ISSN: 1984-8781 - Anais XVIII ENANPUR 2019. Código verificador: **IRCyKOpUMi5Z** verificar autenticidade em: http://anpur.org.br/xviiienanpur/anais

Travessias urbanas e os impactos morfológicos, Uma abordagem a partir da sintaxe espacial

Autores:
Emerson dos Santos Silva - UFRGS - emersonssilva@ufrgs.br
Fábio Lúcio Lopes Zampieri - UFRGS - fabio.zampieri@ufrgs.br

Resumo:

O processo de criação e expansão das cidades brasileiras foi um importante fator de desenvolvimento durante Século XX, principalmente pela expansão do país rumo ao interior com criação de novas cidades. Neste processo, rodovias fizeram parte da expansão e foram projetadas e construídas, algumas inseridas em trechos urbanos, com população urbana em sua adjacência, portanto, podendo ser classificadas como Travessias Urbanas. Nestes casos, a rodovia se torna um problema, pois segrega partes da cidade, configurando-se como uma barreira na malha urbana. Neste trabalho analisa-se a relação da BR-153 no trecho urbano de Erechim-RS e utilizam-se os estudos de Sintaxe Espacial propostos por Hillier e Hanson (1984) como base para avaliar o impacto provocado pela rodovia, considerando as medidas de Integração Global, Integração Local, Profundidade, Conectividade e Choice. Desta maneira, pode-se afirmar que as rodovias, como no caso da BR-153, consolidaram-se como parte das dinâmicas de fluxo urbano e, consequentemente, sobrecarregam sua capacidade e provocam conflitos na malha urbana. Os resultados destacam a importância de um Planejamento Urbano e Regional estruturados concomitantemente para que este problema seja evitado, uma vez que as soluções para melhoramento se restringem apenas a mitigação dos conflitos devido a dificuldade de tratar trechos já consolidados.

Travessias urbanas e os impactos morfológicos,

Uma abordagem a partir da sintaxe espacial

Arquitetura, Urbanismo e Cidade Contemporânea

INTRODUÇÃO

O processo de criação e expansão das cidades brasileiras foi um importante fator de desenvolvimento durante Século XX, principalmente pela expansão do país rumo ao interior, com a criação de novas cidades. Paralelamente, alguns municípios foram planejados e para fomentar o desenvolvimento local, criaram suas zonas industriais, locadas próximas às infraestruturas de mobilidade, tais como as ferrovias e rodovias, a fim de facilitar o escoamento da produção. Ainda, neste mesmo período incentivou-se a troca de modais, ocorrida a partir da expansão da indústria automobilística atrelada ao incentivo da ampliação da malha rodoviária e, sobretudo, a privatização das ferrovias, ocorridas a partir da década de 1950.

Tratando-se do sistema rodoviário, Lisboa (2002) afirma que a seleção dos traçados no planejamento das primeiras rodovias foram projetados e construídos através dos métodos de engenharia moderna e consideravam apenas os aspectos geométricos e geotécnicos. Alguns destes traçados foram implantados parcialmente em trechos urbanos, com população urbana em sua adjacência, e, portanto, podem ser classificadas como Travessias Urbanas (FREIRE, 2003). Nestes casos, a rodovia pode-se tornar um problema, uma vez que segrega partes do tecido urbano. Este fato ocorre principalmente devido aos conflitos gerados na sobreposição de ambas estruturas, urbana e rodoviária. Dentre os conflitos ocasionados por esta sobreposição, pode-se destacar alguns, como a segregação do tecido urbano, a mudança de uso de solo em suas margens lindeiras, intrusão visual, que se caracteriza enquanto a obstrução parcial ou total da paisagem urbana ou mesmo a paisagem esteticamente desagradável, a invasão das faixas de domínio, acidentes, entre outros (DNIT, 2005). Além disto, as estradas brasileiras também têm causado interferências danosas ao meio ambiente natural devido à decisões de projetos pautadas em soluções de menor custo, na desconsideração do ambiente e da paisagem, e principalmente, na falta de planejamento e no crescimento urbano desordenado no entorno das estradas, o que induz a altos custos de desapropriação para a ampliação das mesmas (FAVARETTO, 2017). Desta forma, salienta-se

que a rodovia tem impactos na malha urbana e, consequentemente na paisagem, uma vez que segrega partes do tecido urbano e também do meio ambiente.

Conforme tratado pelos estudos de morfologia urbana, as infraestruturas de mobilidade, como as rodovias, são sobrepostas ao tecido urbano e podem provocar sua ruptura, como consequência, da confrontação não negociada das duas escalas: a territorial, da própria infraestrutura, e a local, do tecido urbano limítrofe; este impacto ocasiona o efeito barreira, atuando de forma complexa e multiescalar (PANERAI, 2006). Neste trabalho utilizam-se os estudos de Sintaxe Espacial propostos por Hillier e Hanson (1984) como base para avaliar este efeito de barreira provocado pela rodovia no tecido urbano. Este método permite que se interprete como o espaço é acessado a partir dos demais espaços do sistema, evidenciando relações de integração e centralidade e, no outro extremo, de segregação e limiaritude (RIGATTI, 2002). Portanto, analisar os efeitos provocados pelas rodovias no tecido urbano e compreender as alterações nos padrões configuracionais permite também mensurar seu grau de relevância da estrutura da malha urbana, evidenciando sua importância e até mesmo, dependência.

Este artigo trata especificamente do caso da BR-153, também conhecida como Rodovia Transbrasiliana, uma das principais rodovias do país, classificadas no sistema arterial, ou seja, que proporcionam alto nível de mobilidade para grandes volumes de tráfego (DNER, 1999). O recorte de estudo fica no perímetro urbano da cidade de Erechim, que está localizada ao sul do Brasil, ao norte do Estado do Rio Grande do Sul, na Microrregião do Alto Uruguai e núcleo do Conselho Regional de Desenvolvimento Norte (COREDE Norte). Segundo o IBGE (2010), tem população de 96.087 hab. e área de 430,669 km², densidade demográfica de 223,11 hab/km²; IDHM de 0,766, Produto Interno Bruto (PIB) com base nos serviços, indústria e pecuária, respectivamente (IBGE, 2010). A BR-153 possui cerca de 15 km neste recorte e atua como uma das principais rodovias que conecta Erechim e a Microrregião, pois liga-se a 4 das 5 principais rodovias: RS-135, RS-211, RS-477, RS-331 e a BR-480, conforme pode-se observar na Figura 1.

