TRAÇADOS URBANOS MORFOLOGICAMENTE ADEQUADOS E MODELAGEM PARAMÉTRICA

Otávio Tsuyoshi Tsukada Miake (PIC/CNPq/FA/UEM), Higor Ribeiro da Costa (Orientador). E-mail: 134080@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Arquitetura e Urbanismo / Projeto de Arquitetura e Urbanismo

Palavras-chave: Desenho Urbano; Morfologia Urbana; Rendimento Urbano.

RESUMO

O presente projeto de pesquisa trata da modelagem paramétrica de traçados urbanos no território antropizado pela Companhia de Terras Norte do Paraná / Companhia Melhoramentos Norte do Paraná, com ênfase na cidade de Maringá. O processo se estabeleceu por meio da aplicação sistemática de parâmetros de geometria, legais e ecológicos que guiaram o desenho de um traçado urbano baseado no conceito de *'rendimento* urbano'. Dentro de uma pesquisa orientada pelo *Design Science Research Method* (DSRM), as dificuldades e limitações identificadas ao longo do processo de desenho serviram como insumos para retroalimentar um método (artefato) em desenvolvimento, permitindo estabelecer novos pontos de refinamento para diretrizes projetuais. A modelagem, que partiu da análise morfológica de traçados existentes, comprovou a viabilidade de utilizar rotinas paramétricas assistidas para a geração de traçados urbanos baseados no conceito de '*rendimento* urbano', corroborando para uma perspectiva prática e propositiva da morfologia urbana.

INTRODUÇÃO

Este projeto de pesquisa trata da elaboração de um traçado urbano hipotético de expansão para a cidade de Maringá (PR), com o objetivo de testar a eficácia de um método de projetação em desenvolvimento. Sob a ótica da *Design Science Research* (DSR), esse traçado experimental funcionou como o artefato por meio do qual o método pode ser avaliado e incrementalmente aprimorado.

Os critérios de avaliação estabelecidos foram baseados no conceito denominado 'rendimento' da escola italiana de tipo-morfologia urbana (Caniggia; Maffei, 2008; Carlotti, 1995). Essa abordagem deu origem ao termo "rendimento urbano", transpondo a ideia de eficiência adaptativa para a escala da cidade ao expressar a "coerência intrínseca entre o traçado da forma urbana e o contexto

natural" (Costa; Rego, 2019, p. 7). Longe de ser uma métrica puramente abstrata, o *rendimento* de um determinado traçado é aferido a partir de cinco dimensões morfológicas fundamentais (Costa, 2026), que podem ser descritas do seguinte modo: (1) coerência, que avalia o grau de concordância e harmonia com o contexto antrópico preexistente; (2) organicidade, que mede a interdependência e a articulação estrutural das partes que formam o todo urbano; (3) flexibilidade, que se refere à resiliência e à capacidade de adaptação da malha viária e do parcelamento do solo para acomodar transformações morfológicas sem desestruturar a lógica original do desenho; (4) sustentabilidade, que envolve o respeito às declividades ideais do terreno para mitigar a movimentação de terra (cortes e aterros) e a manutenção contígua de fundos de vale e áreas de preservação; e, por fim, (5) identidade, que corresponde à capacidade do traçado urbano de gerar legibilidade espacial, permitindo a construção de uma estrutura mental clara do lugar por parte dos seus usuários.

