a 0,13	10		5		
		0,13 a 0,19	9		7		
	Média	0,19 a 0,24	8	11	10	23	23,70
		0,24 a 0,43	3		13		
		0,43 a 0,50	1		4		
	Alta	0,50 a 1	2	3	58	62	63,95

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Na cidade uruguaia também há grande concentração, onde 68,10% dos estabelecimentos comerciais de médio porte com tributação se localizam em vias de altas centralidades (Tabela 24), que juntamente com a forte correlação linear positiva de **0,697718** (Apêndice V), convergem para a **confirmação da hipótese**, mesmo que o valor do coeficiente não seja tão próximo a um (1) quanto no Chuí.

Tabela 24: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de médio porte com incidência de impostos para a cidade de Chuy – Uruguai, na lógica das cidades separadas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos		Quantidade de Estabelecimentos		Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,08	51	96	2	18	26,10
		0,08 a 0,13	26		6		
		0,13 a 0,20	19		10		
	Média	0,20 a 0,34	6	8	1	4	5,80
		0,34 a 0,49	2		3		
		0,49 a 0,72	2		3		
	Alta	0,72 a 1	3	5	44	47	68,10

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A terceira questão levantada é validada com 59,65% dos estabelecimentos de grande porte com tributação se localizando em altas centralidades (Tabela 25) e com forte coeficiente de correlação linear positivo de **0,668141** (Apêndice W), levando à **confirmação da hipótese** de que grandes comércios do Chuí se estabelecem em altas centralidades das malhas consideradas continuamente.

Tabela 25: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de grande porte com incidência de impostos para a cidade de Chuí – Brasil, na lógica das cidades contínuas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos		Quantidade de Estabelecimentos		Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,07	101	151	3	5	9,60
		0,07 a 0,12	37		2		
		0,12 a 0,18	13		0		
	Média	0,18 a 0,27	8	13	10	16	30,75
		0,27 a 0,51	5		6		
		0,51 a 0,76	1		0		
	Alta	0,76 a 1	4	5	31	31	59,65

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A última hipótese é **confirmada** pelo percentual de 91,45% dos estabelecimentos livres de tributação de todos os portes se situando em vias de alta centralidade dos tecidos urbanos considerados em continuidade (Tabela 26), ainda que a forte correlação linear positiva de **0,716775** (Apêndice X) não seja tão expressiva quanto outras já demonstradas. Esse fato, assim como para Aceguá/Acegua, dá-se justamente pela grande concentração em apenas uma faixa de potencial.

Tabela 26: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de todos os portes sem incidência de impostos para a cidade de Chuy – Uruguai, na lógica das cidades contínuas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos		Quantidade de Estabelecimentos		Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,07	101		1		
		0,07 a 0,12	37	151	1	2	5,70
		0,12 a 0,18	13		0		
	Média	0,18 a 0,27	8		0		
		0,27 a 0,51	5	13	1	1	2,85
	Alta	0,51 a 0,76	1		0		
		0,76 a 1	4	5	32	32	91,45

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

4.3. Sant'Ana do Livramento/Rivera

A cidade de Sant'Ana do Livramento (Brasil), localizada na porção sudoeste do estado do Rio Grande do Sul que faz divisa com o país vizinho – Uruguai –, possuía 82.464 habitantes em 2010 com estimativa de redução de 0,18% até 2017, resultando em 82.312 moradores (IBGE, 2017) e também apresenta continuidade espacial com a cidade de Rivera (Uruguai) que possui 63.990 habitantes (INE, 2011). Assim como ocorre com Aceguá/Acegua e Chuí/Chuy, ambas são cidades de fronteira e mantêm relação de interdependência em relação à outra. A fronteira que as divide é considerada seca e de fácil mobilidade.

Rivera foi a primeira cidade a receber estabelecimentos que comercializassem produtos livres de impostos na faixa de fronteira em 1986, juntamente com Chuy, devido às grandes extensões territoriais urbanizadas e alta população absoluta (se comparada às demais cidades de fronteira), características consideradas relevantes para os agentes que atuam e regem este setor (PUCCI, 2010).

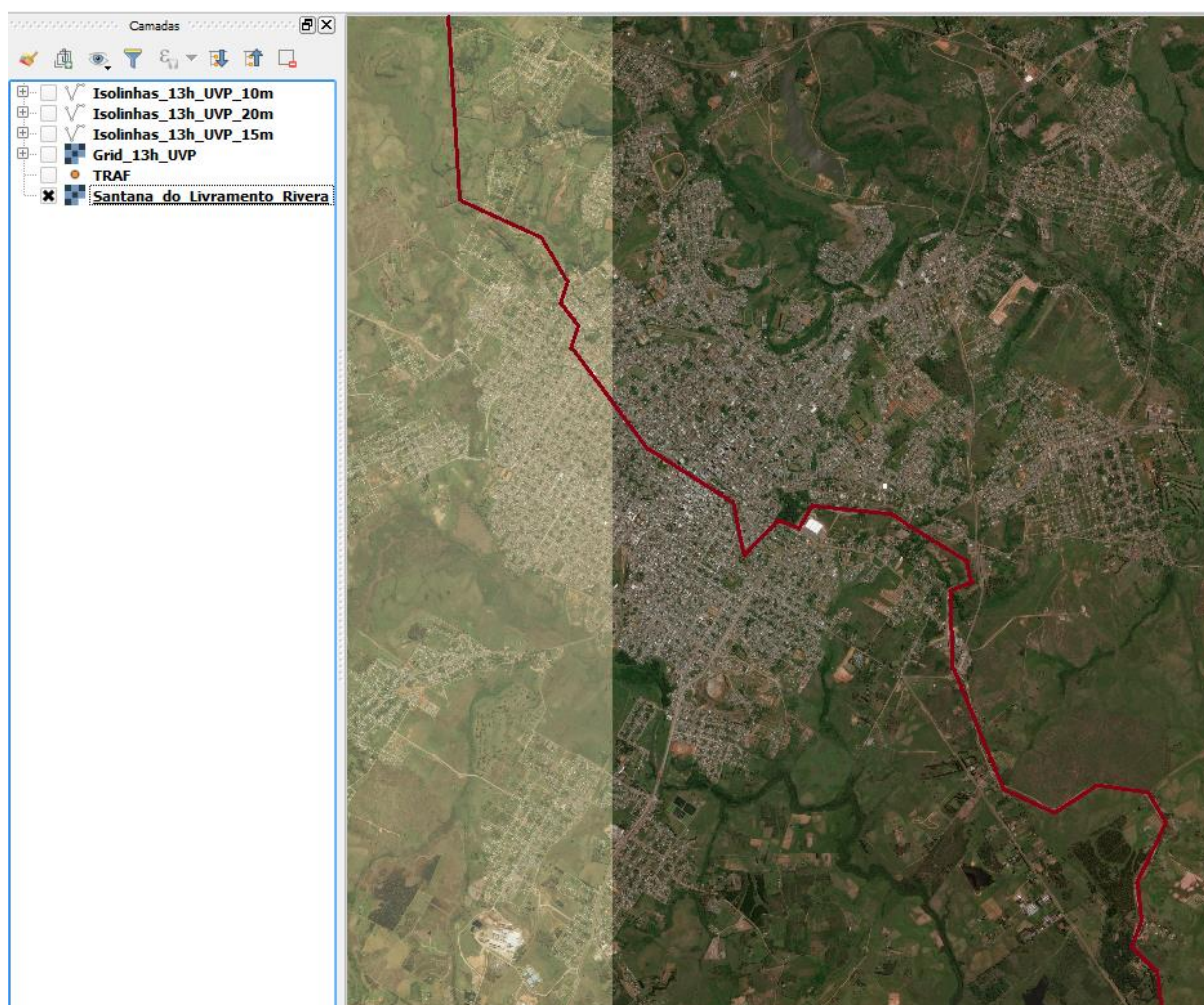
Assim como no Chuí/Chuy, houve um novo contexto para alguns setores comerciais no estado do Rio Grande do Sul, pois a partir daí estes estabelecimentos passam a receber consumidores e turistas interessados em mercadorias, principalmente de municípios de médio porte como Santa Maria, Alegrete e Uruguaiana, mas também dos integrantes da Região Metropolitana de Porto Alegre, demonstrando assim a inserção um novo tipo de oferta comercial. Este contexto também se reflete na fragmentação do espaço urbano de Rivera, a qual já possui dois shoppings Centers localizados na periferia da cidade. Tais elementos podem gerar novos complexos de funções constituindo novas centralidades.

4.3.1. Contagem de Tráfego

A contagem de tráfego vem no sentido de auxiliar na calibração do modelo urbano e legitimar a medida morfológica de centralidade, que será comparada ao resultado obtido no levantamento do uso do solo comercial, esperando-se que demonstrem resultados semelhantes e confirmem possíveis padrões existentes apontados como hipóteses.

Desse modo, o levantamento de tráfego exhibe a alocação de pontos por toda extensão da malha urbana, que carregados com valores apurados *in loco* numa plataforma SIG demonstram a trafegabilidade de diversos modais dentro das cidades de fronteira Sant'Ana do Livramento/Rivera num dado horário, aqui apresentado o das 13 horas que, por descoberta da pesquisa, apontou ser o de maior representatividade de dados. A Figura 51 apresenta a imagem de satélite das cidades inserida na interface do programa QGIS e a linha de divisa entre os países.

Figura 51: Imagem aérea de Sant'Ana do Livramento e Rivera, a nordeste e a sudoeste da linha de divisa, respectivamente.

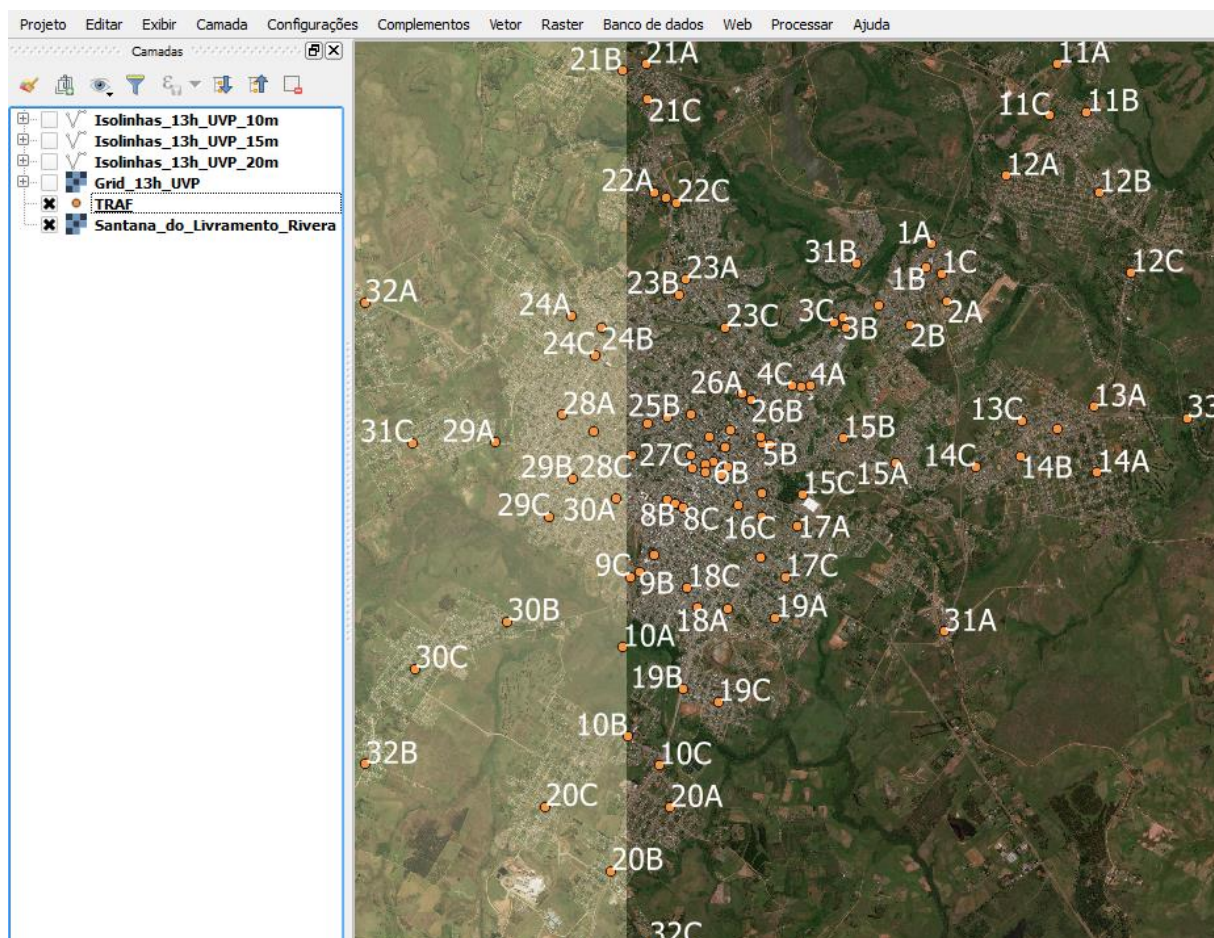


Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

O procedimento descrito foi realizado apenas em dias úteis de segunda a sexta-feira, ou seja, em dias típicos de circulação intraurbana, buscando fluxos regulares e compatíveis com a rotina local, evitando dias atípicos para a pesquisa, como os sábados, que poderiam apresentar possíveis picos excessivos de movimento e domingos, com imagináveis quedas drásticas no tráfego de tais cidades.

A contagem de tráfego contou com o apoio de dois colaboradores entre os dias 16 e 20 de abril e 7 e 11 de maio de 2018, já que foram necessários 33 horários para alcançar um resultado satisfatório no levantamento, onde cada horário foi fracionado em períodos de 15 minutos de efetiva contagem e 5 de intervalo para deslocamento, resultando em 3 pontos de contagem para cada horário e 99 no total para este par de cidades (Figura 52).

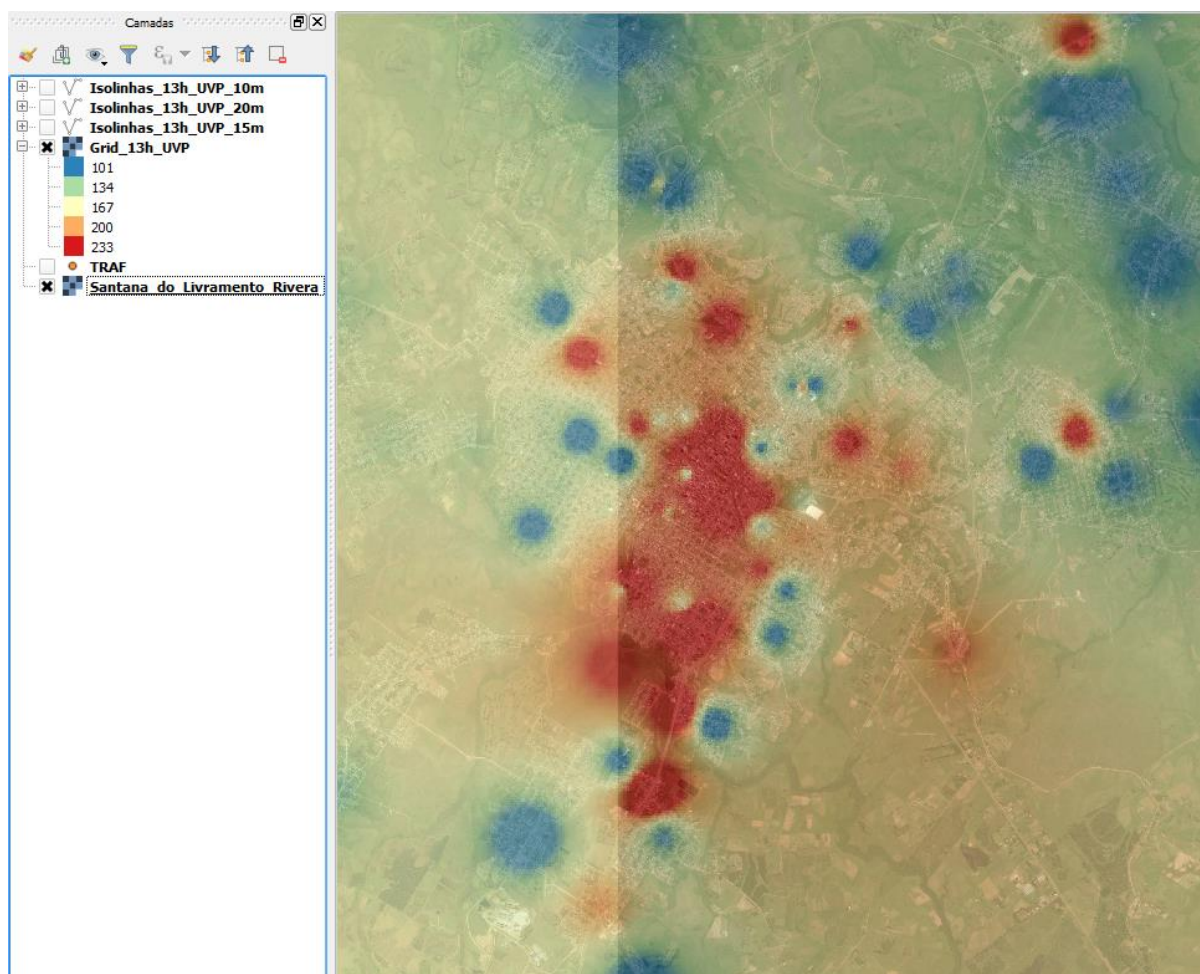
Figura 52: Inserção de pontos para contagem de tráfego no horário das 13 horas para Sant'Ana do Livramento/Rivera.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A escala de Unidade Veicular Padrão (UVP) entre 101 e 233, juntamente com a interpolação dos pontos gerou a Figura 53, onde as cores frias tendendo ao azul representam baixos índices e cores quentes tendendo ao vermelho, altos índices.

