

O potencial morfológico do Transit-Oriented Development (TOD) na expansão e composição de manchas urbanas: uma proposta para Maringá

Daniel Marcos Cazelatto da Silva^a, Gislaine Elizete Beloto^b, Layane Alves Nunes^c, Carla Martins Olivo^d e Karin Schwabe Meneguetti^e

^a Universidade Estadual de Maringá, Programa Associado UEM/UEL de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Maringá, PR, Brasil.

E-mail: daniel.cazellattosilva@gmail.com

^b Universidade Estadual de Maringá, Programa Associado UEM/UEL de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Maringá, PR, Brasil.

E-mail: gebeloto@uem.br

^a Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Maringá, PR, Brasil.

E-mail: lanunes2@uem.br

^a Centro Universitário Ingá, Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Maringá, PR, Brasil.

E-mail: olivo.carla@gmail.com

^a Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Maringá, PR, Brasil.

E-mail: ksmeneguetti@uem.br

Submetido em 05 de fevereiro de 2026. Aceito em 21 de maio de 2026.

<https://doi.org/10.47235/rmu.v14i1.493>

Resumo. Este artigo analisa o potencial de aplicação do conceito de Transit-Oriented Development (TOD) para orientar a expansão e composição urbanas, tomando-o como base para uma proposta de estruturação da mancha urbana de Maringá, Brasil. Partindo do referencial teórico de Peter Calthorpe, o trabalho discute o poder do transporte coletivo em orientar a forma urbana. A metodologia envolve a análise morfológica do território, considerando tópicos como infraestrutura viária, relevo, centros e centralidades, sistema de transporte e a elaboração de uma proposta experimental de expansão baseado no TOD. Os resultados indicam que a proposta favorece a conexão de espaços livres, a proteção de fundos de vale e áreas de nascente, a redução da dependência do automóvel e a orientação da expansão para sítios adequados. Conclui-se que o modelo de TOD adaptado ao contexto local apresenta significativo potencial ambiental ao integrar densidade, multifuncionalidade e conservação ecológica na estruturação da forma urbana.

Palavras-chave. TOD, expansão urbana, forma urbana

Introdução

A expansão urbana orientada pelo transporte coletivo constitui um eixo decisivo para a estruturação da forma urbana e para a sustentabilidade ambiental do território urbanizado. Estudos consolidados demonstram que, quando a urbanização se desenvolve sem ancoragem em sistemas de

transporte coletivo de alta capacidade e *performance*, tendem a emergir padrões morfológicos dispersos, baixa conectividade funcional e forte dependência do automóvel, ampliando distâncias, consumo energético e impactos ambientais.

A forma urbana responde diretamente à presença ou ausência de uma infraestrutura de

mobilidade coletiva capaz de organizar o crescimento (Cervero e Kockelman, 1997; Ewing e Cervero, 2010). A relação entre forma urbana e transporte coletivo ganha ossatura com pesquisas que mostram que cidades alinhadas a sistemas de massa apresentam maior eficiência territorial e melhor desempenho ambiental (Cervero, 1998; Newman e Kenworthy, 2006; Suzuki et al., 2013). Esse diagnóstico é reforçado ao se demonstrar que a configuração da mancha urbana afeta o consumo de energia, o desempenho da mobilidade e a própria viabilidade de soluções sustentáveis (Meireles e Araújo, 2025; Silva et al., 2016). Em escala global, a expansão urbana extensiva desvinculada do transporte coletivo intensifica emissões e pressões ecológicas, evidenciando a necessidade de modelos urbanos mais integrados (Banister, 2008; Seto et al., 2011).

Neste conjunto de evidências, ganha relevância uma abordagem capaz de articular expansão urbana, desempenho morfológico e sistemas de transporte coletivo. É nesse ponto que o *Transit-Oriented Development* (TOD) se afirma como um instrumento estratégico para orientar a expansão e recompor manchas urbanas de modo mais denso, acessível e ambientalmente responsável. Concebido por Peter Calthorpe em 1993, o TOD parte do pressuposto de que o crescimento urbano deve ser estruturado pelo transporte coletivo e pelas condicionantes ambientais do território, formulando uma resposta integrada aos problemas funcionais, formais e ambientais. Originalmente formulado para enfrentar os desafios das cidades norte-americanas, o conceito propõe que a rede de transporte não apenas mova pessoas, mas também ordene a ocupação urbana, qualificando densidades, conectividades e padrões de uso do solo.

Inserido nesse horizonte teórico, este artigo examina o potencial morfológico do TOD para o contexto brasileiro, tomando como estudo a mancha urbana de Maringá, no estado do Paraná, Brasil, formada pelos municípios de Maringá, Paçandu, Sarandi e Marialva. O objetivo é discutir como os princípios de orientação ao transporte coletivo podem contribuir para a composição, continuidade e eficiência urbana desse aglomerado.

O artigo detalha as bases conceituais e as parametrizações do TOD, a partir das formulações de Calthorpe (1993, 2011), e discute o processo de formação e crescimento da mancha urbana de Maringá. A partir dessas referências, desenvolve-se uma proposta de expansão orientada pelo transporte coletivo, articulado a sistemas de espaços livres, áreas produtivas e zonas de conservação ambiental. Entende-se que tal configuração ilustra as potencialidades formais e territoriais da aplicação do TOD em áreas de expansão urbana.

Princípios e diretrizes do Transit-Oriented Development

O *Transit-Oriented Development* (TOD), formulado por Peter Calthorpe em *The next american metropolis* (1993), constitui um modelo de ordenamento territorial no qual a forma urbana é estruturada a partir de estações e corredores de transporte coletivo. Sua contribuição central reside na definição de parâmetros espaciais e relações morfológicas que articulam densidade, mistura de usos e conectividade em uma unidade territorial orientada pela mobilidade coletiva.

Do ponto de vista morfológico, o TOD organiza-se em torno de um núcleo caminhável de aproximadamente 600 metros de raio, que funciona como célula primária de estruturação. Esse núcleo estabelece gradientes de densidade e compacidade que se distribuem a partir da estação, conformando um padrão espacial capaz de integrar usos residenciais, comerciais, serviços, edifícios públicos e áreas livres em uma malha contínua e legível. A lógica da caminhabilidade opera como princípio de articulação interna (Figura 1).

Sua aplicação pode ocorrer em três situações estratégicas distintas: áreas de requalificação urbana (*redevelopment areas*), marcadas por subutilização ou conflitos de uso; vazios urbanos (*infill areas*), nos quais a ocupação pode complementar tecidos existentes; e áreas de expansão (*new growth areas*), em que o TOD funciona como matriz inicial de ordenamento territorial. Em cada caso, o modelo orienta a conformação do tecido urbano por meio de ajustes de densidade, traçado viário, continuidade de quadras e localização estratégica de equipamentos e

espaços livres ou áreas públicas de apropriação coletiva.

Na obra mencionada, o autor também distingue dois tipos de TOD: o TOD Urbano (*Urban TOD*), associado às linhas troncais de transporte e caracterizado por maior intensidade de usos e papel estruturador na rede regional; e o TOD de Bairro (*Neighbourhood TOD*), vinculado às linhas conectoras e voltado à escala de bairro, com densidades intermediárias e função distributiva no sistema urbano. Ambos evidenciam que o TOD não corresponde a uma forma urbana única, mas a um conjunto de princípios que orientam a configuração do tecido urbano conforme a posição relativa na

rede de transporte e as características ambientais e topográficas do território. Deste modo, a lógica das conexões multimodais opera como mecanismo de transição entre a escala local e a escala regional.

Ao enfatizar a forma urbana como produto da interação entre mobilidade, densidade e desenho urbano, o TOD oferece um arcabouço morfológico capaz de orientar processos de expansão, reestruturação e recomposição territorial em diferentes contextos metropolitanos. Essa orientação se estrutura, sobretudo, a partir do modo como a rede de transporte define hierarquias espaciais e condiciona o grau de acessibilidade das diferentes partes da mancha urbana.

