

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
MATO GROSSO
CAMPUS VÁRZEA GRANDE
DEPARTAMENTO DE ENSINO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO URBANO**

**LUANA MORAIS TEODORO
PÂMELLA MIRÉLLA DE SOUZA SCHILIVE**

**INDICADORES E PARAMETRIZAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DE
INFRAESTRUTURA PARA LOTEAMENTOS HABITACIONAIS**

VÁRZEA GRANDE

2021

LUANA MORAIS TEODORO
PÂMELLA MIRÉLLA DE SOUZA SCHILIVE

**INDICADORES E PARAMETRIZAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DE
INFRAESTRUTURA PARA LOTEAMENTOS HABITACIONAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Desenvolvimento Urbano do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Várzea Grande, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Desenvolvimento Urbano.

Orientador(a): Prof.^a Dr.^a Sandra Maria de Lima

VÁRZEA GRANDE

2021

Dados internacionais de catalogação na fonte

M827i Morais Teodoro, Luana
INDICADORES E PARAMETRIZAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DE
INFRAESTRUTURA PARA LOTEAMENTOS HABITACIONAIS / Luana
Morais Teodoro; Pâmella Mirella de Souza Schilive; – Varzea Grande – MT, 2021.
25 f. : il. color.

Orientador(a) Sandra Maria de Lima
TCC (Especialização). (Especialização em Desenvolvimento Urbano) – Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Várzea
Grande, 2021.

Bibliografia incluída

1. Infraestrutura urbana. 2. Sistema de Pavimentação. 3. Custos de infraestrutura. I.
Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecário(as): Leila Cimone Teodoro Marques (CRB1-2377)



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Campus Várzea Grande
ATA Nº 56/2021 - VGD-ENS/VGD-DG/CVGD/RTR/IFMT

ATA DE BANCA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Cidade, data e horário	Cuiabá, 17/09/2021, 8:00.	
Local	Campus Várzea Grande, link https://meet.google.com/npp-dqdq-stb	
Discente	Luana Morais Teodoro	
Matrícula	2020113510440544	
Discente	Pâmella Mirélla de Souza Schilive	
Matrícula	2020113510440447	
Curso de pós-graduação	Especialização em Desenvolvimento Urbano (Lato Sensu)	
Tipo de Exame	DEFESA	
Título do trabalho	Indicadores e parametrização orçamentária de infraestrutura para loteamentos habitacionais	
Membros da Banca Examinadora (Informar na frente do nome caso seja participação remota)	Instituição	Examinador
Sandra Maria de Lima	Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT	Presidente
Mariane Batista de Lima Moraes Brandão Campos	Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT	Interno
Enodes Soares Ferreira	Prefeitura Municipal de Várzea Grande - MT	Externo
PARECER DA BANCA EXAMINADORA		
Concluídas as etapas de apresentação, arguição e avaliação do trabalho, a Banca Examinadora decidiu pela APROVAÇÃO das discentes neste Exame. Foi concedido o prazo regulamentar do curso (de 30 dias) para que sejam efetuadas as correções sugeridas pela Banca Examinadora. Para constar, foi lavrada a presente Ata e assinada eletronicamente pelos membros da Banca Examinadora.		
Notas. 1) O Presidente enviará esta ata à Secretaria do curso de Pós-Graduação com as assinaturas eletrônicas em até 48h. 2) Para assinar a ata pelo SUAP o Examinador Externo deve estar cadastrado no Módulo Administração - Prestador de Serviço. 3) O título de conclusão do discente será expedido após o discente cumprir todas as normativas do Curso e do IFMT.		

Documento assinado eletronicamente por:

- Sandra Maria de Lima, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 17/09/2021 10:01:54.
- Mariane Batista de Lima Moraes Brandao Campos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 17/09/2021 10:03:36.
- Enodes Soares Ferreira, Enodes Soares Ferreira - Membro de Banca de Graduação - Prefeitura Municipal de Várzea Grande (1), em 17/09/2021 10:14:34.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 24/08/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifmt.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 230427
Código de Autenticação: 11f128f91b



INDICADORES E PARAMETRIZAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DE INFRAESTRUTURA PARA LOTEAMENTOS HABITACIONAIS

