

CAMPI UNIVERSITÁRIOS E REPERCUSSÕES MORFOLÓGICAS EM CIDADES DE PEQUENO PORTE

UNIVERSITY CAMPUSES AND MORPHOLOGICAL TRANSFORMATION IN SMALL CITIES

BRUNA CRISTINA LERMEN, FÁBIO LÚCIO LOPES ZAMPIERI, CLARICE MARASCHIN

RESUMO

A descentralização de instituições de ensino superior e suas implantações em cidades de pequeno porte tendem a ocasionar impactos de diversas ordens. Campi universitários atuam como polos geradores de tráfego, modificando a dinâmica socioespacial das cidades a partir de tais empreendimentos e, sobretudo, pelas ações comandadas pelo mercado imobiliário. O objetivo deste artigo é analisar as transformações na configuração espacial de cidades de pequeno porte a partir da implantação desses equipamentos de ensino. Questiona-se: quais as possíveis consequências da implantação dos campi universitários na evolução da configuração espacial de cidades de pequeno porte? A metodologia adota a modelagem espacial através da teoria da Sintaxe Espacial. A análise sintática constitui um modo de leitura sistemático da estrutura das cidades e suas dinâmicas, permitindo a compreensão das propriedades configuracionais da cidade objeto de estudo e suas alterações ao longo dos anos. O estudo empírico do trabalho é o município de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, analisado em quatro períodos de seu crescimento urbano. As medidas sintáticas de Integração Global, Local e *Choice* são utilizadas como indicadores de acessibilidade e centralidade configuracional. Os resultados evidenciam um impacto de crescimento da malha urbana nas regiões próximas dos campi analisados, com características de descontinuidade e fragmentação.

PALAVRAS-CHAVE: Configuração espacial. Sintaxe Espacial. Crescimento urbano. Universidades.

ABSTRACT

The decentralization of higher education institutions and their implantation in small cities tends to produce different impacts. University campuses act as traffic generating hubs, changing the socio-spatial dynamics of cities based on such undertakings and, above all, by the actions commanded by the real estate market. This article aims to analyze the transformations in the spatial configuration of small cities from the implementation of this teaching equipment. Our question is: what are the possible consequences of the implantation of university campuses in the evolution of the spatial configuration of small cities? The methodology adopts the spatial modeling through the Spatial Syntax theory. Syntactic analysis is a systematic way of reading the structure of cities and their dynamics, allowing the understanding of the configurational properties of the city under study and its changes over the years. The empirical study of the work is the city of Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul state, Brazil, analyzed in four periods of its urban growth. The syntactic measures of Global Integration, Local, and Choice are used as indicators of accessibility and configurational centrality. The results show an impact of the growth of the urban network in the regions close to the analyzed campuses, with characteristics of discontinuity and fragmentation.

KEYWORDS: Spatial configuration. Spatial Syntax. Urban growth. Universities.

INTRODUÇÃO

A DESCENTRALIZAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES de ensino superior e suas implantações em cidades de pequeno e médio porte, apresenta reflexos não apenas no campo educacional, mas também em outros aspectos, tais como socioculturais, econômicos e espaciais. Estudos desenvolvidos por Wiewel e Perry (2008), sobre universidades norte-americanas, demonstram que as universidades podem atuar direta e indiretamente no mercado imobiliário, impactando a configuração espacial das cidades que se inserem. Tal assertiva também é expressa em estudos desenvolvidos em território brasileiro, onde instituições federais de ensino demonstram ocasionar intensos impactos socioespaciais quando de sua implantação, gerando uma grande demanda de serviços e infraestrutura urbana (BAUMGARTNER, 2015; RORATO, 2016; RECHE, 2018).

A investigação parte do pressuposto apresentado por Reche (2018) de que, em cidades de pequeno porte, a instalação de campi universitários têm grande influência no processo de estruturação espacial, pois, a partir da implantação destes empreendimentos, “há o fortalecimento ou criação de novos eixos de articulações sociais, econômicas e espaciais entre as cidades e de novas centralidades regionais, tornando a rede urbana, a qual estão inseridas essas cidades, mais dinâmica e de maior importância regionalmente” (RECHE, 2018, p. 28).

Assim, a depender da localização de tais equipamentos, ocorre a extensão do tecido urbano pelo acréscimo de novos loteamentos, inclusive sobre áreas não urbanizadas, em razão das ações promovidas pelo mercado imobiliário, de modo a suprir as demandas e expectativas geradas pelo novo empreendimento (RECHE, 2018). Ademais, pelo fato de se constituírem em Polos Geradores de Tráfego, os campi produzem um contingente significativo de viagens e, conseqüentemente, provocariam impactos urbanos, ambientais e histórico-culturais (PORTUGAL; GOLDNER, 2003).

Este trabalho enfoca a relação entre os campi universitários e o espaço urbano. Seu objetivo é analisar as transformações na configuração espacial de cidades de pequeno porte a partir da implantação desses equipamentos de ensino. Questiona-se: quais as possíveis conseqüências da implantação de campi universitários na evolução da configuração espacial de cidades de pequeno porte?

Estudos configuracionais são abordagens sistêmicas do espaço urbano, que analisam as propriedades das redes espaciais e sua relação com demais aspectos urbanos, tais como o movimento, uso do solo, densidades, entre outros (HILLIER; HANSON, 1984; PORTA et al., 2009). Neste âmbito, a modelagem dos sistemas espaciais é um importante recurso para leitura e entendimento do funcionamento das cidades, seus problemas e potencialidades. Adota-se a abordagem da Sintaxe Espacial proposta inicialmente por Hillier e Hanson (1984) pois ela permite a representação visual sintética do espaço urbano, e a comparação deste nos diferentes períodos históricos.

A carência de estudos sobre a dinâmica de organização de pequenas e médias cidades, principalmente a partir da implantação de empreendimentos públicos ou privados de abrangência regional, reforça o interesse e importância deste tipo de estudo.

Este artigo está organizado em quatro partes, além desta introdução. A próxima sessão apresenta o referencial teórico da análise, abordando as universidades como promotoras de impacto, bem como a Sintaxe Espacial e seu potencial para analisar tais impactos. Na sequência apresenta-se a metodologia do estudo e os dados empíricos utilizados. A seção 4 traz os resultados do estudo empírico, incluindo uma breve contextualização sobre a cidade de Frederico Westphalen, seguida pelos resultados da análise configuracional em cada um dos períodos definidos. O trabalho finaliza com algumas conclusões sobre a análise desenvolvida.

UNIVERSIDADES E SEUS IMPACTOS URBANOS

O entendimento das alterações provocadas pela instalação de campi universitários pode se dar, inicialmente, considerando-os como Polos Geradores de Tráfego (PGTs). Estes são conceituados por Portugal e Goldner (2003) como edificações ou instalações de naturezas distintas que exercem grande atratividade sobre a população e, conseqüentemente, produzem um expressivo número de viagens. Os PGTs podem ocasionar interferências positivas e/ou negativas tanto ao tráfego, circulação e trânsito, quanto impactos relacionados às dimensões socioeconômicas, ambientais ou espaciais.

Silveira (1991) corrobora a visão expressa por Portugal e Goldner ao analisar que, além de impactos ao tráfego e mobilidade, há a ocorrência de impactos em nível ambiental. Para a autora, os PGT podem impactar tanto nas condições do meio ambiente, através da poluição e contaminação, bem como provocar mudanças nas características histórico-culturais e na organização do espaço urbano. Dentre esses impactos se destacam os que, a médio e longo prazo, se refletem em alterações nos padrões de uso e ocupação do solo na área de influência dos empreendimentos, alterando, por exemplo, a densidade, os valores do solo e as atividades (SILVEIRA, 1991; PORTUGAL; GOLDNER, 2003).

Shoppings centers, universidades, hospitais, terminais de transporte dentre outros, são exemplos de polos que tendem a ocasionar impactos tanto no sistema viário, devido ao aumento do tráfego, como na estrutura urbana. Estudos sobre impactos urbanos de shopping center vêm apontando processos de valorização imobiliária, aumento de acessibilidade e mudanças sócio-funcionais na sua região de entorno (VARGAS, 1992; VILLAÇA, 2001; MARASCHIN, 2008). Do mesmo modo que os campi universitários, uma condição básica para a escolha de localização dos shopping centers é a presença de lotes com grandes dimensões, de modo a abrigar funções e as áreas de estacionamento, ocasionando um impulso à descentralização urbana.