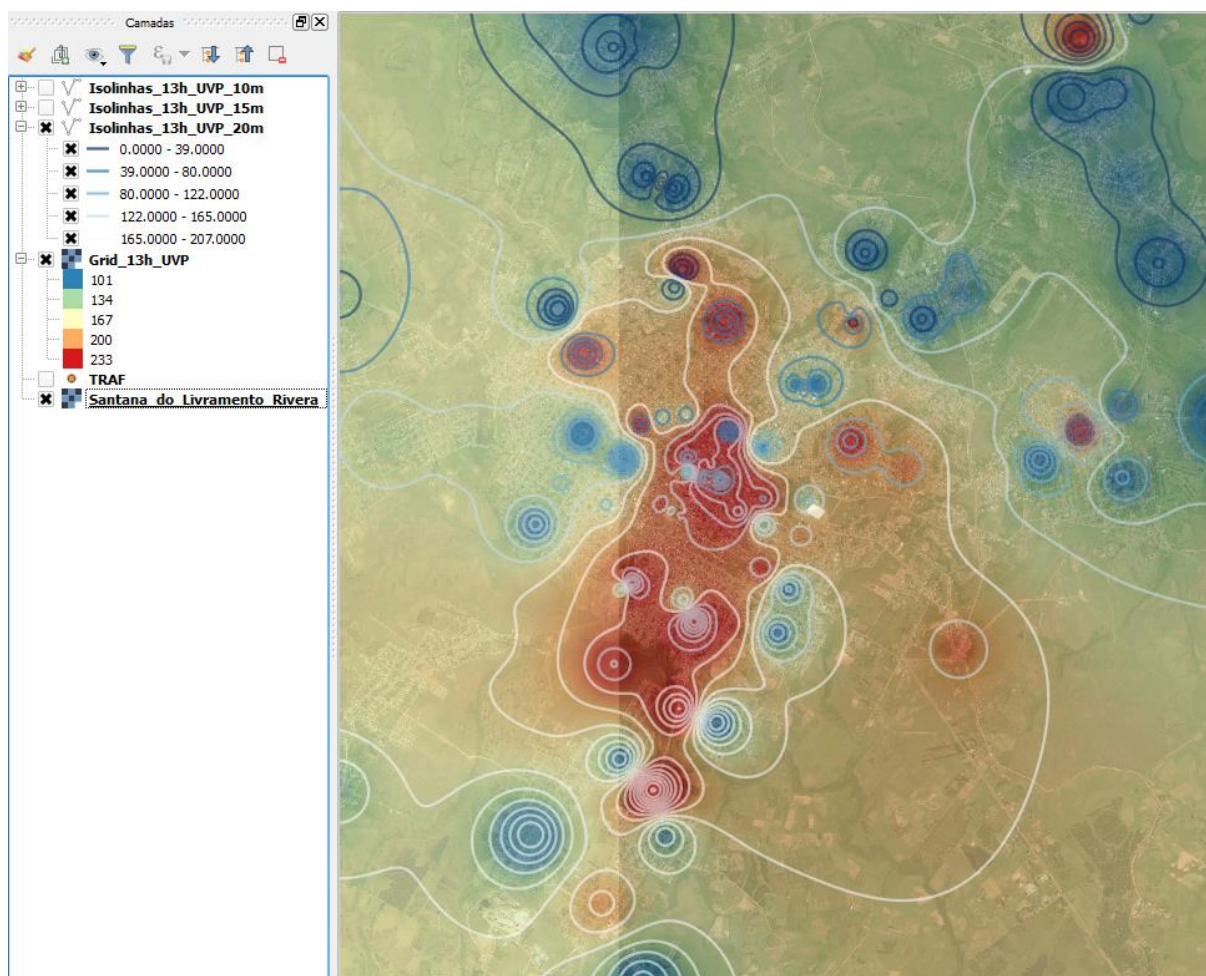
Figura 53: Levantamento de tráfego com posterior interpolação de pontos para Sant'Ana do Livramento/Rivera no horário das 13h.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Para facilitar a identificação das diferenças entre as UVP's foram geradas isolinhas – linhas que ligam um conjunto de pontos com o mesmo valor – de 10, 15 e 20 metros de afastamento entre si, onde a de 20 foi a que melhor demonstrou sem poluir o resultado da interpolação, conforme Figura 54, diferentemente das cidades estudadas anteriormente que foram utilizadas isolinhas com distanciamentos de 15 metros.

Figura 54: Levantamento de tráfego com posterior interpolação de pontos para Sant'Ana do Livramento/Rivera no horário das 13h e isolinhas com afastamento de 20 metros entre si.



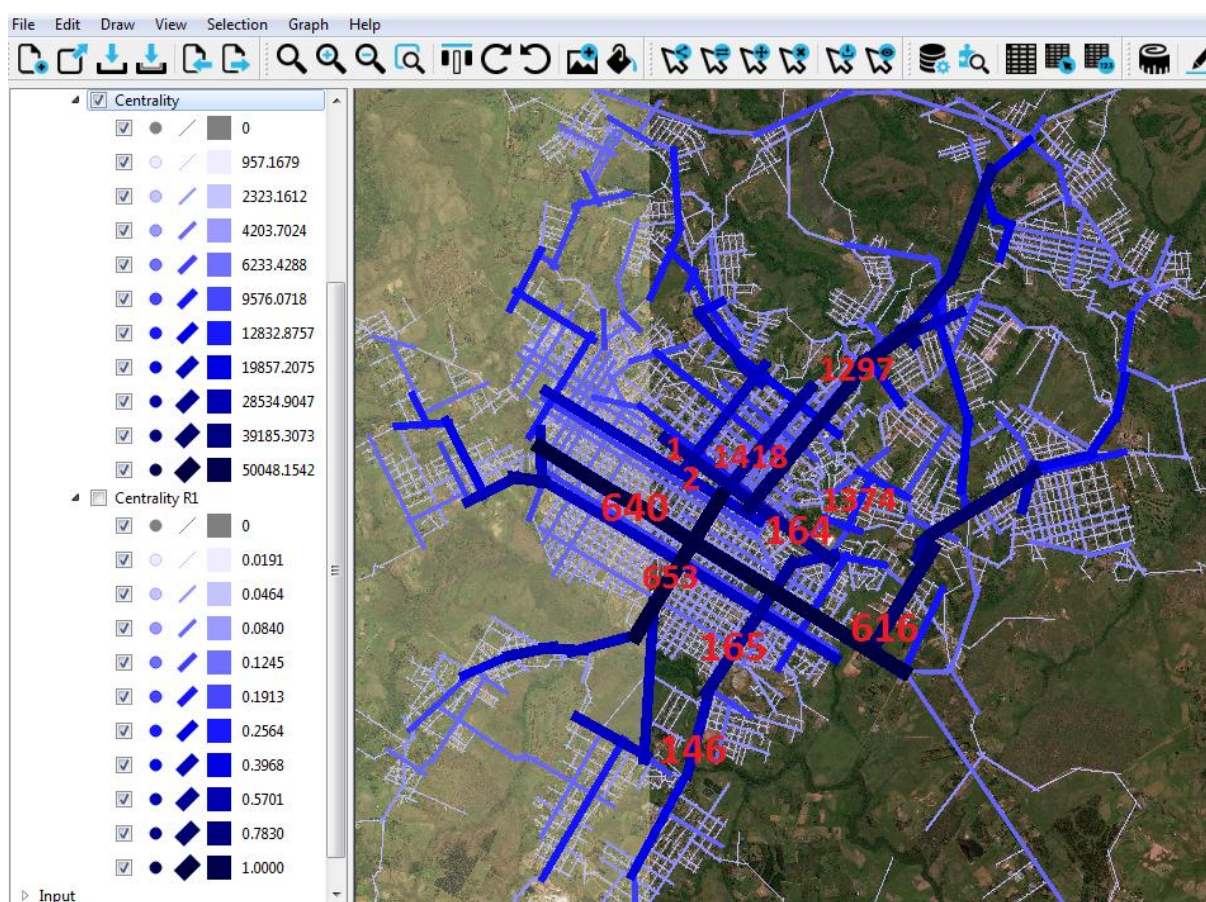
Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Logo, observa-se nos resultados que novamente os eixos situados sobre ou próximos à linha de divisa recebem maior fluxo de usuários, no entanto essa mesma intensidade é constatada em outros pontos das cidades, principalmente ao sul de Rivera na saída para a *Ruta 5* que leva à Montevideu – Capital uruguaia – e aonde existe um aglomerado de grandes estabelecimentos comerciais livres de impostos. Médios fluxos se apresentam na porção norte de Sant'Ana do Livramento, na central de Rivera e também no porto seco instalado a leste, afastado da trama de eixos mais densa do tecido. Por fim, os fluxos menores se dão nos eixos que formam espaços fragmentados, justamente por serem pouco conectados à parcela principal da malha urbana.

4.3.2. Resultados para Centralidade

Nas cidades de fronteira Sant'Ana do livramento/Rivera, consideradas de forma contínua, o limite entre os países expõe médio potencial de centralidade antes da calibração do modelo, que conta com um total de 1623 eixos descritos no Apêndice Y. Ao pondera-lo com carregamentos e impedâncias de valor um (1), observa-se na Figura 55 a variação da medida de centralidade entre 957 e 50048 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,02 e 1 – com mais vias apresentando alto potencial no lado uruguaio do que no brasileiro. Salienta-se que é a primeira vez em que os eixos localizados sobre a linha divisória (Figura 56) não apresentam altos potenciais em uma simulação, no entanto isto se observa devido à forte ortogonalidade da malha urbana de Rivera que tende a polarizar o potencial em seus eixos mais centrais, com exceção dos bairros que se conectam a malha principal através de um ou dois eixos.

Figura 55: Simulação da medida de centralidade das cidades de Sant'Ana do Livramento/Rivera, consideradas de maneira contínua com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Figura 56: Avenida João Pessoa ("ID" 1), Sant'Ana do Livramento – Brasil (à esquerda) e Calle 33 Orientales ("ID" 2), Rivera – Uruguai (à direita).



Fonte: Acervo do autor (2017).

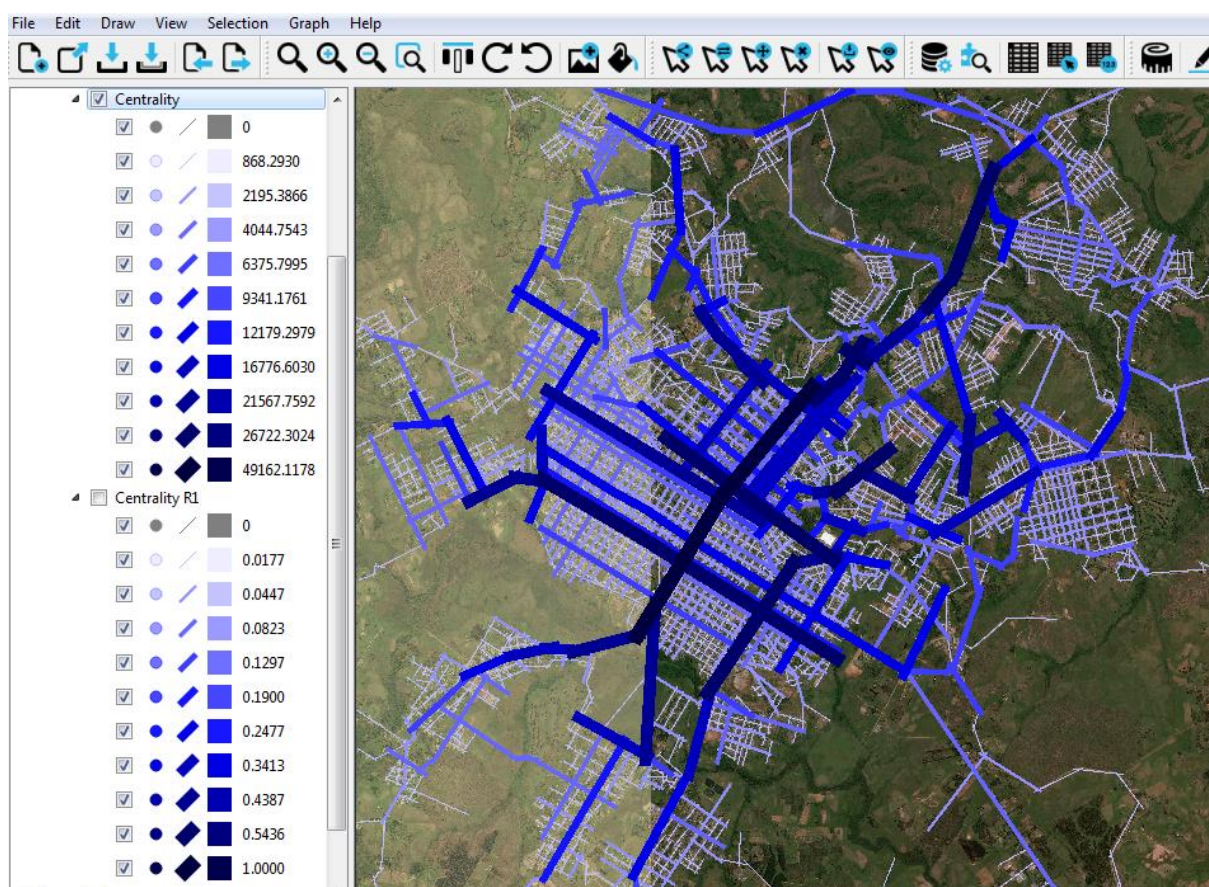
Os eixos numerados ("ID's" 146, 164, 165, 616, 640, 1297, 1374 e 1418) sofreram alterações de impedâncias e/ou carregamentos (Tabela 27) a fim de calibrar o modelo – sempre levando em consideração a realidade observada em cada via –, aproximando-o da interpolação obtida a partir dos dados levantados na contagem de tráfego, resultando na Figura 57, onde os eixos não salientados mantiveram seus *inputs* em valor unitário. O coeficiente de correlação linear obtido entre UVP's e centralidade foi de **0,964710** (Apêndice Z), que representa uma magnitude muito forte de correlação e confirma a adequada calibração do modelo.

Tabela 27: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).

Eixo	Parâmetros Inalterados (=1)		Parâmetros Alterados			
	Centralidade	Normalizada	Carregamento	Impedância	Central.	Normal.
146	15.203	0,30	1	0,5	14.733	0,30
164	21.868	0,44	5	1	25.198	0,51
165	26.468	0,53	5	1	26.722	0,54
616	30.722	0,61	1	5	2.389	0,05
640	46.832	0,94	1	5	12.179	0,25
1297	34.134	0,68	1	5	1.285	0,03
1374	8.063	0,16	1	5	399	0,01
1418	27.409	0,55	10	1	33.737	0,69

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Figura 57: Simulação da grandeza morfológica de centralidade das cidades de Sant'Ana do Livramento/Rivera, consideradas de maneira contínua, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Houve variação da medida de centralidade entre 868 e 49162 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,02 e 1 –, onde as vias com maiores potenciais encontrados após a calibração do modelo foram as localizadas sobre a linha divisória, mas também os eixos perpendiculares, como a BR-158 (“ID” 1297) que leva ao norte do Brasil, a *Ruta* 5 (“ID” 165) que leva à capital uruguaia e principalmente a Avenida Sarandí (Figura 58), na qual se localizam os principais estabelecimentos livres de impostos da cidade do Rivera. Destaca-se tal comportamento, pois esta concentração de *duty free-shops* não ocorre exatamente nos eixos situados sobre o limite entre Brasil e Uruguai, como foi observado em Aceguá/Acegua e Chuí/Chuy.

Figura 58: Avenida Sarandí ("ID" 653) em Rivera – Uruguai.

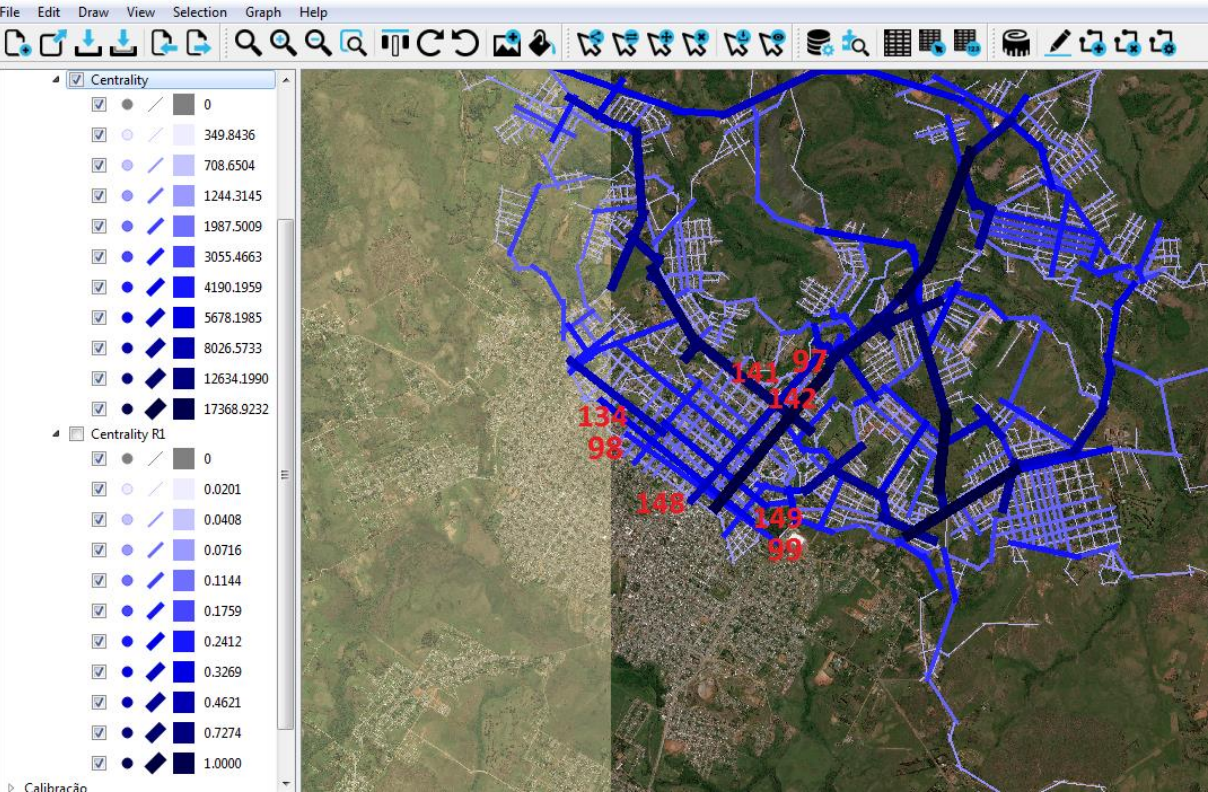


Fonte: Acervo do autor (2016).