Luana Morais Teodoro¹

Pâmella Mirélla de Souza Schilive²

Sandra Maria de Lima³

RESUMO

A infraestrutura urbana está relacionada aos direitos fundamentais dos seres humanos, tais como moradia, saúde, educação e saneamento. Tendo em vista que nem todos possuem acesso a esses sistemas basilares, e na carência de estudos sobre seus custos, esta pesquisa culminou com o desenvolvimento de indicadores e parâmetros orçamentários para a orientação e a estimativa dos investimentos necessários para a implantação de infraestrutura básica em loteamentos habitacionais. Dessa forma, realizou-se inicialmente, a parametrização dos custos para cada sistema de infraestrutura, com fulcro em obras de loteamentos habitacionais já concluídas. Na segunda etapa, foram elaborados indicadores a partir da análise dos projetos de loteamentos disponibilizados, sendo: o Índice de Pavimentação no Loteamento - IPL, que analisa qualitativamente o loteamento; e o Índice de Pavimentação por Unidade Habitacional – IPU, que permite estimar o custo da pavimentação no loteamento, a partir do desenvolvimento de uma composição unitária de custos de sistema construtivo de pavimentação. Por fim, é averiguado uma validação desses indicadores, por meio da sua aplicação na orçamentação dos custos de pavimentação desses loteamentos. Os resultados alcançados demonstraram que a parametrização orçamentária dos serviços de infraestrutura, combinados aos indicadores desenvolvidos, corroboram enquanto instrumento de gestão orçamentária para a estimativa de custos de implantação de loteamentos habitacionais, quer seja na esfera do poder público ou em investimentos privados.

Palavras-chaves: Infraestrutura urbana. Sistema de Pavimentação. Custos de infraestrutura.

INDICATORS AND INFRASTRUCTURE PARAMETERIZATION COSTS IN HOUSING SUBDIVISIONS

Abstract

Urban infrastructure is related to the fundamental rights of human beings, such as housing, health, education and sanitation. Considering that not everyone has access to

¹ Pós-graduanda em Desenvolvimento Urbano do IFMT, Engenheira Civil pela UFMT. E-mail: luana_mteodoro@hotmail.com.

² Pós-graduanda em Desenvolvimento Urbano do IFMT, Engenheira Civil pela UFMT. E-mail: pamella_schilive@hotmail.com.

³ Engenheira Civil e Sanitarista, Mestre e Doutora em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo. E-mail: sandra.lima@ifmt.edu.br

these basic systems, and in the absence of studies on their costs, this paper culminated in the development of indicators and budget parameters to guide and estimate the investments required for the implementation of basic infrastructure in housing subdivisions. In this way, the parameterization of costs for each infrastructure system is initially carried out based on construction works in housing complex already completed. In the second stage, indicators were developed based on the analysis of the available subdivision projects, namely: the Index of Paving in the subdivision - IPL, which qualitatively analyzes the subdivision; and the Index of Paving per Housing Unit – IPU, which allows estimating the cost of paving in the subdivision, based on the development of a unitary composition of the paving construction system costs. Finally, an assurance of these pointers is verified, through their application in the budgeting of the paving costs of these subdivisions. The results achieved showed that the budget parameterization of infrastructure services, combined with the indicators developed, corroborate as a budget management tool for the estimation the costs of implementing housing subdivisions, whether in the sphere of public power or in private investments.

Keywords: Urban infrastructure. Paving System. Infrastructure costs.

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização do Brasil, bem como em outros países da América Latina, ocorreu de forma intensa e desordenada; em um período de 60 anos a população urbana brasileira aumentou em quase 1000%, fato que acarretou às cidades a base de diversos problemas, como a falta de habitação para atender a alta demanda, precariedade das moradias, ausência de infraestrutura básica, saneamento inadequado ou até mesmo inexistente, dentre outras mazelas que persistem ainda hoje (MARICATO, 2000).

Em Várzea Grande, onde se concentra a segunda maior população urbana do estado de Mato Grosso, esses problemas de infraestrutura são comuns e preocupantes. O ranking do saneamento de 2021, elaborado pelo Instituto Trata Brasil, a partir dos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, revela que o município de Várzea Grande ocupa o décimo primeiro lugar de pior sistema de saneamento básico dentre as 100 cidades mais populosas do Brasil. Os critérios utilizados pelo ranking levam em consideração indicadores de abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgoto, os índices de perdas na distribuição, de investimentos na área, dentre outros.

