



BOM JESUS, A CAPITAL DO AGRONEGÓCIO PIAUIENSE: EXPANSÃO URBANA RECENTE E DESEMPENHO CONFIGURACIONAL

EIXO TEMÁTICO: REGIMES DE VERACIDADE E HISTORICIDADE

OKA, Gabriel Elias Parente Barreto

Mestre em Arquitetura e Urbanismo; Faculdade de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário do Distrito Federal – UDF

gabrielparente.arq@gmail.com

MEDEIROS, Valério Augusto Soares de

Doutor em Arquitetura e Urbanismo; Câmara dos Deputados | Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (FAUUnB)

valeriodemedeiros@gmail.com

GURGEL, Ana Paula Campos

Doutora em Arquitetura e Urbanismo; Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (FAUUnB)

anapaulagurgel@unb.br

RESUMO

O artigo tem por objetivo analisar, em uma perspectiva morfológica, a expansão urbana de Bom Jesus/PI, cidade localizada na região do Cerrado piauiense, em quatro momentos distintos (1985, 2008, 2016 e 2021). Para a investigação é procedida uma contextualização histórica dos processos de urbanização e estruturação da cidade a partir do avanço da área agrícola, mais especificamente devido à chegada da produção de soja. Partindo da leitura configuracional do espaço, sob o aparato teórico, metodológico e ferramental da Sintaxe do Espaço (Teoria da Lógica Social do Espaço), a malha viária do assentamento é interpretada, o que permitiu alcançar respostas para a inquietação que associa forma e história urbana.

PALAVRAS-CHAVE: Bom Jesus, Piauí, Cerrado Piauiense, Morfologia Urbana, Sintaxe Espacial.

ABSTRACT

This paper aims to analyze, from a morphological perspective, the urban expansion of Bom Jesus/PI, a city located in the Cerrado region of Piauí, in four distinct moments (1985, 2008, 2016 and 2021). For the investigation, a historical contextualization of the processes of urbanization and structuring of the city is carried out based on the advancement of the agricultural area, more specifically due to the arrival of soybean production. Starting from the configurational reading of space, under the theoretical, methodological and tooling apparatus of Space Syntax (Theory of Social Logic of Space), the settlement's road network is interpreted, which allowed us to reach answers to the concerns that associate form and urban history.

KEY-WORDS: Bom Jesus, Piauí, Cerrado region of Piauí, Urban Morphology, Space Syntax.

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo analizar, desde una perspectiva morfológica, la expansión urbana de Bom Jesus/PI, ciudad ubicada en la región del Cerrado de Piauí, en cuatro momentos distintos (1985, 2008, 2016 y 2021). Para ello, se realiza una contextualización histórica de los procesos de urbanización y estructuración de la ciudad a partir del avance de la zona agrícola, más específicamente por la llegada de la producción de soja. A partir de la lectura configuracional del espacio, bajo el aparato teórico, metodológico y utillaje de la Sintaxis Espacial (Teoría de la Lógica Social del Espacio), se interpreta la red vial del asentamiento, lo que permitió alcanzar respuestas a las inquietudes que asocian forma e historia urbana.

PALABRAS CLAVE: Bom Jesus, Piauí, Cerrado piauiense, Morfología Urbana, Sintaxis Espacial.

INTRODUÇÃO

Bom Jesus, situada ao sul do estado do Piauí (Brasil), é um dos 24 municípios localizados na região da Chapada das Mangabeiras, formação geomórfica disposta entre os estados do Maranhão, Tocantins, Bahia e Piauí (Figura 1). O território dispõe-se no Vale do Rio Gurguéia, sua principal fonte de recurso hídrico e importante afluente do Rio Parnaíba: é uma cidade rica em águas subterrâneas (Aguiar, 2004) e dispõe-se a 640km da capital, Teresina.

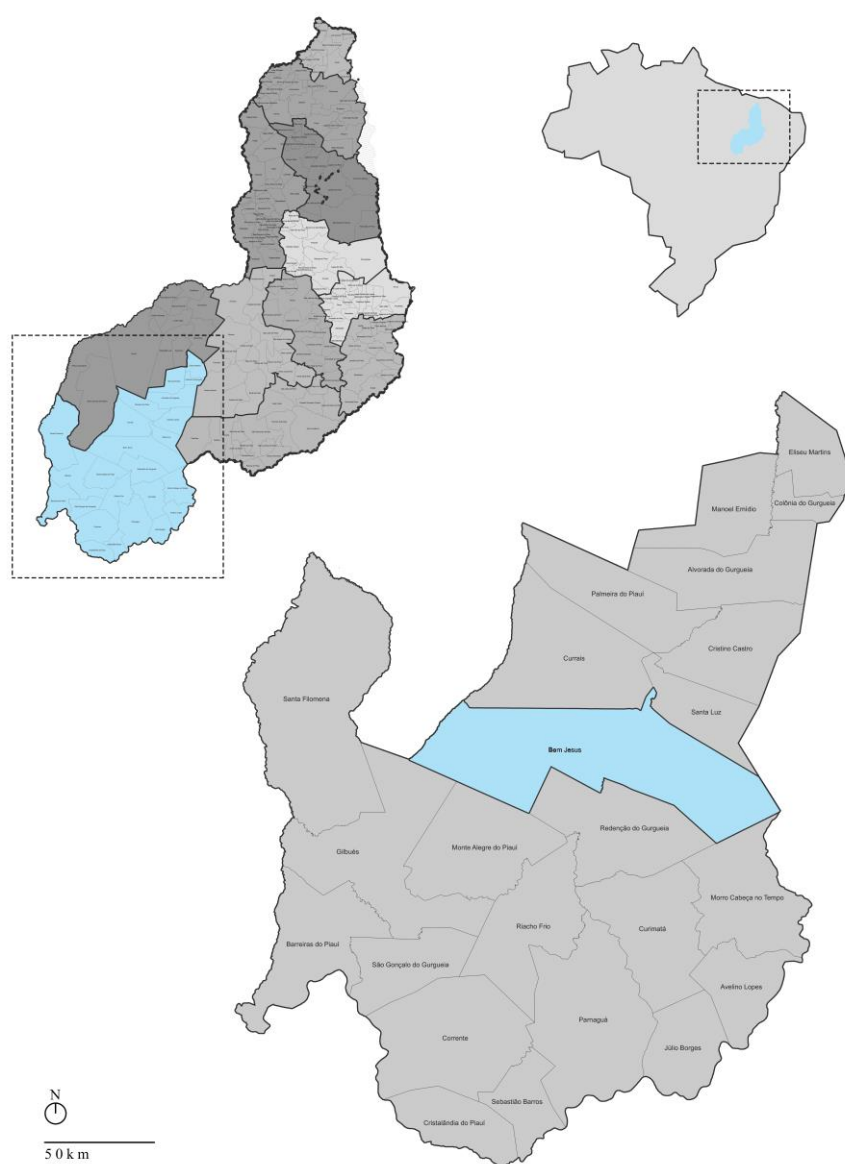
Atual “Capital do Agronegócio” do Cerrado piauiense, Bom Jesus não teve sempre essa alcunha: no final da década de 1970 predominavam os minifúndios e a média propriedade, sustentados pela agricultura de subsistência e a pequena produção pecuária. Ocorre que o processo de ocupação do Cerrado no Brasil começou a transcorrer nesse mesmo período, com o incentivo do Estado para a instalação de infraestrutura, desenvolvimento de pesquisas de melhoramento genético bem como aumento de crédito para empresas. A partir desse momento, surgem várias transformações e reconfigurações pelo país, que colaboraram para a industrialização do campo e a modernização dos sistemas de plantio e cultivo, com destaque para a soja (Rufo e Araújo Sobrinho, 2018).