Cutini (2001) usa o termo atratores monopolistas para se referir aos empreendimentos de grande porte. Para o autor, a localização dos atratores monopolistas independe da acessibilidade facilitada pela malha, sendo sua implantação muitas vezes uma questão estratégica dos planos municipais para aumentar a atratividade em determinadas áreas. Consequentemente, os efeitos de sua localização são sentidos pela população, sobretudo, a partir de gastos com deslocamento até estas zonas.

Do ponto de vista da forma urbana, Panerai (2006, p. 71) comenta que: “[...] às vezes, a extensão da aglomeração não se dá de maneira contínua, mas a partir de polos externos, quer se trate do desenvolvimento de núcleos preexistentes (aldeias, vilas, edifícios), quer se trate da criação de novos núcleos”

Observa-se, neste caso, o crescimento por extensão do tecido urbano, na qual há a incorporação de áreas não urbanas para uso urbano, sem que necessariamente essa se articule com seu entorno (RIGATTI, 2002).

O crescimento, e a extensão da cidade, fomentam um processo de descentralização de atividades. Nesse processo, ocorre a valorização de certas áreas da cidade, sob intervenção do mercado imobiliário, bem como ocupação e usos não previstos (Reche, 2018). Tem-se, portanto, que: “[...] numa economia de mercado, o mercado imobiliário determina imediatamente não só a segregação, mas toda a estruturação do espaço intraurbano.” (VILLAÇA, 2001, p. 352).

Reche (2018) destaca que, em cidades de pequeno porte, muitas vezes os proprietários de grandes glebas atuam diretamente no mercado imobiliário, transformando-se em construtores ou incorporadores, de forma a obterem a maior renda fundiária de suas propriedades. Como consequência, gera-se uma pressão junto ao Estado, principalmente em instância municipal, de forma que o zoneamento urbano seja redefinido e investimentos públicos sejam aplicados para valorização de terras anteriormente agrícolas (RECHE, 2018). Assim, novos investimentos imobiliários promovem a formação de novos núcleos, em locais isolados, e moldam relações totalmente novas com a cidade consolidada.

CONFIGURAÇÃO ESPACIAL URBANA E SINTAXE ESPACIAL

Ao tratar do espaço intraurbano, Villaça (2001) reforça a importância de se estudar a forma urbana, sendo indispensável considerar as relações entre um local, ou mais, com o restante do espaço urbano. Deste modo, a cidade pode ser entendida como um sistema complexo de elementos inter-relacionados, de tal forma que uma alteração em um de seus elementos é capaz de produzir alterações em toda a estrutura (CROWTHER; ECHENIQUE, 1975).

Quando se modifica um determinado elemento em uma configuração espacial, é possível verificar a alteração nas propriedades configuracionais de outros elementos da estrutura. Mesmo intervenções pontuais e localizadas tendem a impactar e alterar as características globais da configuração (RIGATTI, 1997). Para tanto, Salamoni (2008) demonstra que a complexidade das cidades é passível de entendimento a partir do estudo de sua estrutura espacial, e os

processos que nela ocorrem ao longo dos anos. Assim, é necessário entender o processo de formação e evolução das cidades, a partir dos elementos adicionados e/ou excluídos e suas localizações.

A relação entre as propriedades locais e globais de um sistema é, então, investigada a partir da construção de modelos, caracterizando os sistemas configuracionais urbanos (UGALDE, 2003). Os sistemas configuracionais urbanos analisam a estrutura espacial existente, de um ponto de vista quantitativo, a partir dos espaços abertos que constituem a cidade (GEREMIA, 2018).

Dentro do campo de investigação dos sistemas configuracionais urbanos, está a abordagem da Sintaxe Espacial (SE). A teoria da SE desenvolvida por Hillier et al. (1976) baseia-se, sobretudo, na relação existente entre forma urbana e dinâmica social, possibilitando a apreensão de como diferentes configurações espaciais podem inferir no comportamento humano e nas relações sociais (HILLIER; VAUGHAN, 2007).

Hillier (2007) complementa seus estudos considerando a malha urbana como gerador primário de movimento. Segundo este, a própria estrutura do espaço dá condições para que os espaços abertos públicos da malha, por si só, tenham a capacidade de atrair o movimento de pessoas – teoria do movimento natural. Os atratores, como comércios e serviços, são caracterizados como geradores secundários de movimento e amplificam as características da própria malha e, assim, a sua localização tende a ser influenciada pela capacidade natural da malha de atrair movimento. O autor ainda diferencia o movimento como sendo de passagem (*through movement*) ou direcionado para algum espaço (*to movement*). Assim, a configuração espacial mostra os efeitos nos potenciais de movimento e na probabilidade de fluxos nas diferentes escalas, independente dos atratores construídos e até mesmo da distância (HILLIER, 2007).

Neste campo, a descrição das propriedades configuracionais da malha urbana pode ser investigada a partir da simplificação do sistema viário pela representação axial, caracterizada pelas linhas mais longas possíveis de serem traçadas, de forma a cobrir todo o espaço público. As relações entre estas linhas são descritas de forma a determinar a distância entre uma linha e todas as demais. Deste modo, pode-se identificar a assimetria do sistema e, assim, sua profundidade em passos topológicos, possibilitando produzir uma vasta gama de variáveis. Dentre as propriedades sintáticas, a integração é a principal variável investigada a partir de mapas axiais. A medida de integração é uma medida de distância relativa no sistema espacial, que permite o entendimento dos espaços mais rasos ou centrais na malha urbana como um todo a integração global (RN), ou dentro de um limite estabelecido (integração local) (RIGATTI, 2002). Deste modo, a integração tende a indicar a acessibilidade relativa do sistema, relacionando-se ao movimento com destino a um espaço (*to movement*).

Uma segunda medida sintática relacionada ao movimento de passagem (*through movement*) é o *choice*, ou escolha. Esta medida oportuniza a verificação de uma espécie de centralidade de passagem no sistema espacial, uma vez que

indica a probabilidade de uma linha do sistema ser elencada como caminho mínimo entre todas as demais linhas do sistema. Na escala global, esta medida evidencia vias de tráfego rápido enquanto a escala local destaca as vias priorizadas para deslocamentos curtos (VAUGHAN, 2007).

Considera-se que estas medidas (Integração Global, Local e *Choice*) podem ser utilizadas como indicadores do impacto da transformação urbana para a análise empírica aqui desenvolvida. Tais medidas identificam a diferenciação espacial, ou hierarquia, presente no sistema espacial a cada instante de tempo analisado. A análise da evolução dessa hierarquia espacial é capaz de revelar como as centralidades vão se transformando com o crescimento da cidade e com a introdução dos campi universitários.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Visando compreender como a implantação de campi universitários impacta a configuração espacial das cidades de pequeno porte em que se inserem, adotou-se como objeto de estudo o município de Frederico Westphalen, localizado na porção noroeste do Rio Grande do Sul. O município é considerado como de pequeno porte, conforme classificação do IBGE, pois possui população total inferior a 50 mil habitantes. Assim, com área de 264,53 km² e população de 28.843 pessoas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010), Frederico Westphalen se destaca por ser o maior município do Conselho Regional de Desenvolvimento (COREDE) Médio Alto-Uruguai, bem como maior centro comercial, institucional e de serviços desta zona.

No setor institucional, Frederico Westphalen se destaca regionalmente pela presença de dois campi universitários particulares da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), que atua no município desde 1972; e dois campi universitários de nível federal – a Universidade Federal de Santa Maria (USFM), implantada no município em 2006, e o Instituto Federal Farroupilha (IFFar), criado em 2014, ambos atraindo estudantes de diferentes localidades do país.

Assim, a estratégia de análise consistiu em representar a evolução da configuração espacial do município, considerando quatro períodos temporais distintos, com base nos levantamentos cartográficos disponíveis. Em cada um dos períodos considerados, a configuração espacial foi analisada através das três medidas sintáticas selecionadas (Integração Global, Local e *Choice*). Procurou-se discutir os resultados das medidas relacionando-os com a implantação dos campi universitários.