A cidade de Sant'Ana do Livramento, considerada individualmente e antes de calibrar o modelo que conta com 972 eixos descritos no Apêndice AA, exibe uma escala de centralidade entre 349 e 17368 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,02 e 1 – ao pondera-lo com carregamentos e impedâncias de valor um (1). Não houve concentração de potencial nas vias que dividem os países, assim como quando as cidades foram analisadas em conjunto, estando distribuídos principalmente em eixos que levam a bairros fragmentados e à saída da cidade na BR-158. Os médios potenciais se encontram em vias perimetrais e no traçado ortogonal mais adensado ao sudoeste da cidade. Já os baixos potenciais são constatados majoritariamente em vias internas aos bairros com perfil de fragmentação (Figura 59).

A calibração foi realizada de acordo com contagem de tráfego apresentada anteriormente, não sendo necessário demonstrar tal levantamento de maneira separada para cada cidade, já que o processo de calibração é o mesmo.

Figura 59: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Sant'Ana do Livramento, considerada de forma individualizada com carregamentos e impedâncias ponderados em um (1).



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

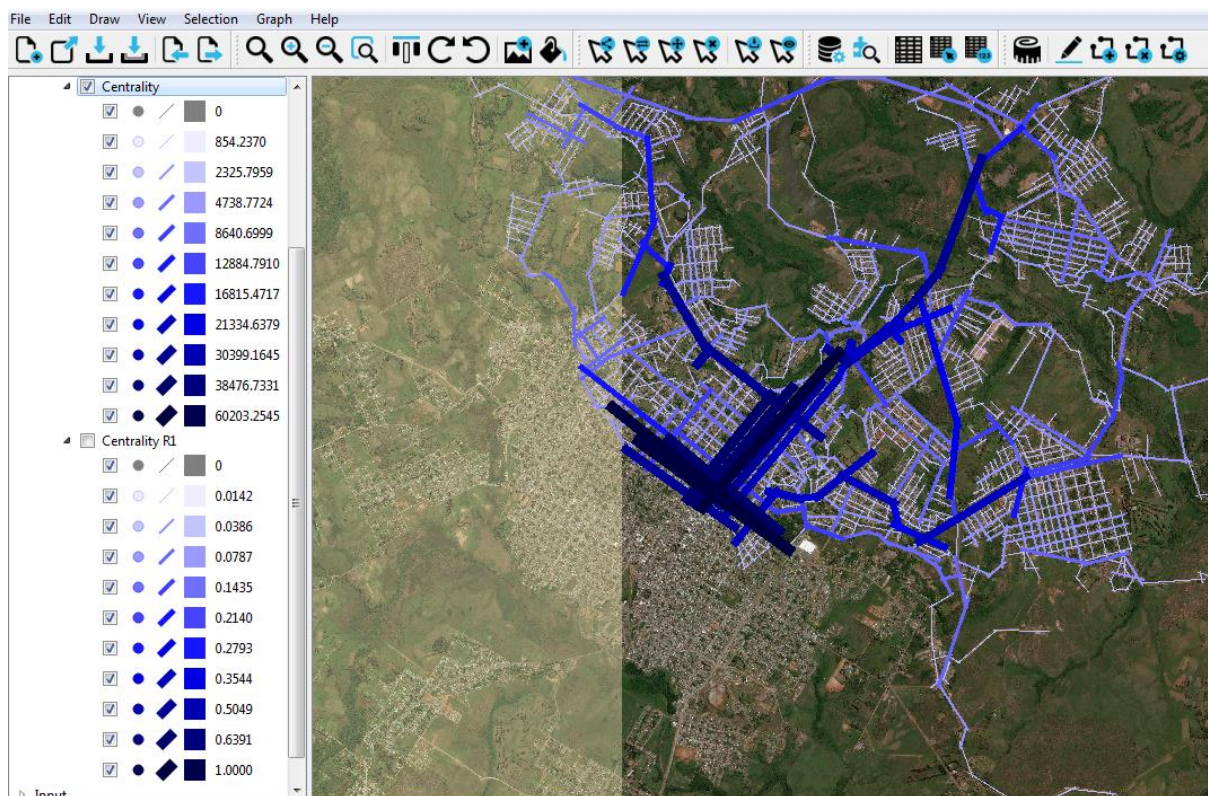
Os eixos numerados (“ID’s” 97, 98, 99, 134, 141, 142, 148 e 149) sofreram alterações de impedâncias e/ou carregamentos (Tabela 28) a fim de calibrar o modelo, aproximando-o do levantamento de tráfego, resultando na Figura 60, onde os eixos não salientados mantiveram seus *inputs* em valor unitário. O coeficiente de correlação linear obtido entre UVP’s e centralidade foi de **0,968041** (Apêndice BB), que representa muito forte correlação e confirma a calibração do modelo.

Tabela 28: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).

Parâmetros Inalterados (=1)			Parâmetros Alterados			
Eixo	Centralidade	Normalizada	Carregamento	Impedância	Central.	Normal.
97	4.560	0,26	10	0,5	60.203	1
98	679	0,04	10	0,5	28.849	0,48
99	2.204	0,13	5	0,5	41.473	0,69
134	3.359	0,19	5	0,5	45.452	0,75
141	626	0,03	5	0,5	34.741	0,58
142	768	0,05	10	0,5	30.399	0,50
148	696	0,04	5	0,5	35.105	0,58
149	930	0,06	5	0,5	38.476	0,64

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

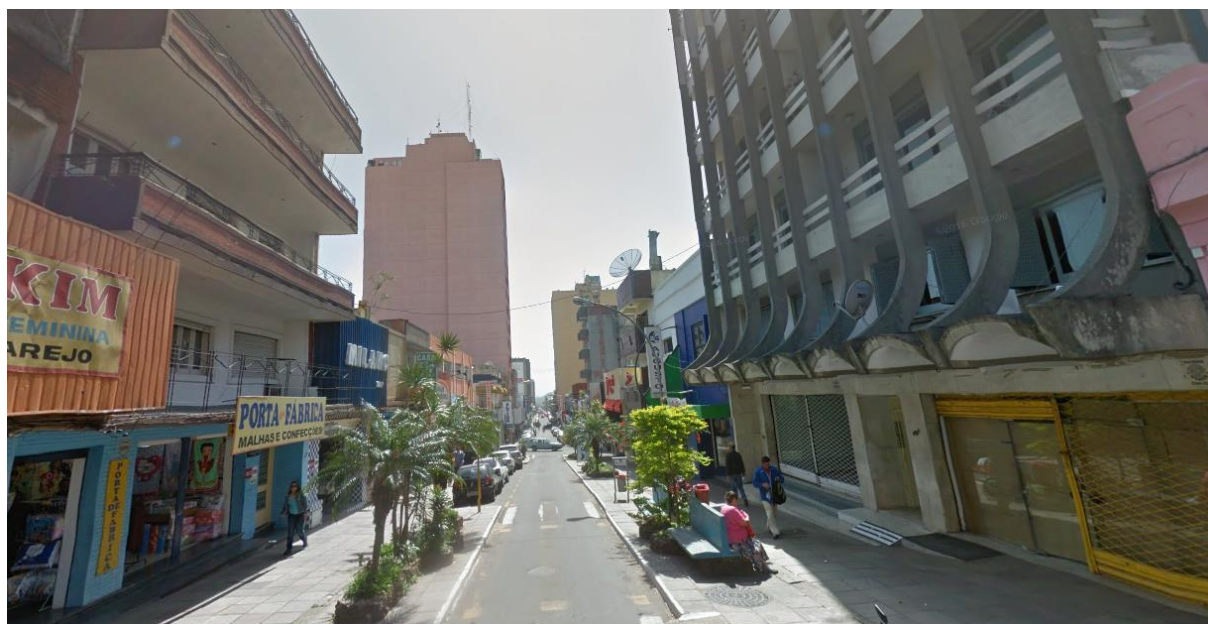
Figura 60: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Sant'Ana do Livramento, considerada de forma individualizada, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Houve variação da medida de centralidade entre 854 e 60203 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,01 e 1 –, em que os eixos com maiores potenciais de centralidade após a calibração do modelo foram os localizados na porção sudoeste da malha, próximos, mas não sobre a linha de divisa, como a Rua dos Andradas (Figura 61), que detêm passeios públicos largos que priorizam o pedestre em detrimento do veículo, aumentando assim seu índice de UVP e consolidando a permanência de estabelecimentos comerciais na via. As médias centralidades se concentraram nos eixos que levam aos bairros afastados, que anteriormente possuíam altos potenciais e as baixas se mantiveram nos eixos internos aos bairros com características de fragmentação.

Figura 61: Rua dos Andradas ("ID" 97) em Sant'Ana do Livramento – Brasil.

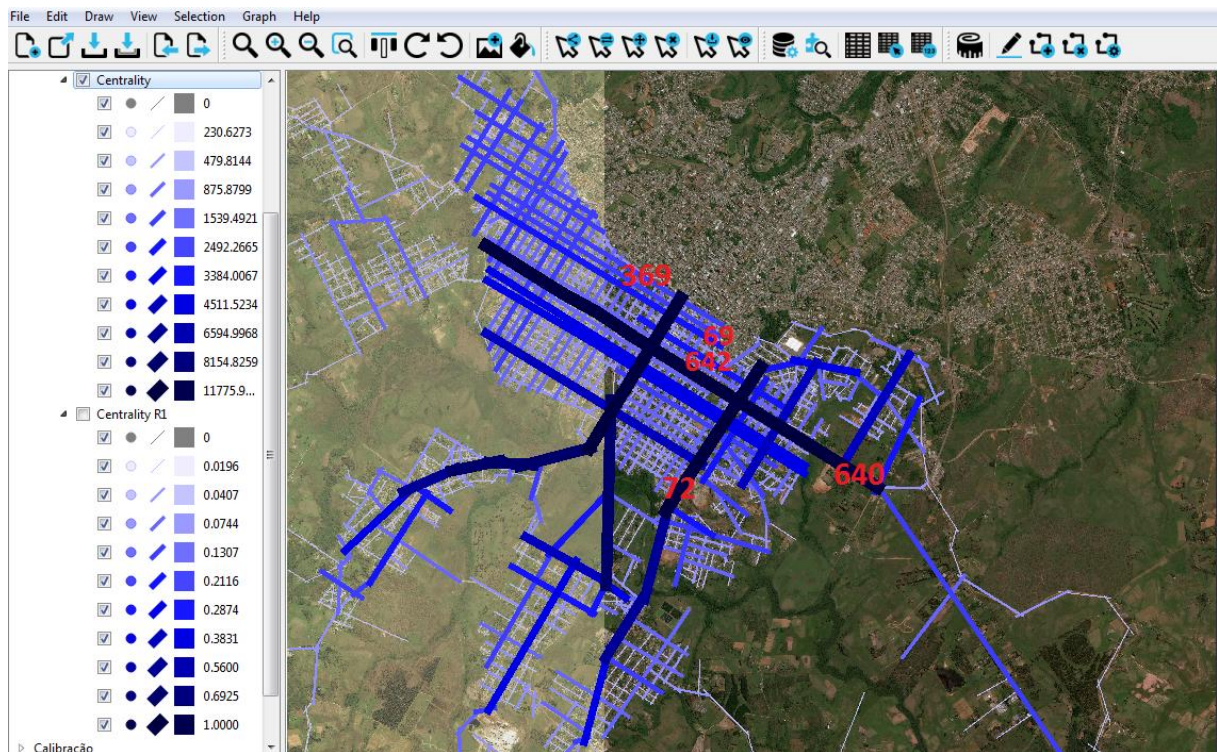


Fonte: Acervo do autor (2016).

A cidade de Rivera, considerada individualizadamente e antes da calibração do modelo que conta com 680 eixos descritos no Apêndice CC, expõe uma escala de centralidade entre 230 e 11775 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,02 e 1 – ao ponderá-lo com carregamentos e impedâncias de valor um (1). As maiores centralidades tenderam ao centro geométrico da porção da malha com grande ortogonalidade e à *Ruta 5* que destina à Montevideu (Figura 62), verificando redução da medida nas amostragens pouco conectadas a esta parcela do tecido, semelhante ao que aconteceu nas cidades em continuidade e com valores ponderados em 1. Novamente o eixo que representa a linha de divisa entre os países não esteve entre elas, diferente do que a interpolação dos índices de UVP levantados demonstra.

A calibração foi realizada de acordo com contagem de tráfego apresentada anteriormente, não sendo necessário demonstrar tal levantamento de maneira separada para cada cidade, já que o processo de calibração é o mesmo.

Figura 62: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Rivera, considerada de forma individualizada com carregamentos e impedâncias ponderados com valor um (1).



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

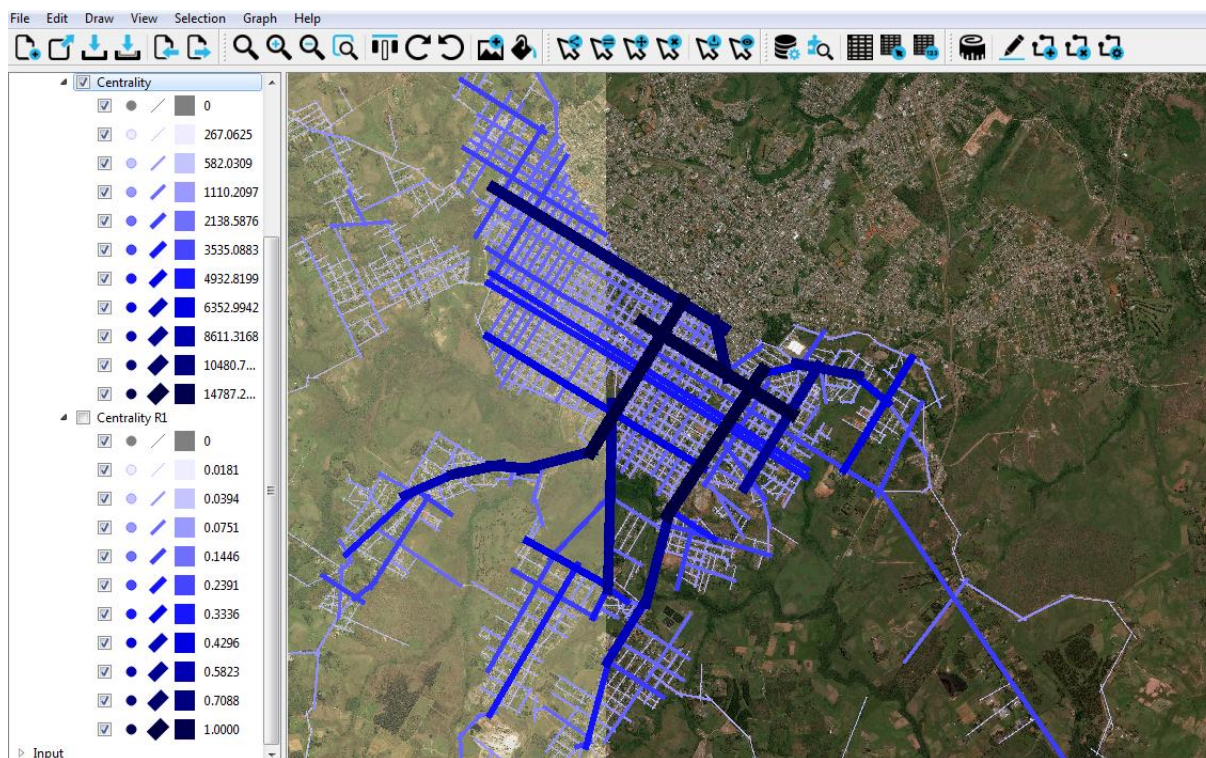
Os eixos numerados ("ID's" 69, 72, 369, 640 e 642) sofreram alterações de impedâncias e/ou carregamentos (Tabela 29) a fim de calibrar o modelo, aproximando-o dos dados levantados na contagem de tráfego, resultando na Figura 63, onde os eixos não salientados mantiveram seus *inputs* em valor unitário. O coeficiente de correlação linear obtido entre UVP's e centralidade foi de **0,964626** (Apêndice DD), que representa muito forte correlação e confirma a adequada calibração do modelo. Importante frisar que os modelos são únicos, onde o número que identifica cada eixo não tem relação com simulações anteriores, a não ser a própria calibração.

Tabela 29: Centralidade e centralidade normalizada dos eixos que sofreram alterações em seus carregamentos e impedâncias e, anterior a isso, com os parâmetros inalterados (iguais a 1).

Eixo	Parâmetros Inalterados (=1)		Parâmetros Alterados			
	Centralidade	Normalizada	Carregamento	Impedância	Central.	Normal.
69	456	0,04	10	0,5	9.271	0,63
72	9.713	0,82	5	0,5	14.787	1
369	1.395	0,12	10	0,5	10.480	0,71
640	10.254	0,87	1	5	1.382	0,09
642	1.822	0,15	1	0,5	14.004	0,95

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Figura 63: Simulação da grandeza morfológica de centralidade da cidade de Rivera, considerada de forma individualizada, com carregamentos e impedâncias com valores calibrados.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Houve variação da medida de centralidade entre 267 e 14787 – após normalização entre 0 e 1 obteve-se 0,02 e 1 –, em que as vias com maiores potenciais de centralidade após a calibração do modelo foram a Avenida Sarandí, a Ruta 5 e a Calle 33 Orientales, com redução de tráfego conforme distanciamento para sudoeste e noroeste. Salienta-se a rodovia uruguaia Ruta 5 que se conecta à rodovia brasileira BR-158 e é formada por eixos que atravessam Rivera alcançando altos e médios potenciais devido ao fluxo de veículos de carga e transporte de passageiros, os quais desviam do centro da cidade e encontram menor tráfego nessas vias localizadas nas bordas do tecido urbano. Além desses aspectos, a Ruta 5 também passa a receber estabelecimentos comerciais de grande porte como os atacadistas (Figura 64), que cada vez mais preferem se instalar às margens de vias com grande fluxo veicular e de difícil acesso peatonal em áreas afastadas do setor mais denso e caro, mas que oferecem grandes extensões de terra para o grande estabelecimento e seu proporcional estacionamento de veículos.

Figura 64: Único atacadista de grande porte na cidade de Rivera, localizado na *Ruta 5*.



Fonte: Acervo do autor (2018).