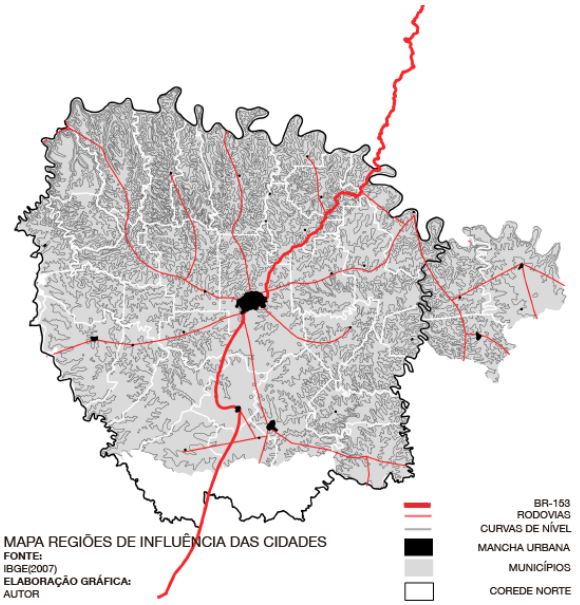

Figura 1: Mapa de Regiões de Influência das Cidades (IBGE, 2007). Fonte: Silva, 2017.

Erechim foi uma das poucas cidades planejadas no interior do Rio Grande do Sul e observa-se que no Plano Inicial, em desenho, previa uma cidade de traçado em grelha ortogonal, com a praça central de onde esta grelha era rompida pelas avenidas diagonais (AVER, 2008). Apesar de parte do plano ter se consolidado, o projeto sofreu modificações, principalmente em razão da cidade estar locada em um sítio de relevo acentuado, e por isto, parte dos loteamentos posteriores ao plano não obedecerem a essa regularidade da malha. A cidade se expandiu até as margens da BR-153 e posteriormente a ultrapassou, principalmente com a criação de diversos loteamentos por extensão, criados a partir da rodovia.

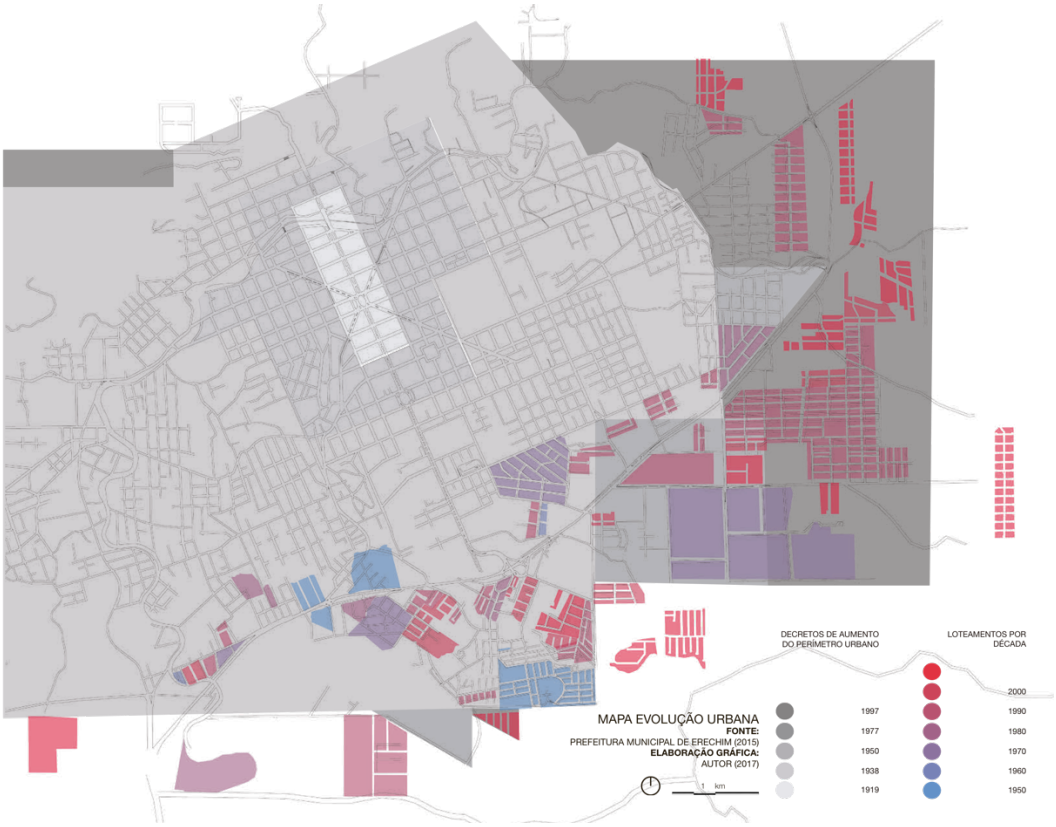

Figura 2: Mapa de Evolução Urbana (PME, 2017). Fonte: Silva, 2017.

Neste estudo pretende-se analisar o nível de acessibilidade do sistema formado pela malha urbana nas diferentes margens da rodovia, ao norte, próximo ao centro histórico, e ao sul, posterior a rodovia. Pretende-se avaliar o sistema com a intenção de examinar se a rodovia atua como articuladora no processo de segregação, e simultaneamente, também configura-se como parte da malha urbana. Têm-se como hipótese inicial que a rodovia atua enquanto fomentadora do processo de segregação, uma vez que se conforma como uma barreira física e, também, impulsiona fragmentação do tecido urbano através dos loteamentos por extensão que foram posteriormente sendo a ela anexados. Esta discussão visa contribuir na reflexão do Planejamento Urbano e Regional concomitantemente, para melhorar o desempenho das rodovias, como também das cidades, com a intenção de evitar os conflitos provocados pela sobreposição destas estruturas.