De fato, até o começo da década de 1990 o local tinha na agricultura apenas um potencial. A perspectiva, porém, atraiu grupos externos à região e atualmente há um pleno crescimento econômico em função da expansão da área agrícola no município. Produtores de grãos de soja do Rio Grande do Sul, do Paraná e de fora do Brasil, oriundos especialmente do Uruguai e do Paraguai, avançaram a fronteira agrícola sobre o Cerrado piauiense, promovendo uma expressiva transformação da paisagem, da pequena para a grande propriedade (Alves, 2005). Segundo o IBGE para dados de 2018, em 9 dos 15 municípios com o maior PIB per capita do Piauí a agricultura figura como principal atividade econômica, com maior ênfase para os grandes projetos de produção de soja e milho, associados ao agronegócio.

Partindo-se do cenário acima descrito, este artigo tem por objetivo analisar o processo de expansão urbana da cidade de Bom Jesus por meio da análise diacrônica de sua malha viária, de modo a perceber os impactos das transformações espaciais para questões de acessibilidade/deslocamento, investigadas de acordo com a Teoria da Lógica Social do Espaço

(Sintaxe do Espaço). Para a análise, são investigados quatro momentos do município – 1985, 2008, 2016 e 2021 – que expressam as transformações a partir da chegada do agronegócio. “Como a cidade se transformou em termos de estrutura física?” é a pergunta que conduz a discussão do artigo.

Figura 1. Mapa de contextualização geográfica – Estado do Piauí. Em destaque está a região da Chapada das Mangabeiras, com ênfase na cidade de Bom Jesus.



Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados da Secretaria de Estado do Planejamento do Piauí – Seplan-PI.

ENQUADRAMENTO: O CERRADO PIAUIENSE E AGRONEGÓCIO

A modernização ocorrida nas atividades agrícolas no Cerrado piauiense tem relação direta com os processos de migração centro-sulistas provenientes, em sua maioria, dos estados do Centro-Sul brasileiro, como Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Mato Grosso. Esse movimento migratório, que teve início na década de 1970 e atingiu o ápice na década de 1990, deve ser entendido como um projeto executado pelo Estado com o interesse de beneficiar grandes agentes, como corporações nacionais (e também internacionais) associadas ao agronegócio.

O bioma do Cerrado, segundo maior do país e segundo mais modificado pela ação antrópica, ocupa 46% do território do Piauí, o que corresponde a aproximadamente 11,2 milhões de hectares. A paisagem no estado apresenta uma topografia plana e grandes extensões de terra, espaço com expressivo potencial para produção agrícola em larga escala que, devido às limitações naturais do bioma e das tecnologias disponíveis, configurou-se como desfavorável à agricultura até a década de 1970. A chegada da modernização agrícola ocorreu por meio da implementação de um conjunto de medidas políticas e programas de incentivo tecnológico e econômico conduzidos pelo Governo Estadual a partir daquele momento. Tais ações vieram em alinhamento com os interesses econômicos de incorporação da agricultura brasileira ao modo capitalista de produção nas escalas regional, nacional e internacional, a partir de meados da década de 1980 (Araujo, 2016).

Em se tratando do Piauí, a modernização das técnicas agrícolas nas áreas de Cerrado se deu de forma tardia quando comparada aos estados do Maranhão, Tocantins e Bahia, que, juntamente com o Piauí, caracterizam relevante área de interesse. Contudo, é possível identificar várias transformações socioespaciais que vão desde o aumento do desmatamento até a alteração da dinâmica urbana e populacional, a exemplo dos processos migratórios, conflitos por terras e implantação de novas infraestruturas de transportes e serviços (Rufo e Araújo Sobrinho, 2018). Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) apontam que a área do Cerrado no Piauí apresenta uma densidade demográfica baixa, em torno de 3,67 hab/km², o que corresponde a 29% da média estadual, de 12,66 hab/km². Em

se tratando da zona urbana, a ocupação se dá de forma irregular devido ao processo migratório sazonal e descontínuo, representando um desafio para as ações de planejamento (Fundação Cerpro, 2016).

No que diz respeito à cadeia produtiva, a soja figura como o principal *commodity* do agronegócio piauiense, responsável por colocar a unidade da federação na terceira posição de produtores da região Nordeste, atrás apenas da Bahia e do Maranhão (Reydon e Monteiro, 2006). A dinâmica na região é intensa e essa movimentação é reforçada por um forte comércio subsidiário do agronegócio, que acaba por impulsionar o crescimento econômico do Piauí, com repercussão no crescimento do PIB, que apresentou aumento de 6,1% entre 2010 e 2011 (Vilarinho, Lopes e Monteiro, 2018).

Bom Jesus é conforma, portanto, um exemplo de centro urbano que sofre alterações em decorrência do agronegócio globalizado. A cidade concentra parte importante de serviços essenciais para municípios integrantes da região, como os relacionados a saúde, educação e comércio. Contudo, o crescimento econômico não significa necessariamente o desenvolvimento da cidade, no sentido da promoção de melhores condições de vida. Nota-se, na realidade, uma ampliação das desigualdades socioespaciais, com o surgimento de uma face moderna, ligada à elite local, e de espaços mais precarizados, associados à população mais pobre (Rufo e Araújo Sobrinho, 2018).

No âmbito das alterações pelas quais passam as cidades e das novas funções desempenhadas no processo de produção agrícola em desenvolvimento, Elias (2011) destaca que:

A reestruturação produtiva da agropecuária cria demandas até então inexistentes nas áreas de difusão do agronegócio. Tais demandas incrementam o crescimento de uma série de atividades comerciais e de serviços especializados. Dessa forma, a difusão do agronegócio não apenas amplia e reorganiza a produção material (agropecuária e industrial), como é determinante para a expansão quantitativa e qualitativa do comércio e dos serviços, especialmente dos ramos associados ao circuito superior da economia agrária. O crescimento do terciário se deve ainda ao crescimento da população e à revolução do consumo, este último erigido sob os auspícios do consumo de massa associado à existência individual e das famílias (Elias, 2011, p. 159).

BREVE HISTÓRICO DE BOM JESUS

As primeiras habitações em Buritizinho, hoje Bom Jesus – PI, datam do século XVIII, dando ao município o *status* de um dos mais antigos povoados do Estado do Piauí. No início do século XIX, mais precisamente em 1801, chegou e fixou residência o Senhor Nicolau Barreiros, devoto do Senhor Bom Jesus da Boa Sentença. Em devoção católica, ergueu uma capela de palha às margens do Riacho Grotão, um pouco distante da confluência com o Rio Gurguéia, devido à topografia mais alta e, conseqüentemente, protegida das inundações do rio (Costa, Sousa e Stascxak, 2021).

Posteriormente, iniciou-se a celebração de novena em homenagem a Bom Jesus da Boa Sentença e os festejos rapidamente atingiram grande quantidade de romeiros, havendo, com isso, um expressivo desenvolvimento comercial e fixação de famílias em torno da capela. Antes de falecer, Nicolau Barreiros fez uma doação de uma posse de terra para formação, o que favoreceu a expansão do assentamento.

Com a rápida ascensão de destaque da aglomeração de novas residências ao redor da capela, já no ano de 1804 foi criado um comando militar para a manutenção da ordem pública. A partir desse momento nasceu formalmente a cidade de Bom Jesus, que recebeu esse nome em homenagem ao senhor Bom Jesus da Boa Sentença, que hoje representa um eixo norteador através do qual gira a economia agrícola de todo o Sudoeste piauiense (Costa, Sousa e Stascxak, 2021).