Assim sendo, os estudos manifestam algumas diferenças na medida de centralidade ao considerar as cidades de fronteira Sant'Ana do Livramento/Rivera conjunta e separadamente. Quando unidas, os altos potenciais da medida de centralidade estão nos eixos perpendiculares à linha divisória, como a Avenida Sarandí e a Rua dos Andradas, secundariamente em vias que conectam os dois países e possuem alta concentração comercial ou trânsito pesado. Quando separadas a grande diferença se dá em Sant'Ana do Livramento, que apesar de apresentar alto potencial sobre a linha divisória demonstra principalmente nos eixos paralelos mais próximos, o que também se constatou no Chuí. Já as centralidades intermediárias nas cidades unidas se mostram distribuídas em vários setores da malha e se separadas apresentam menor dispersão da medida, tanto em Sant'Ana do Livramento quanto Rivera. Por fim os eixos com baixos potenciais, que se distribuem desde as áreas centrais até os bairros mais fragmentados do sistema, nas cidades consideradas conjunta e separadamente.

Noutro aspecto, o número superior de eixos em Sant'Ana do Livramento revela uma cidade mais fragmentada se comparada a Rivera, tendo em vista que ambas possuem geografia e populações semelhantes o forte padrão ortogonal no traçado da cidade uruguaia explica tal comportamento.

4.3.3. Localização do Uso do Solo Comercial

O levantamento comercial ocorreu através do programa *Street View* e também diretamente nos locais de estudo com o auxílio de uma imagem aérea impressa, de modo que locações e aferições foram anotadas e fotografadas, construindo-se mapas que contém informações gerais e específicas das cidades de fronteira e dos estabelecimentos comerciais que nelas se encontram.

Com o uso do solo comercial classificado e agregado por tipo e porte (Tabela 30), observa-se que as cidades em conjunto possuem quase a metade do total de estabelecimentos sendo de pequeno porte, com percentual expressivo para os de médio porte (38%) e quando separadas, salienta-se que Sant'Ana do Livramento possui quase o dobro de estabelecimentos de grande porte em relação a Rivera. Dessa maneira, nos três casos estudados a cidade brasileira é que apresenta mais estabelecimentos normais de médio e grande porte. Também como nas cidades analisadas anteriormente, os livres de impostos predominam em pequeno e médio porte e com baixo percentual sobre o total de estabelecimentos comerciais (4%), no entanto em Rivera existem *duty free shops* com áreas construídas enormes, que mesmo assim foram considerados apenas um estabelecimento.

Tabela 30: Quantificação do levantamento de estabelecimentos comerciais livres de impostos e dos demais (vendem produtos com tributação) nas cidades de Sant'Ana do Livramento e Rivera.

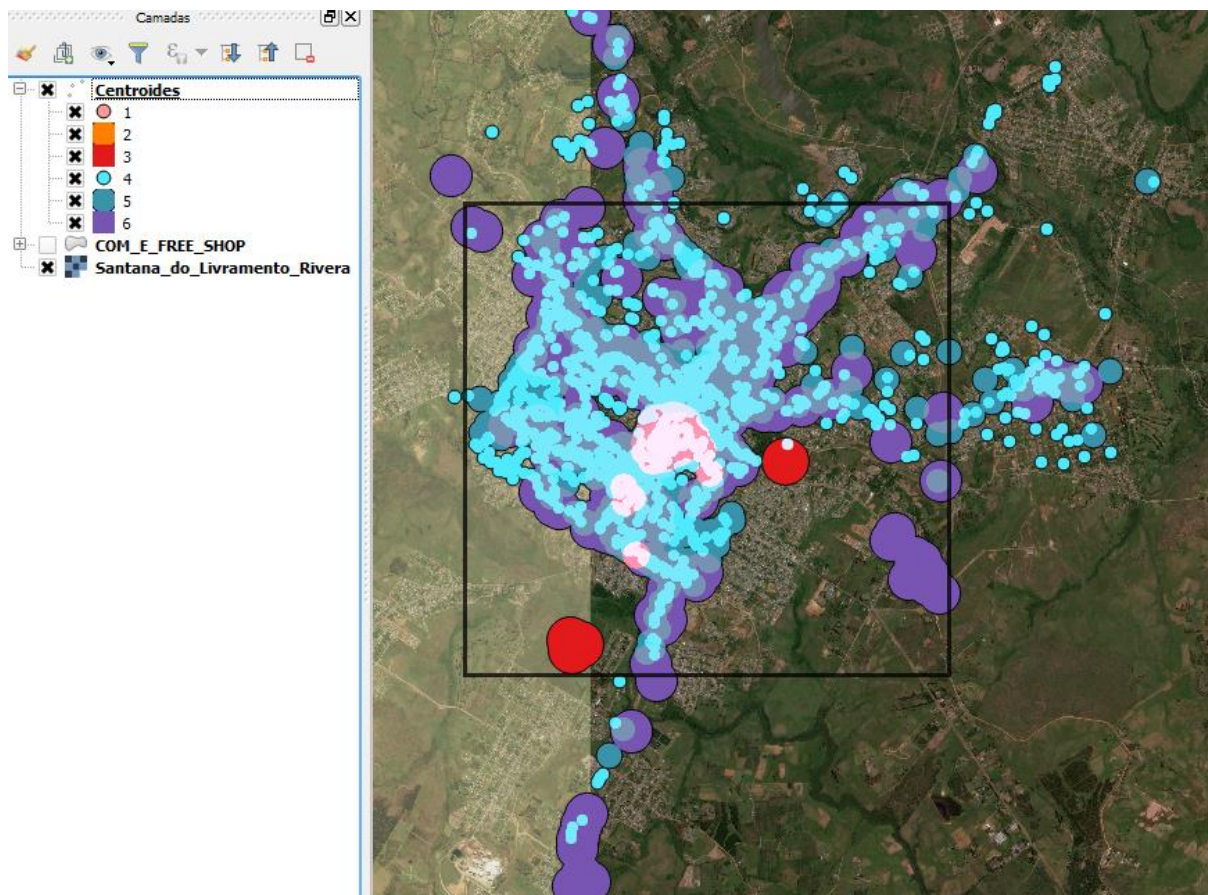
	Livres de Impostos			Com Incidência de Impostos		
	Pequeno	Médio	Grande	Pequeno	Médio	Grande
Sant'Ana do Livramento	*N.A.	*N.A.	*N.A.	590	532	215
Total		*N.A.			1337	
Rivera	39	40	20	590	419	114
Total		99			1123	
Sant'Ana do Livramento/Rivera	39	40	20	1180	951	329
Total		99			2460	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

*Não se Aplica (N.A.).

A localização do comércio em Sant'Ana do Livramento/Rivera é apresentada nas áreas de abrangência das malhas urbanas das duas cidades na Figura 65, onde o comércio se concentra dentro do perímetro recortado, com poucos estabelecimentos detectados fora dele.

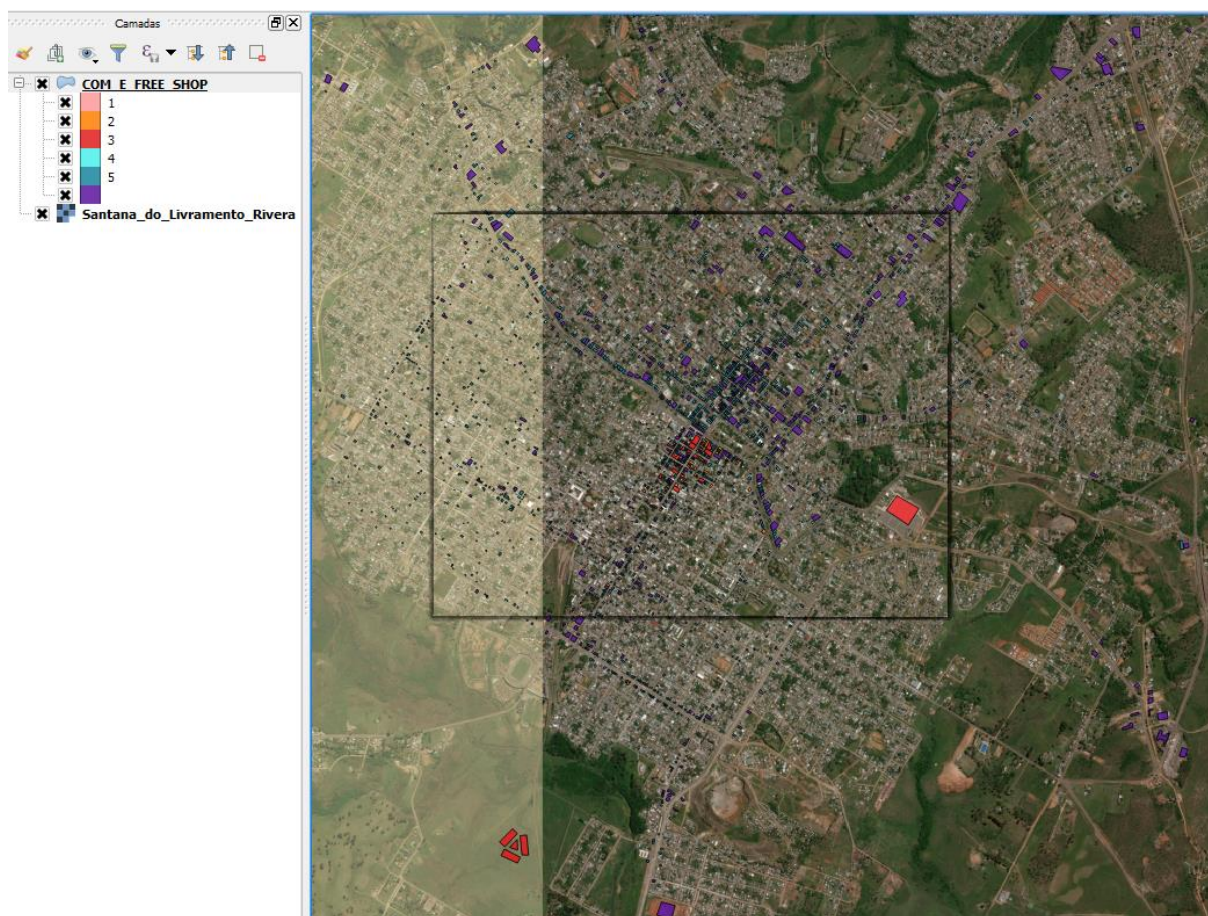
Figura 65: Localização do comércio em Sant'Ana do Livramento/Rivera.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Na aproximação a seguir esclarecem-se os núcleos que mais recebem estabelecimentos comerciais nas duas cidades, identificando também as cores da classificação por porte e tipo de cada estabelecimento, conforme Tabela 6. Há relevância no complexo ao sul da Figura 66 que reúne alguns estabelecimentos livres de impostos de grande porte e tem poder de atração de fluxo mesmo estando afastados da porção mais adensada do tecido urbano, conforme demonstra o levantamento de tráfego.

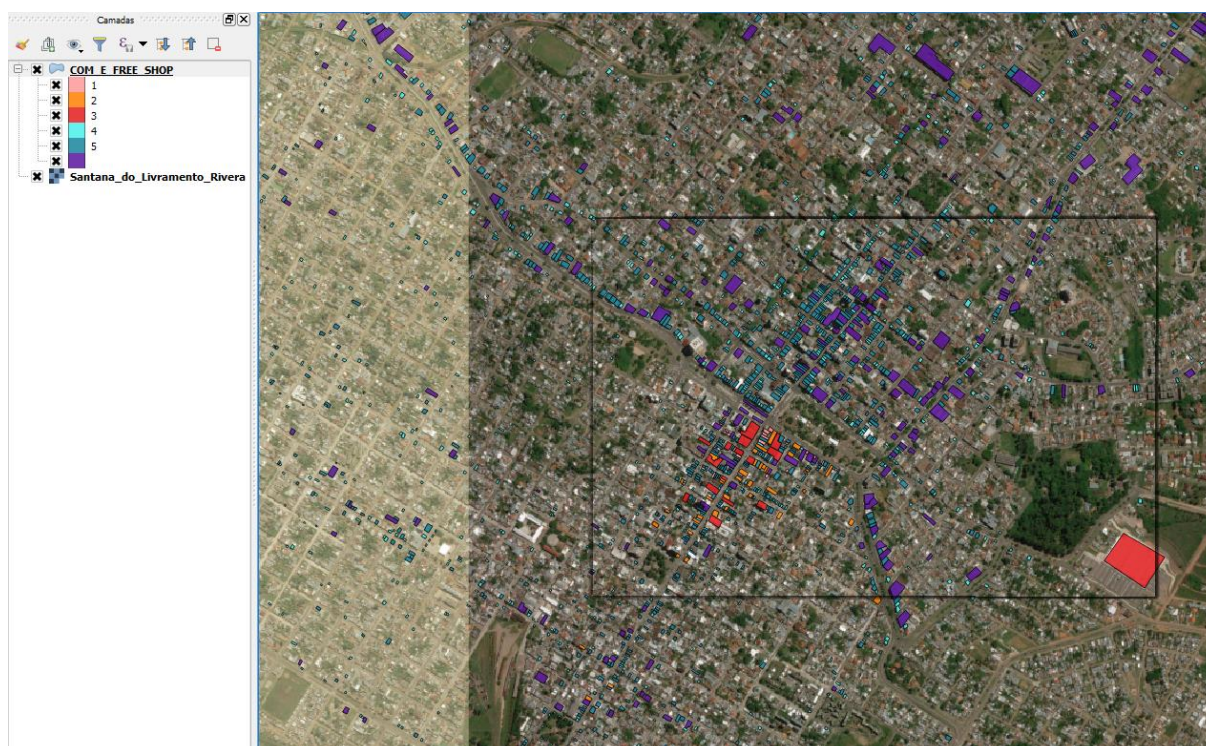
Figura 66: Localização do comércio em Sant'Ana do Livramento/Rivera. Aproximação "A".



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Na aproximação delimitada na imagem anterior contida na Figura 67, constata-se que os núcleos comerciais destas cidades ficam próximos, onde a Avenida Sarandí e a Rua dos Andradas são suas principais estruturantes, lembrando que ambas são conectadas e trocam seus nomes devido à linha de fronteira. Importante frisar como o comércio na cidade brasileira se apropria de praticamente todo o uso do solo existente sobre a linha de fronteira, demarcando com clareza a divisa, diferentemente do observado na uruguaia.

Figura 67: Localização do comércio em Sant'Ana do Livramento/Rivera. Aproximação "B".



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A Figura 68 demonstra que os estabelecimentos normais de médio e grande porte predominam na cidade brasileira em relação à uruguaia, uma vez que, assim como em Acegua e Chuy, acabam suplantados pelos livres de impostos que desenvolvem alta importância neste lado da fronteira. Nota-se que estabelecimentos comerciais normais dos três portes se dispersam por boa parte do recorte apresentado em Sant'Ana do Livramento, diferentemente de Rivera que concentra e diversifica seu comércio apenas em torno dos *duty free shops*.

Salienta-se o estabelecimento livre de impostos localizado a sudeste no recorte, o qual difere do citado na Figura 66 por estar próximo dos núcleos comerciais das cidades, mas é uma exceção já que também demandou grandes áreas para depósito/estoque de produtos e estacionamento de veículos. Tais aspectos com certeza dificultaram sua inserção a tão pouca distância das aglomerações comerciais, mas por não ser necessária a geração de um novo polo este estabelecimento é considerado privilegiado, conforme se constata também no levantamento de tráfego.

Figura 68: Localização do comércio em Sant'Ana do Livramento/Rivera. Aproximação "C".



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Na Figura 69 se constata a concentração dos estabelecimentos comerciais normais no contexto geral das cidades em Sant'Ana do Livramento, aproveitando-se da dominância que os livres de impostos exercem no comércio de Rivera, que por sua vez estão polarizados linearmente na Avenida Sarandí.

Figura 69: Localização do comércio em Sant'Ana do Livramento/Rivera. Aproximação "D".



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

4.3.4. Hipóteses X Resultados

Assim como para as cidades de fronteira Aceguá/Acegua e Chuí/Chuy, as hipóteses já mencionadas serão testadas pelos resultados obtidos através dos modelos urbanos calibrados para a medida morfológica de centralidade e a quantidade de estabelecimentos comerciais existentes, apresentando percentuais de concentração comercial por faixas de potencial e, principalmente, correlações lineares entre elas.

A primeira questão será testada tanto para Sant'Ana do Livramento quanto para Rivera, uma vez que a suposição foi embasada na lógica das cidades separadas. Desse modo, na cidade brasileira a hipótese **não se confirma**, mesmo apresentando 45,45% dos estabelecimentos de pequeno porte com tributação em baixas centralidades (Tabela 31). Isto ocorre devido à concentração comercial se dar nas faixas de potencial mais alta e mais baixa, culminando num coeficiente linear positivo ser de **0,115927** (Apêndice EE), ou seja, muito fraca correlação entre baixa centralidade de eixos e elevado número de pequenos comércios.

Tabela 31: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de pequeno porte com incidência de impostos para a cidade de Sant'Ana do Livramento – Brasil, na lógica das cidades separadas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos	Quantidade de Estabelecimentos		Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,02	664	141	268	45,45
		0,02 a 0,04	165	68		
		0,04 a 0,08	74	31		
		0,08 a 0,14	26	28		
	Média	0,14 a 0,22	9	28	157	26,60
		0,22 a 0,28	9	8		
		0,28 a 0,36	11	68		
		0,36 a 0,51	8	53		
	Alta	0,51 a 0,64	3	84	165	27,95
		0,64 a 1	3	81		

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Já Rivera é a única dentre as seis (6) cidades analisadas nesta hipótese que apresenta resultados que a **confirmam**, uma vez que concentra 55,25% dos pequenos estabelecimentos comerciais com tributação em baixas centralidades da sua malha (Tabela 32), também por ser a única a apresentar correlação linear negativa de **-0,340478** (Apêndice FF), mesmo que o coeficiente seja fraco. É possível observar o aumento da localização de pequenos comércios conforme menor a centralidade, excetuando-se a faixa de potencial de 0,71 a 1.

Tabela 32: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de pequeno porte com incidência de impostos para a cidade de Rivera – Uruguai, na lógica das cidades separadas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos	Quantidade de Estabelecimentos	Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,02	416	148	55,25
		0,02 a 0,04	158	99	
		0,04 a 0,08	57	49	
		0,08 a 0,15	22	30	
	Média	0,15 a 0,24	8	71	24,05
		0,24 a 0,33	5	63	
		0,33 a 0,43	2	8	
		0,43 a 0,58	7	0	
	Alta	0,58 a 0,71	2	39	20,70
		0,71 a 1	3	83	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A segunda hipótese também será testada para as duas cidades por fazer parte da lógica das malhas urbanas separadas. Em Sant'Ana do Livramento a suposição **está confirmada** pela concentração de estabelecimentos de médio porte com tributação em altas centralidades ser de 46,05% (Tabela 33) e pelo coeficiente de correlação linear positivo de **0,887453** (Apêndice GG), o qual sinaliza muito forte analogia entre comércios de médio porte e vias que apresentam faixas de potencial que compõem a alta centralidade.