REFERENCIAL TEÓRICO

A cidade é um espaço dinâmico, composta por elementos físicos, como edifícios, parcelas, espaços públicos. Pode-se entender este espaço através da morfologia urbana, compreendida enquanto uma estrutura basicamente composta pelos sistemas de edifícios, parcelas e ruas e o conjunto de suas relações (OLIVEIRA, 2016). A cidade é também um espaço de construção social, aonde as pessoas estão aptas a interagirem e se movimentarem, conformada por barreiras, formadas pelas áreas de edificações e pelos espaços convexos, formados pelas áreas abertas livres entre as edificações (HOLANDA, 2012).

Para que possa analisar a morfologia urbana, parte-se do método adotado pelos estudos da Sintaxe Espacial, que tem a intenção de compreender o espaço urbano e descrever a maneira como cada espaço é acessado a partir dos demais espaços do sistema (RIGATTI, 2002). Trata-se de um conjunto de métodos ferramentas de análise espacial quantitativa, que permite se compreender a forma urbana através dos espaços públicos, quantificando o potencial de acessibilidade espacial da cidade. Os padrões de acessibilidade, ou seja, a maneira pela qual um espaço pode ser alcançado pelos demais é estabelecido pelo arranjo das sucessivas barreiras e permeabilidades que controlam e direcionam o acesso e o movimento (UGALDE, 2013). Através deste método também é possível interpretar o espaço urbano e a relação entre suas diversas partes, considerando as relações existente entre elas e, ainda, torna-se possível interpretar como a configuração da estrutura urbana, ou seja, a sua morfologia, atua no benefício a determinados espaços da cidade em relação aos demais espaços, tornando estes mais integrados, acessíveis e, consequentemente, mais utilizados, em detrimentos de outros espaços menos acessíveis e segregados.

A Sintaxe Espacial também contempla a Teoria do Movimento Natural, que permite que se pressuponha o potencial de movimento na malha, uma vez que apenas a configuração já atua como um indicador das áreas mais movimentadas (HILLIER et al, 1993). Em razão disto, a teoria trata a configuração da malha urbana enquanto primeiro fator na origem do movimento da população na malha urbana e, consequentemente, articulando também os padrões de uso de solo e densidade populacional. Além disto, a Sintaxe Espacial também descreve as relações no espaço urbano através das medidas globais e locais (HOLANDA, 2002). Devido a isto, ressalta-se a importância da análise para o sistema aonde determinada rodovia pode ter seus atributos espaciais medidos e relacionados com as demais vias urbanas, tanto em sua organização global quanto local (ZAMPIERI, 2006). Desta forma, pode-se entender como tal rodovia atua no sistema urbano e reconfigura estas relações quando sobreposta na malha urbana.

As analises partem da construção de um modelo, formado pela síntese da estrutura urbana através dos mapas axiais, que são linhas que interseccionam os espaços públicos conformados pelas edificações. Todavia, uma das críticas à Sintaxe Espacial diz respeito ao fato de que a unidade espacial, que corresponde ao eixo ou linha axial, pode assumir comprimentos bastante diferenciados no sistema em exame (UGALDE, 2013). Para evitar esta limitação, utiliza-se os mapas de segmento angular, compostos pelos segmentos de linhas retas que cobrem o sistema de espaços abertos em um determinado recorte urbano (TURNER, 2001). O procedimento para a análise angular compreende a quebra da linha axial em

segmentos e a soma dos ângulos de conexão entre todos os segmentos que fazem parte do caminho de cada um para todos os demais. Aos ângulos de conexão são atribuídos pesos proporcionais à sua abertura. O resultado da soma é considerado como um "custo" que é computado nas medidas de profundidade, escolha, integração e outras (UGALDE, 2013).

À vista disto, parte-se do pressuposto que "as pessoas caminham em linha reta", realizando o menor desvio angular possível e, portanto, tornando-se uma forma de avaliar o potencial de movimento das pessoas na malha urbana, ou seja, o grau de acessibilidade desta. A cada segmento é atribuído uma medida que determina o grau de acessibilidade e consequente, potencial de movimento na malha. A acessibilidade está relacionada com o conceito de integração e segregação do sistema. Alguns sistemas são mais rasos ou de maior integração, onde todos os espaços se ligam diretamente a um ponto de origem exterior ao assentamento. Outros sistemas são mais profundos ou de maior segregação, onde seus espaços são organizados de forma sequencial a partir de um ponto de origem, onde cada espaço é adicionado ao sistema um nível a mais de profundidade (RIGATTI, 2002).

As relações morfológicas do sistema são decompostas em algumas variáveis configuracionais. Elas atuam como camadas e descrevem algumas características presentes no espaço urbano através de suas propriedades. Nesta análise, utilizam-se algumas medidas, como a integração, escolha, conectividade e profundidade, caracterizadas como:

Integração Global (Rn): principal medida sintática que relaciona cada espaço de sistema em relação aos demais. Esta medida está também relacionada com o movimento na malha urbana e consequentemente dos usos urbanos e interações sociais, avaliando o quão profundo determinada área do sistema está em relação às demais áreas (HILLIER, 2009).

Integração Local (R3): trata da relação de acessibilidade num conjunto de linhas, considerando uma determinada profundidade em um raio de abrangência topológico, nesse caso o raio 3 (ZAMPIERI, 2012).

Conectividade: é uma medida local que está relacionada a um determinado segmento e a quantidade de linhas que o interceptam, indicando o grau de dependência de determinado segmento no sistema, uma vez que os segmentos mais conectados têm potencial de promoverem acesso a um grande número de outros segmentos.