O marco vinculado ao agronegócio, entretanto, ocorreu apenas no final do século XX. No ano de 1996 teve início o desbravamento do Cerrado da Serra do Quilombo para a produção de soja, que futuramente viria a ser *commodity* essencial no desenvolvimento econômico da região. Em 1998 o prefeito Ademar Benvindo realizou a 1ª Festa do Arroz na Serra do Quilombo, com o objetivo de divulgar a produção e atrair investidores para a região. O desenvolvimento econômico trouxe algumas modificações na dinâmica local: chegada de energia elétrica, construção de ladeiras de acesso à serra e isenção tributária (mais especificamente o Imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis – ITBI) para os produtores que viessem a se estabelecer de maneira definitiva como proprietários. Em 2005, a Serra do

Quilombo já se consolidava como o maior centro produtivo de soja no Sudoeste piauiense, atuando como contribuição fundamental para o desenvolvimento do município nos setores de comércio, serviços e indústria.

METODOLOGIAS

Para o desenvolvimento das análises deste trabalho, tendo em conta o panorama descrito nas seções anteriores, foram utilizados os recursos provenientes da Sintaxe do Espaço, abordagem que estabelece precipuamente o estudo das relações entre espaço e sociedade, ou como o espaço afeta a sociedade. Também denominada Teoria da Lógica Social do Espaço (Hillier e Hanson, 1984; Hillier, 1996; Holanda, 2012; Medeiros, 2013; Gurgel, 2016), por meio das técnicas oferecidas é possível obter informações potenciais das relações entre os elementos componentes do sistema urbano, o que permite investigar as variações de fluxo oriundas das características da rede de deslocamentos em um assentamento.

Para a modelagem de uma cidade de interesse, são representados eixos que expressam todas as rotas possíveis de deslocamento sobre a malha viária. A ação permite, segundo conexões desenhadas e posteriormente calculadas em aplicativos específicos, estabelecer distintos níveis hierárquicos que implicam variações de desempenho em termos de fluxo potencial. Tais fluxos, compreendidos enquanto metáfora da dinâmica urbana, auxiliam na identificação de fatores que afetam a própria urbanidade.

Em termos metodológicos, para a produção das modelagens recomendadas pela Sintaxe do Espaço, o primeiro passo é a representação da rede de caminhos. Após isso, a rede é processada a partir das relações de conectividade ou articulação entre os elementos, o que resulta nos chamados mapas axiais, posteriormente passíveis de conversão em mapas de segmentos. Medidas como integração (oriunda do mapa axial) e NAIN (integração normalizada obtida no mapa de segmentos) são matematicamente calculadas e podem ser representadas em escalas cromáticas, de modo que os elementos mais integrados são expressos em cores quentes (vermelhos e amarelos), enquanto os menos integrados são apresentados em cores frias (tendendo a verdes e azuis). Ao conjunto de elementos mais

vermelhos, isto é, aqueles mais acessíveis em termos de acessibilidade configuracional, dá-se o nome de núcleo de integração.

A análise procedida a partir das variáveis obtidas nos mapas processados, quando associadas a outras medidas não configuracionais, como dados socioeconômicos, permitem perceber um conjunto de relações entre forma e dinâmica urbana. Aspectos de formação do assentamento, expansão urbana e o deslocamento de centralidade, como impacto nos centros ativos, auxiliam na compreensão de como o espaço construído lido em suas relações materializa as transformações sociais.

Para esta pesquisa, em um primeiro momento, considerando as estratégias de representação recomendadas pela abordagem, foram elaboradas as modelagens configuracionais de Bom Jesus para os anos de 1985, 2008, 2016 e 2021, portanto foram desenvolvidos a representação linear, o mapa axial e o mapa de segmentos para cada um dos períodos (Figura 2). Para a elaboração dessas modelagens foram utilizadas imagens de satélites nas quais foi possível identificar as manchas de ocupação e correspondente malha viária durante os anos citados.

Inicialmente foi executada a representação linear mais atual no software de geoprocessamento QGIS, tendo como base imagens de satélite da plataforma *Google Satellite*. Posteriormente foram desenhados os três polígonos que representavam a expansão e a consolidação urbanas nos anos de interesse. Para o desenvolvimento dos polígonos históricos foi utilizado o *software Google Earth* visando a identificação das manchas urbanas em cada momento. Essas manchas foram determinadas no próprio aplicativo e exportadas para o *software* de geoprocessamento. Assim foi possível proceder a intersecção dos polígonos de cada período com o polígono atual e, dessa maneira, obter a representação linear dos momentos investigados.

Uma vez que as representações lineares foram finalizadas, fez-se uso do *software DepthMap* em conjunto com o *plugin Space Syntax Toolkit* para que fosse possível extrair os dados diante das modelagens. Ao final desse processo, foram obtidas as representações lineares de todos os períodos selecionados para investigação, bem como os respectivos mapas axiais e de

segmento. Com isso, as variáveis de interesse foram extraídas, o que permitiu a execução das análises.

Para a pesquisa, as medidas investigadas para cada momento são aquelas indicadas nos Quadros 1 e 2, contendo a explicação/interpretação no que diz respeito à leitura da modelagem resultante. As variáveis estão distinguidas em geométricas e topológicas, o que permite a interpretação do desempenho em níveis de escala (ordem de grandeza), adensamento, acessibilidade topológica e percepção, seguindo tradição da Sintaxe do Espaço (Medeiros, 2013; Loureiro e Medeiros, 2019; Rocha e Medeiros, 2019; Oliveira, Corgo e Medeiros, 2020).

Quadro 01: Variáveis Geométricas

ID	Variável	Categoria	Explicação/Interpretação
1	Área do Sistema	Ordem de Grandeza	Indica a área, em Km ² , da mancha urbana correspondente à representação linear (não é a área oficial da cidade, mas sim aquela extraída do polígono que contém o mapa axial). Aqui se deve observar o ritmo de crescimento da cidade e os respectivos momentos de ruptura. Por que a manha urbana se manteve estagnada durante certo período de tempo? Por que a cidade cresceu vertiginosamente em certas décadas?
2	Número de Linhas/Eixos	Ordem de Grandeza	Indica o número de linhas do sistema, o que será produto das características configuracionais (maior e menor regularidade afetam a medida). Independentemente do tamanho do sistema, cabe considerar que cidades com maior regularidade tenderão a ter um menor número de linhas, já que poucos eixos retos são capazes que cobrir grande parte do território. Num contexto de expansão urbana, é válido verificar se existem momentos que produzem um aumento maior ou menor no número de linhas e o que isso tem a ver com políticas de planejamento urbano que se baseiam em “tabuleiros de xadrez”.

3	Comprimento Médio das Linhas/Eixos	Ordem de Grandeza	<i>Indica a média do comprimento das linhas do sistema e serve como parâmetro para avaliar o tamanho médio das ruas (estimativa). É relevante confrontar a medida com a anterior, tendo em conta a discussão entre regularidade e irregularidade. As ruas se tornam maiores com o crescimento horizontal da cidade? Há uma manutenção do comprimento médio? Existem rupturas a partir dos novos acréscimos de tecido urbano?</i>
4	Número de Segmentos	Ordem de Grandeza	<i>Indica o número de segmentos do sistema. Ver item “Número de Linhas/Eixos”.</i>
5	Comprimento Médio dos Segmentos	Ordem de Grandeza	<i>Indica a média do comprimento dos segmentos do sistema e serve como parâmetro para avaliar o tamanho médio dos quarteirões (estimativa).</i>
6	Compacidade A: Número de Linhas/Eixos por Km²	Grau de Adensamento	<i>É uma medida de densidade do sistema, associando a quantidade de linhas existente em unidade de área (em Km²). Quanto maior a regularidade em uma cidade, mais baixa a medida. Quanto mais irregular, mais alta.</i>
7	Compacidade B: Comprimento de Linhas/Eixos (em Km) por Km²	Grau de Adensamento	<i>É uma segunda medida de densidade do sistema, ao associar o comprimento total de linhas (em Km) por unidade de área (em Km²). A variável permite observar algo mais refinado em relação à medida anterior porque, independente da regularidade, aponta a “quantidade de rua” disponível por unidade de área.</i>

Fonte: Coelho (2017) e Medeiros (2024).