Tabela 33: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de médio porte com incidência de impostos para a cidade de Sant'Ana do Livramento – Brasil, na lógica das cidades separadas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos		Quantidade de Estabelecimentos	Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,02	664	929	14	24,25
		0,02 a 0,04	165		20	
		0,04 a 0,08	74		43	
		0,08 a 0,14	26		52	
	Média	0,14 a 0,22	9	37	12	29,70
		0,22 a 0,28	9		10	
		0,28 a 0,36	11		62	
		0,36 a 0,51	8		74	
	Alta	0,51 a 0,64	3	6	73	46,05
		0,64 a 1	3		172	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Já Rivera apresenta um comportamento único dentre as seis (6) cidades para esta hipótese, justamente por **não confirma-la** ao apresentar fraca correlação linear positiva de **0,376289** (Apêndice HH), em decorrência da equivalente concentração dos estabelecimentos comerciais de médio porte com tributação tanto em vias de alta quanto de baixa centralidade (Tabela 34).

Tabela 34: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de médio porte com incidência de impostos para a cidade de Rivera – Uruguai, na lógica das cidades separadas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos		Quantidade de Estabelecimentos	Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,02	416	653	27	39,60
		0,02 a 0,04	158		38	
		0,04 a 0,08	57		42	
		0,08 a 0,15	22		59	
	Média	0,15 a 0,24	8	15	54	22,70
		0,24 a 0,33	5		41	
		0,33 a 0,43	2		0	
		0,43 a 0,58	7		2	
	Alta	0,58 a 0,71	2	12	21	37,70
		0,71 a 1	3		135	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A terceira questão levantada é validada com 41,85% dos estabelecimentos de grande porte com tributação se localizando em altas centralidades (Tabela 35) e com forte coeficiente de correlação linear positivo de **0,649663** (Apêndice II), levando à **confirmação da hipótese** de que grandes comércios de Sant'Ana do Livramento se estabelecem em altas centralidades das malhas consideradas continuamente.

Tabela 35: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de grande porte com incidência de impostos para a cidade de Sant'Ana do Livramento – Brasil, na lógica das cidades contínuas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos	Quantidade de Estabelecimentos		Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,02	1112	1533	4	21,85
		0,02 a 0,05	260		9	
		0,05 a 0,08	107		16	
		0,08 a 0,13	54		18	
	Média	0,13 a 0,19	26	68	19	36,30
		0,19 a 0,25	25		20	
		0,25 a 0,34	17		39	
		0,34 a 0,44	11		35	
	Alta	0,44 a 0,54	9	22	26	41,85
		0,54 a 1	2		29	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A última hipótese é **confirmada** pelo percentual de 69,70% dos estabelecimentos livres de tributação de todos os portes de Rivera se situando em vias de alta centralidade dos tecidos urbanos considerados em continuidade (Tabela 36), ainda que a muito forte correlação linear positiva de **0,806375** (Apêndice JJ) não seja tão próxima ao valor um (1) quanto outras já demonstradas. Fato que, assim como para Aceguá/Acegua e Chuí/Chuy, dá-se justamente pela grande concentração em apenas uma faixa de potencial.

Tabela 36: Potencial de centralidade X Estabelecimentos de todos os portes sem incidência de impostos para a cidade de Rivera – Uruguai, na lógica das cidades contínuas.

		Faixas de Potencial	Quantidade de Eixos	Quantidade de Estabelecimentos		Percentual (%)
Centralidade	Baixa	0 a 0,02	1112	1	12	12,10
		0,02 a 0,05	260	3		
		0,05 a 0,08	107	4		
		0,08 a 0,13	54	4		
	Média	0,13 a 0,19	26	0	18	18,20
		0,19 a 0,25	25	18		
		0,25 a 0,34	17	0		
		0,34 a 0,44	11	13		
	Alta	0,44 a 0,54	9	1	69	69,70
		0,54 a 1	2	55		

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

4.4. Padrões encontrados

A identificação de padrões de diferenciação espacial relacionados à continuidade ou isolamento de malhas nas cidades de fronteira, ou a inconsistência das hipóteses, foi possível após cotejar os resultados da medida morfológica de centralidade, obtidos a partir da calibração dos modelos urbanos através de levantamentos de tráfego, com a localização dos tipos e portes comerciais, analisando as cidades juntas e separadas.

A seguir serão demonstrados os cruzamentos entre resultados comprobatórios ou não das hipóteses para Aceguá/Acegua, Chuí/Chuy e Sant'Ana do Livramento/Rivera, de modo que as equivalências entre eles serão tratadas como padrões para os tecidos urbanos de cidades de fronteira seca com continuidade entre os países Brasil e Uruguai.

- a) A hipótese dos estabelecimentos comerciais de pequeno porte que recebem a incidência de impostos estarem relacionados a vias de baixa centralidade, numa lógica de malhas urbanas separadas, mostrou-se inconsistente para as três (3) cidades brasileiras (Tabela

37) e detectou o padrão de que comércios com essas características não se localizam em vias com baixos potenciais de centralidade e não estão vinculados à lógica das cidades separadas;

Nas cidades uruguaias de Acegua e Chuy os resultados foram os mesmos, ou seja, a hipótese não se confirmou, no entanto em Rivera se mostrou consistente, inviabilizando assim que se constatasse um padrão na suposição levantada para essas três (3) cidades;

- b) Por sua vez a hipótese dos comércios de médio porte com tributações estarem ligados a eixos com alta centralidade, dentro da lógica dos tecidos urbanos separados, apresentou-se verdadeira para as três (3) cidades do Brasil (Tabela 37), identificando o padrão que estabelecimentos comerciais com essas particularidades se instalam em eixos com altos potenciais de centralidade e estão associados à lógica das cidades consideradas individualmente;

Em Acegua e Chuy, assim como nas cidades brasileiras, a hipótese foi confirmada, mas em Rivera esse resultado não se repetiu, impossibilitando que se comprovasse um padrão para as três (3) cidades do Uruguai;

- c) A hipótese dos estabelecimentos comerciais de grande porte com incidência de impostos estarem vinculados a vias de alta centralidade, sob a lógica das malhas urbanas contínuas, confirmou-se para as três (3) cidades brasileiras (Tabela 37), verificando o padrão de que comércios de porte elevado com tributação se localizam em vias com altos potenciais de centralidade e estão vinculados à lógica das cidades consideradas em continuidade;
- d) Por fim, a hipótese de que os comércios de todos os portes sem incidência de impostos estejam relacionados a eixos que apresentam alta centralidade, considerando os tecidos urbanos contínuos, demonstrou-se muito consistente para as três (3) cidades uruguaias (Tabela 37), identificando o padrão de que os estabelecimentos do tipo *duty-free shop* se instalam em eixos com alto potencial de centralidade

e estão muito associados à lógica das cidades consideradas em continuidade.

Tabela 37: Cruzamento entre os resultados das hipóteses a fim de facilitar a identificação de padrões.

	Hipótese	Aceguá/Acegua	Chuí/Chuy	Sant'Ana do Livramento/Rivera
A	Brasil	Não	Não	Não
	Uruguai	Não	Não	Confirmada
B	Brasil	Confirmada	Confirmada	Confirmada
	Uruguai	Confirmada	Confirmada	Não
C	Brasil e Uruguai	Confirmada	Confirmada	Confirmada
D	Brasil e Uruguai	Confirmada	Confirmada	Confirmada

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

5. CONCLUSÕES

Os estudos revelam que a reunião de conhecimentos advindos da morfologia e da modelagem urbanas viabiliza análises acerca do uso do solo comercial na fronteira entre Brasil e Uruguai, mais precisamente nas cidades com malhas urbanas contínuas localizadas sobre o limite entre os países.

A Teoria de Grafos aplicada ao meio urbano e a medida de centralidade como elemento possibilitador de avaliações acerca de tais cidades se mostraram aptas e apresentaram resultados relevantes para os dois cenários propostos no *software* Urban Metrics®, assim como o programa QGIS 2.18 que viabilizou cenários sobre os levantamentos de tráfego e localizações comerciais.

Através da descrição dos tecidos urbanos examinados pelo viés da medida morfológica de centralidade, calibrada pelas contagens de tráfego, cotejada com a inserção do comércio classificado por tipo e porte, em lógicas contínuas e separadas das malhas urbanas, identificou-se padrões espaciais de localização de estabelecimentos comerciais nas cidades de fronteira entre Brasil e Uruguai.

Retomando as referências, as linhas divisórias entre os países reúnem os espaços de concentração comercial em Aceguá/Acegua e Chuí/Chuy, já em Sant'Ana do Livramento/Rivera eixos perpendiculares a ela também possuem forte inserção de comércio. O fato das cidades receberem turistas interessados basicamente no comércio, devido aos produtos sem incidência de impostos, interfere no desvio aos padrões apontados por Cachinho (1994). Ainda assim, nas maiores cidades de fronteira aqui estudadas – Sant'Ana do Livramento/Rivera –, existem dois grandiosos estabelecimentos livres de impostos que foram instalados em pontos deslocados da área central de localização comercial, possivelmente devido aos seus processos de organização já estarem próximos aos de grandes pólos, diferentemente dos de Aceguá/Acegua e Chuí/Chuy.

Os consumidores estrangeiros não se deslocam até o Uruguai para realizar compras de primeira necessidade como arroz, feijão e produtos de higiene, mas sim para comprar nos comércios sem tributação. Assim, as viagens são configuradas como de propósito único com alguma variável de consumo nos demais tipos e portes de estabelecimentos, mas apenas com intuito do consumidor de se sustentar durante a permanência em território uruguaio no período de compras.

Dentro das mudanças dos tipos de estabelecimentos foi encontrada a necessidade de grandes superfícies, por isso a dificuldade que certas formas de comércio encontram para se estabelecer no espaço intraurbano. Em Acegua e Chuy alguns desses tipos se situaram através da compra e remembramento de lotes, mas em Rivera – com maiores demandas por armazenamento de mercadorias e estacionamentos – essas grandes superfícies foram encontradas apenas em áreas suburbanas.

Em Acegua a *Ruta 8* que apresenta alta centralidade e fluxos intermediários, não possui concentração comercial, não confirmando o estudo neste quesito. Em Rivera há uma diferença entre os processos para uma concentração de estabelecimentos sem tributação ao sul da malha e para o único estabelecimento de grande porte com incidência de impostos da cidade. Apesar de apresentar vias com médias centralidades a nova localização do complexo de *duty-free shops* criou seu próprio aparato, gerando fluxo que antes não ocorria, diferente do que o estabelecimento por atacado, que se instalou próximo a *Ruta* que já detinha grande tráfego e ainda disponibilizava áreas às suas margens. Isto porque os centros comerciais possuem complementariedades que desvinculam a necessidade prévia de outros comércios nas proximidades da sua nova localização. Estes centros gerarão aumento nos potenciais de centralidade ao melhorar sua infraestrutura e condições de acesso, não dependendo dos usuários que residem nas proximidades, já que vários pontos da cidade terão boas condições de fluxo até estes locais.

Observa-se que a concentração comercial se dá em formações lineares, muito pelo fato das linhas divisórias entre os países, que são pontos altos nessa análise. Como foi demonstrado, vários tipos e portes de estabelecimentos comerciais se instalam nas proximidades desta linha para poder absorver também os mercados da cidade vizinha, culminando em localizações de vias com alta centralidade, onde as malhas urbanas são consideradas em continuidade.

Neste aspecto, Rivera apresenta uma peculiaridade com a Avenida Sarandí, que se estrutura perpendicularmente à linha divisória, mas apresenta alta centralidade e também grande concentração comercial, principalmente dos comércios livres de tributos. Isto se dá pela importância do eixo dentro do contexto configuracional das duas malhas em continuidade, assim como sua diferenciada morfologia urbana, como considerável largura de leitos carroçáveis e passeios

públicos, iluminação pública e infraestrutura urbana de boa qualidade, gerando um aparato favorável à inserção comercial em toda sua extensão.

Sobre os problemas de pesquisa, conclui-se que de fato há influência da continuidade dessas malhas urbanas de cidades de fronteira na localização de estabelecimentos comerciais, no entanto não para todos os tipos e portes de comércios, onde para cada resultado se podem extrair conclusões.

Desse modo, os estabelecimentos comerciais de pequeno porte que vendem produtos com incidência de impostos apresentam comportamentos dissonantes, localizando-se nas centralidades baixas das cidades separadas e também em altas das cidades contínuas, ou seja, pulverizam-se pelas cidades absorvendo mercados remanescentes com itens de primeira necessidade, mas, em paralelo, concentram-se para aproveitar o fluxo dos demais estabelecimentos em áreas centrais. A partir disso, observa-se que os pequenos comércios também buscam vias do tecido urbano com alta centralidade e como a lógica das cidades separadas não se confirmou, conclui-se que também sejam regidos por um contexto de malhas contínuas.

Ao passo que até mesmo os pequenos comércios buscam melhores localizações para se instalarem, num âmbito de cidades de fronteira unidas, constata-se a interdependência comercial entre elas. O próprio epicentro da concentração destes estabelecimentos se dá praticamente sobre a linha de fronteira, onde a quantidade em cada cidade é sempre equivalente e em Sant'Ana do Livramento/Rivera, por coincidência, é exatamente igual.

Dentre o contexto apurado, excetua-se a cidade de Rivera, justamente por ter confirmado a hipótese, fato vinculado à forte ortogonalidade de grande parcela da sua malha urbana. No entanto, Acegua e Chuy também apresentam essa característica e mostram inconsistência na hipótese. Conclui-se que seja devido ao tamanho das suas malhas, onde o trajeto até o centro da cidade não requer grande deslocamento, diferentemente de Rivera, que por isso acaba gerando tal demanda por toda extensão do seu tecido xadrez.

Já com a confirmação da hipótese de que os estabelecimentos comerciais de médio porte com incidência de impostos se localizam em altas centralidades dos tecidos urbanos regidos por lógicas das cidades separadas, conclui-se que

comércios de materiais de construção, farmácias, restaurantes, vestuário e bazar visam, prioritariamente, os consumidores da cidade em que se situam.

Outro ponto é a quantidade de estabelecimentos deste tipo e porte ser sempre superior na cidade brasileira do par em questão, onde se conclui que ocorram pela maior fragmentação urbana das cidades brasileiras, principalmente no Chuí e em Sant'Ana do Livramento. No entanto, há de ser salientada a maior estabilidade do sistema financeiro e econômico brasileiro em relação ao uruguaio, que possibilita maior capacidade e alternativas de investimento, repercutindo assim no número de estabelecimentos.

Assim como na primeira hipótese, a cidade de Rivera expõe comportamento diferenciado das demais, já que com a equivalência de localização em altas e baixas centralidades a hipótese não foi confirmada. Infere-se que isso se dê pelos mesmos motivos dos pequenos comércios, mas também pelo esgotamento de estoque construído em altas centralidades, uma vez que a maioria já foi ocupada pelos de grande porte e, principalmente, pelo livres de impostos – que terão suas conclusões expostas a seguir – e até mesmo pelos de médio porte que possuam maior capacidade financeira pra escolher seu local de inserção.

Desse modo, constata-se que comércios médios encontram dificuldades por apresentarem demanda superior por área, o que não ocorre com os pequenos, que encontram estoques com pouca metragem quadrada e custo reduzido mesmo em vias com alta centralidade, e também por não possuírem capacidade de competir com os grandes e nem mesmo com os *duty-free shops*, por isso acabam distribuídos também em baixas centralidades.

A hipótese dos estabelecimentos de grande porte, com tributação sobre os produtos que comercializam, localizarem-se nas vias de alta centralidade regidas por lógicas de malhas urbanas contínuas sendo confirmada, leva à conclusão que lojas de móveis e eletrodomésticos, supermercados varejistas e atacadistas, concessionárias de veículos e postos de combustíveis almejam atrair e suprir a demanda dos consumidores das duas cidades de fronteira.

Noutro aspecto, se a quantidade de médios estabelecimentos no lado brasileiro já era superior em relação ao uruguaio, com os de grande porte a proporção aumenta para dois (2) na cidade brasileira, por um (1) na uruguaia. Isto se

dá pelos mesmos motivos já citados para os médios – de maneira ampliada –, mas também pela elevada importância dos estabelecimentos livres de impostos nas cidades uruguaias, que acabam por coibir a progressão quantitativa dos grandes, como ocorre nas cidades brasileiras, que por sua vez tomam partido da oportunidade oferecendo produtos não comercializados no outro lado da fronteira.

Identificou-se também um comportamento peculiar deste tipo e porte comercial ao se localizar em rodovias brasileiras e *ruas* uruguaias em todas as cidades estudadas. Conclui-se que passam a preferir se estabelecer nesses locais, pois oferecem mais área disponível e com menor custo se comparados a espaços urbanos mais centralizados, que são mais caros e com pouca oferta de metragem quadrada para suprir a demanda de grandes empreendimentos.

Por fim, a hipótese de que os estabelecimentos comerciais livres de impostos de todos os portes são influenciados pelas malhas urbanas contínuas e localizados nas vias de maior centralidade do lado uruguaio, já que até então só podem se instalar nesse país, também se confirmou. Com isso, conclui-se que os *duty-free shops* são diretamente destinados a consumidores estrangeiros, mas como só podem se situar no Uruguai buscam altas centralidades considerando ambos tecidos como apenas um, e como possuem poderio econômico para tal, de fato o colocam em prática. No entanto, esta inferência já era conhecida parcialmente, até porque cidadãos uruguaios não podem consumir nestes estabelecimentos instalados no território de seu país, deixando claro o público-alvo destes comércios.

A cidade de Rivera apresenta uma peculiaridade que demonstra seu avançado processo de fragmentação urbana em relação às cidades de Acegua e Chuy, que é a presença de dois (2) grandiosos centros comerciais livres de impostos deslocados da área de maior concentração destes estabelecimentos. Mesmo assim, por mais descolados que sejam, foram instalados em vias que apresentam médias e altas centralidades, não excluindo o fato de que centros comerciais têm inerentes a si um aparato que dispensa vinculação a outras atividades comerciais.