***Choice**:* esta medida avalia o quanto este espaço, sintetizado em um determinado segmento, é utilizado como escolha rápida de passagem, ou seja, quanto determinado segmento se configura enquanto caminho mínimo de acesso de um lugar ao outro do sistema. Desta forma, alguns segmentos são mais centrais que outros, ou que possuem maior valor de escolha e fornecem as rotas mais utilizadas no sistema (PENN et all, 1998).

Profundidade: refere-se a o quão profundo, ou seja, o quão distante um segmento está em relação aos demais segmentos do sistema, representado pela hierarquia formada pela estrutura do espaço urbano, formada pelos segmentos angulares.

Portanto, parte-se destas medidas para que se possa analisar tais relações espaciais e avaliar as propriedades deste sistema urbano, relacionando diretamente com implantação da rodovia sobre a malha urbana.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a avaliação do sistema urbano parte-se da criação de um modelo, desenvolvido através da criação do mapa segmentado angular. A cada segmento é atribuído uma medida que determina o grau de acessibilidade e, consequentemente, potencial de movimento na malha. Desta forma, adota-se o mapa segmentado como alternativa que mais próxima da realidade na cidade de estudo, uma vez que a malha urbana possui vias irregulares curvilíneas, que seriam melhor analisadas pelos mapas de segmento angular, que consideram a angulação presente entre os segmentos.

Existem algumas alternativas para a criação deste mapa, como a conversão de um mapa axial, como também através do método proposto por Turner (2007), utilizando o *road center lines*, através da base de dados aberta do Open Street Map. Contudo, optou-se pela base de dados em Sistema de Informações Geográficas (SIG) dos eixos viários em shapefiles, fornecidos pela Prefeitura Municipal de Erechim. Em seguida, este banco de dados foi atualizado com base na imagem de satélite (ERECHIM, 2015). Eles foram tratados em SIG e importados para a plataforma do *DepthmapX 0.50*, desenvolvida por Turner et al (2004). A partir da base corrigida, criou-se o mapa de segmento angular e processaram-se as medidas de integração global, integração local, conectividade, *choice* e profundidade.

Para este estudo são utilizadas as variáveis de Integração Local e Global, Conectividade, *Choice* e Profundidade. Elas foram ponderadas através das quebras naturais, ponderadas em 5 categorias para melhor entendimento das medidas sintáticas dos mapas de segmento angular.

RESULTADOS

Através da metodologia adotada para realizar a avaliação morfológica da cidade de Erechim pode-se interpretar a influência da BR-153, sintetizadas através dos mapas de segmento angular. Pode-se notar que a BR-153 se destaca como parte fundamental na malha urbana e participa na estrutura geral da cidade, como na acessibilidade do sistema, na integração ou mesmo em sua conectividade.

MAPA DE INTEGRAÇÃO GLOBAL

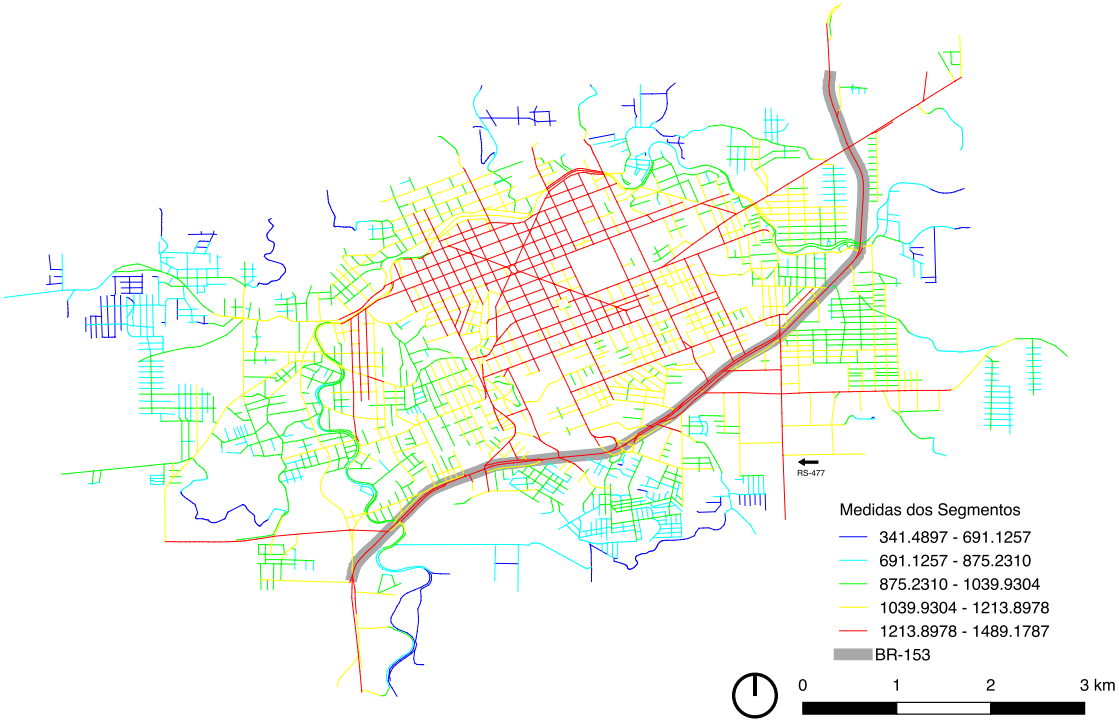

Figura 3: Mapa de Integração Global (RN). Fonte: Autor.