Quadro 02: Variáveis Topológicas

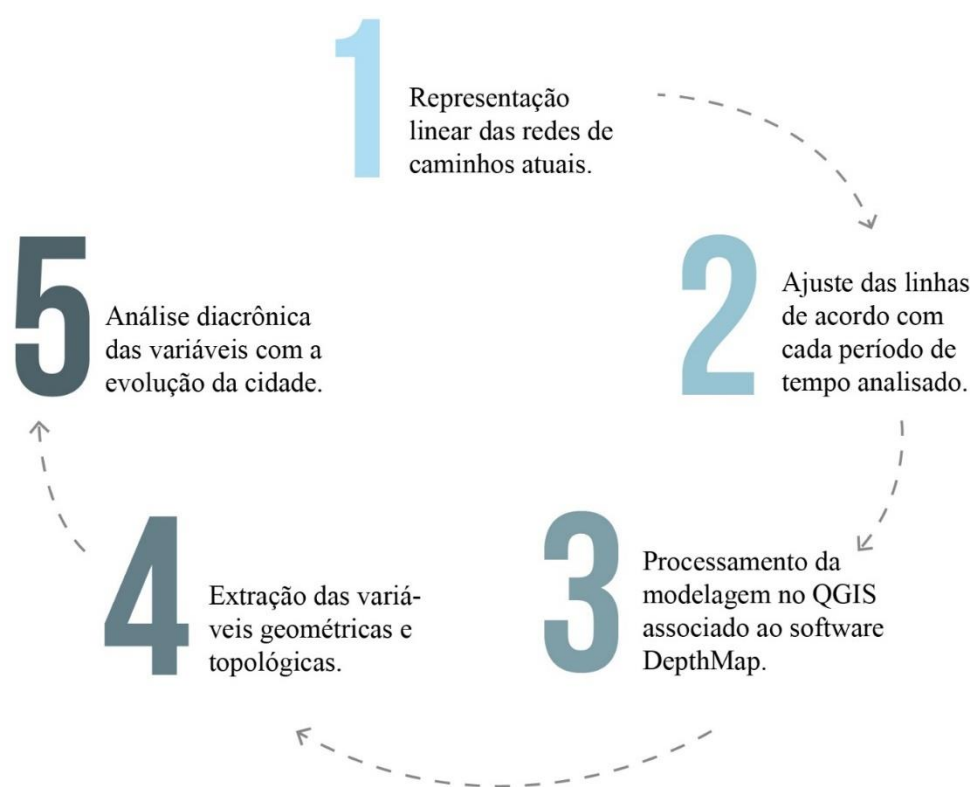
ID	Variável	Categoria	Explicação/Interpretação
1	Conectividade	Acessibilidade Topológica	<i>Indica o número médio de conexões dos eixos do sistema. A medida associa-se diretamente à quantidade de rotas e trajetos disponíveis para deslocamento em uma cidade. Sistemas de conectividade média elevada são mais acessíveis por oferecerem uma maior quantidade de possibilidades de percurso. A regularidade vinculada a malhas em</i>

			<i>tabuleiro de xadrez também produz valores mais altos. Tecidos irregulares ou em “estruturas de árvore” tendem a diminuir a conectividade média, o que compromete a acessibilidade potencial.</i>
2	Integração Global (Rn)	Acessibilidade Topológica	<i>A integração é uma medida de centralidade que indica, em um sistema, as linhas que podem ser mais facilmente alcançadas a partir de todas as demais existentes no sistema. Linhas mais acessíveis tendem a concentrar usos e atividades que se beneficiam desse movimento potencial, como comércio e serviços, o que resulta na coincidência com centros ativos urbanos. A medida pode ser avaliada globalmente, o que permite o destaque do núcleo de integração, correspondente ao conjunto de eixos mais integrados, ou localmente (análise em raio 3), que aponta os centros locais, conforme registra a literatura. As linhas mais integradas são aquelas que atuam como “destino”.</i>
3	Integração Local (R3)	Acessibilidade Topológica	<i>Ver item anterior.</i>
4	Sinergia	Percepção (Legibilidade)	<i>Indica a correlação entre a integração global e local do sistema. Quanto maior seu valor, maior a sincronia entre as propriedades globais e locais (uma boa sinergia significa que eixos mais integrados globalmente também são mais integrados quando analisados na escala local).</i>
5	Inteligibilidade	Percepção (Legibilidade)	<i>Indica o grau de legibilidade do sistema. Quanto maior o seu valor, significa melhor atendimento à expectativa de que as linhas mais conectadas sejam também as mais integradas na esfera global.</i>
6	NAIN	Acessibilidade Topológica	<i>(Normalized Integration) NAIN é uma medida de centralidade calculada a partir da análise angular global (raio n) (mapa de segmentos), que considera o ângulo das mudanças de direção para construção do menor caminho angular, ou seja, aquele que minimiza o ângulo das mudanças de direção (Coelho, 2018).</i>
7	NACH	Acessibilidade Topológica	<i>(Normalized Choice) ou Escolha Angular Normalizada (NACH) é a medida normalizada da escolha obtida a partir da análise angular global (raio n) (mapa de segmentos) associada à distribuição da rede de caminhos pelo sistema (Coelho, 2017). A escolha indica o quanto os caminhos/eixos/segmentos são utilizados, o que significa a avaliação do papel enquanto “trajeto”. A medida é relevante para explorar questões</i>

			<i>de hierarquia viária, em razão da correspondência entre o potencial da configuração e o movimento real.</i>
--	--	--	--

Fonte: Coelho (2017) e Medeiros (2024).

Figura 2. Diagrama esquemático dos passos metodológicos de pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A considerar o desenvolvimento das modelagens descritas na seção anterior, foram obtidos os resultados das variáveis dispostas na Tabela 1, abaixo, para os anos de 1985, 2008, 2016 e 2021. Estes períodos ilustram a transformação urbana da sede do município de Bom Jesus-PI, a partir da chegada do agronegócio e sua consolidação, com a consequente mudança de dinâmicas locais, inclusive em relação ao espaço construído. Para fins de comparação, foram acrescidas as medidas para as cidades brasileiras, conforme explorado por Medeiros (2021), presente na Tabela 2.

Tabela 1. Variáveis geométricas (G) e topológicas (T) em quatro períodos da história urbana recente de Bom Jesus-PI.

	Períodos de Análise			
	1985	2008	2016	2021
VARIÁVEIS GEOMÉTRICAS (G)				
Área do Sistema (km²)	2,76	5,66	6,72	8,36
Número de Linhas/Eixos	265	536	655	848
Comp. Médio das Linhas/Eixos (m)	217,60	208,40	194,30	180,30
Número de Segmentos	654	1365	1598	1958
Comp. Médio dos Segmentos (m)	79,43	73,84	71,82	69,71
Compacidade A	96,19	96,32	97,54	101,39
Compacidade B	20,93	20,06	18,95	18,28
VARIÁVEIS TOPOLÓGICAS (T)				
Conectividade	3,290	3,380	3,280	3,170
Integração Global (Rn)	0,872	0,838	0,746	0,647
Integração Local (R3)	1,573	1,654	1,595	1,523
Sinergia	0,603	0,474	0,478	0,471
Inteligibilidade	0,305	0,190	0,187	0,173
NAIN	0,980	0,920	0,850	0,780
NACH	0,930	0,920	0,910	0,890
População	-	-	-	25.584*

Obs. População estimada para 2021, de acordo com o IBGE, para compatibilidade com o ano do mapa.