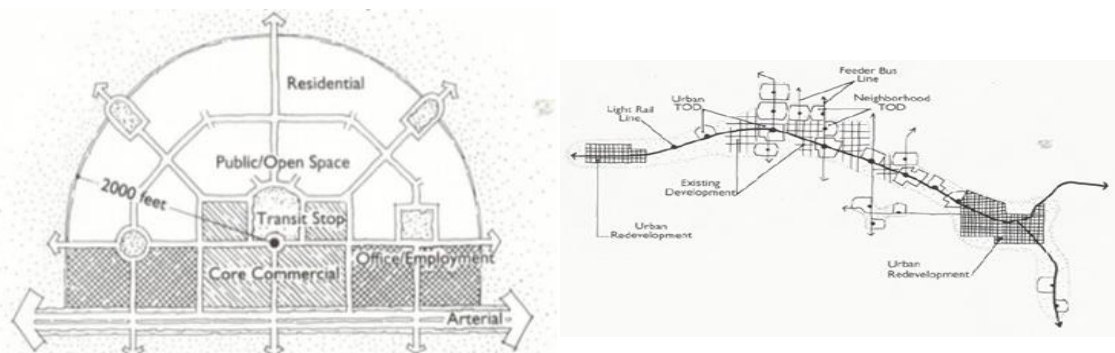


Figura 1. Diagrama de um TOD e sua distribuição ao longo das linhas de transporte coletivo (fonte: Calthorpe, 1993)

As linhas troncais de transporte constituem o elemento primário dessa estrutura. São corredores que antecedem e direcionam a expansão urbano-regional, configurando o eixo de maior capacidade e velocidade do sistema. Podem operar por trem (de superfície ou elevado ou metrô), Veículo Leve sobre Trilho (VLT) ou *Bus Rapid Transit* (BRT), desde que segregados do tráfego automotor individual, condição que assegura regularidade e desempenho. Em escala complementar, as linhas conectoras funcionam como enlaces de alta frequência, aproximando os TOD de Bairros das estações troncais situadas nos TOD Urbanos, o que garante acessibilidade contínua à rede regional. Com intervalos regulares, geralmente compostas por ônibus, essas linhas consolidam a malha fina da mobilidade coletiva e articulam a estrutura morfológica de bairro ao sistema regional ou metropolitano.

A articulação entre forma e natureza é componente necessário para a aplicação do TOD. Cidades orientadas pelo automóvel

tendem a consumir extensivamente solo urbano e recursos naturais, ampliando emissões e fragmentando sistemas ecológicos. Em contrapartida, a organização da expansão ao longo de corredores e nós de transporte permite concentrar ocupações, preservar áreas sensíveis e estabelecer limites territoriais mais claros (Calthorpe, 2011). Nessa lógica, o TOD funciona como vetor de compactação urbana, direcionando o crescimento para territórios aptos à urbanização e delineando áreas estratégicas para conservação ambiental, produção agrícola ou estrutura ecológica urbana.

Na perspectiva de Calthorpe (1993), o TOD necessita ser frequentemente associado a instrumentos de contenção e ordenamento urbanos, como o *Urban Growth Boundary* (perímetro urbano conforme jargão utilizado no Brasil), capazes de orientar a alocação de infraestrutura e de restringir a ocupação de áreas impróprias. Calthorpe (2011) argumenta que a simples delimitação de áreas não edificáveis é insuficiente para conter o avanço

da urbanização; para este fim é necessário articular limites ambientais, acessibilidade ao transporte coletivo e mecanismos de governança regional. Nesse ínterim, a proteção dos recursos e estruturas ambientais naturais deve integrar o sistema de espaços livres, sendo basilar para projetos de parcelamento e ocupação do território. Fica evidente que os espaços livres devem compor a estrutura interna do TOD, o que implica em tomar a topografia como condicionante ativa da forma urbana e, ainda, conectar e restaurar fluxos de matéria e energia, por meio de percursos de pedestres, ciclovias e equipamentos públicos.

É certo que a aplicação do TOD no sul da Califórnia revelou seu limite quando inserido em contextos profundamente marcados pelo automóvel e pela suburbanização. Bernick e Cervero (1997) observam que, na ausência de políticas regionais robustas, o TOD tende a enfrentar dificuldades de implementação; Carlton (2009) acrescenta que parte dos insucessos decorre da adoção incompleta ou distorcida do conceito, resultando em ocupações adjacentes ao transporte coletivo, ou melhor, às estações troncais (*Transit-Adjacent Developments*), mas não estruturadas por elas. A competição com modelos tradicionais de parcelamento do solo para fins urbanos e a ocupação rentável ao mercado imobiliário contribuem para essa dissociação entre concepção e prática.

Essas críticas, no entanto, não invalidam o potencial conceitual do TOD. Elas indicam a necessidade de interpretações contextualizadas, capazes de adaptar seus princípios a realidades distintas, incorporando instrumentos de governança, políticas de solo, diretrizes ambientais e parâmetros morfológicos coerentes com a rede de transporte. Assim, compreende-se que o TOD opera menos como um modelo rígido e mais como uma matriz de organização territorial, cuja eficácia depende da integração entre forma urbana, mobilidade e planejamento regional.

Formação e expansão da mancha urbana de Maringá

A compreensão dos fundamentos morfológicos do *Transit-Oriented Development* evidencia que sua aplicação

depende de uma leitura acurada das dinâmicas territoriais e das condições estruturantes de cada região. Princípios como hierarquia de corredores, gradientes de densidade, integração de espaços livres e articulação entre limites ambientais e acessibilidade não se materializam de forma abstrata; eles requerem um diagnóstico preciso da estrutura urbana existente, de seus vetores de transformação e dos processos históricos que moldaram a ocupação do território. Nesse sentido, para avaliar o potencial do TOD no contexto brasileiro, torna-se necessário examinar como a forma urbana se consolidou ao longo do tempo, quais lógicas orientaram sua expansão e de que modo infraestrutura, ambiente e usos do solo se articulam no presente. A mancha urbana de Maringá oferece um caso emblemático dessas interações: trata-se de um território marcado por fortes condicionantes ambientais, por uma formação planejada e por um ciclo de expansão que produziu distintas configurações morfológicas (Castro et al., 2021; Coimbra e Beloto, 2019).

De maneira geral, o sistema de transporte desempenhou papel estruturador desde a colonização do norte do estado do Paraná. A ferrovia orientou a localização e o traçado das cidades implantadas pela Companhia de Terras Norte do Paraná (CTNP), a partir da década de 1930. Após a segunda metade da década de 1940, a então renomeada Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP) reconfigurou o conjunto urbano que estava sendo implantado em cidades e patrimônios que, juntos, conformavam uma organização hierarquizada do território (Beloto, 2015; Rego, 2009): as cidades foram implantadas a cada 100 km, intercaladas por patrimônios instalados, em média, a cada 15 km. Esse conjunto de cidades era articulado pelas estações ferroviárias. Paralelamente, o arranjo dos lotes rurais ocorria em parcelas alongadas e, assim, assegurava acesso simultâneo às linhas de cumeada e aos fundos de vale. É dentro dessa configuração territorial que Maringá, Paçandu, Sarandi e Marialva se inscrevem, compondo a mancha urbana que fundamenta a análise deste artigo (Figura 2).

Entretanto, embora a ferrovia tenha estruturado a implantação regional das cidades, sua influência sobre o crescimento intraurbano foi limitada. O transporte

ferroviário de passageiros funcionou em Maringá por um período reduzido (1954-1981), e sua função estruturadora não se traduziu em ordenamento da expansão urbana. A ferrovia foi decisiva para indicar “onde” as cidades seriam implantadas, mas não determinou “como” elas cresceriam. As análises morfológicas de Castro, Beloto e Coimbra (2021) demonstram que, desde as primeiras décadas, a forma urbana expandiu-se por mecanismos predominantemente fundiários, pela adaptação aos lotes rurais e sendo orientada pelas estradas vicinais implantadas pela CMNP, portanto, sem relação direta com o sistema de transporte coletivo. Mesmo durante a vigência do modal ferroviário, os vetores de crescimento urbano não se organizaram em torno da estação ou do eixo ferroviário, contrariando padrões observados em cidades que se desenvolveram orientadas pela ferrovia, como nas experiências clássicas europeias ou mesmo em outras frentes de colonização no Brasil.