LEVANTAMENTO DE DADOS CARTOGRÁFICOS

Inicialmente, foi realizado o levantamento de informações e mapas históricos junto à Divisão de Terras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul e a Prefeitura Municipal de Frederico Westphalen. A base cartográfica existente na Divisão de Terras é limitada, se resumindo a um mapa de 1944, na qual Frederico

Westphalen (na época denominado Vila Barril) permanecia como um distrito de Palmeira das Missões, e outro mapa, aparentemente da década de 1960, porém, sem identificação oficial do ano de elaboração. Em consulta à base histórica da Prefeitura Municipal de Frederico Westphalen, foi localizado a chamada Carta do Exército, desenvolvida pelo serviço geográfico do Ministério do Exército em 1978, bem como os Mapas Viários e de Zoneamento do Solo Urbano, apresentados no Plano Diretor deste município. A complementação do banco de dados levantados se deu a partir de imagem de satélite do software *Google Earth Pro*, respectiva ao ano de 2002.

O levantamento de dados mais atuais foi possível a partir do uso de imagem do Google Satélite, em ambiente de SIG (software QGIS 2.18.28, plugin *QuickMapService*) correspondente ao ano de 2018. A partir do levantamento das respectivas datas de implantação de *campi* universitários, no município em estudo, e mapas/imagens levantadas, os seguintes períodos de investigação foram delimitados (*Quadro 1*). Ressalta-se a implantação de unidades de Ensino a Distância (EAD) em área urbana consolidada, todavia, a caracterização destas não é alvo do presente estudo.

QUADRO 1 – Delimitação dos períodos de investigação adotados no estudo e respectivas bases de dados.

Ano	Fator relevante	Banco de dados
1944	Núcleo inicial da cidade	Mapa fotografado – Divisão de Terras Públicas
1978	Implantação recente da FESAU (atual URI)	Mapa digitalizado – Ministério do Exército.
2002	Consolidação da URI campi I e II no município e região	Fotografia de satélite – Google Earth Pro
2018	Período recente. Todos os campi em estudo estão implantados e consolidados.	Plugin QuickMaps – Google Satélite

Fonte: Elaborado pelos autores (2019), com base em materiais disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Frederico Westphalen (de 2019), pela Divisão de Terras do Estado do RS (de 2019) e pela Base cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul (de 2018).

TRATAMENTO DE DADOS

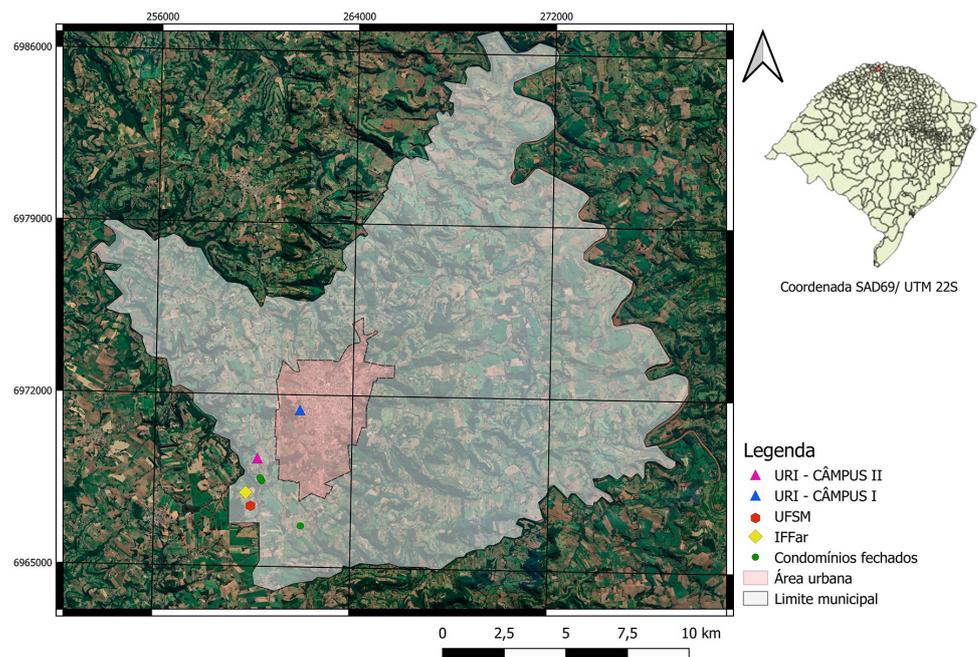
A partir dos dados disponíveis, realizou-se o georreferenciamento dos mapas/imagens históricas disponíveis no software QGIS 2.18.28 (2019), utilizando como referência de coordenadas a projeção SAD 69/ UTM zone 22S. As imagens correspondentes a 1944 e 2002 foram georreferenciadas com base em coordenadas obtidas no software *Google Earth Pro*, na qual se consideraram as coordenadas do ponto central das intersecções das vias como referência. O georreferenciamento do mapa de 1978 se deu a partir das coordenadas apresentadas no mapa, tomando como base 10 pontos distintos. Quando do georreferenciamento dos *rasters* correspondentes a 2002 e 1978, adotou-se a transformação do tipo linear, enquanto para fins de ajuste do mapa de 1944 foi

necessário fazer uso da transformação do tipo Polinomial 01. A conferência das imagens georreferenciadas se deu a partir da sobreposição dos mesmos sobre a imagem de satélite de 2018, obtida diretamente no software QGIS 2.18.28.

Para fins de identificar a localização dos campi universitários sobre os mapas, foi realizada sua demarcação no *Google Earth* e, posteriormente, os dados foram exportados em formato KMZ e convertidos em arquivo do tipo *shapefile* no QGIS, diferenciado por pontos coloridos sobre os mapas. A delimitação do limite territorial do município e seu perímetro urbano se deu a partir da exportação de arquivos *shapefile* do IBGE e dissolução dos setores censitários, estando em conformidade com o zoneamento municipal disponibilizado pela prefeitura (*Figura 1*). A demarcação do perímetro urbano do município de Frederico Westphalen, adotou a delimitação espacial apresentada pelo Plano Diretor do município, segundo revisão realizada em 2015 por corresponder a última atualização do zoneamento realizada até o ano de 2018 (último ano de investigação adotado neste estudo).

FIGURA 1 – Mapa de localização e delimitação dos perímetros de Frederico Westphalen, com respectiva identificação dos campi universitários.

Fonte: Elaborada pelos autores (2019), com base nos mapas de zoneamento da Prefeitura Municipal de Frederico Westphalen (de 2015).



Na sequência, foram elaborados os mapas axiais sobre as imagens georreferenciadas, de acordo com metodologia proposta por Hillier e Hanson (1984), na ordem da imagem mais recente para a mais antiga, 2018 a 1944. Para tanto, a malha viária foi representada a partir das mais longas linhas que pudessem ser traçadas, atentando-se para o cruzamento entre as linhas que se conectam. Como premissa para a confecção dos mapas sintáticos, adotou-se o caminho veicular como objeto de análise, não sendo contabilizadas estradas que possuem restrições ao trânsito livre e passagem de pedestres, como condomínios fechados. O desenho do mapa axial incorporou o perímetro urbano e a porção noroeste do município, a fim de englobar as vias de acesso aos campi

universitários que se encontram fora do perímetro urbano definido. No caso de vias que se cruzam, porém não se conectam (denominados *Unlinks*), como o viaduto, foi criado um arquivo de pontos para demarcar a desconexão das linhas.

A verificação de erros nos mapas confeccionados se deu por meio do plugin *Space Syntax Toolkit – SST* (GIL, 2018), compatível com a versão de QGIS utilizada. A partir deste, foi possível identificar problemas topológicos nas linhas, como linhas que não se cruzam, linhas órfãs ou duplicadas. O mapa corrigido foi processado considerando a distância topológica, entendida como o número de mudanças de direção entre os pares de espaços, no software *DepthmapX Net* 0.35 (VAROUDIS, 2016), acessado remotamente pelo plugin SST do QGIS. Deste modo, gerou-se três mapas distintos para cada período analisado, de modo a contemplar a análise das medidas de integração global (RN) e local (R3), bem como *choice* (escolha).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados buscam sintetizar informações acerca da evolução urbana de Frederico Westphalen (FW), dando ênfase para a implantação de campi universitários em seu território e as conseqüentes alterações provocadas do ponto de vista configuracional. Deste modo, atenta-se, sobretudo, ao crescimento do sistema – e possível interferência do mercado imobiliário, bem como alterações das medidas sintáticas elencadas. Destaca-se que não foi possível incluir na análise as informações sobre o uso do solo ou preços de terrenos nos diferentes períodos pela falta de dados em séries temporais.