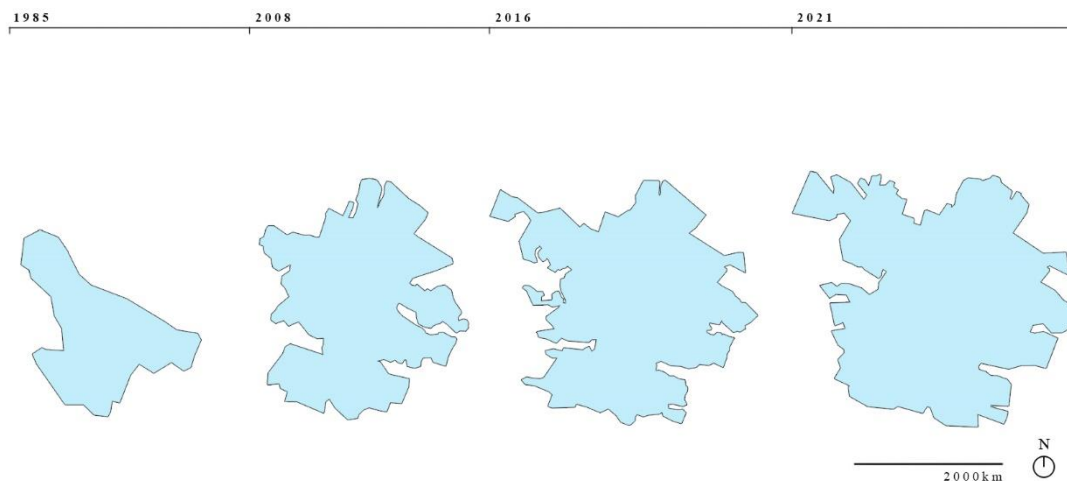
Tabela 2. Variáveis geométricas (G) e topológicas (T) em quatro períodos da história urbana brasileira (Medeiros, 2021).

	Períodos de Análise			
	1981- 1990	1991- 2000	2001- 2010	2011- 2019
VARIÁVEIS GEOMÉTRICAS (G)				
Área do Sistema (km²)	59,96	58,25	89,00	141,88
Número de Linhas/Eixos	2.457,18	3.343,17	4.245,25	5.979,69
Comp. Médio das Linhas/Eixos (m)	335,80	274,17	306,48	282,67
Número de Segmentos	8.214,73	7.962,50	12.994,38	15.758,38
Comp. Médio dos Segmentos (m)	84,51	79,47	89,76	89,44
Compacidade A	53,55	59,14	50,69	47,00
Compacidade B	14,59	13,31	14,16	11,11
VARIÁVEIS TOPOLÓGICAS (T)				
Conectividade	4,190	3,823	3,592	3,552

Integração Global (Rn)	0,901	0,734	0,721	0,697
Integração Local (R3)	1,907	1,709	1,895	1,766
Sinergia	0,413	0,449	0,371	0,359
Inteligibilidade	0,160	0,171	0,131	0,137
NAIN	1,012	0,974	0,896	0,867
NACH	0,929	0,904	0,933	0,901

Aspectos Geométricos

Para iniciar a interpretação, no que diz respeito à área do sistema urbano de Bom Jesus (Figura 3), é possível notar um crescimento considerável entre o primeiro e o segundo período de investigação (1985 e 2008), com a mancha praticamente duplicando em um intervalo de pouco mais de 20 anos. Entre 2008 e 2021, a velocidade da expansão diminui, mas ainda assim o sistema cresce em cerca de 50%. Acredita-se que as políticas de incentivo surtiram efeito na consolidação e na expansão da cidade enquanto centro ativo da produção agropecuária do Cerrado piauiense próximo, o que gerou impactos na ocupação do território, como pode ser visto na Figura 3 – os polígonos que circunscrevem a sede do município analisados diacronicamente permitem perceber a transição de um sistema relativamente compacto e uniforme para uma figura que progressivamente se transforma em algo mais complexo e heterogêneo – a observação do perímetro dá conta das alterações.

Figura 3. Expansão da mancha urbana de Bom Jesus/PI no período de 1985 a 2021.**Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.**

Comportamento semelhante é identificado na verificação do número de linhas/eixos, o que é compatível com a modelagem do mapa axial – o quantitativo praticamente dobra entre os dois primeiros anos, mantendo uma expansão por volta de 25% nos dois intervalos seguintes – o sistema cresce e, naturalmente, o número de eixos também, embora nos últimos anos em um ritmo menor. O desempenho também é identificado na variável “número de segmentos”, com comportamento alinhado: duplicação entre os dois primeiros anos, e crescimento de cerca de 20% entre os períodos subsequentes.

Em se tratando do comprimento médio dos eixos/linhas – medida que pode ser associada ao que seria o tamanho médio das ruas –, percebe-se que a cidade de Bom Jesus acompanha o comportamento das cidades brasileiras (Tabela 2; Medeiros, 2021) ao registrar uma redução progressiva do valor, o que indica possivelmente um cenário de aumento de vias mais curtas. Ao crescerem, e o sistema urbano de Bom Jesus não parece ser diferente, as soluções urbanas muitas vezes se dão por acréscimos de bairros periféricos e de ocupação acentuada do solo, a resultar em uma rede mais filigranada. Por outro lado, o achado pode ser um indício do aumento de estruturas irregulares (em termos de forma), que tendem a ter vias menores, mais curtas, como em comunidades, “favelas” e baixadas. O resultado, como se pode perceber pelas sequências de imagens, é uma forma predominante na representação linear da cidade, isto é, da malha viária, de natureza “mista”: a despeito da tendência à regularidade e da

identificação de trechos em grelha, há uma progressiva deformação tanto em razão de questões geomórficas quanto de planejamento urbano, como se especula.

Esse desempenho pode ser associado ao relacionamento do número de segmentos com o número de linhas, o que é um indicador do grau de regularidade do sistema: quanto maior o valor, maior a tendência à regularidade, pois significa que cada “rua” é fracionada em um número maior de “sub-elementos”. Ao analisarmos as medidas, encontra-se o seguinte resultado – 1985: 2,46; 2008: 2,54; 2016: 2,43 e 2021: 2,30. Se nos três primeiros anos parece ter havido uma certa estabilidade na proporção – o que aponta que o crescimento conseguiu manter-se no padrão preexistente da estrutura – em 2021 o resultado já é de declínio, o que é compatível com um quadro de aumento de fragmentação, com tendência à irregularidade quanto à geometria.

Figura 4. Representação linear (eixos da malha urbana) de Bom Jesus/PI, no período de 1985 a 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

O resultado acima também se associa ao declínio do comprimento médio dos segmentos, que passa de 79,43m em 1985 para 69,71m no último ano de análise (uma redução de cerca de 12%). Se essa medida pode ser associada ao que seria o tamanho médio da face do quarteirão, pode-se inferir que as quadras tiveram uma redução de tamanho, produto de um crescimento