Figura 2. Mancha urbana de Maringá e a matriz rural, 1945 e 2024 (fonte: Coimbra & Beloto, 2019; adaptado pelos autores, 2026)

Nas décadas seguintes, esse processo se intensificou. Entre 1960 e 1980, transformações econômicas derivadas da substituição do café pelo binômio soja-trigo, modernização agrícola, chegada de indústrias e ampliação do setor de serviços, atraíram mais pessoas e promoveram grande expansão urbana em Maringá e, também, nas demais cidades que formariam a mancha urbana contínua. Assim, novas linhas de ônibus foram sendo criadas para atender áreas urbanizadas cada vez mais distantes do centro tradicional de Maringá. Em outras palavras: a mobilidade não orientou o crescimento; foi moldada por ele (Castro et al., 2021). Essa inversão de procedimentos reforçou o caráter reativo do sistema de transporte coletivo.

Essa dissociação foi aprofundada a partir da década de 1960, quando o Código de Obras para o Município de Maringá, publicado em 1959, redefiniu o uso das avenidas e permitiu a instalação de comércio e serviços ao longo desses eixos. Essa mudança normativa alterou a lógica do plano para a cidade de Maringá elaborado pelo urbanista Jorge de Macedo Vieira na década de 1940, que havia atribuído aos centros de bairro um papel estruturante da vida e forma urbanas. Com o incentivo ao uso misto nas avenidas, os eixos viários passaram a concentrar atividades, deslocando a centralidade para corredores lineares e enfraquecendo os centros secundários propostos originalmente (Braga, 2019). O sistema de transporte coletivo por ônibus, que então se expandia, apenas se ajustou a essa reorganização induzida pelo uso do solo, consolidando um padrão de circulação radial e reforçando a dependência da área central.

O Plano de Diretrizes Viárias que orientou a expansão da cidade de Maringá, a partir de 1979, consolidou esse padrão. Ao impor uma malha retilínea de 250 x 250 metros sobre o parcelamento rural, o plano facilitou a aprovação de loteamentos, favorecendo uma expansão horizontal contínua, pouco sensível ao relevo e desconectada de condicionantes ambientais (Meneguetti, 2009; Meneguetti et al., 2009, 2025). Apesar de prever corredores verdes formados pelos fundos de vale, a aplicação das diretrizes viárias raramente se traduziu em integração efetiva entre sistema ambiental e forma urbana. O resultado foi uma área urbanizável generosa, facilmente acessível por avenidas bem dimensionadas e de fácil implantação de novos loteamentos.

Mais uma vez, o transporte seguiu a expansão, não a direcionou. O equilíbrio originalmente proposto entre vias estruturantes, centros de bairros e áreas verdes permaneceu fragmentado.

A partir da extinção do transporte ferroviário de passageiros, o sistema rodoviário tornou-se hegemônico e sua centralização operacional reforçou a estrutura centralizada que se vinha construindo. O terminal do transporte urbano implantado, onde se localizava a antiga

estação ferroviária, simboliza essa transição: o equipamento que antes ligava a cidade à escala regional passou a operar como nó central do sistema de ônibus. Tal como mostra a Figura 3, o transporte coletivo nunca rompeu com o modelo de cidade monocêntrica; ao contrário, sua lógica radial intensificou desigualdades territoriais, reforçando a atratividade de áreas centrais e desestimulando a emergência de centros secundários fortes.

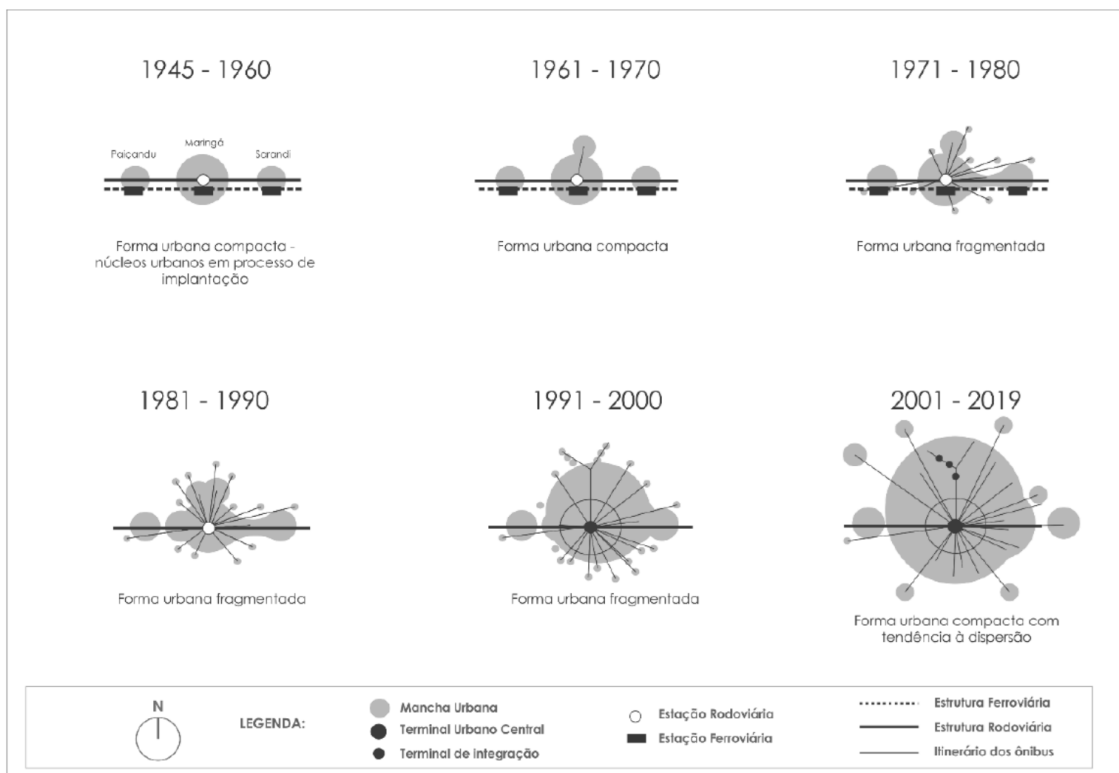


Figura 3. Diagrama da estruturação do transporte coletivo versus forma da mancha urbana de Maringá, 1945 a 2019 (fonte: Castro et al., 2021)

A expansão periférica da década de 1990 avançou sobre áreas rurais e desenhou a unicidade da mancha urbana composta por Maringá, Paicandu, Sarandi e Marialva (Coimbra e Beloto, 2019). Do mesmo modo que as estradas vicinais orientaram o crescimento de Maringá, também orientaram a expansão de Paicandu, Sarandi e Marialva. Contudo, este crescimento ocorreu, preferencialmente, em direção à cidade de Maringá, mesmo que orientado pelas estradas vicinais. A consolidação do tecido urbano após os anos 2000, com o preenchimento de vazios urbanos, tampouco decorreu de orientações de mobilidade, mas de mecanismos de mercado e da própria dinâmica de interiorização da expansão

urbana (Coimbra e Beloto, 2019). Como resultado, mesmo em um território cuja implantação teve forte relação com a ferrovia, a forma urbana consolidada expressa maior influência de lógicas fundiárias e viárias do que de qualquer hierarquia de transporte.

Essa trajetória evidencia um contraste fundamental com os princípios do *Transit-Oriented Development*. Se historicamente a mobilidade não orientou o crescimento urbano de Maringá, o TOD oferece uma oportunidade de inverter essa lógica ao propor que o transporte coletivo assuma papel estruturador na definição da forma urbana, na hierarquia territorial, na preservação ambiental e na distribuição de densidades. A ausência

histórica de um sistema estruturante de transporte, longe de ser uma limitação, é uma oportunidade para conceber novos arranjos que orientem a expansão urbana e reposicionem a mobilidade como fundamento do ordenamento territorial, deslocando o crescimento urbano de uma lógica reativa e extensiva para uma lógica propositiva, integrada e orientada por desempenho.