Muitos desses obstáculos estão relacionados às habitações conduzidas pela autoconstrução, executadas em terrenos inadequados e precários, ou pela segregação socioespacial imposta, por meio da implantação de loteamentos de habitação de interesse social, nas franjas da cidade. Em Várzea Grande, a maioria dos conjuntos habitacionais de origem social foram construídos em zonas de expansão urbana ou zonas industriais, onde prevalece a ausência de infraestrutura básica (SILVA,2016).

A problemática envolvida nisso é a elevação dos custos necessários para implementar infraestrutura nesses loteamentos periféricos, enquanto nas zonas mais centrais da cidade existem terrenos vazios dotados de rede de abastecimento de água, de esgoto, energia elétrica, dentre outros, e seu custo de manutenção seria menor.

A partir dessas constatações, este trabalho quer trazer à tona os atributos da infraestrutura em loteamentos que asseguram a qualidade de vida de seus moradores sob o ponto de vista da saúde pública e do bem-estar social, garantindo a dignidade e a cidadania desses brasileiros. Outrossim, a análise dos custos envolvidos nesses empreendimentos comporá o escopo deste trabalho. Considerando a lógica predominante na implantação de loteamentos habitacionais, propor-se-á uma metodologia para estimar a representatividade dos custos de infraestrutura no montante do investimento desses projetos, parametrizando-os em relação às obras das unidades habitacionais.

Dessa forma, o objetivo geral da pesquisa é obter indicadores de infraestrutura básica de loteamentos de habitações como uma ferramenta de planejamento para gestores públicos, empreendedores e incorporadores. Para isso, os objetivos específicos são: a) Identificar quais são os sistemas de infraestrutura considerados básicos para necessidade humana, de acordo com pesquisas bibliográficas e legislação vigente; b) Obter parâmetros de custo para cada um dos sistemas de infraestrutura em relação ao custo de uma unidade habitacional, por meio da análise de orçamentos existentes de conjuntos habitacionais de interesse social; c) Criar indicadores de infraestrutura para pavimentação em loteamentos habitacionais; d) Aferir a eficácia dos indicadores aplicando-os a loteamentos cuja os projetos urbanísticos são conhecidos; e) Apropriar os coeficientes de consumo para uma composição unitária do sistema típico de pavimentação empregado no revestimento dos arruamentos dos loteamentos; f) Precificar a composição unitária do sistema de pavimentação dos loteamentos por meio do banco de dados do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices (SINAPI); g) Comparar os dados obtidos da estimativa de custo de pavimentação por unidade habitacional por meio dos indicadores, com os parâmetros obtidos pela análise dos orçamentos existentes.

O trabalho justifica-se tanto pela importância dos sistemas de infraestrutura nesses loteamentos de interesse social, os quais são imprescindíveis para a saúde, educação, segurança e o bem-estar da população, quanto pela carência de estudos e parâmetros atualizados de custos de infraestrutura básica para nortear as ações em desenvolvimento urbano no que diz respeito às moradia de interesse social, além de criar diretrizes para a gestão do orçamento público e privado aplicados no setor habitacional.

Sendo assim, o artigo está organizado apresentando inicialmente a metodologia utilizada para se obter o objetivo proposto, logo após traz a exposição dos marcos teóricos relacionados ao tema, como a problemática habitacional do Brasil, as questões da infraestrutura básica sob o ponto de vista social e técnico, o direito à moradia e os marcos legais respectivos, e assim segue apresentando os resultados obtidos e a análise dos mesmos, e por fim é demonstrado a conclusão da pesquisa.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, pois com os conhecimentos pautados na engenharia de orçamentos, na arquitetura urbanística, e nas práticas de desenvolvimento urbano social e sustentável, propõe diretrizes para a gestão orçamentária dos investimentos de loteamentos públicos ou privados de interesse social.

Posto que os resultados da pesquisa culminaram na criação de um indicador para a estimativa de custos de infraestrutura e de outro para dar bases de comparação entre projetos urbanísticos no que tange às suas características viárias, esta pesquisa tem abordagem quantitativa. Outrossim, os indicadores foram criados a partir da análise das variáveis que compõem os custos de infraestrutura, e as características urbanísticas de loteamentos de interesse social, tratando-se, por isso, de uma pesquisa descritiva quanto aos objetivos.

Os procedimentos técnicos passaram por uma pesquisa bibliográfica, e a partir da definição dos loteamentos habitacionais da cidade de Várzea Grande como objeto de estudo, debruçou-se sobre alguns projetos já executados e outros em implantação para a verificação de suas variáveis e possíveis relações entre elas, de tal forma a orientar a gestão orçamentária de tais loteamentos, tornando-a experimental por isso.