Inicialmente, algumas considerações são feitas sobre a evolução do sistema espacial nos quatro períodos considerados e, na sequência, os resultados de cada uma das três medidas são abordados em separado. A legenda dos mapas sintáticos apresenta 10 faixas de cores, distribuídas em intervalos iguais (*equal interval*), variando do vermelho (maiores valores) ao azul (menores valores). Ressalta-se, como anteriormente mencionado, que as medidas de integração (local e global) são adotadas como indicadores de centralidades do sistema, enquanto a medida de *choice* demonstra as vias com maior potencial de movimento de passagem.

ALTERAÇÕES NO SISTEMA ESPACIAL

A *Figura 2* apresenta as alterações no sistema espacial de Frederico Westphalen, ao longo dos quatro períodos analisados. No primeiro período, o mapa de 1944 mostra que o sistema espacial é descrito por apenas 91 linhas axiais, sendo marcado por um traçado que tende ao ortogonal, com predomínio de quadras retangulares que caracterizam o núcleo urbano propriamente dito. No período seguinte, 1978, o sistema apresenta um crescimento no número de linhas de 253% em relação ao ano de 1994. Evidencia-se que, neste período, ocorre a expansão das linhas que correspondem ao núcleo urbano e o surgimento de novos eixos, que representavam os caminhos que conectavam o centro do

município ao seu entorno. Entre 1972 e 1975, chega ao município a BR-386, importante rodovia que conecta o norte do RS à Região Metropolitana de Porto Alegre. Conhecida como a Estrada da Produção, a BR-386 é de fundamental importância para o agronegócio no Rio Grande do Sul.

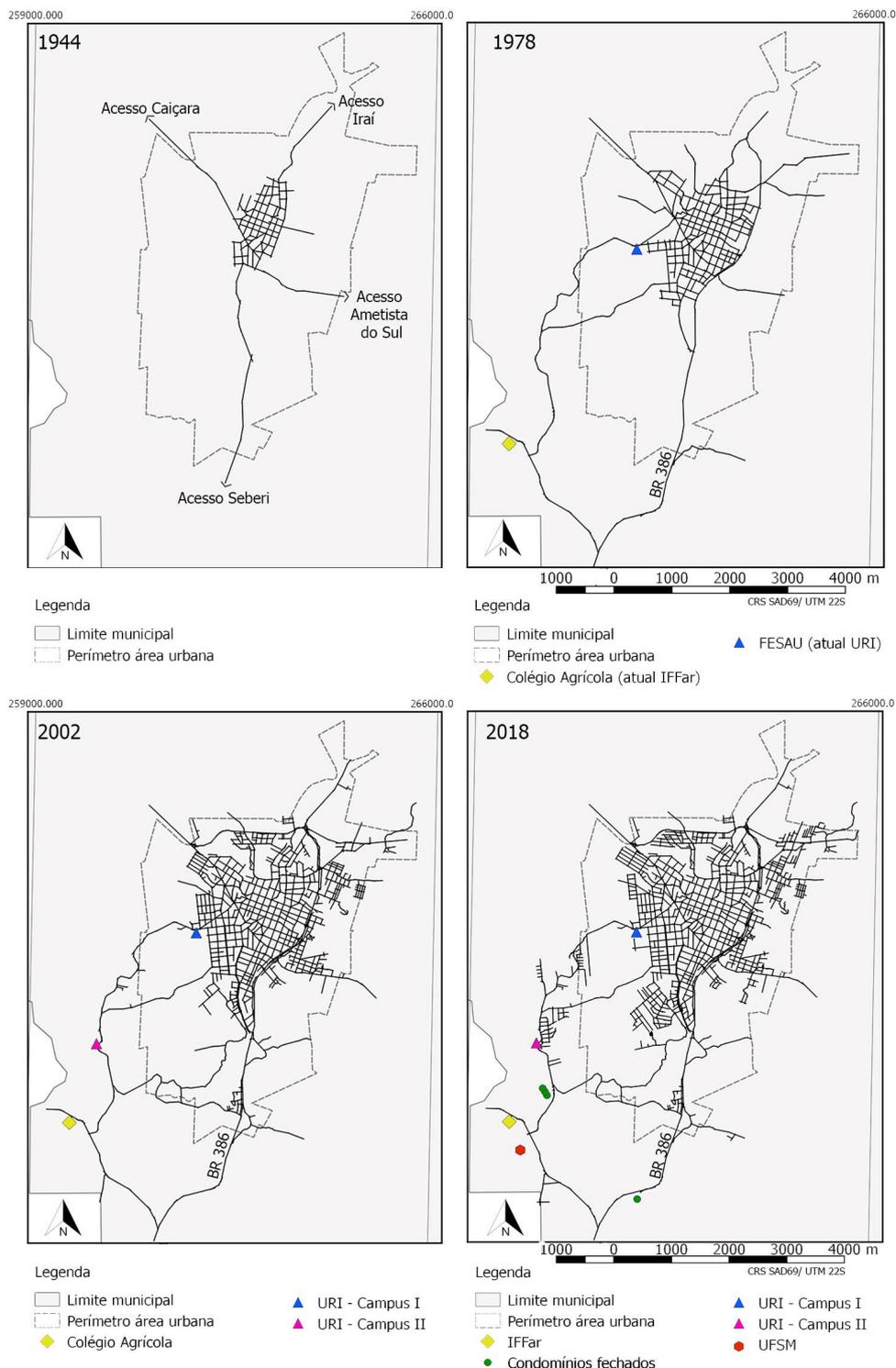


FIGURA 2 – Mapas sintáticos do município de FW e respectiva localização dos campi universitários, para os quatro períodos analisados.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019), com base em materiais disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Frederico Westphalen (de 2019), pela Divisão de Terras do Estado do RS (de 2019) e pela Base cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul (de 2018).

Neste período, a FESAU (atual URI) já havia iniciado suas atividades em Frederico Westphalen, com a oferta do curso de filosofia, o Colégio Agrícola (atual IFFar), implantado em 1966, continuava operando com apenas um curso técnico. Dado a pequena dimensão apresentada por essas unidades institucionais, caracterizadas inicialmente por um único prédio, os impactos sobre a configuração espacial ainda são pouco perceptíveis. Contudo, observa-se um crescimento contínuo da malha urbana em direção a FESAU, bem como em direção a BR-386.

O sistema espacial do ano de 2002, representado por 939 linhas axiais, revela que, além do acréscimo de novas linhas, ocorreu a expansão de alguns eixos existentes, de forma, sobretudo, contínua, bem como o loteamento de algumas glebas. Observa-se uma extensão das linhas na região próxima ao campus da URI, implantado em 1992, que, devido a ampliação de cursos e infraestrutura, ocasionou novas demandas de moradia e serviços em seu entorno. O Colégio Agrícola continuava operando de forma isolada no sistema, apenas com oferta de alguns cursos técnicos e disponibilidade de moradia aos estudantes. Ademais, é válido mencionar a expansão do tecido urbano para além da BR-386, dada a sua condição de principal eixo de acessibilidade regional e dinamismo econômico. Do ponto de vista espacial, a atração de urbanização para o seu entorno tende a transformar a rodovia numa barreira física e em um empecilho aos deslocamentos intraurbanos (SILVA JUNIOR; FERREIRA, 2008).

No período de 2018, com 1147 linhas axiais, o sistema espacial mostra um crescimento descontínuo do espaço, com a formação de novos assentamentos junto à vias existentes e importantes para a conexão com núcleos vizinhos. Tal crescimento é visivelmente verificado, sobretudo, na porção nordeste, sendo marcado por ocupações de baixa renda e implantação de programas habitacionais Minha Casa, Minha Vida, e nas porções oeste e sudoeste, junto às vias de acesso aos campi do IFFar, UFSM e campus II da URI. Neste último caso, a expansão verificada no sentido aos campi de ensino superior se dá em área não urbanizada, através de vias não pavimentadas, com ressalva de alguns trechos de pavimentação asfáltica e sem infraestrutura adequada para comportar o aumento de fluxo veicular – vias com pouca largura, sem iluminação e sinalização adequada.