Diretrizes morfológicas para um modelo TOD aplicado à mancha urbana de Maringá

A partir do conceito de *Transit-Oriented Development*, da compreensão crítica do processo de ocupação territorial e da análise morfológica da mancha urbana de Maringá, estruturou-se um modelo experimental de ordenamento urbano que reposiciona o transporte coletivo como elemento orientador do território. Diferentemente da trajetória histórica da região, em que o transporte acompanhou a expansão urbana sem induzi-la diretamente, este estudo parte do princípio de que o transporte coletivo de alta capacidade pode, de fato, organizar estruturas viárias, reforçar centralidades, integrar espaços livres e recompor padrões ambientais desde que esteja à frente da expansão urbana. Esse deslocamento metodológico, ou seja, da leitura analítica para a proposição projetual, fundamenta o conjunto de resultados apresentado nesta seção.

O estudo morfológico inicial evidenciou que a mancha urbana de Maringá, embora tenha se expandido extensivamente desde a década de 1970, apresenta forte compacidade interna, poucos vazios urbanos significativos e densa interconexão com as cidades vizinhas de Paiçandu, Sarandi e Marialva (Castro et al., 2021). Esses elementos indicam que sua capacidade de estruturação interna está praticamente saturada e que a expansão territorial futura deverá ocorrer predominantemente em áreas periféricas. Nesse contexto, torna-se fundamental definir princípios de crescimento que não repitam padrões históricos de expansão horizontal reativa, mas que se alinhem aos pressupostos do TOD na articulação entre mobilidade, ambiente e forma urbana.

Para fundamentar a proposição, a análise morfológica específica concentrou-se em

quatro componentes estruturais do território: o traçado viário, o relevo, a dinâmica das centralidades e a estrutura do transporte coletivo. A leitura integrada desses elementos permitiu identificar as condições ambientais e infraestruturais que devem orientar a implantação de novos setores urbanos e a reconfiguração dos existentes. A Figura 4 revela os principais vetores de expansão, a posição dos interflúvios, a rede de fundos de vale e a distribuição das centralidades, que juntas formam a base morfológica da proposta.

A análise do sistema viário evidenciou que as vias coletoras – avenidas implantadas sobre antigas estradas rurais – formam os principais eixos de continuidade urbana, orientando o crescimento norte-sul, enquanto as vias conectoras estruturam os movimentos leste-oeste e garantem acesso aos fundos de vale. Esses dois conjuntos, derivados da lógica fundiária rural, constituem uma armadura territorial que pode ser reinterpretada no âmbito do TOD, sobretudo quando articulados à ferrovia, que conecta as cidades da mancha urbana no sentido leste-oeste e apresenta potencial de requalificação para transporte de passageiros mediante a criação de um ramal externo para desvio das cargas. Essa estrutura dialoga com o relevo suavemente ondulado, no qual a ocupação se distribui pelos interflúvios, enquanto os fundos de vale permanecem majoritariamente livres, potencialmente desenvolvendo-se como corredores contínuos, capazes de desempenharem funções ambientais e de articular áreas centrais de TOD, espaços livres, circulação de pedestres e equipamentos coletivos urbanos.

A dinâmica das centralidades apresentou um centro principal robusto e centros secundários que compõem uma estrutura hierarquizada, porém de funções complementares. Há oportunidade para o surgimento de novas centralidades, que indicam uma policentralidade incipiente com potencial reorganizador da estrutura urbana caso articulada a um sistema de transporte coletivo mais distribuído (Beloto e Coimbra, 2019). Contudo, a análise mostra que o transporte atual, baseado exclusivamente no modal ônibus, não atua como indutor da forma urbana: suas linhas radiais apenas alcançam bairros já implantados, reforçando a

centralização histórica e respondendo de modo reativo à expansão horizontal. A ausência de uma rede de corredores de alta capacidade e a manutenção de um sistema centrado no terminal urbano evidenciam uma

lacuna estrutural que impede que a mobilidade organize densidades, usos ou padrões de ocupação, por vezes, desconsiderando o potencial das novas centralidades em curso de formação.

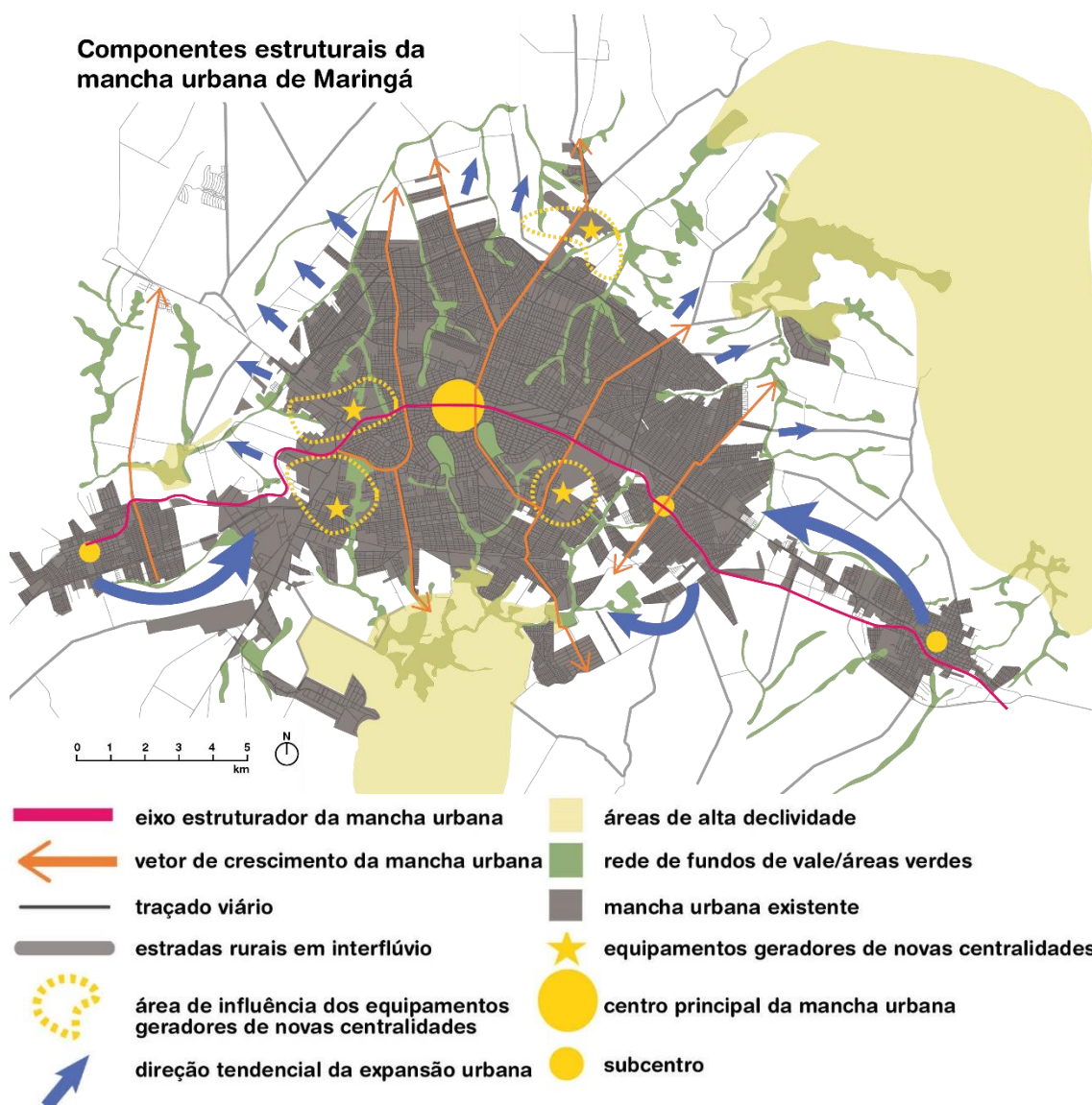
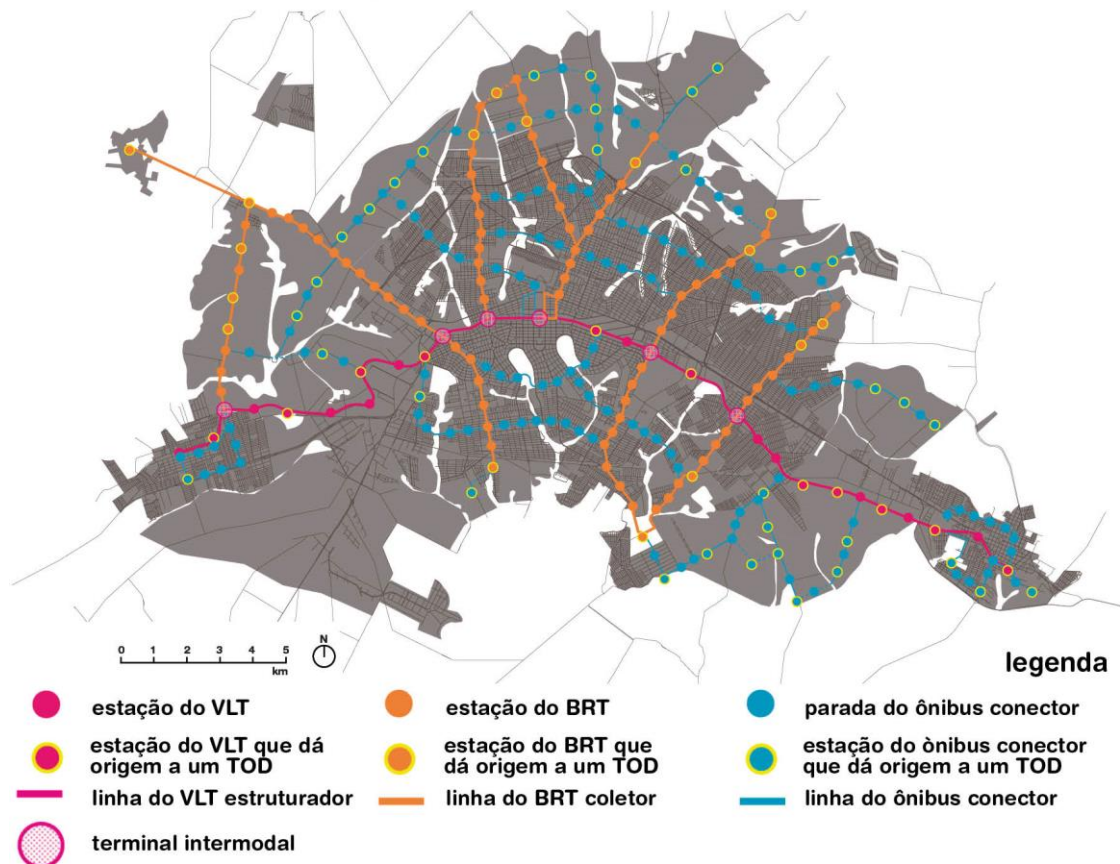