Inicialmente, para o desenvolvimento do trabalho foi realizada uma busca na literatura quanto aos aspectos sociais e legais do que se entende por moradia digna, e a identificação dos sistemas que compõem a infraestrutura básica necessária. Os sites de pesquisa utilizados foram: periódicos capes, google acadêmico; scielo, com buscas em português e inglês com as palavras-chave: infraestrutura, moradia de interesse social, loteamento de interesse social, saúde pública.

A partir da prospecção do histórico habitacional no Brasil, e das iniciativas governamentais diante da problemática situação, as habitações de interesse social despontam como a solução de maior vulto, e por isso optou-se por pesquisar os loteamentos que as contêm, neste caso, a partir de um recorte para a cidade de Várzea

Grande, MT. Os projetos que deram fulcro a essa investigação foram obtidos na Prefeitura Municipal de Várzea Grande e na Agência da Caixa Econômica Federal (CEF) da mesma localidade.

Destarte, a metodologia utilizada para que os objetivos propostos fossem alcançados pode ser itemizada em:

1. Revisão bibliográfica;
2. Levantamento de projetos urbanísticos e planilhas orçamentárias de loteamentos de habitacionais já executados e novos loteamentos a serem implantados;
3. Análise das características urbanísticas dos loteamentos no que tange à infraestrutura;
4. Análise dos orçamentos dos empreendimentos habitacionais;
5. Análise econômica dos orçamentos e criação de metodologia para atualização dos valores de forma a considerar a flutuação dos preços dos serviços que compõem as obras das habitações e de infraestrutura;
6. Definição das variáveis possíveis de serem levantadas por meio dos projetos urbanísticos e suas relações de forma a possibilitar a criação de indicadores confiáveis e exequíveis com cálculos expeditos;
7. Aferição da confiabilidade dos indicadores por meio da aplicação nos loteamentos fornecidos pela CEF e pela Prefeitura Municipal de Várzea Grande.

DIREITO À MORADIA E MARCOS LEGAIS

A Constituição Federal de 1988, conhecida como Constituição Cidadã, desde sua promulgação contém aspectos que indicam a essencialidade do direito à moradia. Em seu artigo 23, inciso IX, determina que é dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios “[...] promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico [...]” (BRASIL, 1988).

Ao tratar do salário mínimo, o dispositivo coloca, em seu artigo 7º, inciso IV, que este deve ser suficiente para atender às necessidades primordiais, dos trabalhadores rurais e urbanos, juntamente com seus dependentes, entendidos como: moradia, alimentação, educação, saúde, lazer, vestuário, higiene, transporte e previdência social. (SANTOS, 2013).

Ademais, foi em 14 de fevereiro de 2000 que o direito à moradia foi expressamente incluído no rol de direitos constitucionais como direito social fundamental, com a emenda constitucional n. 26, que modificou o art. 6º. A inclusão desse direito social permite a relação direta com o princípio da dignidade da pessoa humana, e nesse sentido estabelece os critérios que definem os requisitos de uma moradia para que a mesma assegure uma vida digna.

Além Carta Magna Brasileira, a moradia adequada é um dos direitos humanos reconhecido em 1948, pela Declaração Universal dos Direitos Humanos proclamada pelas Nações Unidas, e em 1966, pelo Pacto Internacional de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais, igualmente estabelecido por esta entidade (BRASIL, 1992). O Comentário nº 4, do Comitê sobre os Direitos Econômicos, Sociais e Culturais define moradia adequada, dentre outros fatores, como sendo aquela com disponibilidade de água potável, saneamento básico, energia, aquecimento, iluminação, coleta de lixo, com acesso a oportunidades de emprego, serviços de saúde, escolas, creches e outras instalações sociais, além de estarem localizadas em áreas que não sejam poluídas ou perigosas (BRASIL, 2013).

A partir disso, entende-se que o provimento de moradia adequada e o cumprimento do princípio da dignidade da pessoa humana estão vinculados também aos sistemas de infraestrutura urbana, sendo a moradia um direito social não apenas individual, mas também coletivo.

A vida urbana é um importante elemento neste cenário, e para além da habitação, existem marcos regulatórios que visam assegurar o cumprimento da função social da propriedade e, conseqüentemente, da cidade.