Um dos principais fatores para a formulação deste estudo foi a verificação empírica da diferença de qualidade entre distintos traçados urbanos de Maringá. Foi a partir dessa constatação que se estruturou o presente projeto, visando parametrizar a adequação do traçado ao sítio para evitar a reprodução mecânica de traçados inadequados. A partir disso, desenvolveu-se uma proposta de urbanização para um novo bairro aplicando o conceito de *rendimento* urbano, unido à sustentabilidade e a requisitos legais e interesses imobiliários que condicionariam esta expansão.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa adota como enquadramento metodológico o *Design Science Research Method*, articulado à experimentação projetual. Sob essa ótica, o traçado urbano hipotético foi desenvolvido como um *artefato de instanciação* com a finalidade de testar, avaliar e refinar em ciclo iterativo o conjunto de diretrizes projetuais de alto *rendimento*. A área selecionada para o experimento compreende uma gleba não parcelada situada no maior interflúvio contínuo do município de Maringá, na porção norte do território, entre o córrego Lombo e o ribeirão Maringá. A escolha justifica-se pela presença da superestrutura prévia (Scheer, 2001; Costa, 2026), o conjunto de estradas e lotes rurais pré-existentes criados pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP) e pelas dimensões adequadas para a concepção de um bairro completo. O fluxo de trabalho foi operacionalizado pela interoperabilidade entre três ambientes computacionais: **1-Base Cartográfica e Geoprocessamento (QGIS):** Construção do Modelo Digital do Terreno (MDT) a partir de curvas de nível com equidistância de 5m, extração de declividades e delimitação da rede de drenagem, identificando-se os eixos de cumeada por níveis (N1 a N9) e os centros de

distribuição do relevo (CD1 a CD8). **2-Desenho Vetorial e Regras Paramétricas (CAD):** Estruturação do esqueleto viário e dos módulos do traçado urbano sobre as condicionantes naturais importadas. **3-Modelagem Tridimensional (Blender):** Simulação 3D do traçado sobre o relevo, permitindo a análise do caimento das vias e o ajuste fino das declividades.

A concepção do traçado seguiu quatro etapas projetuais encadeadas:

(a) Esqueleto Estruturante: lançamento das avenidas (percursos matrizes) nos eixos de cumeada primários (N2) conectadas aos centros de distribuição (CD2);

(b) Percursos Delimitadores: implantação de vias ao longo dos *buffers* de proteção ambiental dos fundos de vale;

(c) Superestrutura e Grãos Viários: adoção do módulo básico de 72x72m (composição de lotes de 12x36m e derivação dos eixos viários em hierarquia escalar 42m (grão maior), 36m (grão médio), 24m (grão menor) e 12m (interquadra);

(d) Preenchimento (*Infill*) e Malha Verde: alocação de lotes com preservação integral dos oito maciços florestais nativos pré-existentes, garantindo a transição ecológica contínua até os fundos de vale.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