Desta maneira, conclui-se que a morfologia urbana pôde auxiliar na compreensão das influências da continuidade ou separação dos tecidos urbanos em estabelecimentos comerciais de cidades de fronteira com suas fórmulas e métodos de análise utilizados. O seu modo de entender a cidade como expressão da sociedade, como dinamismo, articulação e integração entre setores e conexão entre

vias, demonstraram-se eficazes para o tema em questão, onde o próprio programa utilizado só se fez viável a partir dessas concepções. Assim, o estudo da forma urbana desde a escala micro dos lotes, perpassando pela análise das condições das vias, até as compreensões globais do sistema como compactação ou fragmentação urbana, também da continuidade ou separação das malhas, foi capaz de auxiliar na formulação do tema e das hipóteses, no desenvolvimento do trabalho e também das conclusões, sempre baseados nos conhecimentos da morfologia urbana e com aplicações operadas em programas computacionais que a complementaram.

6. LIMITAÇÕES DA PESQUISA

As reflexões aqui contidas surgiram de casos estudados e aprofundam a compreensão da localização comercial em cidades contemporâneas, principalmente aquelas de fronteira e que possuem continuidade entre suas malhas urbanas. No entanto a pesquisa apresentou limitações, das quais se pode tomar partido para novas investigações acerca do tema.

A maneira de representação espacial através das linhas axiais foi uma delas, já que uma entidade do espaço urbano descrita pela extensão máxima em linha reta de uma via pode simplificar em demasia o sistema, dificultando o reconhecimento de localizações comerciais e de tráfego. Isto se dá pela possibilidade de oscilação nas concentrações comerciais, ou seja, numa mesma entidade representativa pode haver muitos estabelecimentos num trecho e pouquíssimos noutros, mas que pela axialidade foi descrito de modo estável e não com altos e baixos.

A quantidade de eixos que receberam pontos para a contagem de tráfego, apesar da escassez de recursos humanos e de tempo viável para tal levantamento, também foi um fator de limitação da pesquisa, justamente por não permitir maior número de correlações entre as unidades veiculares padrão e os potenciais de centralidade. Ainda que o método de calibração através de impedâncias e carregamentos urbanos tenha se baseado na menor intervenção possível do sistema para se alcançar resultados satisfatórios.

A utilização da normalização da medida de centralidade não se faz extremamente necessária por ter sistemas urbanos de dimensões distintas, uma vez que em nenhum momento os valores da medida são comparados entre cidades. No entanto, evita a demonstração repetitiva dos altos valores encontrados para centralidade, facilitando a observação das relações entre a medida usada e a presença de comércio, através dos métodos de correlação linear.

Como as malhas urbanas foram trabalhadas de duas maneiras, naquela em que as cidades foram consideradas separadamente houve um fenômeno que não foi levado em consideração, o chamado efeito de borda. Trata-se de uma possível distorção nos limites do sistema, pois as bordas apresentarão menos conexões do que realmente existem, podendo afetar o cálculo da matriz matemática, levando as

bordas a se tornarem extremamente segregadas e os centros a ainda maiores potenciais da medida morfológica.

No entanto, a situação não parece ser um erro propriamente dito, já que houve a manutenção de procedimentos, estabelecendo padrões metodológicos, como: representação dos eixos apenas de áreas efetivamente urbanizadas; e recorte do sistema a partir dos limites de fronteira. Ainda assim, novas investigações podem ser desenvolvidas pelo procedimento que minimiza tal inconsistência, justamente ao analisar as malhas urbanas através de diferentes raios, ou seja, limitando o número de eixos considerados a partir de outro qualquer.

Nas conclusões também são levantados questionamentos interessantes, mas que não puderam ser esclarecidos neste trabalho, deixando lacunas e abrindo possibilidades de avanços para outras investigações no sentido de suas relações com a localização comercial. Dentre elas, as inferências sobre tamanho das malhas, fragmentação urbana, sistema financeiro e econômico, esgotamento dos estoques construídos e a possível exagerada importância que os *duty-free shops* exercem sobre o sistema comercial uruguaio, chegando ao ponto de coibir a progressão dos estabelecimentos de grande porte nas cidades desse país.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLENDE, R. A.; MALLMANN, M. I.; MARQUES, T. C. S. Relações Uruguaio-Brasileiras: Uma Breve Aproximação das Atuais Agendas de Cooperação. In: RÜCKERT, A. A.; CAMPOS, H. A.; SCHWEITZER, A. F. (Org.). **Integração Regional, Fronteiras e Globalização no Continente Americano**. Porto Alegre: Imprensa Livre, 2014. p. 169-185.

ARANTES, O. ; MARICATO, E. ; VAINER, C. **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2000.

ARAUJO, R.; GUIMARÃES, R. B.; TERRA, L. **Conexões: Estudos de Geografia Geral e do Brasil**. São Paulo: Moderna, 2009.

ARROYO, M. M. A internalização do externo no ambiente dos negócios: novos elementos na dinâmica territorial. In: **Fronteiras da América Latina: espaços em transformação**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1997.

_____. Dinâmica Territorial, Circulação e Cidades Médias. In: SPOSITO, E. S.; SPOSITO, M. E. B.; SOBARZO, O. (Org.). **Cidades Médias: Produção do Espaço Urbano e Regional**. São Paulo: Expressão Popular, 2006. p. 71-85.

BAILLY, A. S. **La Organización Urbana** – Teorías y Modelos. Madri: Instituto de Estudios de Administración Local, 1978.

BARATA SALGUEIRO, T. **Do comércio à distribuição: roteiro de uma mudança**. Lisboa/Oeiras: Celta, 1996.

_____. Ainda em torno da fragmentação do espaço urbano. **Inforgéo**. V. 14, p. 65-76, 1999.

BATTY, M. Urban Modelling. In: **Internacional Encyclopedia of Human Geography**, Elsevier, Oxford, UK, 2009, p. 51-58.

BAUER, R.; HARDEM, F. Pampa. Intérpretes: MARTINS, J.; OLIVEIRA, C.; GOMEZ, L. In: **2º Festival Um Canto para Martín Fierro**. Sant'Ana do Livramento:____, 2004.

BRAGA, A. C. **A espacialização de trocas multiculturais em conurbações internacionais da fronteira Brasil-Uruguaí**. 2013, 567p. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) – Porto Alegre: PROPUR/UFRGS.

BUZAI, G. D.; BAXENDALE, C. **Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica**. Buenos Aires: Lugar Editorial: GEPAMA, 2006.

CACHINHO, H. O Comércio a retalho na cidade de Lisboa: reestruturação econômica e dinâmicas territoriais. **Finisterra**. V. 57, p. 119-144, 1994.

CARLEY, M. **Indicadores Sociais: teoria e prática**. Rio de Janeiro, Zahar, 1985.

CASTELLO, L.; CASTELLO, I. R. O Desenho da Cidade: indisciplinado, sempre interdisciplinar. In: **9º Seminário DOCOMOMO Brasil - Interdisciplinaridade e**

experiências de documentação e preservação do patrimônio recente. Anais. Brasília: Núcleo DOCOMOMO Brasília - FAU/UNB, 2011. p. 1-14.

_____.; _____. **Um Estudo de Centralidade Intraurbana em Porto Alegre para a Reavaliação do Plano Diretor.** Porto Alegre: UFRGS/Proplan, 1978.

CASTELLS, M. **A Questão Urbana.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

CHRISTALLER, W. **Central Places in Southern Germany.** New Jersey, Prentice-Hall, 1966, Part B.

COLUSSO, I.; BEVILACQUA, D. Análise da Morfologia Urbana dos Municípios da Quarta Colônia. In: BEVILACQUA, D.; RORATO, G. Z.; COLUSSO, I. (Org.). **Quarta Colônia: construção do planejamento municipal e regional.** Santa Maria: Ed. UFSM, 2010, p. 47-64.

CONSTANTINOU, E. Auto-Organização e Emergência de Padrões Espaço-Temporais. In: KRAFTA, R. (Org.). **Análise Espacial Urbana: aplicações na região metropolitana de Porto Alegre.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 127-147.

CROWTHER, D.; ECHENIQUE, M. Desarrollo de un Modelo de estructura Espacial Urbana. In: **La Estructura del Espacio Urbano.** MARCH, L.; MARTIN, L.; ECHENIQUE, M. Barcelona: Gustavo Gilli, 1975.

CRUCITTI, P.; LATORA, V.; PORTA. Centrality measures in spatial networks or urban streets. **Physical Review.** V. 73, 2006.

DEBORD, G. E. **A Sociedade do Espetáculo.** GUEDES, R. S. (Paráfrase em Português do Brasil), 2003. Disponível em: <[www.terravista.pt/IlhadoMel/1540](http://www.terraviva.pt/IlhadoMel/1540)>. Acesso em: 20 mar. 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Estudos de Tráfego.** Rio de Janeiro: Editora do Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR), 2006.

DETONI, L. P.; FORNECK, V.; PERES, O. M.; POLIDORI, M. C. **Dinâmica das Atividades do Livre Comércio.** Universidade Federal de Pelotas – Laboratório de Urbanismo (UFPeL/LabUrb). Pelotas, 2016. No prelo.

Departamento de Trânsito do Estado do Rio Grande do Sul (DETRAN-RS). **Frota em Circulação no RS.** Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<http://www.detran.rs.gov.br/conteudo/27453/frota-do-rs>>. Acesso em: 09 ago. 2018.

FARIA, A. P.N. Análise Configuracional da Ordem Simbólica. In: KRAFTA, R. (Org.). **Análise Espacial Urbana: aplicações na região metropolitana de Porto Alegre.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 15-58.

_____. **Análise Configuracional da Forma Urbana e sua Estrutura Cognitiva.** 2010. 321 p. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) – Porto Alegre: PROPUR/UFRGS.

FEOFILOFF, P.; KOHAYAKAWA, Y.; WAKABAYASHI, Y. **Uma Introdução Sucinta à Teoria dos Grafos**. II Bienal da SBM (Sociedade Brasileira de Matemática). Salvador, 2011.

FREEMAN, L. C. A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness. **Sociometry**, V. 40, p. 35-41, 1977.

_____. Centrality in social networks conceptual clarification. **Social Networks**, V. 1, p. 215-239, 1979.

FREITAS, M. J.; GUERRA, I.; MOURA, D.; SEIXAS, J. A Revitalização Urbana. Contributos para a definição de um conceito operativo. In: **Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN)**. Porto, 2005.

HAESBAERT, R. **O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

HILLIER, B.; HANSON, J. **The Social Logic of Space**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

HILLIER, B.; PENN, A.; HANSON, J.; GRAJEWSKI, T.; XU, J. Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. **Environment and Planning B**. V. 20. P. 29-66. 1993.

HINKLE, D. E.; WIERSMA, W.; JURIS, S. G. **Applied Statistics for the Behavioral Sciences**. Houghton Mifflin Co, 2 ed. 1988.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Classificação Nacional de Atividades Econômicas**. Versão 2.0. Subclasses para uso da Administração Pública. Rio de Janeiro, 2007.

_____. **Panorama Populacional de Municípios**. Brasília, 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). **Farra Gringa é Restrita**. Brasília, 24 ago. 2010. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/farra-gringa-e-restrita>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

Instituto Nacional de Estadística (INE). **Censos 2011**. Montevideu, 2011. Disponível em: <<http://www.ine.gub.uy/web/guest/censos-2011>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

JENKS, G. F. The data model concept in statistical mapping. **International Yearbook of Cartography**. V. 7, p. 186-190, 1967.

KRÜGER, M. J. T. Sincronia na Forma Urbana. In: **III Seminário sobre Desenho Urbano no Brasil**. Brasília: IAU/UnB, 1988.

KRAFTA, R. Modelling intra-urban configurational development. **Environment and Planning B**. V. 21, p. 67-82, 1994.

_____. Urban convergence: morphology and attraction. **Environment and Planning B: Planning and design**. V. 23, p. 37-48, 1996.

_____. Estrutura Espacial Urbana, Centralidade e Ordem Simbólica na Região Metropolitana de Porto Alegre. In: KRAFTA, R. (Org.). **Análise Espacial Urbana: aplicações na região metropolitana de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 107-126.

_____. **Notas de Aula de Morfologia Urbana**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2014.

LEFEBVRE, H. **A Revolução Urbana**. MARTINS, S. (Trad.). Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LEMOS, B. O. **A Nova Agenda para cooperação e desenvolvimento fronteiro entre Brasil e Uruguai: repercussões territoriais nas cidades-gêmeas de Sant'Ana do Livramento e Rivera**. 2013. 216 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Porto Alegre: UFRGS/POSGEA.

LITHNOV, D. D.; VIEIRA, S. G. Localização comercial no tempo e no espaço: dinâmica na cidade de Pelotas, RS. In: **V Colóquio Internacional sobre o Comércio e Cidade: uma relação de origem**. São Paulo: FAUUSP, 2016.

LYNCH, K. **A Imagem da Cidade**. AFONSO, M. C. T. (Trad.). São Paulo: Arte e Comunicação, 1982.

MARASCHIN, C. **Localização Comercial Intraurbana: análise de crescimento através do modelo logístico**. 2009. 266 p. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) – Porto Alegre: PROPUR/UFRGS.

MEDEIROS, V. A. S. **Urbis Brasiliae ou sobre cidades do Brasil: inserindo assentamentos urbanos do país em investigações configuracionais comparativas**. 2006. 519 p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Brasília: PPG/FAU/UnB.

MOURA FILHO, J. L. **Multiterritorialidade em Regiões Transfronteiriças: estudo de duas cidades gêmeas na fronteira Brasil/Uruguai**. 2010. 318 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional) – Santa Cruz do Sul: PPGDR/UNISC.

NELSON, R. **The Selection of Retail Locations**. New York: Dodge Corp., 1958.

PAIM, D. T. **Comportamento agregado da medida de acessibilidade na descrição da morfologia urbana**. 2015. 257 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pelotas: PROGRAU/UFPeL.

PALMA, N. C. Potencial de Mudança e Atividade Intraurbana: estrutura espacial, transformação e competição. In: KRAFTA, R. (Org.). **Análise Espacial Urbana: aplicações na região metropolitana de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 149-167.

PANERAI, P. **Análise Urbana**. LEITÃO, F. (Trad.) – Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1ª reimpressão, 2014.

PEREIRA CARNEIRO, C. **Fronteiras Irmãs: Transfronteirizações na bacia do prata**. Porto Alegre: Editora Ideograf, 2016.

PERKMANN, M. Policy entrepreneurship and multilevel governance: a comparative study of European cross-border regions. In: **EPC Government and Policy**. Volume 25, 2007. p. 861-879.

PIRES, E. L. S. Mutações Dinâmicas Territoriais Locais: Delineamento preliminar dos aspectos conceituais e morfológicos. In: SPOSITO, E. S.; SPOSITO, M. E. B.; SOBARZO, O. (Org.). **Cidades Médias: Produção do Espaço Urbano e Regional**. São Paulo: Expressão Popular, 2006. p. 47-70.

POLIDORI, M. C. **Crescimento Urbano e Ambiente: Um estudo exploratório sobre as transformações e o futuro da cidade**. 2004. 353 p. Tese (Doutorado em Ecologia da Paisagem) – Porto Alegre: PPGE/UFRGS.

_____; SARAIVA, M. **Software UrbanMetrics® versão 2.2**. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/urbanmetrics/>>. Pelotas: Laboratório de Urbanismo, FAUrb, UFPel, 2016.

PUCCI, A. S. **O Estatuto da Fronteira Brasil-Uruguaí**. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2010.

REITEL, B. Les Logiques de projet dans l'agglomération transfrontalière de Strasbourg-Kehl et de l'agglomération trinationale de Bâle: vers l'émergence de nouvelles territorialités? In: **Après les frontières, avec la frontières**. Nouvelles dynamiques transfrontalières en Europe. La Tour d'Aigues: Éditions de l'aube, 2006. p.151-167.

ROCHA, E.; ALLEMAND, D. S.; RESENDE, L. M.; DETONI, L. P.; PINHO, R. B. Arquitetura na Fronteira Brasil-Uruguay: hospitalidade e ética. In: **IV Encontro da Associação Nacional de Pesquisas e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo**. Anais. Porto Alegre: PROPARG/UFRGS, 2016.

SABOYA, R. Sintaxe Espacial. **Urbanidades: Urbanismo, Planejamento Urbano e Planos Diretores**. Florianópolis, 3 set. 2007. Disponível em: <<http://urbanidades.arq.br/2007/09/sintaxe-espacial/>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

_____. Usos do solo: uma introdução à localização dos usos comerciais. **Urbanidades: Urbanismo, Planejamento Urbano e Planos Diretores**. Florianópolis, 8 fev. 2017. Disponível em: <<http://urbanidades.arq.br/2017/02/usos-do-solo-uma-introducao-a-localizacao-dos-usos-comerciais/>>. Acesso em: 19 jan. 2018.

SCHEIBE, E. F. **Integração física e integração regional: a iniciativa pra integração da infraestrutura regional sul-americana (IIRSA) como instrumento multiescalar de integração**. 2013. 164 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Porto Alegre: IGEO/UFRGS.

SILVA, W. R. Centralidade e Produção de Loteamentos Fechados na Cidade de Londrina – PR. In: SPOSITO, E. S.; SPOSITO, M. E. B.; SOBARZO, O. (Org.). **Cidades Médias: Produção do Espaço Urbano e Regional**. São Paulo: Expressão Popular, 2006. p. 215-234.

SOARES, P. R. A Nova Organização do Espaço Regional no Sul do Brasil. In: SPOSITO, E. S.; SPOSITO, M. E. B.; SOBARZO, O. (Org.). **Cidades Médias: Produção do Espaço Urbano e Regional**. São Paulo: Expressão Popular, 2006. p. 347-364.

SOBARZO, O. A Produção do Espaço Público em Presidente Prudente: Reflexões na perspectiva dos loteamentos fechados. In: SPOSITO, E. S.; SPOSITO, M. E. B.; SOBARZO, O. (Org.). **Cidades Médias: Produção do Espaço Urbano e Regional**. São Paulo: Expressão Popular, 2006. p. 199-214.

SPOSITO, M. E. B. Loteamentos Fechados em Cidades Médias Paulistas – Brasil. In: SPOSITO, E. S.; SPOSITO, M. E. B.; SOBARZO, O. (Org.). **Cidades Médias: Produção do Espaço Urbano e Regional**. São Paulo: Expressão Popular, 2006. p. 175-197.

_____. Segregação Socioespacial e Centralidade Urbana. In: VASCONCELOS, P. A.; CORRÊA, R. L. A.; PINTAUDI, S. M. (Org.). **A Cidade Contemporânea – Segregação Espacial**. São Paulo: Contexto, 2013. p. 61-93.