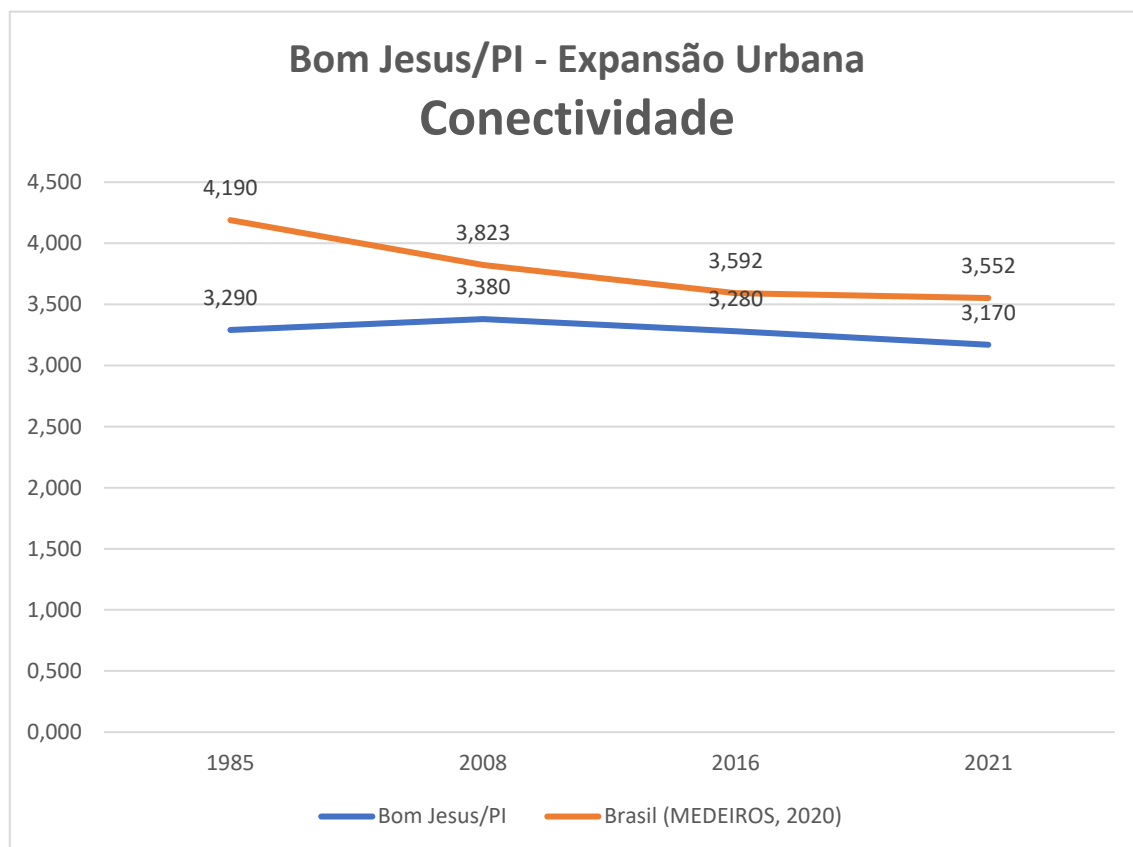
baseado em estruturas menores, possivelmente para maior ocupação do território, em franjas periféricas.

O grau de adensamento do sistema em relação à densidade de vias é traduzido pelas medidas de compacidade, tanto em relação à quantidade de vias por km² (compacidade A) quanto à extensão de vias por km² (compacidade B). Com base na Tabela 1, é possível identificar um comportamento que expressa simultaneamente um maior adensamento e dispersão da malha urbana: embora pareça contraditório, não é. A compacidade A é crescente durante todo o período, com salto especialmente para 2021: o sistema cresce pelo acréscimo considerável de elementos, conforme observado nas variáveis número de segmentos e de eixos; a compacidade B, ao contrário, declina – há menos extensão de “rua”. A interpretação, diante do que se discutiu nos parágrafos anteriores, confirma que o padrão de expansão se dá por um modelo que, ao mesmo tempo em que fragmenta a malha, ocorre por uma estrutura mais filigranada. Entretanto, se isso aumenta o número de vias por unidade de área, por outro tem um ligeiro declínio em relação à extensão de ruas acrescidas.

Aspectos Topológicos

O primeiro passo para interpretar o desempenho configuracional de um sistema do ponto de vista topológico é avaliar o número médio de conexões resultante da representação linear produzida. Segundo Medeiros (2013), essa medida é diretamente associada à quantidade de rotas e trajetos disponíveis para deslocamento em uma cidade, o que resulta em efeitos para a mobilidade urbana. Valores maiores indicam maior oferta de percursos, o que, no contexto brasileiro, tende a estar relacionado a um desenho urbano de maior regularidade. Na cidade de Bom Jesus, o índice de conectividade mantém-se abaixo da média das cidades brasileiras durante todo o período de investigação deste estudo, de 1985 até 2021 (Tabela 2; Medeiros, 2021), embora com proximidade (Figura 5). Tal cenário aponta que, embora ligeiramente regular, a malha é menos estruturada do que o padrão habitual no país, por um lado; por outro, e como diálogo das demais medidas, observa-se um ligeiro declínio, produto do padrão de crescimento e da fragmentação progressiva do tecido – o que aponta um comprometimento do desempenho.

Figura 5. Gráfico comparativo de variável conectividade entre Bom Jesus e a média das cidades brasileiras (Medeiros, 2021), no período de 1985 a 2021.



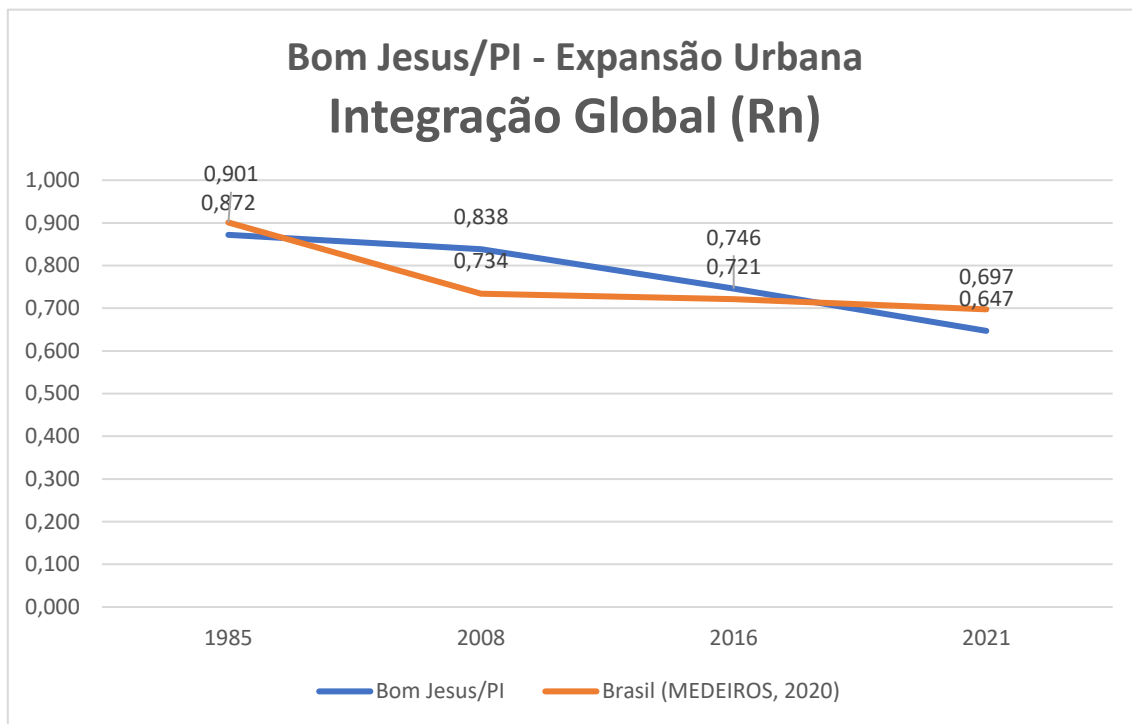
Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

As próximas duas variáveis topológicas a serem analisadas estão relacionadas com a integração, medida de centralidade que expressa o grau de relacionamento entre os elementos constituintes do sistema urbano (Medeiros; Holanda; Barros, 2011). Quando interpretadas qualitativamente, ou seja, a partir da observação do mapa, permitem identificar centralidades globais (integração global) ou locais (integração local). Na representação qualitativa dessas medidas, o resultado de saída é uma gradação de cores que vai do vermelho ao azul. As linhas mais quentes tendem a concentrar usos e atividades que são beneficiados com esse potencial de movimentação, correspondendo ao que se denomina, na Sintaxe do Espaço, de centro ativo urbano – aquele para onde convergem, em quantidade e diversidade, fluxos e usos diversos (Medeiros, 2013).