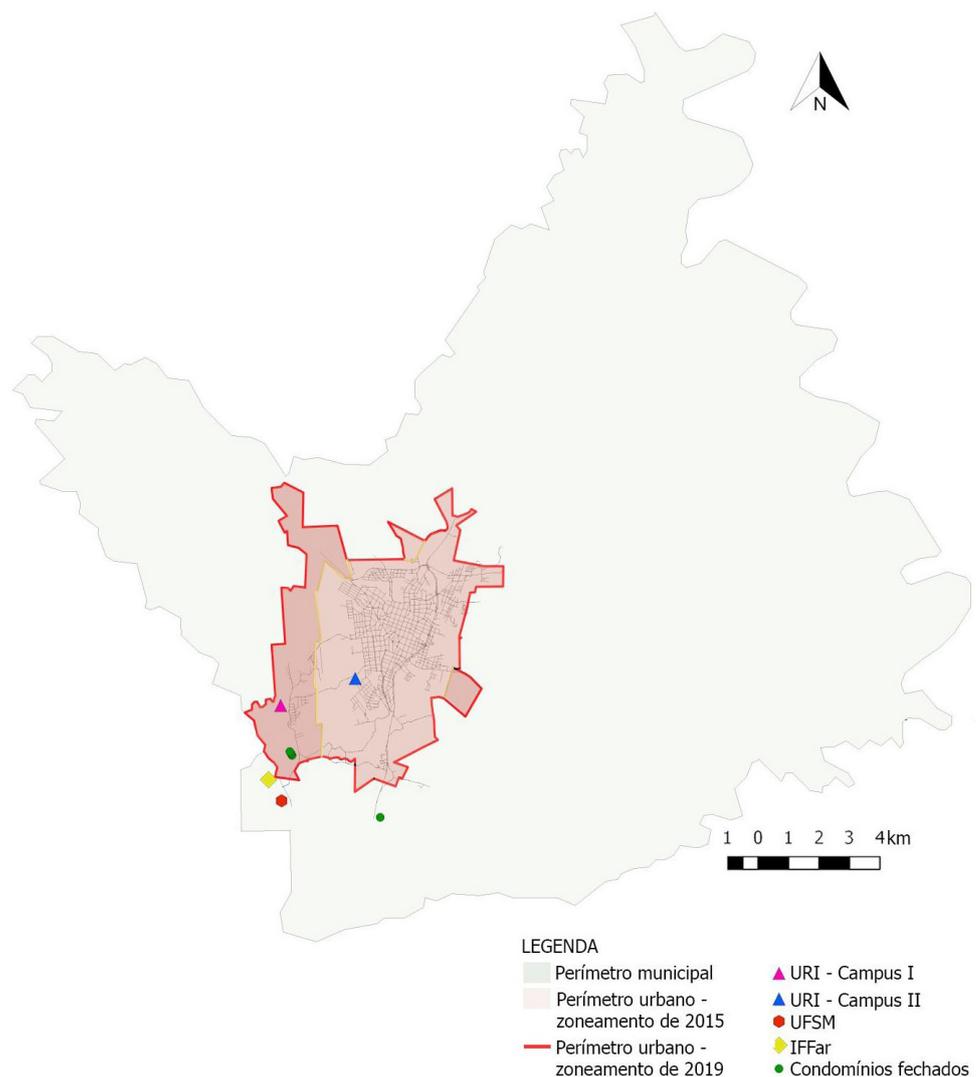
A ação do mercado imobiliário é confirmada tanto pelo surgimento de loteamentos “espinha de peixe” com vias isoladas no sistema, como pelo surgimento de alguns condomínios fechados, de padrão classe média alta, nas vias de acesso aos campi mencionados. Neste caso, o mercado imobiliário age a partir dos proprietários de grandes glebas que visam a obtenção de maiores rendas. Tais loteamentos e condomínios se consolidam oferecendo uma infraestrutura com pavimentação asfáltica, iluminação pública, calçadas e, em alguns casos, rede de ciclovia, divergindo da realidade apresentada pelas vias de acesso que ligam o núcleo urbano aos campi mencionados.

Ademais, o crescimento da malha urbana sobre áreas, até então denominadas rurais, impulsionou a revisão do Zoneamento Municipal que, a partir de agosto de 2019, incorporou as áreas dos condomínios e loteamentos que

emergiram em direção aos campi a seu perímetro urbano (Figura 3). Outro desencadeamento da construção de condomínios é a criação e aprovação da lei municipal nº 4.779, de 23 de junho de 2020, a qual estabelece normas para a instituição de condomínios horizontais no município de Frederico Westphalen, de forma a regular a construção dos mesmos. Neste sentido, corrobora-se que as ações promovidas pelo mercado imobiliário exerceram pressão para que o município revesse seus planos e normas, de modo a regularizar e normatizar as ações em promoção pelo mercado imobiliário.

FIGURA 3 – Imagem com delimitação do perímetro adotado no estudo (referência Zoneamento 2015) e demarcação do Zoneamento atual do perímetro municipal, conforme revisão ocorrida em 2019.

Fonte: Autores (2020), com base no Plano Diretor Municipal de Frederico Westphalen (de 2015 e 2019).