Figura 4. Componentes estruturais da mancha urbana de Maringá, 2026 (fonte: elaborado pelos autores; baseado em Beloto, G. E., e Coimbra, M. H. (2019); Coimbra, M. H., e Beloto, G. E. (2019); Castro, V. Beloto, G. E. e Coimbra, M. H. (2021))

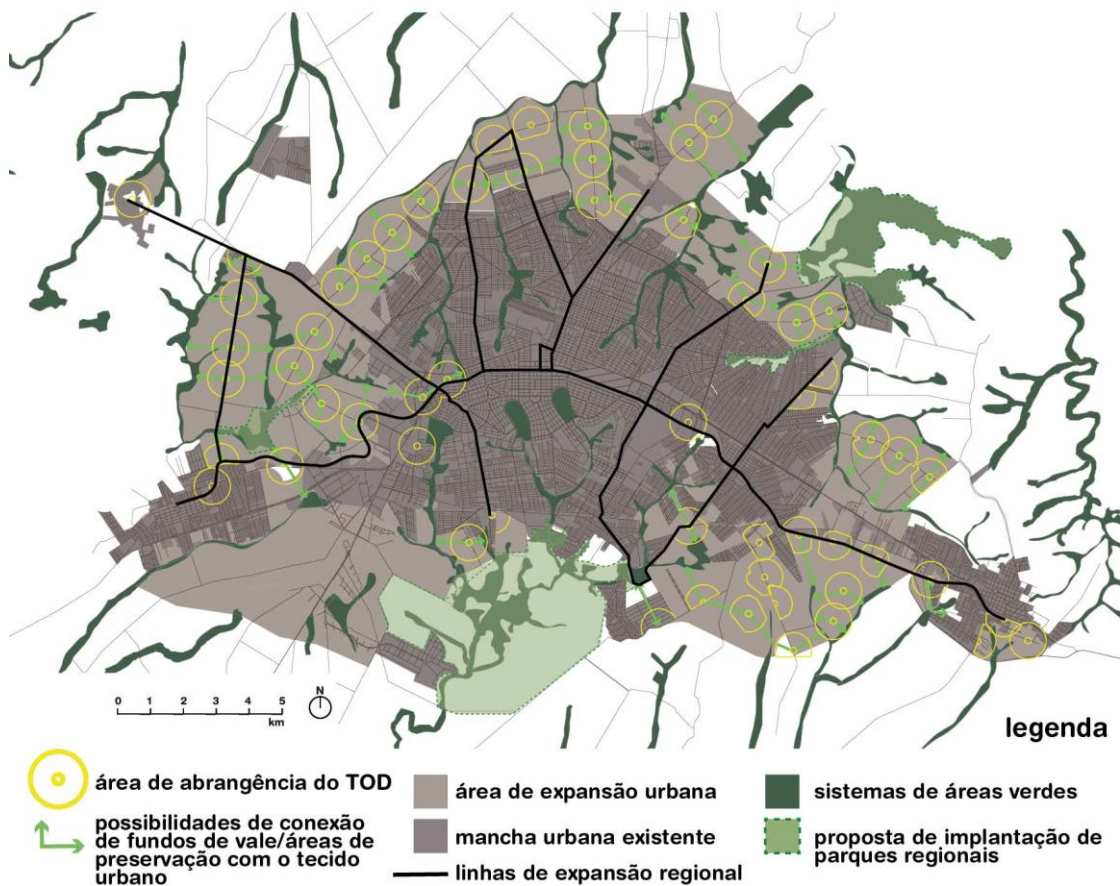
A aplicação dos princípios do TOD permitiu formular uma proposta de reorganização territorial para a mancha urbana como um todo. O plano é concebido como instância central de ordenamento, responsável por coordenar expansão urbana, mobilidade, preservação ambiental e equilíbrio entre

emprego e habitação. Nessa proposta, o TOD assume papel que extrapola sua concepção original: além de orientar densidade e uso do solo, transforma-se em elementos de conexão entre sistemas de espaços livres e de integração de estruturas ambientais e infraestrutura de transporte (Figura 5).