A constituição vigente dispõe de capítulo especialmente designado às questões inerentes à política urbana, em seus artigos 182 e 183, tema também tratado, no Estatuto da Cidade, Lei nº 10.257 de 2001. Ambos ressaltam que o uso da propriedade urbana deve ser em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental (BRASIL, 2013).

Outros marcos importantes foram: a Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; a Lei nº 12.587 de 3 de agosto de 2012, sobre a Política Nacional de Mobilidade Urbana; e a Lei nº 13.089 de 12 de janeiro de 2015, conhecida como Estatuto da Metrópole. Juntamente com programas habitacionais, esses dispositivos têm em comum a necessidade urgente de se enfrentar o desafio da crise urbana brasileira, associada ao provimento de moradia ao cidadão.

Desse modo, a violação do direito à moradia adequada pode afetar o gozo de uma ampla gama de outros direitos humanos, incluindo o direito ao trabalho, à saúde, à segurança social, ao voto, à privacidade ou à educação (BRASIL, 2013).

PROBLEMÁTICA HABITACIONAL NO BRASIL

No Brasil, assim como em outros países, houve um intenso movimento migratório da população, das zonas rurais para as áreas urbanas, em busca de promessas de trabalho nas indústrias e melhores condições de vida. Todavia, apenas uma parcela restrita da população urbana desfrutava dos benefícios da cidade, isso porque tanto os terrenos urbanizados, quanto os financiamentos à disposição, favoreciam apenas uma pequena parte dos cidadãos. Assim, a população urbana cresceu demasiadamente, e a cidade não foi capaz de oferecer infraestrutura e moradia adequada a todos (ROLNIK, 2009).

A demanda por habitação foi tão intensa, que iniciativas privadas começaram a se aproveitar da situação, produzindo cortiços, casas cômodas, casas improvisadas, dentre outras moradias que apresentavam inúmeras mazelas, excessiva falta de higiene e propiciavam a proliferação de doenças (BONDUKI, 2004).

Essa situação começou a preocupar a elite da sociedade e o estado, que temiam o crescimento de enfermidades e problemas sociais como a prostituição, a pobreza, a criminalidade, dentre outros. Dessa forma, houve as primeiras intervenções públicas na área da habitação social, não pelo dever de oferecer moradias dignas à população necessitada, mas sim por temer a “contaminação” da cidade (AZEVEDO, 1988).

Valladares (2000) correlaciona essas intervenções públicas, de remoção dos cortiços nas áreas centrais da cidade, com o surgimento das favelas, na cidade do Rio de Janeiro. Os moradores dessas habitações suprimidas não tiveram apoio do governo para serem remanejados nas proximidades, onde possuíam sua ocupação de trabalho e convívio social, sendo assim, muitas optaram pelo mercado informal da autoconstrução, executando suas casas em áreas ambientalmente frágeis, onde a infraestrutura, e o saneamento básico não chegavam.

Para enfrentar esse déficit de habitação, entre os anos de 1933 a 1986 começam a surgir programas de fomento para habitações de interesse social (HIS) no Brasil. Entre eles estão, em ordem cronológica, os Institutos de Aposentadoria e Pensão (IAPs), a Fundação da Casa Popular (FCP) e seu sucessor o Banco Nacional de Habitação (BNH). Este último, segundo Bonduki (2014), foi o mais expressivo em relação a produção

numerosa de casas populares dessa época, contudo elas apresentavam ausência de infraestrutura adequada, e sua implantação se deu em zonas periféricas da cidade.

O Brasil então passa por nove anos de estagnação, e somente em 1995 retoma aos programas públicos habitacionais, sendo criado o Programa da Carta de Crédito e o Programa de Arrendamento Residencial (PAR), que concedia recursos a famílias com rendas mensais de um a cinco salários-mínimos, e três a seis salários mínimos respectivamente (BONDUKI, 2014).

Em 2009, surge o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), com o objetivo de reduzir o déficit habitacional e estimular a atividade econômica, produzindo unidades habitacionais para famílias de renda variando de zero a dez salários-mínimos. Por ser um programa de caráter econômico, o PMCMV construiu em cinco anos o equivalente a 80% das unidades feitas pelo BNH em 22 anos, mas cometeu os mesmos equívocos com relação a produção de habitações em áreas periféricas e dotadas de infraestrutura insuficiente (AMORE, 2015).