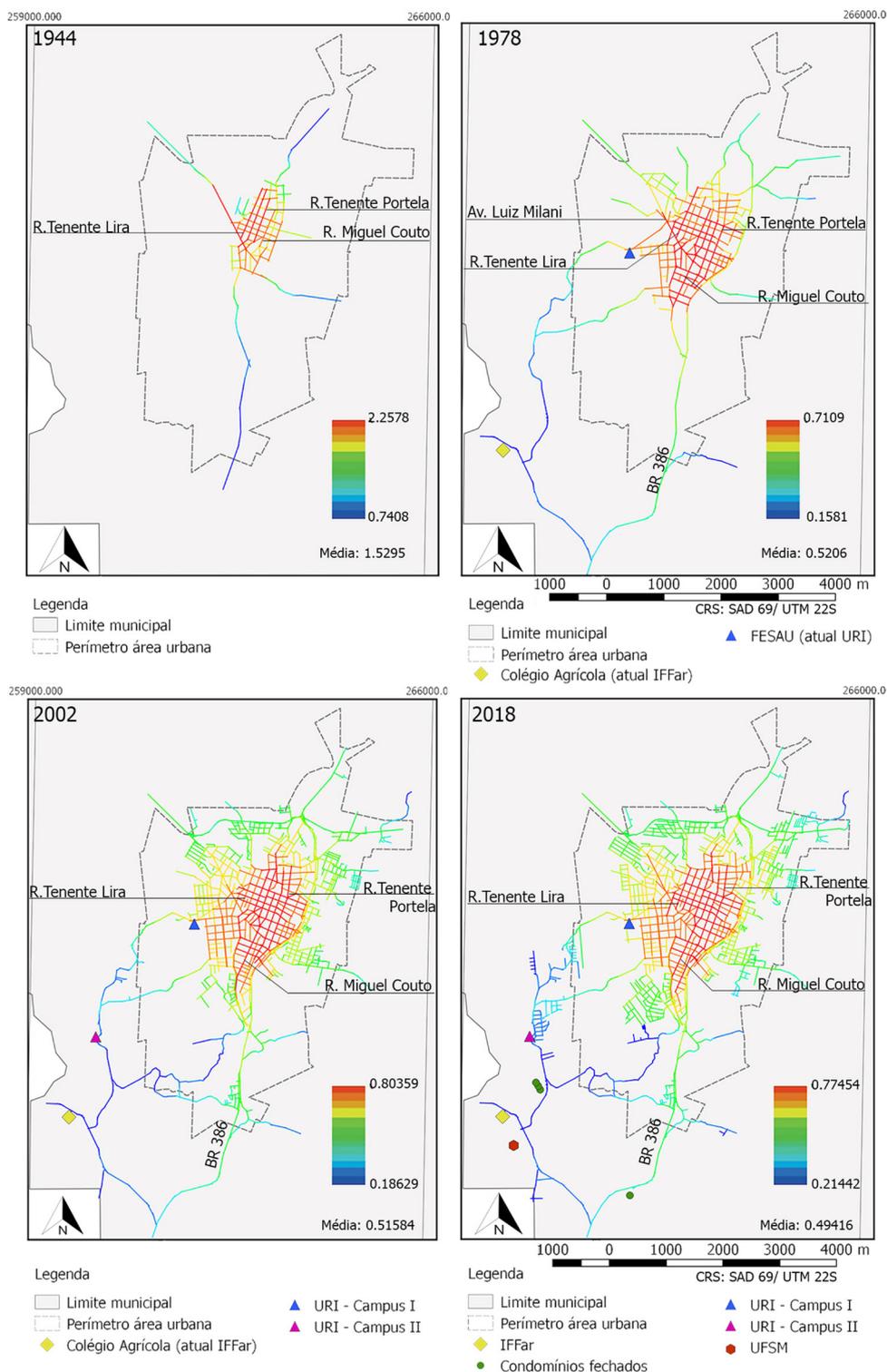
INTEGRAÇÃO GLOBAL

Ao se analisar a medida de integração global (Figura 4), é possível visualizar quais são as áreas morfológicamente mais centrais e periféricas do tecido urbano. Embora o período de 1944 apresente o maior valor médio de integração (1.5295), é evidente que nos quatro períodos analisados, os maiores valores desta medida estão situados na trama mais regular e que corresponde ao núcleo principal da cidade. Desta forma, a morfologia do sistema demonstra a formação de um centro urbano sintaticamente forte, que é favorável à “[...] implantação

de atividades mais dependentes, tanto de maior acessibilidade geral quanto de movimento de pessoas” (RIGATTI, 2002, p. 62). Confirma-se, neste caso, a correspondência entre as áreas de maior integração às áreas de concentração de atividades comerciais e serviços que constituem o centro histórico do município. A implantação do Campus II da URI, ocorrida em 1994, não denota mudanças na configuração espacial do sistema, sendo estas demonstradas a partir da implantação da UFSM e do IFFar.

FIGURA 4 – Mapas sintáticos de integração global, para os quatro períodos analisados.

Fonte: Autores (2019), com base nos dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Frederico Westphalen (2019), pela Divisão de Terras do Estado do RS (de 2019) e pela Base cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul (de 2018).



A *Figura 4* mostra que a localização desses campi, UFSM e IFFAR, é distante (segregada) do núcleo integrador do ponto de vista da cidade de FW. No entanto, tal localização tem uma lógica de acessibilidade do ponto de vista regional, buscando capturar estudantes dos diversos municípios próximos (Caiçara, Taquaruçu do Sul, Vista Alegre). O que se observa é que as áreas próximas aos campi, que eram segregadas no sistema de 2002, permaneceram nesta condição, independentemente de haver o acréscimo de novas linhas posteriormente. O que se pode inferir é que, as novas linhas adicionadas ao sistema de 2018, foram ligadas apenas à vias que apresentavam baixos valores da medida de integração e estavam segregadas no sistema como um todo. A forma como os novos loteamentos foram projetados, em sua maioria, com uma única via que se articulava a malha urbana preexistente, contribuiu para que aumentasse, em aproximadamente 10%, a profundidade do sistema (TD 2002: 37.801, TD 2018: 41.781) e, mantendo a condição de segregação verificada nesta zona. O surgimento de condomínios fechados são importantes condicionantes para que haja uma baixa articulação entre o entorno dos campi e o centro urbano, uma vez que criam grandes perímetros de barreira que impõem restrições ao movimento de pedestres e veículos.

A baixa integração existente entre as áreas próximas dos campi analisados com o restante da cidade, pode ser sentida através de problemas de mobilidade urbana, uma vez que a distância entre as instituições de ensino e novos loteamentos no centro exigem o uso de transporte motorizado. Como o município não dispõe de rede de transporte público que atenda a região, com exceção de transporte interurbano exclusivo aos estudantes dos campi federais, a circulação na área se dá, predominantemente, a partir do uso de automóveis particulares. Ademais, a inexistência de serviços e comércios essenciais ao dia-a-dia, como por exemplo supermercados e farmácias na região, aumentam a dependência e os deslocamentos para o núcleo urbano. Tal relato corrobora a hipótese de Cutini (2001), onde as universidades atuam como atratores monopolistas e sua implantação independe da acessibilidade ofertada pela malha urbana, sendo os custos de sua implantação diretamente relacionados aos gastos de viagens para acessar as referidas instituições.

INTEGRAÇÃO LOCAL

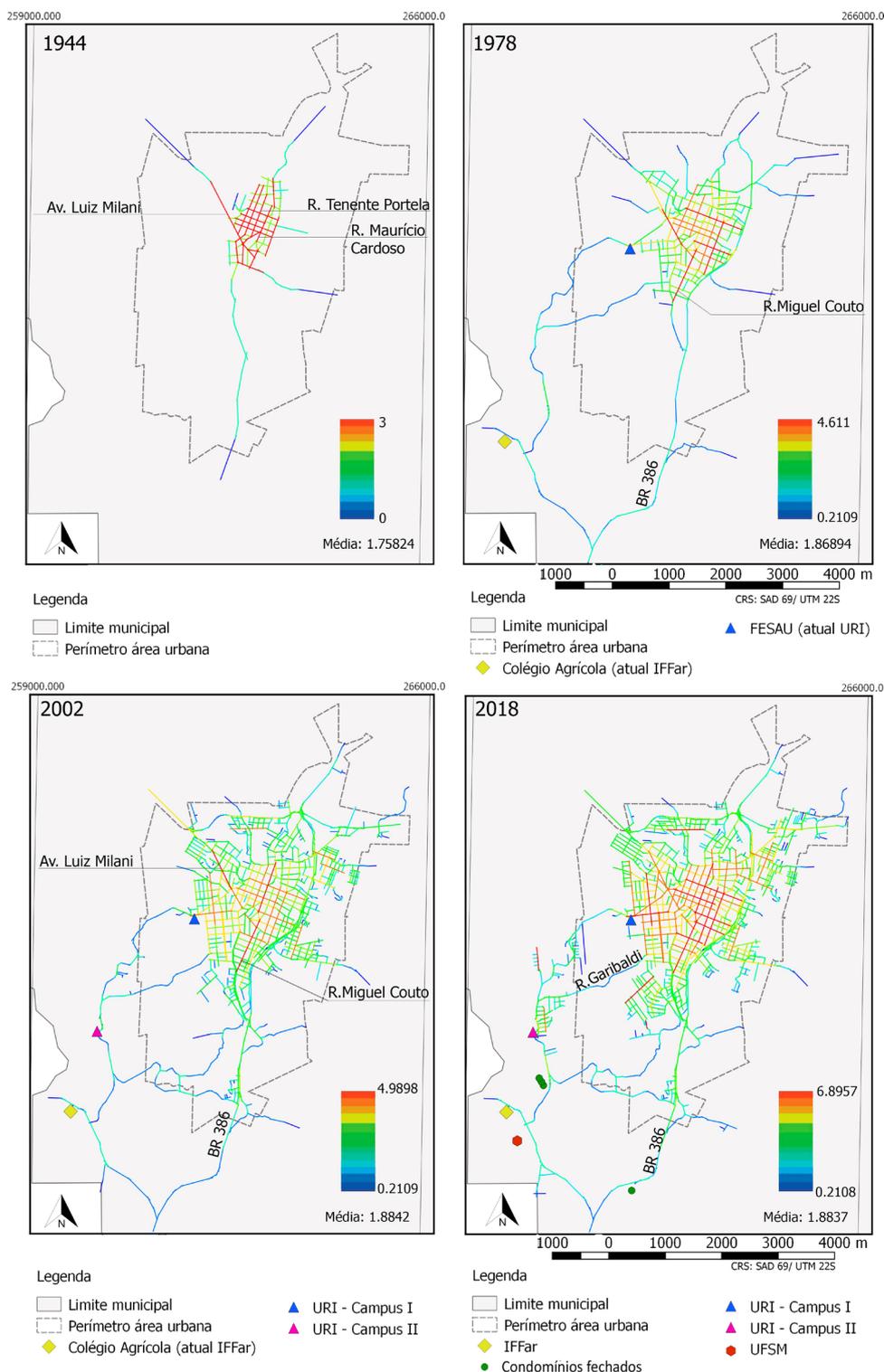
A medida de integração local, calculada para 3 passos topológicos, indica quais linhas têm maior potencial para deslocamentos a pé, em pequena escala, revelando centralidades de bairro. Na *Figura 5*, fica evidente que os sistemas de 1944, 1978 e 2002 indicam uma prevalência das linhas centrais com altos valores da medida de integração, reforçando a identidade da área como centro histórico do município. Ainda, os períodos ressaltados indicam a formação de uma centralidade de bairro junto a Avenida Luiz Milani e na Rua Miguel Couto, cujas localizações conferem alta conectividade interna e também para as bordas do sistema.