5a: estrutura de transporte



5b: estrutura de expansão



5c: estratégia de ocupação para a mancha urbana

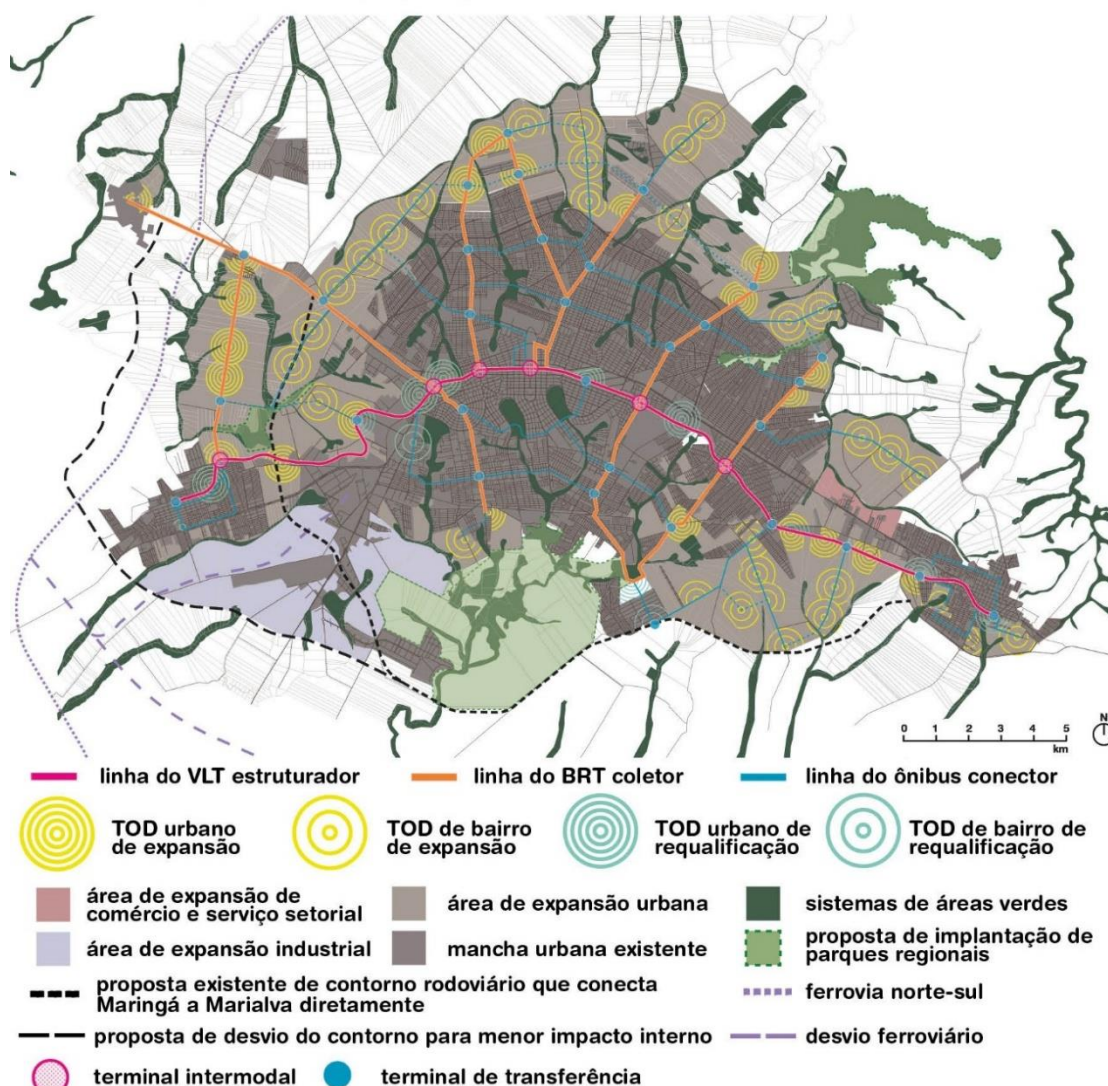


Figura 5 (A, B e C). Proposta de aplicação do TOD para uma nova estrutura de expansão da mancha urbana de Maringá, 2026 (fonte: elaborado pelos autores)

A proposição resultante deste estudo parte da definição dos dois tipos de *Transit-Oriented Development* – TOD Urbano e TOD de Bairro – e de duas situações morfológicas de implantação – em interflúvio e em nascente de córrego. Essa classificação, sintetizada na Figura 6, estrutura a concepção espacial da proposta e traduz as diferentes condições ambientais, fundiárias e funcionais do território. Nos interflúvios, onde o relevo é mais regular e a ocupação urbana historicamente se consolidou, o TOD assume maior continuidade formal e facilidade de integração com as vias coletoras e conectoras. Nas áreas de nascente, por sua vez, a presença de declividades mais acentuadas introduz condicionantes ambientais que exigem adaptações específicas, como maior

proporção de áreas permeáveis, centralidades orientadas ao espaço verde e conexão prioritária com corredores ecológicos.

O TOD Urbano constitui o principal nó estruturador da proposta. Sua forma varia conforme a condição do terreno: em interflúvios, a área central do TOD se posiciona entre dois lotes rurais, preservando a integridade dessas faixas fundiárias e permitindo a implantação de estações intermodais em suas divisas; em áreas de nascentes, o centro do TOD se acomoda inteiramente dentro de um único lote, orientado para o fundo de vale, reforçando a acessibilidade ambiental e a conexão com os sistemas de espaços livres.

O TOD de Bairro, implantado em maior quantidade e constituindo o tecido predominante da proposta, também varia segundo essa lógica: os de interflúvio apresentam maior compacidade e continuidade do traçado, enquanto os de nascente operam como áreas de integração ambiental, favorecendo a implantação de

agricultura urbana e ampliação das áreas verdes. As quatro configurações demonstradas na Figura 6 representam os padrões genéricos de ocupação e sintetizam as diretrizes projetuais que orientam a implantação desses setores na realidade maringense.

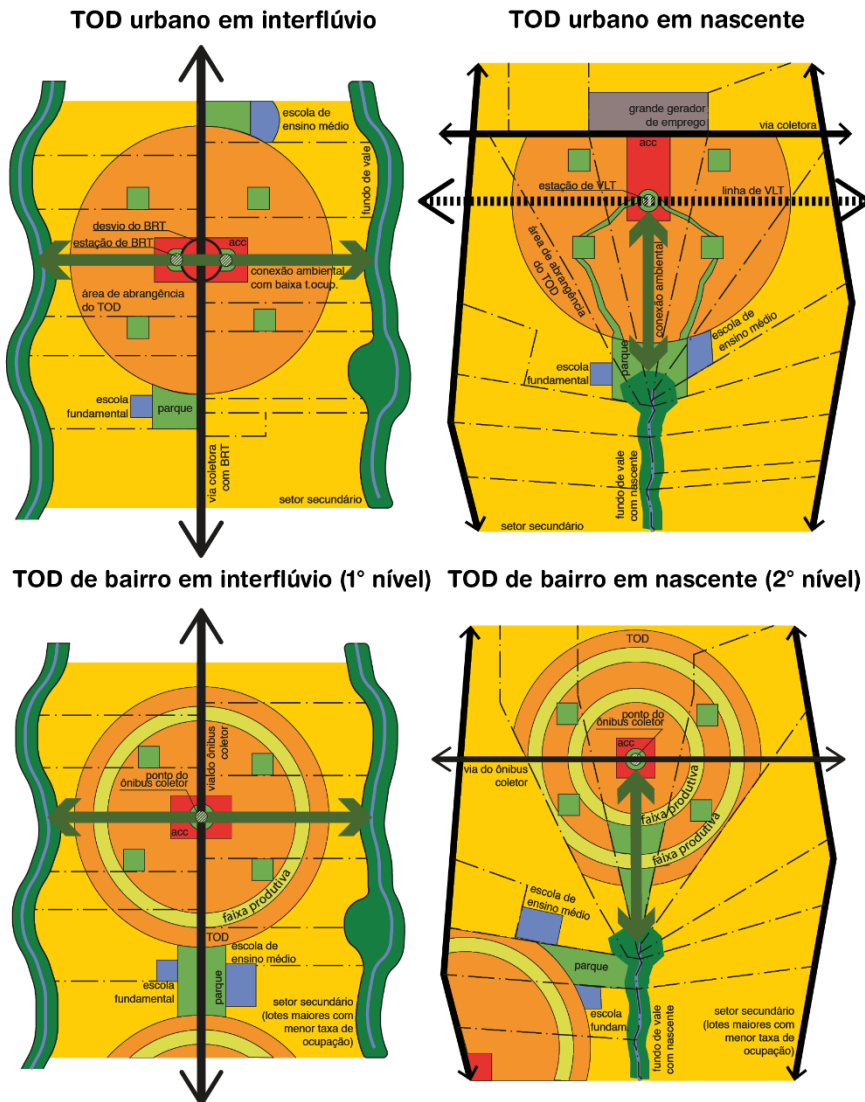


Figura 6. Classificação do TOD para a mancha urbana de Maringá, 2024 (fonte: elaborado pelos autores)

A distribuição das áreas destinadas aos TOD articula o território nos sentidos norte-sul e leste-oeste, através dos interflúvios e, portanto, da relação entre o relevo e a rede de fundos de vale. A proposta é hierarquizada a partir da interseção entre o transporte regional sobre trilhos e os corredores exclusivos de ônibus urbano nas vias coletoras. Cada cruzamento entre esses sistemas configura pontos estratégicos para instalação de terminais intermodais, capazes de gerar novas centralidades e adensamento qualificado. Nos