Tendo em conta o que se relatou sobre o processo de crescimento da malha viária nos intervalos de análise, tanto em relação à fragmentação da malha quanto ao padrão de ocupação, é de se pressupor um piora no desempenho. Os dados obtidos comprovam isso, entretanto com uma variação na velocidade: Bom Jesus apresenta declínio menos acentuado no período de tempo que compreende a principal expansão da cidade, entre 1985 e 2008, que se amplia posteriormente, até 2021. A tendência de queda durante todo o período também é vista na média das cidades brasileiras, como pode ser percebido nas duas próximas figuras (Figuras 6 e 7) – Bom Jesus parece não se distinguir de uma tendência que vem se confirmando no país (Medeiros, 2021).

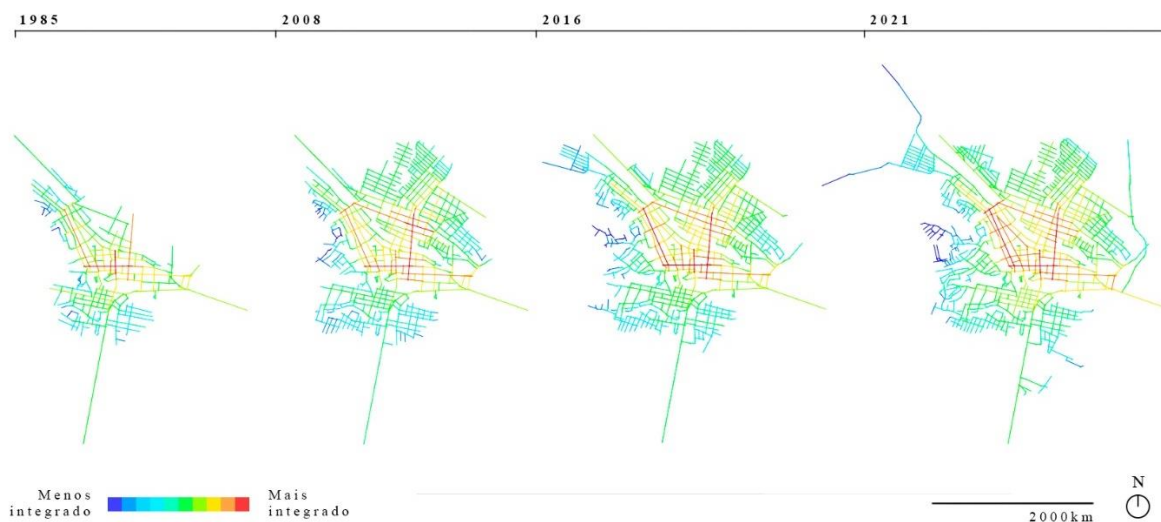
No que diz respeito à centralidade principal, expressa pelo mapa de integração global (Figura 7), observa-se uma clara manutenção e expansão do centro ativo urbano ao longo do tempo. As vias estruturantes, as rodovias BR-135, BR-235 e PI-392, desempenham um papel central na organização e distribuição do território urbano em quadrantes, inclusive por atravessarem o assentamento. Espaços e edificações emblemáticas de Bom Jesus – como o Santuário de Bom Jesus da Boa Esperança, a Igreja Matriz de São Pedro Apóstolo, a Catedral de Nossa Senhora das Mercês (que integram um eixo de turismo religioso), o Hospital Regional Manoel de Sousa Santos, a Prefeitura Municipal e o Centro Administrativo Municipal Francisco Cruz Filho, além comércios diversos, demais serviços, incluindo hotéis – estão situados na área que concentra, historicamente, o conjunto de eixos mais vermelhos, demonstrando a correspondência entre a centralidade configuracional (potencial) e aquela efetiva (centro ativo urbano). Para a centralidade local, expressa pelos mapas que constam na Figura 8, é possível identificar eixos potencialmente mais acessíveis distribuídos ao longo do núcleo urbano: destaca-se o papel das maiores vias retas como aquelas que apresentam os valores mais altos de integração global (Figura 7) – pela escala do município, não há uma variação significativa de desempenho em relação à integração global.

Figura 6. Gráfico comparativo da variável integração global entre Bom Jesus e a média das cidades brasileiras (Medeiros, 2021), no período de 1985 a 2021.



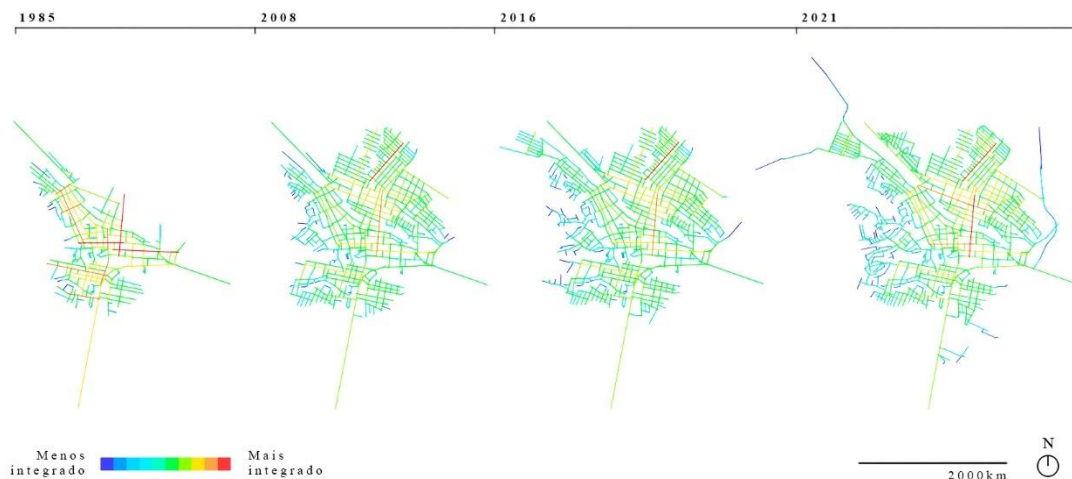
Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Figura 7. Mapas axiais diacrônicos para a variável integração global em Bom Jesus, no período de 1985 a 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Figura 8. Evolução da variável integração local em Bom Jesus, no período de 1985 a 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Visando interpretar questões de percepção ou legibilidade do espaço, são adotadas duas medidas segundo a compreensão configuracional: sinergia e inteligibilidade. A primeira indica o grau de correlação entre os índices de integração global e local para todos os eixos do sistema, de modo a atender a expectativa de que as vias mais integradas globalmente também sejam aquelas mais integradas localmente, o que apontaria um cenário de sincronia. Os achados apontam que embora tenha havido um declínio substancial entre os dois primeiros momentos (1985 e 2008), com queda de 60% para 47%, a medida tem se mantido estável neste último valor – essa situação vincula-se ao que se comentou anteriormente quanto a uma correspondência das áreas mais integradas nos mapas de integração global e local (Figuras 7 e 8), também em razão da escala do sistema. Além disso, o desempenho é superior ao nacional (Medeiros, 2021).

A inteligibilidade é a variável que indica o grau de legibilidade do sistema urbano, no que compreende a expectativa de as vias mais conectadas serem aquelas mais integradas do ponto de vista global. Os achados apontam que desde o início do período de análise, a inteligibilidade de Bom Jesus apresenta índices decrescentes, mas ainda assim acima da média das cidades brasileiras durante todo o período.

As duas últimas variáveis analisadas no estudo são NAIN e NACH, ambas extraídas do mapa de segmentos – todas as demais são oriundas do mapa axial. Resultante de cálculos que consideram os percursos a partir dos ângulos das vias, estas medidas principais expressam a centralidade enquanto destino (NAIN, em direção às centralidades principais) e trajeto (NACH, compatível com a hierarquia viária). Os resultados alcançados para ambas, em certa medida, consolidam as discussões anteriores: há um declínio continuado, o que é produto não do crescimento urbano (a expansão de um assentamento não é, por definição, um problema), mas sim os padrões desse crescimento: se a estrutura se torna progressivamente mais fragmentada e descontínua – como parece ser o caso de Bom Jesus – o desempenho configuracional vinculado ao escrutínio da análise das relações entre partes do assentamento acaba por ser comprometido. A estrutura torna-se mais difícil se locomover, pela restrição do número de rotas e trajetos possíveis de deslocamento. Os dados demonstram isso para o estudo de caso.