Finalmente, em janeiro de 2021, o PMCMV foi substituído pelo Programa Casa Verde Amarela (PCVA), com a finalidade similar de seu antecessor, todavia apresentando algumas modificações na sua estrutura. Apesar do PCVA ser um programa recente, não sendo possível analisar profundamente como tem sido seu andamento, Souza (2021) presume que devido ao fato do programa substituir o subsídio de 90% ofertados pelo PMCMV, por no máximo 140 mil reais para o grupo de menor renda, o programa acaba suprimindo quem mais necessita ao acesso à moradia.

Esses programas habitacionais, nas últimas décadas, fizeram com que as cidades crescessem horizontalmente e de maneira fragmentada, e o ideal segundo Maricato (2015), seria o adensamento da cidade e não sua dispersão, que faz gerar gastos públicos para estender a rede de abastecimento água, de esgoto, energia e transporte, ficando o lucro dessas grandes obras de infraestrutura nas mãos das próprias incorporadoras desses loteamentos e residenciais.

SISTEMAS DE INFRAESTRUTURA URBANA

A infraestrutura urbana pode ser entendida como um sistema de equipamentos e serviços essenciais para o correto desenvolvimento das funções urbanas, que podem ser analisadas sob três aspectos: (1) sociais: que promove boas condições de moradia, trabalho, saúde, educação; (2) econômicos: que se refere ao desenvolvimento das atividades produtivas; (3) institucionais: que propicia meios para o desenvolvimento das

atividades político-administrativos (ZMITROWICZ; NETO, 1997).

A lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, define que a infraestrutura básica mínima para as zonas de interesse social, consistirá em sistema de drenagem das águas pluviais, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica domiciliar e vias de circulação.

- ASPECTOS SOCIAIS

A infraestrutura básica está diretamente relacionada aos principais direitos sociais previstos na Constituição Federal do Brasil, tais como: moradia, transporte, segurança, educação, saúde, entre outros. Esses direitos são considerados importantes para o cidadão, pois interferem na qualidade de vida e bem-estar do mesmo (MARCHI; PEREIRA; CALGARO, 2020).

As moradias fixadas em áreas inadequadas, onde prevalece a precariedade, ou até mesmo a inexistência de saneamento básico e infraestrutura, abrem brecha à diversas ameaças, como disseminação de doenças e acidentes, eliminando qualquer garantia de dignidade humana a essa população (MARCHI; PEREIRA; CALGARO, 2020).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2007), aproximadamente 233 mil pessoas morrem anualmente no Brasil, devido à exposição às condições de risco ambiental, como a utilização de água não tratada, falta de higiene, poluição atmosférica e ausência de infraestrutura adequada. Dessas mortes, estima-se que cerca de 19% poderiam ser evitadas se políticas públicas eficientes de prevenção fossem adotadas.

A OMS ainda aponta o saneamento como sendo um componente necessário para o controle dos fatores ambientais que influenciam o bem-estar físico, mental e social do homem, salientando que o saneamento básico inadequado é uma grave ameaça à saúde humana.

No Brasil, entre os anos de 2001 a 2009, registrou, em média, 13,5 mil mortes por ano devido a doenças associadas à deficiência ou inexistência de saneamento básico. Além disso, nesse mesmo período, a despesa do SUS em função desses agravos foi de 2,1 bilhões de reais, o equivalente a quase 3% do total gasto com consultas médicas e internações pelo SUS, nesse mesmo intervalo (TEIXEIRA, et. al., 2014).

O Instituto Trata Brasil (2013), em uma pesquisa feita sobre o esgotamento sanitário inadequado e os impactos na saúde da população, apontou que em 2011, nas 100 maiores cidades brasileiras, cerca de 54 mil pessoas foram internadas por diarreias

causadas pelo saneamento inadequado, sendo que desse valor, mais da metade eram crianças menores de cinco anos.

Dados do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) ainda demonstram que crianças que vivem em zonas com precariedade de saneamento apresentam um rendimento escolar 18% inferior àquelas que vivem em zonas devidamente saneadas.

Além disso, o saneamento básico inadequado faz aumentar a incidência de doenças tropicais, como Malária, Dengue e Zika. No Brasil, a crise de abastecimento de água, em algumas localidades, obriga diariamente diversas famílias a armazenarem água, que por vezes ocorre de maneira imprópria, favorecendo a proliferação de larvas desses mosquitos vetores (NEVES; SILVA, 2016). Essas doenças arbovirose também são beneficiadas pela drenagem ineficiente e pelo lixo descartado de forma errônea, que permite acumulação de água parada em áreas urbanas (ALMEIDA; COTA; RODRIGUES, 2019).