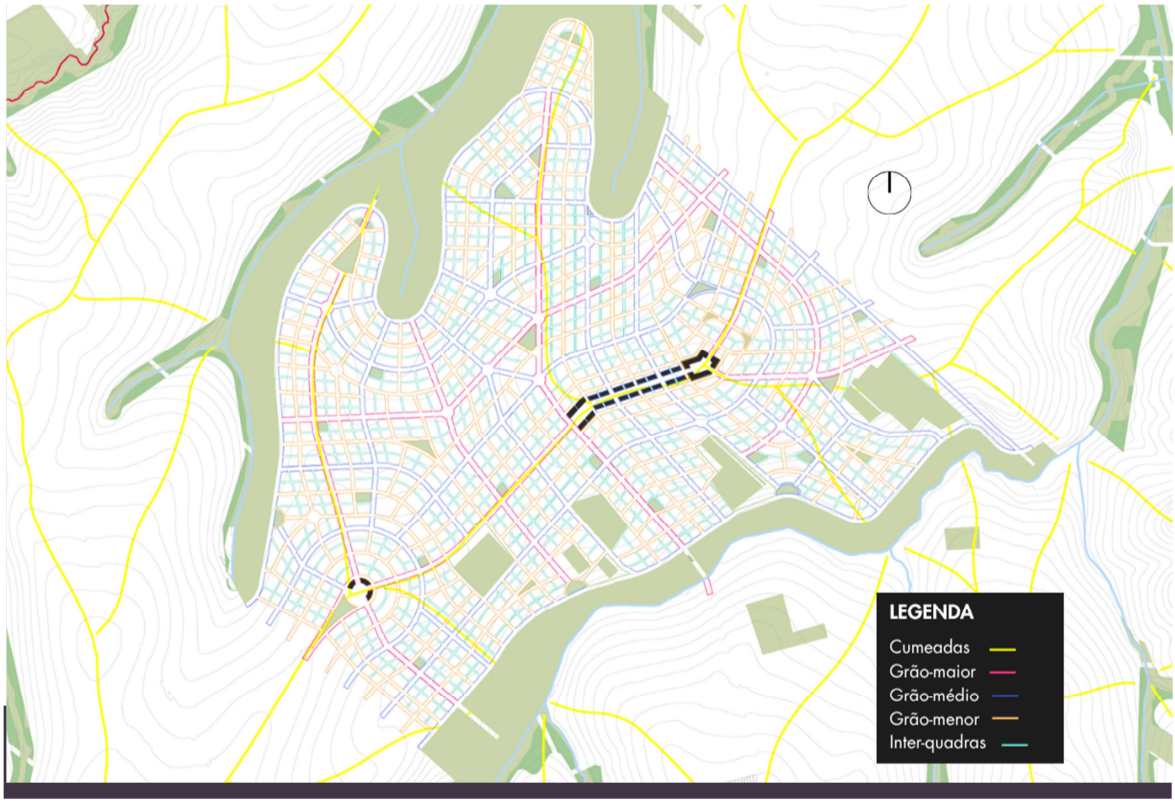


Figura 01 – Traçado hipotético – diferentes grãos. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

A avaliação do traçado hipotético parametrizado demonstrou o elevado *rendimento* urbano do artefato resultante, caracterizado por uma malha serialmente orgânica que harmoniza a racionalidade do *grid* à fluidez da topografia. A preservação integral dos maciços florestais e a implantação de parques lineares junto aos fundos de vale garantiram a integridade das áreas de preservação. O experimento consolidou refinamentos metodológicos dentro do *Design Science Research Method*: fixação de declividades, geometrização paralela às curvas de nível em encostas íngremes e a necessidade técnica de *land readjustment* para integrar a superestrutura rural pré-existente sem fragmentar o organismo urbano.

CONCLUSÕES

A aplicação prática desenvolvida no traçado comprovou a viabilidade de utilizar rotinas paramétricas assistidas para a geração de traçados urbanos de elevado *rendimento* urbano em novas áreas urbanas. O estudo concluiu, assim, sua função de validação científica no âmbito da Iniciação Científica (PIC/UEM), provando que a parametrização fundamentada na tipo-morfologia é um meio eficaz para superar a reprodução mecânica de traçados ortogonais genéricos, promovendo uma expansão ambiental e morfologicamente coerente com o sítio natural.

REFERÊNCIAS

CANIGGIA, Gianfranco; MAFFEI, Gian Luigi. **Lettura dell'edilizia di base**. Firenze: Alinea Editrice, 2008.

CARLOTTI, Paolo. **Per lo studio del processo di trasformazione del territorio romano**. Roma: Esagrafica, 1995.

COSTA, Higor Ribeiro da. **Diretrizes projetuais para traçados urbanos morfologicamente adequados**. 2026. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa Associado de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2026.

COSTA, Higor Ribeiro da; REGO, Renato Leão. O conceito de rendimento da escola italiana de morfologia: um parâmetro para a boa forma da cidade. **Revista de Morfologia Urbana**, v. 7, n. 2, e000082, p. 1-11, 2019. DOI: 10.47235/rmu.v7i2.82. Disponível em: https://revistademorfologiaurbana.org/index.php/rmu/article/view/82. Acesso em: 25 jun. 2025.

SCHEER, Brenda Case. The anatomy of sprawl. **Places**, v. 14, n. 2, p. 28-37, 2001.