Em relação à Integração Global pode-se observar que o centro histórico se consolida enquanto área mais integrada do sistema e limita-se ao sul, na BR-153. Pode-se notar que seu traçado mais ortogonal esta diretamente relacionado a parte mais integrada do sistema, que é também a parte mais homogênea. As poucas vias que se destacam à margem sul, após a rodovia, são as principais vias do distrito industrial da cidade, diretamente conectadas às principais rodovias, tanto a BR-153, quanto a RS-477, destacadas formando uma cruz nesta margem. Observa-se que as medidas de Integração Global (Rn) variam entre 341.4897, mais segregadas, e 1489.1787, para as mais integradas e pode-se pressupor que nestas áreas há uma maior probabilidade de encontro e maior nível de acessibilidade. Tais propriedades indicam uma maior probabilidade de a área ser melhor servida de infraestrutura, com mais comércios, serviços e espaços públicos. Consequentemente as pessoas se encontram e vivem nestes ambientes. Isto não ocorre no tecido urbano na margem sul da BR-153, uma vez que as ruas com maiores índices de integração concentram grandes glebas voltadas ao uso do solo industrial e consequentemente a população que ali habita tem menos acesso à infraestrutura urbana, comércios, serviços e espaços públicos, que se encontram mais segregados. Salienta-se também o alto índice de integração global, evidenciando a importância da rodovia na estrutura urbana e, por conseguinte, a possibilidade de conflitos elevada, uma vez que a rodovia tem a probabilidade de estar cada vez mais sobrecarregada pelos fluxos urbanos e rodoviários concomitantemente e também pela maior probabilidade de acidentes devido a concentração de pessoas, das travessias irregulares e em seguida dos possíveis acidentes.

MAPA DE INTEGRAÇÃO LOCAL (R3)

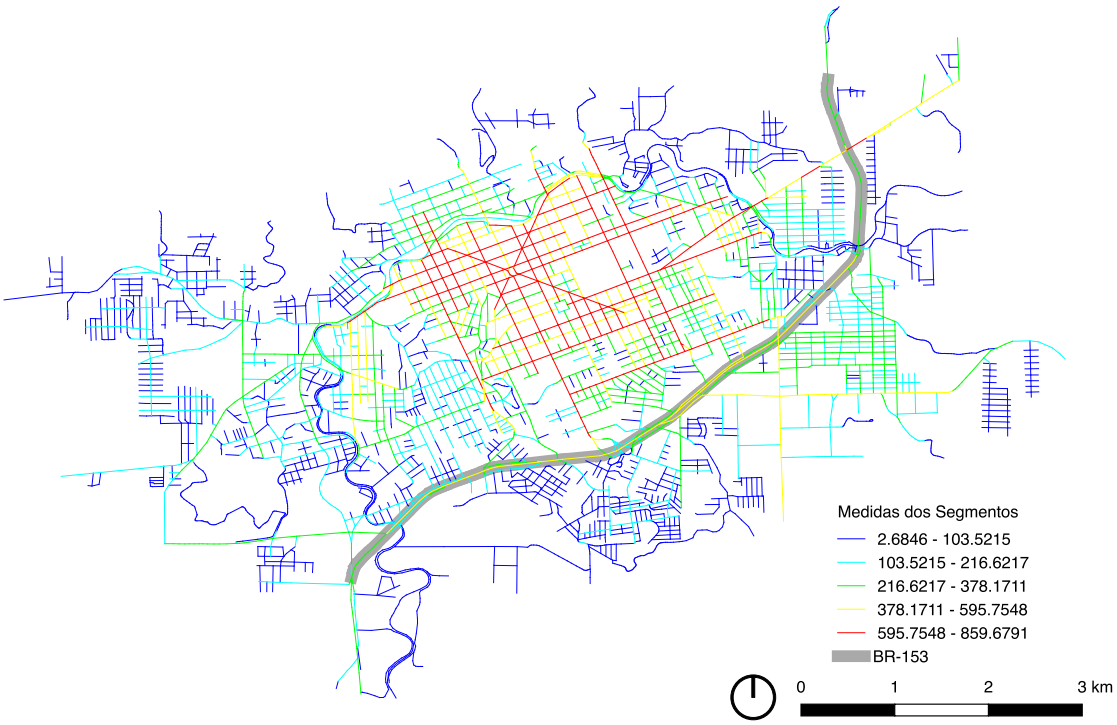

Figura 4: Mapa de Integração Local. Fonte: Autor.

Com relação as Medidas de Integração Local, neste estudo optou-se pelo raio topológico de 3 passos topológicos no conjunto. Percebe-se que a área da margem norte concentra também espaço é mais integrado localmente, aonde algumas vias concentram maior probabilidade de ofertas de infraestrutura urbana de escala local. Evidencia-se que a rodovia também possui índices variando entre 378.1711 e 595.7548, considerados entre os mais altos da estrutura da malha urbana. Indica-se uma probabilidade de a rodovia também concentrar usos de escala local, que por consequência pode aumentar ainda mais os índices de conflitos, principalmente em relação ao uso do solo urbano. No entanto, evidencia-se que a parte posterior a rodovia não tem uma forte relação quantitativa, em relação a sua morfologia, que indique a concentração de um núcleo de bairro bem estruturado, o que auxiliaria na consolidação de mais ofertas de comércio e serviços para se desenvolver outras centralidades e evitar a travessia. Ressalta-se a importância de criar alternativas que favoreçam uma maior integração local para se incentivar a consolidação de novas centralidades e melhorar a acessibilidade local. Desta forma, pode-se afirmar que a rodovia se configura como um limite no tecido urbano, rompendo a malha e segregando partes do território.