- ASPECTOS TÉCNICOS E CUSTOS DE URBANIZAÇÃO

Mascaró (2005), considera que a infraestrutura urbana básica é composta por quatro sistemas, sendo eles: (1) sistema viário, que consiste nas vias urbanas e drenagem pluvial; (2) sistema sanitário, que é formado pela rede de abastecimento de água potável e da rede de esgoto; (3) sistema energético, que disponibiliza energia elétrica e a gás; e (4) sistema de comunicação, que compreende a rede telefônica e a de televisão a cabo. Sendo que esses quatro sistemas juntos, custam em torno de 120 a 140 mil dólares por hectare urbanizado, sendo a rede viária a mais cara, abrangendo quase metade do custo total.

A parte física dos sistemas de infraestrutura pode ser dividida nos seguintes elementos: redes de serviços, composta pela malha de tubulações, cabos e pavimentos que se distribuem pela cidade; ligações domiciliares, que ligam as redes de serviços às instalações prediais; e equipamentos complementares, que são elementos individualizados que se diferem a depender do subsistema em questão, como a adução no sistema de abastecimento de água (ZMITROWICZ; NETO, 1997).

As redes de serviços sofrem forte influência em seus custos com os modelos dos traçados urbanos e outros aspectos morfológicos da cidade. Já as ligações domiciliares terão seus custos vinculados com a tipologia dos edifícios e das redes de ligações adotada. E os custos com os equipamentos vão depender pouco das decisões dos urbanistas, exceto

quando trabalham na concepção de uma cidade (ZMITROWICZ; NETO, 1997).

Outro fator impactante nos custos de urbanização é a densidade por hectare; estudos analisados por Zmitrowicz e Neto (1997), mostram que o custo de urbanização de um hectare, para uma ocupação de 75 pessoas/ha é de aproximadamente 37 mil dólares e, para uma ocupação de 600 pessoas/ha, de 48 mil dólares. Ou seja, quando a ocupação aumenta em 800%, o custo de urbanização cresce apenas 30%, comprovando que na medida que a densidade de ocupação de uma região aumenta, diminui drasticamente o custo de urbanização por cada pessoa atendida.

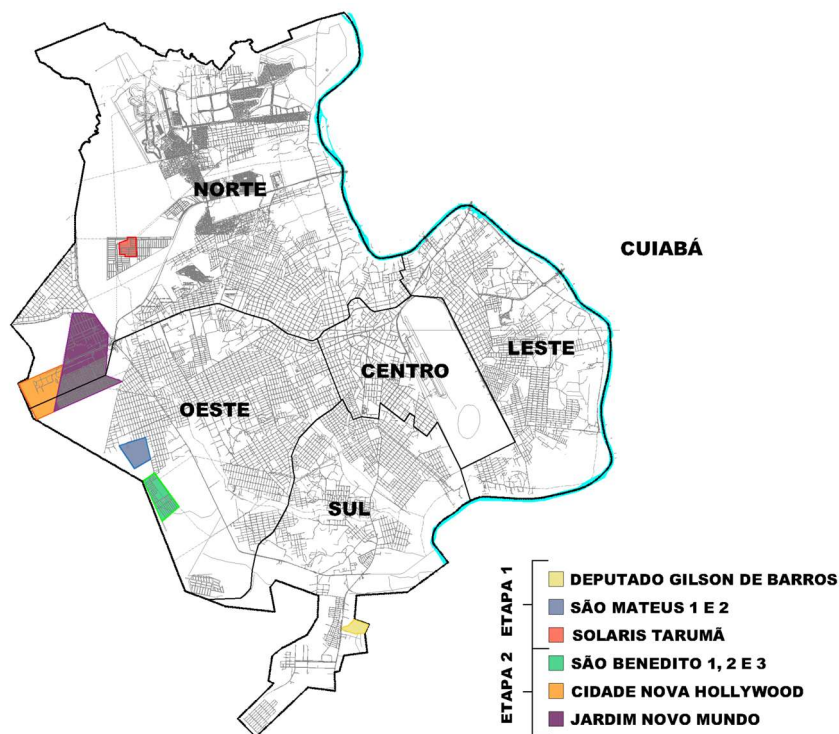
Há de se levar em consideração a importância da continuidade do tecido urbano para a otimização dos recursos e a viabilidade econômica da implantação da infraestrutura urbana. Segundo Mascaró (2005), quando há terrenos baldios em áreas já adensadas, a infraestrutura que serve a localidade fica ociosa; em contrapartida, a execução de loteamentos nas franjas da cidade requer o prolongamento ou novas instalações que encarecem a urbanização.