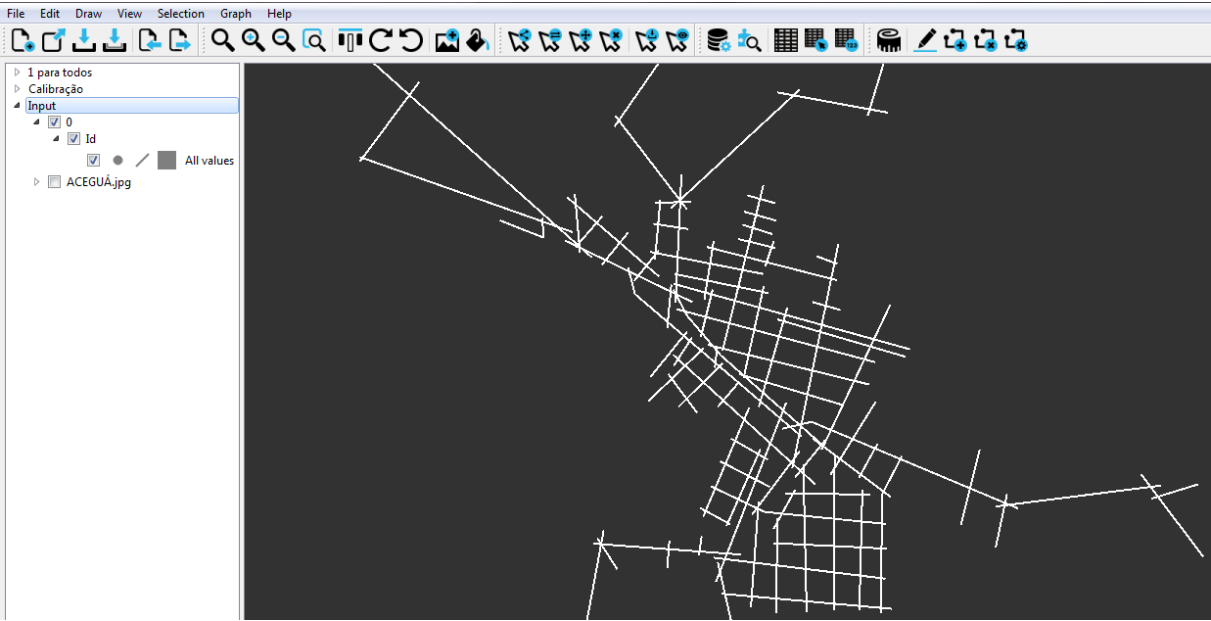
VAUGHAN, L.; CLARK, D. L. C.; HAKLAY, M.; SAHBAZ, O. **Space and exclusion: does urban morphology play a part in social deprivation?** Londres, 2005. Disponível em: <http://eprints.ucl.ac.uk/archive/000882/01/Vaughanetal_2005a.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2018.

VARGAS, H. C.; CASTILHO, A. L. H. **Intervenções em Centros Urbanos: objetivos, estratégias e resultados**. Barueri, SP: Manole, 2006.

VILLAÇA, F. **Reflexões sobre as cidades brasileiras**. São Paulo: Studio Nobel, 2012.

APÊNDICES

Apêndice A: Descrição do tecido urbano de Aceguá/Acegua pelo método das linhas axiais.



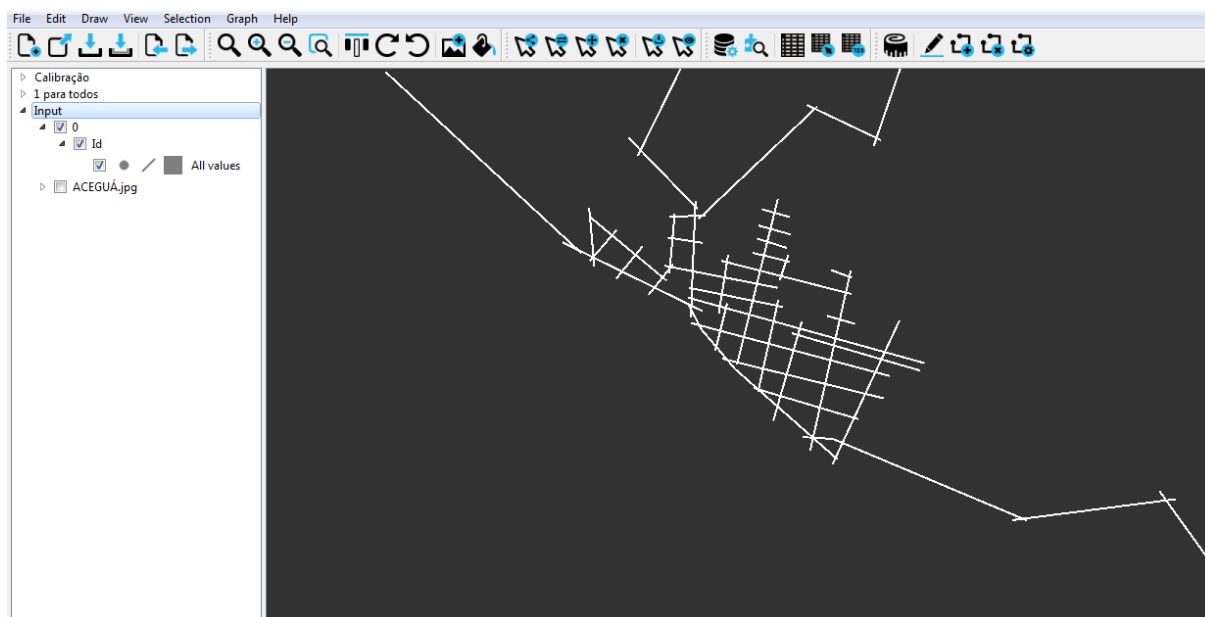
Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice B: Tabela de correlação entre UVP e Potencial de Centralidade para Aceguá/Acegua.

Eixo	Contagem de tráfego (UVP)	Potencial de centralidade	Correlação Linear
9	31	0,15	0,960095
10	80	0,39	
11	143	1	
13	141	0,68	
18	49	0,28	
34	113	0,63	
35	55	0,23	
41	177	0,93	
53	41	0,26	
87	125	0,7	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice C: Descrição do tecido urbano de Aceguá pelo método das linhas axiais.



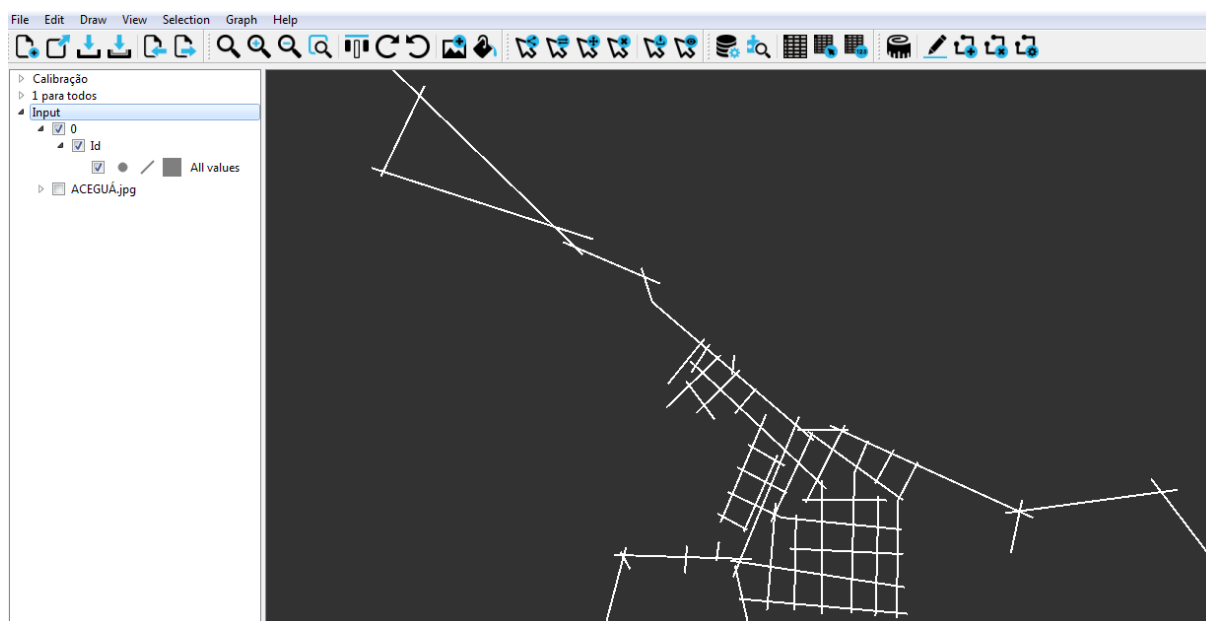
Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice D: Tabela de correlação entre UVP e Potencial de Centralidade para Aceguá.

Eixo	Contagem de tráfego (UVP)	Potencial de centralidade	Correlação Linear
10	29	0,18	0,953995
11	69	0,29	
12	30	0,19	
17	30	0,24	
18	49	0,42	
24	14	0,31	
34	150	1	
35	55	0,41	
37	31	0,21	
39	143	0,99	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice E: Descrição do tecido urbano de Acegua pelo método das linhas axiais.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice F: Tabela de correlação entre UVP e Potencial de Centralidade para Acegua.

Eixo	Contagem de tráfego (UVP)	Potencial de centralidade	Correlação Linear
5	65	0,38	0,978373
7	12	0,21	
8	31	0,17	
10	28	0,15	
11	126	0,74	
13	125	0,8	
28	143	1	
41	25	0,21	
42	35	0,28	
43	75	0,55	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice G: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de pequeno porte com incidência de impostos para Aceguá – Brasil, na lógica das cidades separadas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,14	1	0,893719
	0,14 a 0,25	3	
Média	0,25 a 0,41	7	
	0,41 a 0,63	8	
Alta	0,63 a 1	9	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice H: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de pequeno porte com incidência de impostos para Acegua – Uruguai, na lógica das cidades separadas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,15	3	0,949865
	0,15 a 0,24	4	
Média	0,24 a 0,37	7	
	0,37 a 0,57	6	
Alta	0,57 a 1	17	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice I: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de médio porte com incidência de impostos para Aceguá – Brasil, na lógica das cidades separadas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,14	0	0,813268
	0,14 a 0,25	13	
Média	0,25 a 0,41	6	
	0,41 a 0,63	14	
Alta	0,63 a 1	19	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice J: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de médio porte com incidência de impostos para Acegua – Uruguai, na lógica das cidades separadas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,15	0	0,903095
	0,15 a 0,24	3	
Média	0,24 a 0,37	3	
	0,37 a 0,57	2	
Alta	0,57 a 1	13	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice K: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de grande porte com incidência de impostos para Aceguá – Brasil, na lógica das cidades contínuas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,10	1	0,856241
	0,10 a 0,21	3	
Média	0,21 a 0,39	1	
	0,39 a 0,70	9	
Alta	0,70 a 1	8	

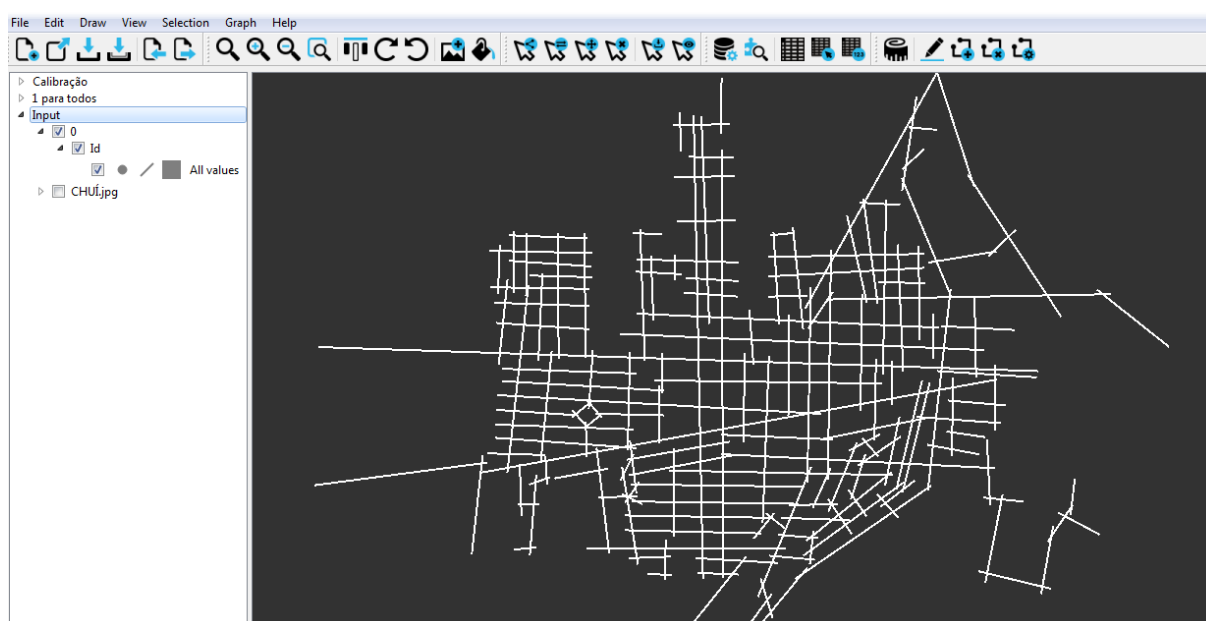
Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice L: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de todos os portes sem incidência de impostos para Acegua – Uruguai, na lógica das cidades contínuas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,10	1	0,712422
	0,10 a 0,21	1	
Média	0,21 a 0,39	0	
	0,39 a 0,70	0	
Alta	0,70 a 1	9	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice M: Descrição do tecido urbano de Chuí/Chuy pelo método das linhas axiais.



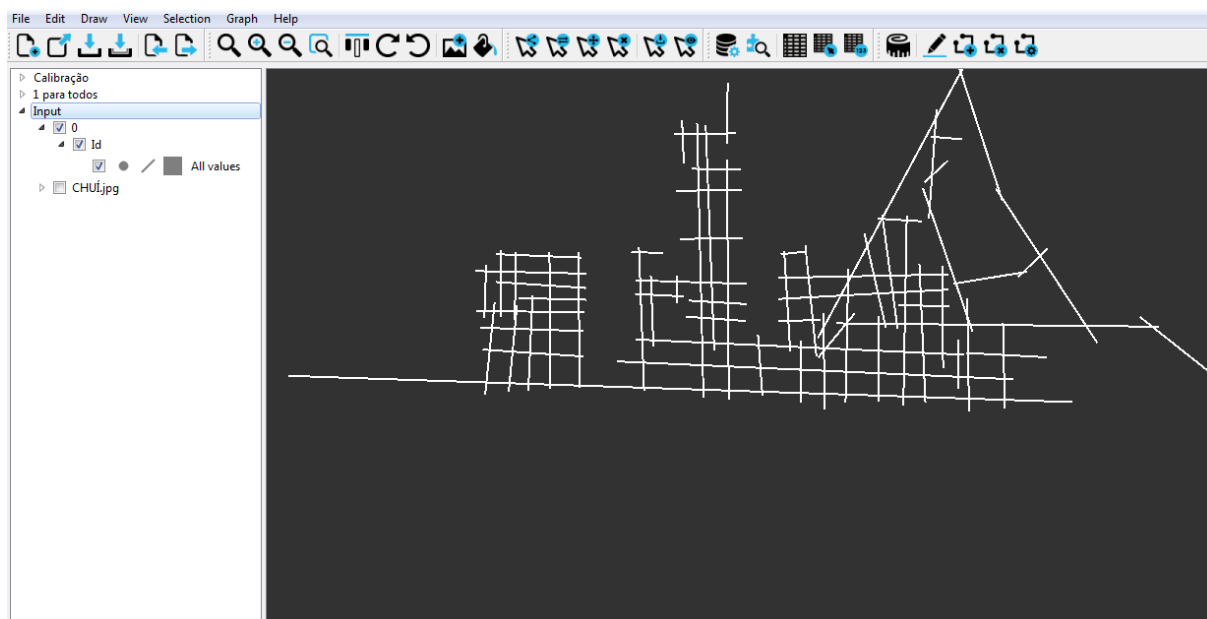
Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice N: Tabela de correlação entre UVP e Potencial de Centralidade para Chuí/Chuy.

Eixo	Contagem de tráfego (UVP)	Potencial de centralidade	Correlação Linear
2	165	0,93	0,958762
3	135	1	
38	14	0,04	
66	45	0,12	
160	41	0,11	
164	89	0,48	
165	123	0,97	
166	79	0,51	
169	136	0,88	
170	131	0,76	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice O: Descrição do tecido urbano de Chuí pelo método das linhas axiais.



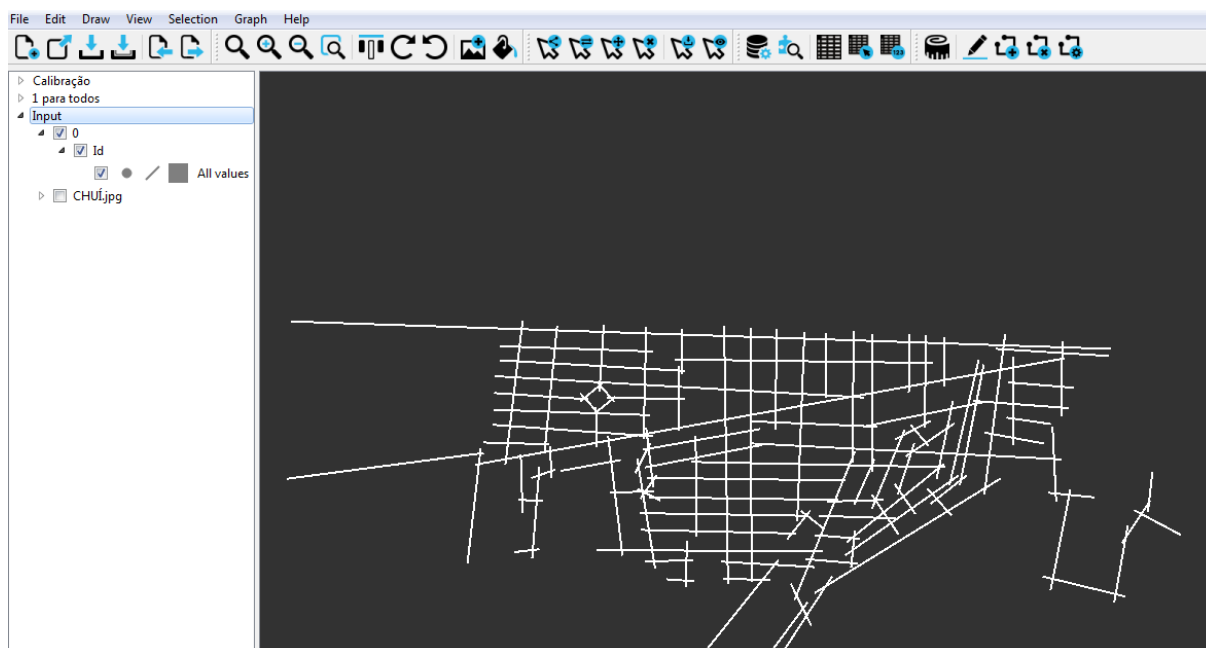
Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice P: Tabela de correlação entre UVP e Potencial de Centralidade para Chuí.