A maior diferenciação desta medida, contudo, é evidenciada com o aumento do sistema observado em 2018. A implantação de loteamentos, do

tipo espinha de peixe, tende a concentrar em sua via principal altos valores de integração R3 (maior valor: 6,89). Com isso, a integração local deixa de corresponder às linhas localizadas no centro do sistema (condição apresentada em 2002) e passa a ser absorvida por linhas menores, que constituem o núcleo de integração dos novos loteamentos. Isto pode ser observado no sistema de 2018, onde a principal via de um loteamento espinha de peixe cria uma centralidade de bairro, pois é o único meio de acesso às demais vias. Todavia, ressalta-se que

FIGURA 5 – Mapas sintáticos de integração local – 3 passos topológicos, para os quatro períodos analisados.

Fonte: Autores (2019), com base nos dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Frederico Westphalen (de 2019), pela Divisão de Terras do Estado do RS (de 2019) e pela Base cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul (de 2018).



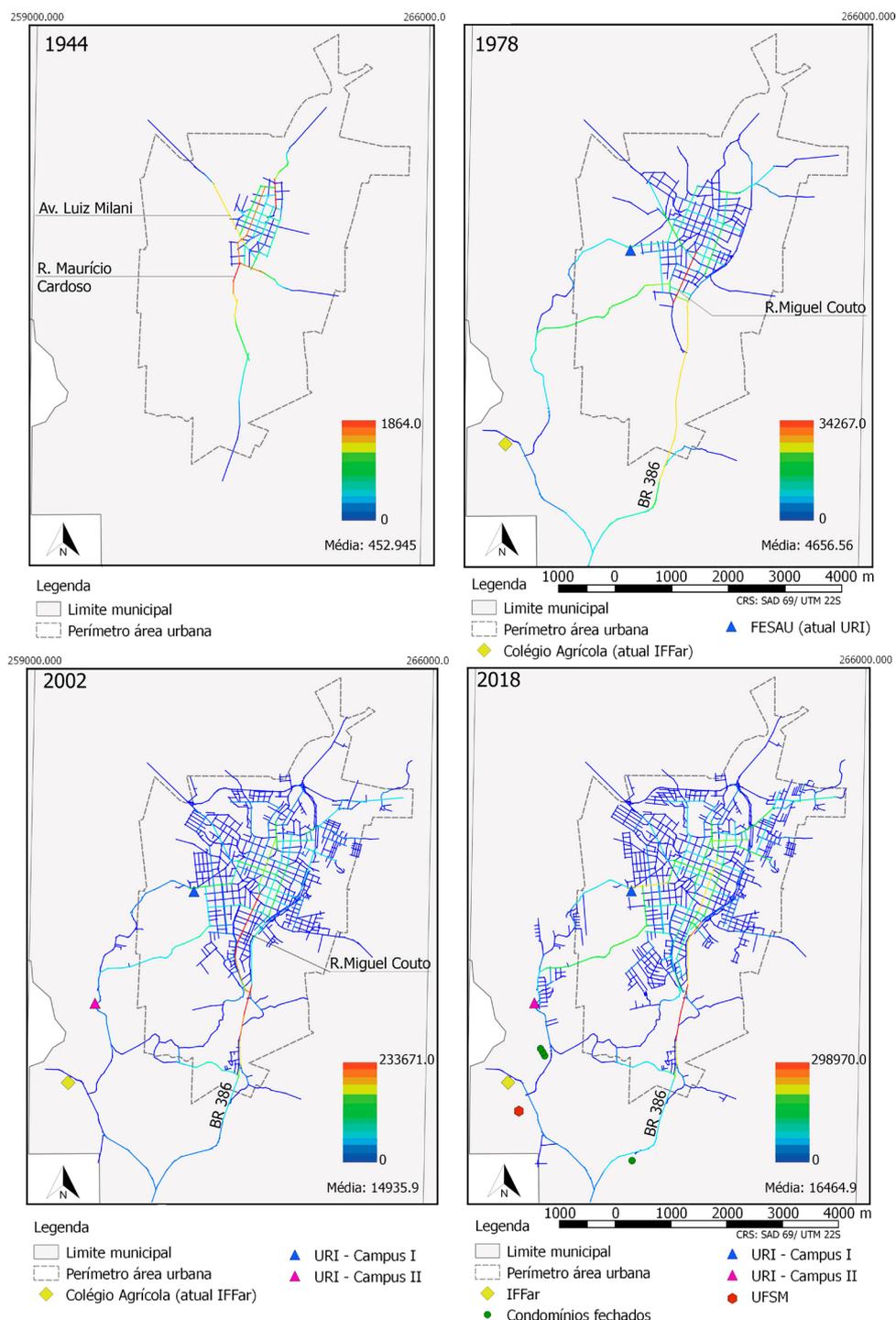
esta centralidade criada não é favorável para o tipo de movimento desejado, uma vez que tende a concentrar apenas residências e não se articula positivamente com a ligação a comércios e instituições de ensino, por exemplo.

CHOICE (ESCOLHA)

Os resultados da análise sintática para o ano de 1944 revelam uma maior probabilidade de escolha em ruas situadas nas bordas do sistema, visto possibilitarem acesso direto às linhas centrais (Figura 6). Estas linhas são consideradas, hoje, como vias estruturais pelo Plano Diretor, corroborando, desde o início da ocupação, o potencial de escolha para deslocamentos.

FIGURA 6 – Mapas sintáticos para a medida de choice, nos quatro períodos analisados.

Fonte: Autores (2019), com base nos dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Frederico Westphalen (de 2019), pela Divisão de Terras do Estado do RS (de 2019) e pela Base cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul (de 2018).



Nos períodos seguintes, 1978 e 2002, o aumento dos sistemas tendeu a modificar o potencial das atuais avenidas. Um trecho da Rua Miguel Couto se destaca por seu valor de escolha, agindo como melhor alternativa e rota de passagem ao conectar o centro histórico a Rua Maurício Cardoso.

No que tange a BR-386, verifica-se que um alto potencial de escolha em um de seus trechos nos anos de 2002 e 2018. Dado o caráter topográfico acidentado do perímetro urbano, poucas são as ligações diretas das vias urbanas com a rodovia, fator que pode ser observado pela predominância de baixos valores de *choice* ao longo de seus trechos. A rodovia apresenta-se com uma barreira física que tende a dividir o perímetro urbano em dois núcleos distintos, tornando difícil sua transposição, sobretudo por pedestres, dada a inexistência de espaços apropriados para tal.

Ademais, o trecho da BR, evidenciado com maiores valores desta medida para os anos de 2002 e 2018, permite o acesso da rodovia aos bairros da cidade e centro, bem como se constitui uma rota importante de passagem para o acesso às instituições federais. Ainda, o crescimento urbano para a porção sudoeste, tem atraído investimentos nas proximidades da BR-386, onde, além de indústrias e prestadores de serviços, começam a serem implantados condomínios fechados, dada a acessibilidade assegurada pela rodovia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou uma exploração inicial do estudo sobre os impactos a configuração espacial de cidades de pequeno porte a partir da implantação de campi universitários. Embora não se possa fazer generalizações, o estudo evidencia, parcialmente, o pressuposto de que a instalação de campi universitários gera influência no processo de estruturação espacial em cidades de pequeno porte. A análise de expansão do sistema espacial indica que, o núcleo inicial de Frederico Westphalen, cresceu por expansão do tecido nas direções leste, sul e sudoeste. Identificam-se como principais atratores de urbanização os campi universitários (sudoeste) e a BR-386 (sul). Especificamente no caso do crescimento em direção aos campi, a urbanização resultou mais descontínua e fragmentada, pois, pela maior distância (entre 5 e 9 km do centro), os loteamentos se espraíram, deixando áreas vazias no seu caminho e formando cinturões de franjas urbanas. No entanto, as mudanças sintáticas nessa estrutura, detectadas através das medidas selecionadas, ainda são pequenas. Isso decorre, sobretudo, por este processo de expansão ser recente e que, por si só, não é capaz de alterar significativamente o contexto apresentado. Uma evidência disso é que, apesar de todo o crescimento ocorrido ao longo dos quatro períodos, o centro histórico ainda se mantém como o lugar de maior acessibilidade configuracional do sistema urbano. Essa configuração é típica das cidades de pequeno porte.