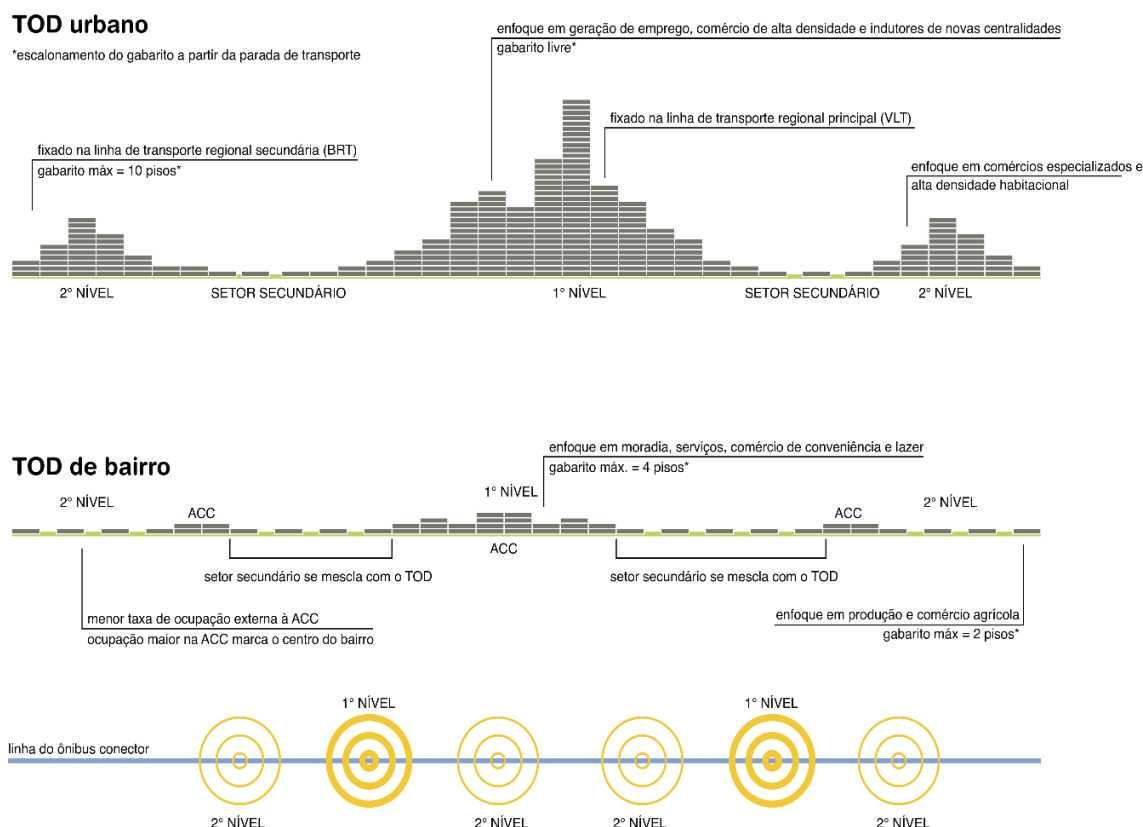
trechos em que a posição do TOD cruza áreas de nascente ou corredores ecológicos, as diretrizes ambientais assumem prioridade: taxas mais baixas de ocupação, ampliação de áreas permeáveis, parques lineares e sistemas de áreas livres que reforcem a continuidade ecológica e a drenagem natural.

A ordenação do uso do solo nas áreas de expansão complementa essa estrutura regional. Atividades industriais de maior porte foram direcionadas ao sul da mancha urbana – junto ao aeroporto, ao ramal ferroviário e ao

contorno rodoviário –, liberando o interior urbanizado para usos compatíveis com a escala do pedestre e com o fortalecimento da estrutura policêntrica a partir do TOD Urbano. O comércio e a prestação de serviços de grande porte foram localizados preferencialmente em áreas de expansão externa, o que promove a preservação da vitalidade das áreas centrais e dos centros de bairros existentes, evitando a dispersão no interior da mancha urbana.

A paisagem regional derivada dessa proposta se reestrutura ao receber um gradiente de

densidades que diferencia o TOD Urbano e o TOD de Bairro, ao mesmo tempo em que evidencia a distribuição dos setores produtivos, as áreas de importância ambiental, e a hierarquia territorial construída a partir da matriz de mobilidade regional (Figura 7). O desenho da paisagem demonstra como o TOD se estabelece como um conceito gerador de uma estrutura contínua capaz de integrar novas expansões territoriais, recompor fragmentações e conferir legibilidade ao conjunto da mancha urbana.



A hierarquia de TODs de bairro é distribuída nas linhas do ônibus coletor (menor escala do transporte coletivo regional) de maneira intercalada para definir uma paisagem com variação de ocupação, definindo centros de bairro a partir da densidade de ocupação do solo e diferença de gabaritos)

Figura 7. Diagrama da paisagem proposta para mancha urbana de Maringá de acordo com a classificação do TOD, 2024 (fonte: elaborado pelos autores)

O resultado da proposta aqui apresentada posiciona o transporte coletivo como base morfológica da expansão urbana, produção e organização dos espaços livres. Portanto, o coloca em oposição ao processo histórico de crescimento da mancha urbana de Maringá, cuja estrutura de transporte coletivo e forma urbana se desenvolveram de modo dissociado. O que se obtém por meio desta proposta é uma ocupação urbana integrada, legível e ambientalmente qualificada.

Reorientações morfológicas a partir do transporte coletivo

O artigo teve como objetivo discutir a inserção do transporte coletivo como orientador da expansão e consequente forma urbana de um exercício projetual baseado no *Transit-Oriented Development* aplicado à mancha urbana de Maringá. Esse objetivo foi alcançado mediante a integração entre estudo morfológico, leitura das estruturas territoriais preexistentes e formulação de um modelo

propositivo que recoloca a mobilidade coletiva como fundamento da organização territorial. Ao territorializar o TOD, evidenciou-se que sua potência reside menos na simples replicação de parâmetros descritos por Peter Calthorpe e muito mais na capacidade de traduzir as singularidades do sítio, ativando lógicas geomorfológicas e relacionais que já se encontram inscritas no território.

Os resultados obtidos revelam que a dissociação histórica entre transporte coletivo e forma urbana em Maringá não é apenas um dado empírico, mas uma chave interpretativa para compreender os padrões morfológicos que hoje estruturam a mancha urbana regional. Assim, o plano desenvolvido, com bases teóricas provindas do *Transit-Oriented Development*, mostra que a expansão urbana orientada pelo transporte coletivo constitui um eixo decisivo para a (re)estruturação da forma urbana e qualidade ambiental do território urbanizado.

Nesse sentido, os resultados sistematizados sobre a proposta para a mancha urbana de Maringá apontam três núcleos interpretativos. Primeiro, o estudo morfológico demonstra que as estruturas territoriais naturais e antrópicas existentes – interflúvios, fundos de vale, lotes rurais alongados, vias coletoras e conectoras – são capazes de sustentar uma reorganização orientada pelo transporte coletivo. O território já possui uma lógica geomorfológica legível, mas ainda não ativada como matriz do transporte. Isso confirma que a Morfologia Urbana não é um efeito isolado de regulamentações legais ou a mera repercussão das ações sociais. Revela que ela é o produto acumulado das interações entre relevo, infraestruturas e escolhas históricas de ocupação.

Segundo a classificação do TOD proposta mostra que, quando reinterpretado à luz das especificidades morfológicas do território, este deixa de ser apenas um modelo normativo importado e passa a operar como uma estrutura territorial, adaptável, escalonável e capaz de traduzir diferenciações paisagísticas reais. O plano para Maringá evidencia que a aplicação do TOD não requer homogeneização, mas sim a leitura cuidadosa das tensões entre formas preexistentes, condicionantes ambientais e potencialidades

de densificação. Ao fazer isso, o estudo amplia o alcance do TOD como instrumento de projeto e não apenas de adensamento.