Eixo	Contagem de tráfego (UVP)	Potencial de centralidade	Correlação Linear
6	57	0,23	0,960131
9	88	0,36	
10	37	0,11	
11	20	0,07	
16	56	0,19	
18	112	0,69	
41	57	0,24	
66	100	0,5	
69	59	0,24	
70	96	0,43	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice Q: Descrição do tecido urbano de Chuy pelo método das linhas axiais.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice R: Tabela de correlação entre UVP e Potencial de Centralidade para Chuy.

Eixo	Contagem de tráfego (UVP)	Potencial de centralidade	Correlação Linear
2	143	1	0,986091
3	118	0,94	
13	62	0,5	
14	135	0,9	
39	17	0,3	
56	12	0,17	
77	10	0,12	
87	93	0,72	
107	88	0,61	
109	16	0,27	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice S: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de pequeno porte com incidência de impostos para Chuí – Brasil, na lógica das cidades separadas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,08	12	0,763641
	0,08 a 0,13	5	
	0,13 a 0,19	21	
Média	0,19 a 0,24	20	
	0,24 a 0,43	26	
Alta	0,43 a 0,50	0	
	0,50 a 1	60	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice T: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de pequeno porte com incidência de impostos para Chuy – Uruguai, na lógica das cidades separadas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,08	23	0,312671
	0,08 a 0,13	19	
	0,13 a 0,20	15	
Média	0,20 a 0,34	13	
	0,34 a 0,49	7	
Alta	0,49 a 0,72	3	
	0,72 a 1	43	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice U: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de médio porte com incidência de impostos para Chuí – Brasil, na lógica das cidades separadas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,08	0	0,903147
	0,08 a 0,13	5	
	0,13 a 0,19	7	
Média	0,19 a 0,24	10	
	0,24 a 0,43	13	
Alta	0,43 a 0,50	4	
	0,50 a 1	58	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice V: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de médio porte com incidência de impostos para Chuy – Uruguai, na lógica das cidades separadas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,08	2	0,697718
	0,08 a 0,13	6	
	0,13 a 0,20	10	
Média	0,20 a 0,34	1	
	0,34 a 0,49	3	
Alta	0,49 a 0,72	3	
	0,72 a 1	44	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice W: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de grande porte com incidência de impostos para Chuí – Brasil, na lógica das cidades contínuas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,07	3	0,668141
	0,07 a 0,12	2	
	0,12 a 0,18	0	
Média	0,18 a 0,27	10	
	0,27 a 0,51	6	
Alta	0,51 a 0,76	0	
	0,76 a 1	31	

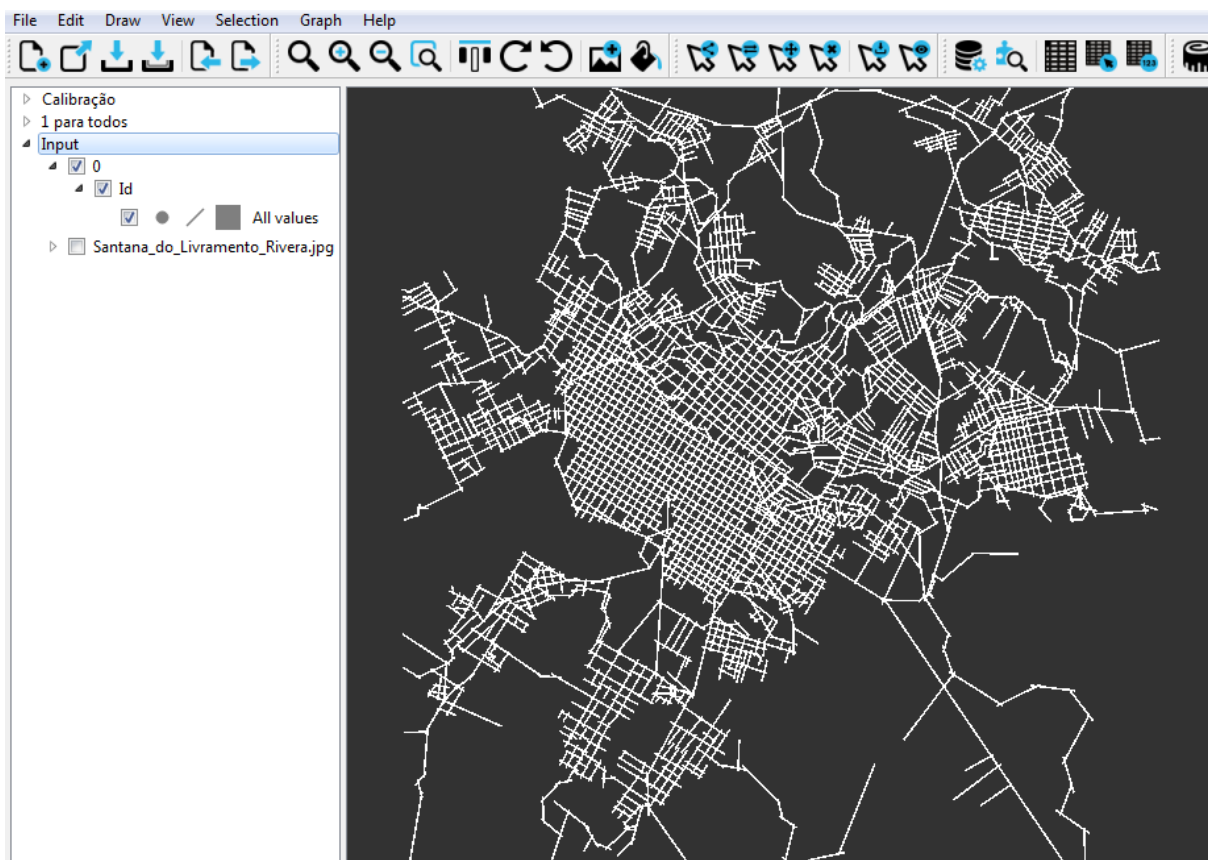
Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice X: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de todos os portos sem incidência de impostos para Chuy – Uruguai, na lógica das cidades contínuas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,07	1	0,716775
	0,07 a 0,12	1	
	0,12 a 0,18	0	
Média	0,18 a 0,27	0	
	0,27 a 0,51	1	
Alta	0,51 a 0,76	0	
	0,76 a 1	32	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice Y: Descrição do tecido urbano de Sant'Ana do Livramento/Rivera pelo método das linhas axiais.



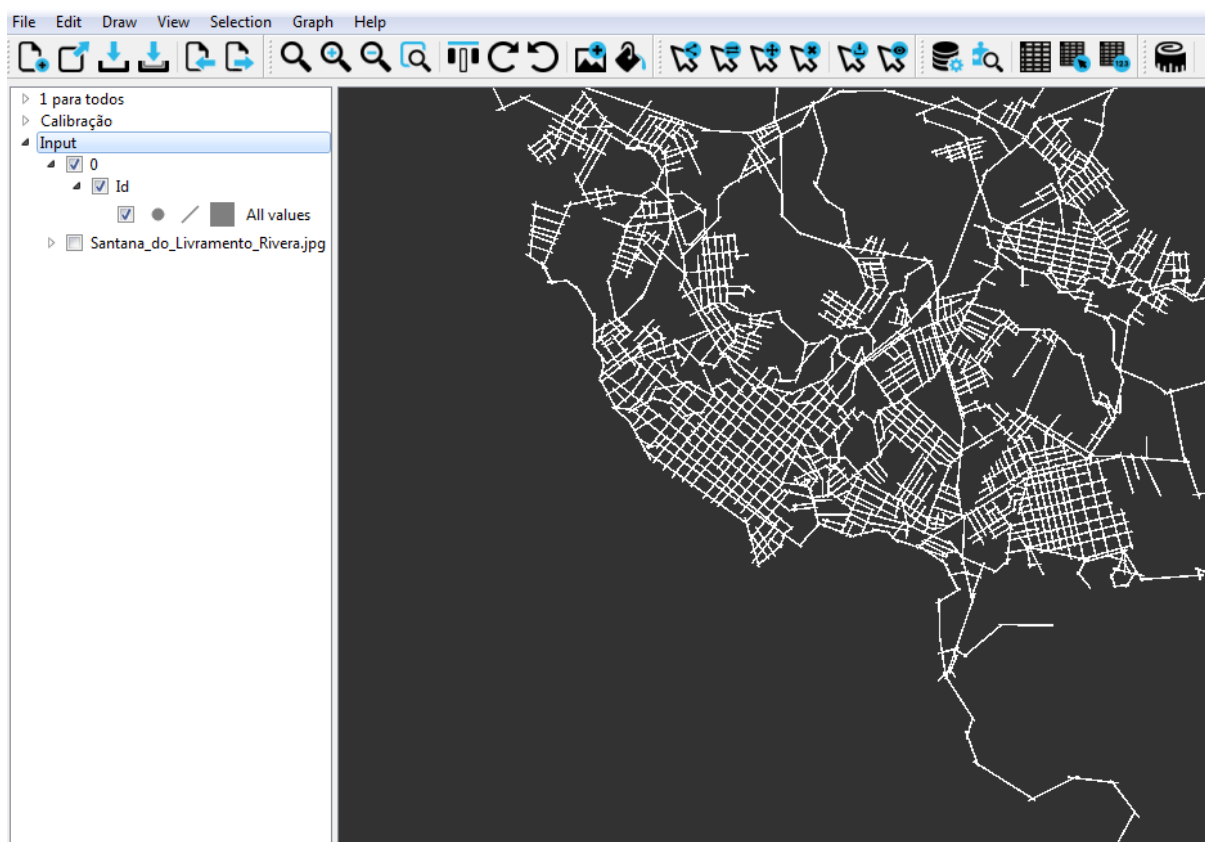
Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice Z: Tabela de Correlação entre UVP e Potencial de Centralidade para Sant'Ana do Livramento/Rivera.

Eixo	Contagem de tráfego (UVP)	Potencial de centralidade	Correlação Linear
164	285	0,51	0,964710
165	234	0,54	
616	29	0,05	
639	261	0,39	
640	142	0,25	
653	441	1	
729	171	0,28	
826	233	0,47	
1016	251	0,47	
1418	370	0,69	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice AA: Descrição do tecido urbano de Sant'Ana do Livramento pelo método das linhas axiais.



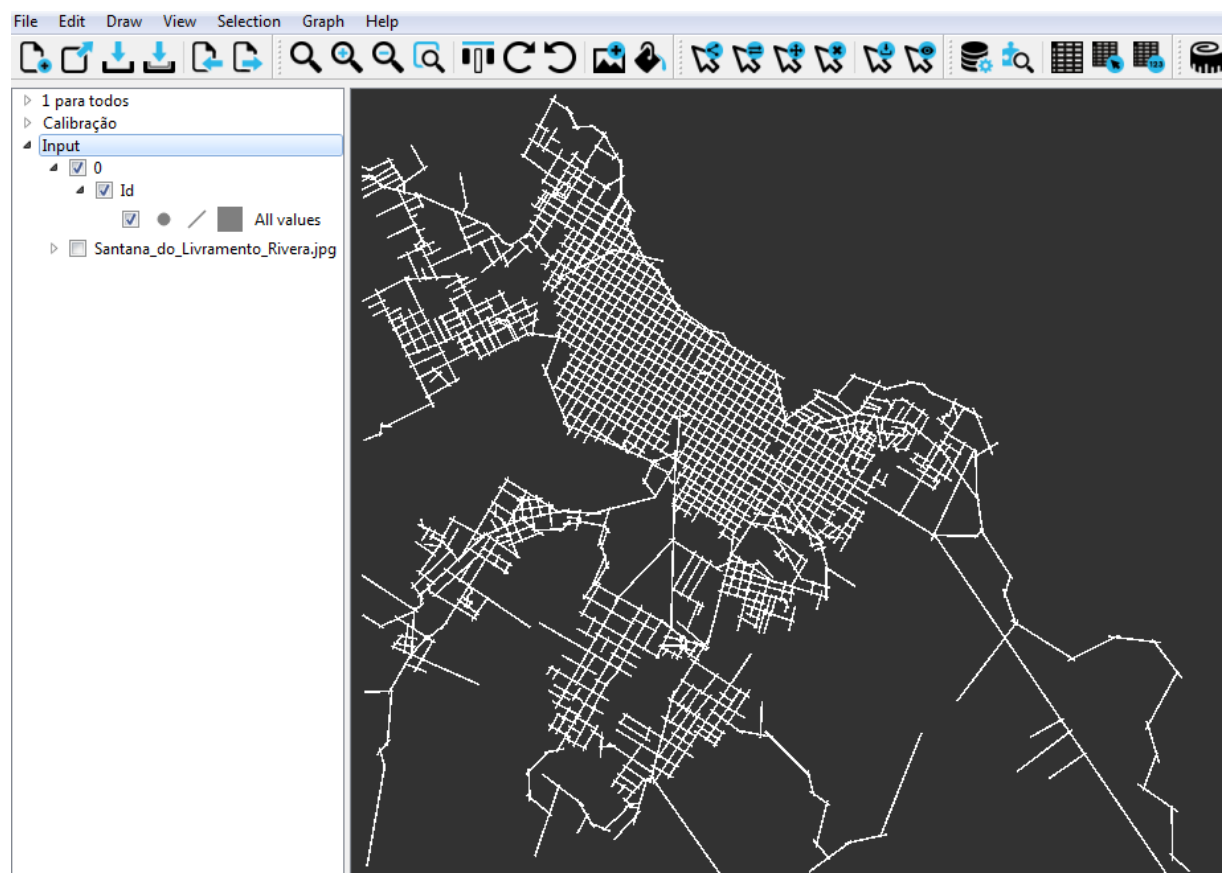
Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice BB: Tabela de correlação entre UVP e Potencial de Centralidade para Sant'Ana do Livramento.

Eixo	Contagem de tráfego (UVP)	Potencial de centralidade	Correlação Linear
97	370	1	0,968041
99	285	0,69	
134	262	0,75	
141	194	0,58	
142	155	0,5	
148	183	0,58	
149	251	0,64	
501	150	0,47	
729	133	0,35	
826	142	0,41	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice CC: Descrição do tecido urbano de Rivera pelo método das linhas axiais.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice DD: Tabela de correlação entre UVP e Potencial de Centralidade para Rivera.

Eixo	Contagem de tráfego (UVP)	Potencial de centralidade	Correlação Linear
69	215	0,63	0,964626
72	298	1	
133	36	0,22	
182	42	0,24	
275	171	0,58	
369	244	0,71	
586	96	0,49	
617	175	0,54	
642	263	0,95	
653	250	0,86	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice EE: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de pequeno porte com incidência de impostos para Sant'Ana do Livramento, na lógica das cidades separadas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,02	141	0,115927
	0,02 a 0,04	68	
	0,04 a 0,08	31	
	0,08 a 0,14	28	
	0,14 a 0,22	28	
Média	0,22 a 0,28	8	
	0,28 a 0,36	68	
	0,36 a 0,51	53	
Alta	0,51 a 0,64	84	
	0,64 a 1	81	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice FF: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de pequeno porte com incidência de impostos para Rivera, na lógica das cidades separadas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,02	148	- 0,340478
	0,02 a 0,04	99	
	0,04 a 0,08	49	
	0,08 a 0,15	30	
Média	0,15 a 0,24	71	
	0,24 a 0,33	63	
	0,33 a 0,43	8	
Alta	0,43 a 0,58	0	
	0,58 a 0,71	39	
	0,71 a 1	83	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice GG: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de médio porte com incidência de impostos para Sant'Ana do Livramento, na lógica das cidades separadas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,02	14	0,887453
	0,02 a 0,04	20	
	0,04 a 0,08	43	
	0,08 a 0,14	52	
	0,14 a 0,22	12	
Média	0,22 a 0,28	10	
	0,28 a 0,36	62	
	0,36 a 0,51	74	
Alta	0,51 a 0,64	73	
	0,64 a 1	172	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice HH: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de médio porte com incidência de impostos para Rivera, na lógica das cidades separadas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,02	27	0,376289
	0,02 a 0,04	38	
	0,04 a 0,08	42	
	0,08 a 0,15	59	
Média	0,15 a 0,24	54	
	0,24 a 0,33	41	
	0,33 a 0,43	0	
	0,43 a 0,58	2	
Alta	0,58 a 0,71	21	
	0,71 a 1	135	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice II: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de grande porte com incidência de impostos para Sant'Ana do Livramento, na lógica das cidades contínuas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,02	4	0,649663
	0,02 a 0,05	9	
	0,05 a 0,08	16	
	0,08 a 0,13	18	
Média	0,13 a 0,19	19	
	0,19 a 0,25	20	
	0,25 a 0,34	39	
	0,34 a 0,44	35	
Alta	0,44 a 0,54	26	
	0,54 a 1	29	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Apêndice JJ: Correlação entre Centralidade e Estabelecimentos comerciais de todos os portes sem incidência de impostos para Rivera, na lógica das cidades contínuas.

Centralidade	Faixa de Potencial	Estabelecimentos	Correlação Linear
Baixa	0 a 0,02	1	0,806375
	0,02 a 0,05	3	
	0,05 a 0,08	4	
	0,08 a 0,13	4	
Média	0,13 a 0,19	0	
	0,19 a 0,25	18	
	0,25 a 0,34	0	
	0,34 a 0,44	13	
Alta	0,44 a 0,54	1	
	0,54 a 1	55	

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).