MAPA DE PROFUNDIDADE

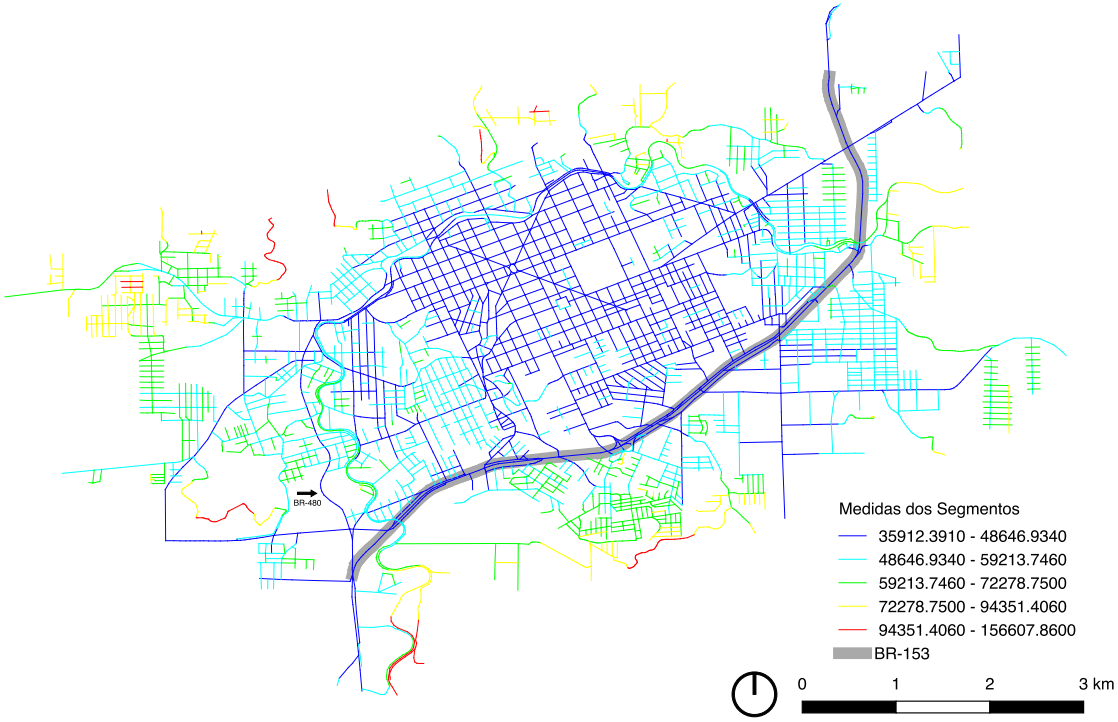

Figura 2: Mapa de Profundidade Total. Fonte: Autor.

Outra medida diretamente relacionada à Integração Global do sistema é o nível de profundidade deste, aonde constata-se que a parte mais rasa do sistema, ou seja, a parte menos profunda, é a parte que tem menor hierarquia entre as vias, avaliando o sistema como um todo. Observa-se que área mais ortogonal, no centro histórico na margem norte é a menos profunda. Salienta-se que a parte sul, logo após a BR-153 destaca-se enquanto a área mais profunda e além disto, também se observa que a parte oeste também se destaca enquanto uma das mais profundas do sistema, aonde a BR-480 contribui no processo de ruptura da malha. Assim sendo, contata-se que as rodovias, BR-153 e BR-480, atuam enquanto articuladoras no processo de segregação na margem sul-oeste do território, configurando as áreas de menor acessibilidade do sistema.

Tratando-se da medida de Conectividade do sistema, aonde as vias mais conectadas são as vias que mais são ligadas à outras vias, esta é uma medida local que salienta o grau de vínculo que um segmento possui em relação aos outros a ele conectados. Nota-se que o índice de conectividade varia entre e 1 e 9 e que as áreas com maior conectividade se concentram na margem norte da rodovia, com poucas exceções de maior índice de conectividade na margem sul. Estes índices indicam que existem maior probabilidade de pessoas cruzarem os segmentos concentrados na margem norte à margem sul, favorecendo o movimento e o acesso na área norte. Observa-se que alguns trechos da BR-153 se consolidam enquanto áreas de alta conectividade, tornando-se espaços que contribuem para o baixo desempenho do sistema rodoviário, uma vez que a via possui trechos muito utilizados para a demanda de fluxo urbano. Em vista disto, evidencia-se que isto contribui no comprometimento dos índices de

desempenho de fluxo rodoviário, uma vez que existem muitas intersecções no trecho urbano que diminuem a eficiência da rodovia.

MAPA DE CONECTIVIDADE

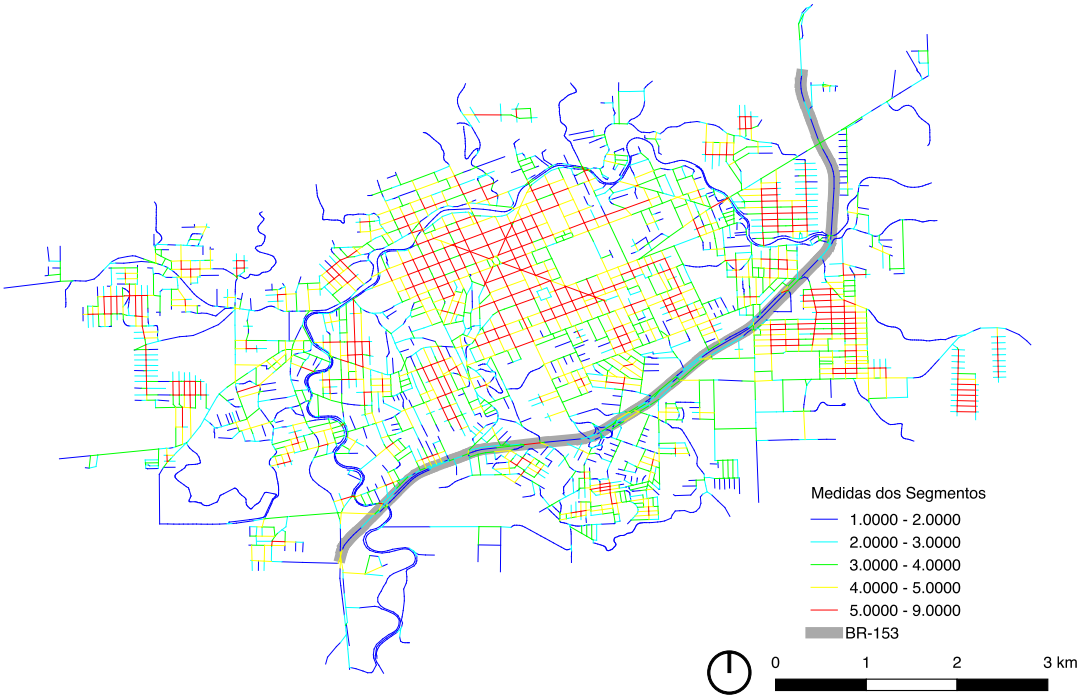

Figura 3: Mapa de Conectividade. Fonte: Autor.