CONCLUSÃO

O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de analisar o processo de expansão urbana de Bom Jesus, no Piauí, a partir da investigação de aspectos configuracionais/morfológicos da malha urbana segundo 4 períodos da história local (1985, 2008, 2016 e 2021) diante da pergunta “Como a cidade se transformou em termos de estrutura física?”. Para tanto, foram exploradas variáveis geométricas e topológicas associada à Teoria da Lógica Social do Espaço (Sintaxe do Espaço). O período foi escolhido a partir da chegada do agronegócio na década de 1980 até o contexto contemporâneo, pressupondo efeitos do avanço desse ramo da agricultura sobre o Cerrado piauiense.

Os resultados obtidos permitem concluir que de 1985 em diante Bom Jesus experimentou um rápido processo de expansão urbana devido à sua consolidação como capital do Agronegócio Piauiense. Embora os anos iniciais não tenham sido investigados – compreendem uma etapa futura da pesquisa – é possível perceber um crescimento baseado em padrões que resultam em um sistema urbano mais fragmentado e descontínuo. Ainda que o desempenho da cidade

seja, em média, acima do nacional, percebe-se um declínio na articulação entre as partes do assentamento.

A estrutura urbana torna-se progressivamente mais desconectada, em razão dos novos acréscimos de bairros que alteram o perímetro urbano e se amparam em soluções de maior irregularidade – não que as grelhas sejam a melhor estratégia. A falta de uma articulação coerente entre as partes existentes favorece a construção de uma espécie de “labirinto”.

A despeito disso, e assumindo-se que a expansão rápida teve como grande contribuinte o agronegócio em consolidação/expansão, devido à atração de população e ao aumento da arrecadação do município – grosso modo a estrutura urbana contemporânea é claramente demarcada pelos eixos centrais das rodovias que atravessam a cidade, dividindo-a em alguns quadrantes. Além disso, o centro urbano principal – o centro ativo urbano – coincide com o centro morfológico/configuracional

A cidade parece, a considerar os períodos de análise, experimentar um ponto de transição. Embora algumas variáveis apontem um claro declínio e/ou comprometimento, ainda não ocorreu de modo abrupto. Ou a estrutura, mantendo-se o padrão de crescimento, irá decair completamente ou, ainda, pode recuperar parte da natureza original, garantindo um bom grau de relacionamento entrepartes, o que contribui para questões de fluxo e movimento que, em última instância, afeta a qualidade de vida urbana.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Robério Bôto de. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de Bom Jesus. Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004

ALVES, Vicente Eudes Lemos. **A mobilidade sulista e a expansão da fronteira agrícola brasileira**. Agrária. São Paulo, nº 2, 2005. p. 40-68.

ARAUJO, M. R. S. de. **Determinações territoriais da agricultura mundializada**: a soja nos espaços rurais e urbanos de Uruçuí-PI. [s.l.] Universidade Estadual Paulista, 2016.

COELHO, Juliana Machado. **Na riqueza e na pobreza: o papel da configuração para o estudo de centralidades e desigualdades socioespaciais em Brasília.** Tese (Doutorado) - Programa de Pesquisa e Pós-graduação da FAU/UnB. Brasília, 2017.

COSTA, Maria Aparecida Alves; SOUSA, Francisca Genifer Andrade de; STASCXAK, Francinalda Machado. **Contextualização histórica e história educacional de Bom Jesus-PI.** Revista de Políticas Públicas e Gestão Educacional - UESB. Itapetinga, 2021.

ELIAS, Denise. **Agronegócio e novas regionalizações no Brasil.** In: XIV Encontro Nacional da Anpur. Rio de Janeiro - RJ, 2011.

FUNDAÇÃO CERPRO. **Conjuntura Econômica e Social 3o Trimestre 2016.** Teresina: [s.n.], 2016.

GURGEL, Ana Paula Campos. **As metrópoles do interior e o interior das metrópoles: uma perspectiva comparada da configuração espacial das regiões metropolitanas do interior do Nordeste.** Tese (Doutorado) - Programa de Pesquisa e Pós-graduação da FAU/UnB. Brasília, 2016.

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

HILLIER, Bill. **Space is the machine.** Londres: Cambridge University Press, 1996.

HOLANDA, Frederico de. **O espaço de exceção.** Brasília: EdUnB, 2012.

LOUREIRO, Vânia Raquel Teles; MEDEIROS, Valério Augusto Soares de. **A lógica socioespacial da favela: padrões da informalidade auto-organizada.** REVISTA DE MORFOLOGIA URBANA, v.7, p.e00077 - 20, 2019.

MEDEIROS, Valério Augusto Soares de; HOLANDA, Frederico de; BARROS, Ana Paula Borba Gonçalves. **O labirinto das cidades brasileiras: heranças urbanísticas e configuração espacial.** Texto para discussão (IPEA. Brasília). v. 1601, p.01 - 72, 2011.

MEDEIROS, Valério Augusto Soares de. **Urbis brasiliae: o labirinto das cidades brasileiras.** Brasília: EdUnB, 2013

MEDEIROS, Valério Augusto Soares de. **O eixo comum: aspectos de forma e configuração em cidades brasileiras.** VI ENANPARQ - Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2021, Brasília - DF (Virtual). **Anais do VI ENANPARQ - Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo,** Brasília - DF: FAU/UnB, 2021, v.1, p.1028 - 1044.

MEDEIROS, Valério Augusto Soares de. **Material de aula da disciplina Espaço e Organização Social.** Programa de Pesquisa e Pós-graduação da FAU/UnB. Brasília: Universidade de Brasília, 2024.

OLIVEIRA, Vitor Manuel Araújo de; MEDEIROS, Valério Augusto Soares de; CORGO, João. **The urban form of Portuguese cities.** URBAN MORPHOLOGY. , v.24.2, p.145 - 166, 2020.

PAVARINA, Paula Regina de Jesus Pinsetta. **Desenvolvimento, crescimento econômico e o capital social do Estado de São Paulo.** [s.l.] Universidade de São Paulo - USP, 2003.

REYDON, Bastiaan Philip; MONTEIRO, Maria do Socorro Lira. **A ocupação do Cerrado piauiense:** um processo de valorização fundiária. In: REYDON, Bastiaan Philip; CORNÉLIO, Francisca Neide Maemura. (org.). Mercados de Terras no Brasil: estrutura e dinâmica. Brasília: NEAD, 2006. p. 95-121.

ROCHA, Marlysse Carla da Silva; MEDEIROS, Valério Augusto Soares de. **Configuração e urbanidade em assentamentos da Amazônia:** as lições de Afuá (Pará, Brasil). REVISTA DE MORFOLOGIA URBANA, v.7, p.e00071 - 12, 2019.

RUFO, Tiago Fernandes; ARAÚJO SOBRINHO, Fernando Luiz. **Modernização agrícola nos cerrados piauienses:** novas dinâmicas socioespaciais e transformações urbanas em Bom Jesus e Uruçuí-PI. Revista Equador (UFPI), v. 7, n. 2, p. 42-61, 2018.

VILARINHO, Lucia da Silva; LOPES, Wilza Gomes Reis; MONTEIRO, Maria do Socorro Lira. **Desenvolvimento e capital social no agronegócio do Cerrado do Piauí.** Revista Tecnologia e Sociedade. Curitiba, v. 14, n. 30, p. 30-46, 2018.