Terceiro, os resultados revelam que a introdução de uma estrutura de transporte articulada entre trem e ônibus cria possibilidades morfológicas inexistentes no processo histórico de expansão urbana de Maringá. A hierarquia modal reconfigura e cria centros, redistribui densidades e permite que os espaços livres deixem de ser um resíduo para se tornarem infraestrutura ecológica, com conectividade e integração. Esses efeitos mostram que o transporte coletivo, quando colocado como fundamento da expansão territorial, não apenas reorganiza fluxos, mas é potencial para reconfigurar o caráter da paisagem urbana.

Essas três interpretações convergem para uma reflexão maior: Maringá se tornou um estudo de caso sobre como as cidades planejadas podem, ao longo do tempo, perder a coerência com o projeto inicial. A proposta aqui apresentada demonstra que, ao reinserir o transporte como estruturador, é possível não apenas corrigir trajetórias, mas resgatar princípios originais do Plano Urbano de Maringá, especialmente os relacionados ao policentrismo e à forte integração entre áreas de nascente com o tecido urbano. Ao aplicar o TOD foi possível reinterpretar o plano original à luz das demandas contemporâneas de sustentabilidade, mobilidade, eficiência territorial e resiliência da paisagem.

Esse conjunto de reflexões sugere que a forma urbana é adaptativa, sendo capaz de responder diretamente a novas organizações e reestruturações do território. Isso implica em reconhecer que a forma urbana não é um arranjo fixo; é dinâmico e se reorganiza à medida que novas estruturas são colocadas em evidência e se estabelecem no território, tal como as promovidas pelo TOD. Neste sentido, o artigo destacou a articulação entre modais de transporte coletivo, sistemas de espaços livres, usos e densidades do solo urbano como um potencial estrutural que vai além de uma infraestrutura de deslocamento.

A pesquisa também abre caminhos para aprofundamentos futuros. Há potencial para investigar como instrumentos e parâmetros urbanísticos podem reforçar o papel estruturador do transporte coletivo. Da mesma

forma, análises comparativas com outras cidades podem ampliar o alcance da proposta e testar sua adaptabilidade a diferentes matrizes geomorfológicas, fundiárias e socioeconômicas.

Assim, conclui-se através do modelo propositivo para a mancha urbana de Maringá que, ao recolocar o transporte coletivo no centro da estruturação urbana, abrem-se caminhos para que cidades médias brasileiras avancem na direção de modelos territoriais mais sustentáveis, policêntricos e ambientalmente integrados, reforçando o papel do TOD como instrumento estratégico de projeto e planejamento regional.

Referências

- Banister, D. (2008) “The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*”, 15(2), 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>
- Beloto, G. E. (2015) “Da região à metrópole: o território desenhado pelos modelos conceituais”, Tese de Doutorado não publicada, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Beloto, G. E. e Coimbra, M. H. (2019) “Verticalização e equipamentos urbanos como potencializadores de novas centralidades em cidades médias brasileiras”, em Magagnin, R. C.; Constantino, N. R. T. e Benini, S. M. (eds.), *Cidade e o planejamento da paisagem* (ANAP, Tupã) 71–88.
- Bernick, M. e Cervero, R. (1997) *Transit villages in the 21st century* (McGraw-Hill, New York).
- Braga, S. S. (2019) “Núcleos comerciais: ideia de cidade e o crescimento urbano”, Dissertação de Mestrado não publicada, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Calthorpe, P. (1993) *The next american metropolis. Ecology, community, and the american dream* (Princeton Architectural Press, New York).
- Calthorpe, P. (2011) *Urbanism in the age of climate change* (Island Press, Washington D. C.).
- Carlton, I. (2009) “Histories of Transit-Oriented Development: perspectives on the development of the TOD concept”, *Working Paper*, n. 2, University of California, Institute of Urban and Regional Development (IURD), Berkeley, CA. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/59412/1/609256262.pdf>
- Castro, V.; Beloto, G. E. e Coimbra, M. H. (2021) “Compacidade da forma urbana e configuração do sistema de transporte coletivo / The compacity of the urban form and the structuring of public transport”, *Brazilian Journal of Development*, 7(11), 104854–104871. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n11-216>
- Cervero, R. (1998) *The transit metropolis: a global inquiry* (Island Press, New York).
- Cervero, R. e Kockelman, K. (1997) “Travel demand and the 3Ds: density, diversity, and design”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), 199–219. [https://doi.org/10.1016/S1361-9209\(97\)00009-6](https://doi.org/10.1016/S1361-9209(97)00009-6)
- Coimbra, M. H. e Beloto, G. E. (2019) “Urban expansion: from compact to fragmented form”, *Acta Scientiarum. Technology*, 42, e42407. <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v42i1.42407>
- Ewing, R. e Cervero, R. (2010) “Travel and the built environment”, *Journal of the American Planning Association*, 76(3), 265–294. <https://doi.org/10.1080/01944361003766766>
- Meireles D. V. e Rivas de A. R. (2025) “Morfologia urbana e mobilidade”. *Revista de Morfologia Urbana*, 13(1). <https://doi.org/10.47235/rmu.v13i1.452>
- Meneguetti, K. S. (2009) *Cidade-jardim, cidade sustentável: a estrutura ecológica urbana e a cidade de Maringá* (EDUEM, Maringá).
- Meneguetti, K. S.; Rego, R. L. e Beloto, G. E. (2009) “Maringá: a paisagem urbana e o sistema de espaços livres”, *Paisagem e Ambiente: ensaios*, 26, 29–50.
- Meneguetti, K. S.; Rego, R. L.; Beloto, G. E. e Coimbra, M. H. (2025) “Green and gray grids: urban network, natural resources and the construction of a sustainable landscape in northern Paraná state, Brazil”, em Angeoletto F.; Tryjanowski, P. e Fellowes M. D. E. (eds.), *Ecology of tropical cities* (Springer Nature Switzerland, Cham) 153–170. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-48012-6>

- Newman, P., e Kenworthy, J. (2006) “Urban design to reduce automobile dependence”, *Opolis*, 2(1), 35–52.
- Rego, R. L. (2009) *As cidades plantadas: os britânicos e a construção da paisagem do norte do Paraná* (Humanidades, Londrina).
- Seto, K.; Fragkias, M.; Güneralp, B. e Reilly, M. (2011) “A meta-analysis of global urban land expansion”, *PLoS ONE*, 6(8), e23777. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023777>
- Silva, M.; Oliveira, V. e Leal, V. (2016) “Urban morphology and energy: progress and prospects”, *Urban Morphology*, 20(1), 72–73. <https://doi.org/10.51347/jum.v20i1.4606>
- Suzuki, H.; Cervero, R. e Iuchi, K. (2013) *Transforming cities with transit: transit and land-use integration for sustainable urban development* (World Bank, Washington D. C.).

Tradução do título, resumo e palavras-chave

The morphological potential of Transit-Oriented Developments (TODs) in the expansion and configuration of regional cities: a study for Maringá

Abstract. *This article investigates the environmental potential of applying the Transit-Oriented Development (TOD) model to guide the expansion and composition of urban areas, using the urban agglomerate of Maringá in Northern Paraná as a case study. The research is grounded in the theoretical framework of Peter Calthorpe, who proposes urban development structured around public transport nodes, mixed uses, and environmental preservation. Methodologically, the study combines a critical analysis of the historical-spatial formation of the Maringá urban area with a morphological examination of its road infrastructure, topography, centrality dynamics, and public transport system. Based on this diagnosis, an experimental expansion model is proposed, organized by a hierarchical public transport system and differentiated and sub-categorized TODs. The results demonstrate that the application of TODs at a regional scale can significantly promote environmental connectivity, protect environmentally sensitive areas, integrate green spaces, reduce automobile dependency, and direct growth to suitable areas. The study concludes that the TOD concept, when adapted to local morphological conditions, offers a robust tool for sustainable territorial ordering, balancing urban density, functional mix, and ecological preservation.*

Keywords. *regional planning, urban morphology, Transit-Oriented Development*

*Editoras responsáveis pela submissão: Eneida Maria Souza Mendonça, Michela Sagrillo Pegoretti.
Editor assistente: Vitor de Toledo Nascimento. Editora de texto: Linda Emiko Kogure.*

Licenciado sob uma licença Creative Commons.