Outra medida avaliada foi o *Choice*, onde é possível compreender quais seriam os segmentos com maior possibilidade de escolha de passagem, ou seja, as rotas de caminho mais percorrido, pois favorecem o deslocamento de um ponto ao outro, configurando-se como os segmentos de menor rota. Estes são também os segmentos com maior potencial de densificação e uso do solo voltado ao comércio, uma vez que são áreas com grande possibilidade de passagem.

Salienta-se que as vias ortogonais, no centro histórico são as que mais se destacam, contudo, com baixos índices, principalmente devido a homogeneidade do sistema, grande parte em grelha ortogonal. Nota-se que as vias com índices mais altos nesta margem concentram 10% dos eixos de maior *Choice* e indicam possíveis rotas a serem hierarquizadas. Evidencia-se que um dos pontos que concentra um alto índice é uma das centralidades de bairro da cidade, na margem noroeste. Com relação à margem sul, destaca-se novamente as vias que formam uma “cruz” com maiores índices de passagem, contudo, aonde concentram-se as áreas de uso industrial, mas que teriam maior probabilidade de também concentrarem comércios e serviços para a população da margem sul da rodovia. Salienta-se ainda que esta margem não concentra nenhum dos eixos 10% mais integrados, ficando na faixa dos 20%, logo, aponta-se também a fragilidade do sistema desta margem em desenvolver uma centralidade para suprir as demandas da população local e, consequentemente, evitar a travessia da população para a margem norte.

MAPA DE CHOICE

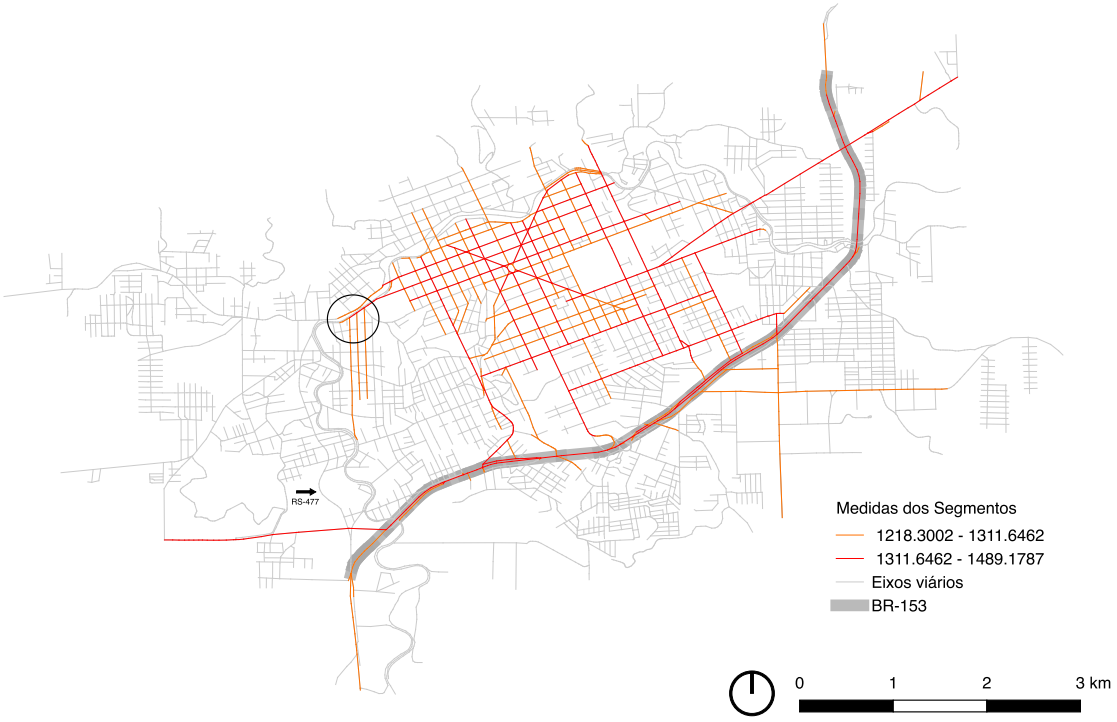

Figura 4: Mapa de *Choice*. Fonte: Autor.

Percebe-se ainda que a malha urbana ao sul e ao oeste, logo após as rodovias, BR-153 e BR-480, também as áreas que concentram a malha urbana mais fragmentada, ou seja, a malha com nenhuma alternativas de rotas entre os 20% dos segmentos de maior escolha, o que evidencia o baixo nível de acessibilidade da área, como também dificultam o acesso à infraestrutura urbana, tais como as rotas de transporte público ou mesmo a instalação de comércio, serviços e equipamentos urbanos e ainda contribuem diretamente no conflito entre o uso urbano e rodoviário. Especificamente com relação a BR-153, salienta-se que todo o trecho urbano concentra os índices de maior escolha e, portanto, pode-se dizer que ela é também parte fundamental para a malha urbana.

Dessa forma, pode-se afirmar que a BR-153 consolidou-se como parte das dinâmicas de fluxo urbano e, consequentemente, vem perdendo seu desempenho e provocando mais conflitos com a malha urbana, evidenciando a hipótese inicial que a rodovia se torna também parte das dinâmicas dos fluxos urbanos.

CONCLUSÃO

Diante das análises acima se pode interpretar como a morfologia urbana da cidade influência no movimento na malha urbana e, consequentemente, no uso e ocupação do solo. Pode-se ainda, inferir que os estudos de Sintaxe Espacial contribuem diretamente para análise

das relações do sistema urbano como um todo, uma vez que evidenciam a configuração espacial. Em relação a BR-153, é correto afirmar que esta se configura como um limite no tecido urbano, rompendo a malha e segregando partes do território. Assim sendo, pode-se perceber que tanto esta, quanto a BR-480, atuam enquanto articuladoras no processo de segregação na margem sul-oeste do território, configurando a área de menor acessibilidade do sistema. Ressalta-se que a BR-153 também concentra altos índices de integração global e local, configurando-se como parte da malha urbana, fazendo parte das dinâmicas urbanas, entretanto, ainda dificultando o acesso de partes do tecido urbano.