Acresce-se a análise que, dado ao tamanho do município, o crescimento do sistema viário ocorre de forma lenta, havendo neste momento muitos terrenos vagos nos loteamentos implantados recentemente. O padrão futuro esperado

nesse sistema é a conexão dos assentamentos isolados a partir da continuidade de linhas axiais, dado ao parcelamento das áreas vizinhas. Tal padrão poderá, ou não, se confirmar em alguns anos, a depender tanto das ações promovidas pelo mercado imobiliário e intervenções estatais, como pela possível interferência ocasionada pelos campi universitários e questões políticas-educacionais que os norteiam. Desta forma, a metodologia adotada aponta uma série de aspectos relevantes para o tratamento do tema, uma vez que possibilita uma análise gráfica e quantitativa da evolução do sistema espacial ao longo dos anos.

Futuros estudos poderão incluir na modelagem os atributos funcionais dos espaços (quantidade de comércio, serviços, empregos etc.), ao menos no cenário atual, em que há disponibilidade desses dados. Esta análise poderia contribuir para identificar melhor o papel dos campi em termos de centralidade para serviços, dando uma dimensão mais precisa de seus impactos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo incentivo à pesquisa e ciência e ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR/UFRGS) pelo comprometimento, dedicação e respeito à ciência.

REFERÊNCIAS

- BAUMGARTNER, W. H. Universidades públicas como agentes de desenvolvimento urbano e regional de cidades médias e pequenas: uma discussão teórica, metodológica e empírica. *GeoTextos*, v. 11, n. 1, p. 91-111, 2015. Doi: <http://dx.doi.org/10.9771/1984-5537geo.v11i1.12013>
- CUTINI, V. Configuration and Centrality: Some evidence from two Italian case studies. In: INTERNATIONAL SPACE SYNTAX SYMPOSIUM, 3., 2001, Atlanta. *Anais [...]*. Atlanta: Stati Uniti D'America, 2001.
- CROWTHER, D.; ECHENIQUE, M. Desarrollo de um modelo de estructura espacial. In: MARTIN, L. et al. (org.). *La Estructura Del Espacio Urbano*. Barcelona: G. Gili, 1975. p. 249-307.
- GEREMIA, A. *Efeitos na malha urbana ocasionados pela duplicação de rodovias: análise da resiliência urbana sob a perspectiva da Sintaxe Espacial*. 2018. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
- GIL, J. *Space Syntax Toolkit – versão 0.2.1*. Laboratório de Sintaxe Espacial, The Bartlett, UCL, 2018. Disponível em: <https://github.com/SpaceGroupUCL/qgisSpaceSyntaxToolkit>. Acesso em: 8 mar. 2019.
- HILLIER, B. et al. Space syntax. *Environment and planning B: Planning and design*, v. 3, n. 2, p. 147-185, 1976.
- HILLIER, B. *Space is the machine: A Configurational Theory of Architecture*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- HILLIER, B.; HANSON, J. *The social logic of space*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press, 1984.
- HILLIER, B.; VAUGHAN, L. The city as one thing. *Progress in Planning*, v. 67, n. 3, p. 205-230, 2007. Disponível em: <http://discovery.ucl.ac.uk/3272/>. Acesso em: 23 abr. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo 2010*: Frederico Westphalen. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/frederico-westphalen.html>. Acesso em: 12 abr. 2019.

MARASCHIN, C. Shopping Centers e estrutura espacial urbana. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL LARES, 8., 2008, São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo: LARES, 2008. Disponível em: <http://lares.org.br/2008/img/Artigo016-Maraschin.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2019.

PANERAI, P. *Análise Urbana*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

PORTA, S. et al. Street Centrality and Densities of Retail and Services in Bologna, Italy. *Environment and Planning B: Planning and Design*, v. 36, n. 3, p. 450-465. 2009. Doi: <https://doi.org/10.1068/b34098>

PORTUGAL, L. S.; GOLDNER, L. G. *Estudo de polos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes*. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

RECHE, D. *A produção do espaço urbano de pequenas cidades no contexto regional de inserção da Universidade Federal da Fronteira Sul*. 2018. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

RIGATTI, D. *Do espaço projetado ao espaço vivido: Modelos de morfologia urbana no Conjunto Rubem Berta*. 1997. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

RIGATTI, D. Loteamentos, expansão e estrutura urbana. *Revista Paisagem e Ambiente*, n. 15, p. 35-69, 2002.

RORATO, G. Z. *Expansão do ensino superior federal, atores territoriais e emergência de novas escalas de poder e gestão: a Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)*. 2016. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

SALAMONI, G. F. *O crescimento urbano por extensão e suas repercussões morfológicas em estruturas urbanas: Estudo de caso Santa Maria, RS*. 2008. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SILVA JUNIOR, S.; FERREIRA, M. A. G. Rodovias em áreas urbanizadas e seus impactos na percepção dos pedestres. *Sociedade & Natureza*, v. 20, p. 221-237, 2008.

SILVEIRA, I. T. *Análise de Polos Geradores de Tráfego Segundo sua Classificação, Área de Influência e Padrões de Viagem*. 1991. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1991.

UGALDE, C. M. *Movimento e Hierarquia Espacial na Conurbação: O caso da região Metropolitana de Porto Alegre*. 2013. 473 f. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

WIEWEL, W.; PERRY, D. C. *Global Universities and Urban Development. Case studies and analysis*. Cambridge: Lincoln Institute; M.E.Sharpe, 2008. 338p.

VAUGHAN, L. The spatial syntax of urban segregation. *Progress in Planning*, v. 67, n. 3, p. 205-294, 2007.

VARGAS, H. C. *Comércio: Localização Estratégica ou Estratégia na Localização*, São Paulo. 1992. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

VAROUDIS, T. *DepthmapX Multi-Platform Spatial Network Analysis Software (Version 0.35)*. London: Space Syntax Laboratory, UCL, 2016. Disponível em: <http://archtech.gr/varoudis/depthmapX/>. Acesso em: 12 abr. 2019.

VILLAÇA, F. *Espaço intra-urbano no Brasil*. 2. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

BRUNA CRISTINA LERMEN

 0000-0002-0947-5251 | Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Centro de Ciências Sociais Aplicadas | Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional | Porto Alegre, RS, Brasil.

FÁBIO LÚCIO LOPES ZAMPIERI

 0000-0002-8020-4083 | Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Centro de Ciências Sociais Aplicadas | Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional | Porto Alegre, RS, Brasil | Correspondência para/Correspondence to: F. ZAMPIERI | E-mail: fabio.zampieri@ufrgs.br

CLARICE MARASCHIN

 0000-0001-5360-9686 | Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Centro de Ciências Sociais Aplicadas | Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional | Porto Alegre, RS, Brasil.

COLABORADORES

B. C. LERMEN colaborou com a concepção, referencial bibliográfico, desenhos, análise e interpretação dos dados; F. L. L. ZAMPIERI colaborou na análise e interpretação de dados, revisão e aprovação da versão final do artigo; C. MARASCHIN colaborou com o referencial bibliográfico, análise e interpretação dos dados, revisão e aprovação da versão final do artigo.

COMO CITAR ESTE ARTIGO/HOW TO CITE THIS ARTICLE

LERMEN, B. C.; ZAMPIERI, F. L.; MARASCHIN, C. Campi universitários e repercussões morfológicas em cidades de pequeno porte. *Oculum Ensaios*, v. 20, e235432, 2023. <https://doi.org/10.24220/2318-0919v20e2023a5432>

RECEBIDO EM

17/8/2021

VERSÃO FINAL EM

28/2/2023

APROVADO EM

10/3/2023

EDITOR RESPONSÁVEL

Jonathas Magalhães e
Renata Baesso