Nota-se que a sobreposição destas estruturas, urbana e rodoviária também influencia no comprometimento dos índices de desempenho de fluxo rodoviário, uma vez que existem muitas intersecções no trecho urbano que diminuem a eficiência no sistema rodoviário e, por conseguinte, aumentam as chances de conflitos, principalmente em relação aos acidentes. Ressalta-se também que a malha urbana da margem sul possui as áreas mais profundas do sistema e menor índice de conectividade, o que contribui para torná-la ainda mais segregada em relação à margem norte do tecido urbano.

Desta maneira, pode-se afirmar que este fenômeno é também uma contradição, pois inicialmente as rodovias são necessárias para a conexão regional e escoamento de fluxos, principalmente de cargas, e, por consequência disto, os comércios voltados a este fluxo ocorrem próximos a estas áreas limítrofes à rodovia exatamente pelo potencial de passagem propiciado por elas. No entanto, a falta de Planejamento Urbano e Regional concomitantemente contribui para os índices crescerem tanto a ponto de integrar estas infraestruturas ao tecido urbano. Destaca-se a importância de um Planejamento Urbano e Regional e, também, controle do crescimento das margens lindeiras estruturados para que este problema seja evitado, uma vez que as soluções se restringem apenas a mitigação dos conflitos devido à dificuldade de tratar trechos de Travessia Urbana já consolidada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVER, Ivana Karine. Erechim, Processo e Projeto, relações estruturais entre traçado viário e desenvolvimento urbano. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Porto Alegre, 2008.

DNER. Manual de projeto geométrico de rodovias rurais. Rio de Janeiro, 1999.

DNIT. *Manual para ordenamento do uso do solo nas faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais.* Rio de Janeiro, 2005.

ERECHIM. Prefeitura Municipal de Erechim. *Shapefile Eixos Viários.* 2015.

FACCIO, A. J. *Infraestrutura Ferroviária e Privatização: o caso do ramal Passo Fundo – Marcelino Ramos na região do Alto Uruguai/RS.* Porto Alegre, 2012

FAVARETTO, Angela. *Valores paisagísticos: subsídios para elaboração do projeto de estradas.* 2017. (Tese) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2016. 482 p. Disponível em: <http://www.bu.ufsc.br/teses/PARQ0259-T.pdf>

FREIRE, Helena C. V. *Análise de tratamentos adotados em travessias urbanas – rodovias arteriais que atravessam pequenas e médias cidades no RS.* 2003. (Dissertação) - Escola de Engenharia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003. 148 p.

HILLIER, Bill; HANSON, Julienne. *The social logic of space.* Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

HILLIER, Bill; PENN, Alan; HANSON, Julienne; GRAJEWSKI, T.; XU, J. *Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement.* Environment and Planning B: Planning and Design, v. 20, n. 1, p. 29 -66, 1993.

HILLIER, Bill*. Spatial Sustainability in Cities, Organic Patterns and Sustainable Forms.* 2009. 7th International Space Syntax Symposium, Stockholm, 2009.

HOLANDA, Frederico Rosa Borges de. *O espaço de exceção. Brasília:* Editora Universidade de Brasília, 2002

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Região de Influência das Cidades.* Rio de Janeiro, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo Brasileiro de 2010.* Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

LISBOA, Marcos V. *Contribuição para a tomada de decisão na classificação e seleção de alternativas de traçado para rodovias em trechos urbanizados.* 2002. 194 p. (Dissertação) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

OLIVEIRA, V. *Urban. Morphology: An Introduction to the Study of the Physical Form of Cities.* The Urban Book Series. Springer, 2016.

PANERAI, Philippe. (2006). *Análise Urbana.* Brasil, Editora Universidade de Brasília.

PENN, A.; HILLIER, B.; BANISTER, D.; XU, J. *Configurational modelling of urban movement networks.* Environment and Planning B: Planning and Design, v. 25, n. 1, p. 59–84, 1998.

RIGATTI, Décio. *Transformação Espacial em Florença e Dinâmica da Centralidade.* (Pós-doutorado). Dipartimento di Urbanistica, Università Degli Studi di Firenze, Florença, 2002.

SILVA, E. *BR-153, conciliando a cidade e a estrada.* (Trabalho Final de Graduação). Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2017.

TURNER, Alasdair. *Angular Analysis.* In: 3RD INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPACE SYNTAX 2001. Atlanta, EUA: Georgia Institute of Technology, 2001

TURNER, Alasdair. *Depthmap 4 - A Researcher's Handbook.* Software: http://www.vr.ucl.ac.uk/depthmap/handbook/depthmap4r1.pdf. London: Bartlett School of Graduate Studies, UCL, 2004.

TURNER, Alasdair. *From Axial to road-center lines: a new representation for space syntax and a new mode of route choice for transport network analysis.* Environment and Planning B: Planning and Design 2007, v. 34, Torrington Place. Bartlett School of Graduate Studies, University College London, London, 2007

UGALDE, Cláudio Mainieri de. *Movimento e Hierarquia Espacial na Conurbação: O caso da região Metropolitana de Porto Alegre* (Tese). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Porto Alegre, 2013. 473 p.

ZAMPIERI, Fábio Lúcio. *Modelo Estimativo de Movimento de Pedestres Baseado em Sintaxe Espacial, Medidas de Desempenho e Redes Neurais Artificiais.* (Dissertação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Porto Alegre, 2006. 274 p.

ZAMPIERI, Fábio Lúcio. *O fenômeno social do movimento de pedestres em centros urbanos* (Tese). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Porto Alegre, 2012. 918 p.