LOTEAMENTOS HABITACIONAIS: dados urbanísticos e dados orçamentários de infraestrutura

Diante da importância da infraestrutura dos loteamentos habitacionais para a qualidade de vida de seus moradores, quer seja sob o aspecto de saúde física, mental ou bem-estar social, e a título de colaborar com a administração pública, no sentido de facilitar as estimativas de custo para a implantação ou melhoramento de loteamentos habitacionais, optou-se por desenvolver esta pesquisa a partir de loteamentos habitacionais da cidade de Várzea Grande, MT, os quais foram obtidos em prospecção junto à Prefeitura Municipal de Várzea Grande e à Agência da Caixa Econômica Federal desta cidade.

Ao todo, foram nove loteamentos habitacionais estudados, localizados na franja urbana da cidade de Várzea Grande (Figura 1). Os loteamentos: Deputado Gilson de Barros, São Mateus 1, São Mateus 2, e Solaris Tarumã são pertencentes à etapa 1 deste trabalho, os quais foram obtidos por meio da CEF. Tratam-se de loteamentos que tiveram seus empreendimentos habitacionais executados e concluídos pelo PMCMV, classificados com faixa 1, e, portanto, são loteamentos e conjuntos habitacionais de interesse social.

Figura 1 - Localização esquemática dos loteamentos habitacionais estudados nesta pesquisa



Fonte: Elaborado pelas autoras através dos dados obtidos na Prefeitura de Várzea Grande (2021)

Os loteamentos São Benedito 1, 2 e 3, Cidade Nova Hollywood e Jardim Novo Mundo estão contidos na etapa 2 do trabalho, e foram obtidos por meio da Prefeitura Municipal de Várzea Grande. Dentre esses loteamentos, apenas aqueles denominados por São Benedito 1, 2 e 3 foram financiados pela CEF, tendo a execução de suas obras habitacionais e de infraestrutura concluídas, caracterizando-se como loteamento e conjunto habitacional de interesse social. Os loteamentos Cidade Nova Hollywood e Jardim Novo Mundo não fazem parte do PMCMV.

Os loteamentos e conjuntos habitacionais da etapa 1 contribuíram com os estudos para a parametrização orçamentária, ou seja, a partir da análise de suas planilhas orçamentárias de infraestrutura e das unidades habitacionais, estabeleceram-se relações entre os custos de infraestrutura de pavimentação, de distribuição de água potável, de coleta de esgoto e de rede de energia e os custos para a execução das unidades habitacionais. Esses conjuntos habitacionais foram objeto de estudo de uma pesquisa que prospectou a relação existente entre o terreno, a infraestrutura e a periferização dos empreendimentos do PMCMV, nas cidades mato-grossenses de Cuiabá, Rondonópolis, Sinop e Várzea Grande, elaborada por Barcelos et. al (2017), que cederam os dados orçamentários e características do sistema construtivo de pavimentação, para o desenvolvimento deste trabalho.

A etapa 2 engloba os loteamentos e conjuntos habitacionais cujos projetos urbanísticos deram fulcro à criação dos indicadores de infraestrutura.

Outrossim, os indicadores construídos a partir dos loteamentos da etapa 2 tiveram sua eficácia aferida quando aplicados aos da etapa 1.

PARAMETRIZAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

O termo parametrização orçamentária nesta pesquisa, refere-se ao ato de aferir a representatividade das obras de infraestrutura em relação ao valor total das obras de um empreendimento habitacional.

Os loteamentos e conjuntos habitacionais pertencentes ao PMCMV da etapa 1 deste trabalho, tiveram suas infraestruturas parametrizadas por Barcelos et. al (2017) conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Dados dos conjuntos habitacionais (MCMV) em estudo

Conjunto	Contratação	UH.	Área Unid. (m ²)	Valor total das unidades (R\$)	Valor total de infraestrutura* (R\$)
Res. São Mateus 1	22/12/2010	490	36,05	11.873.244,95	5.473.560,04
Res. São Mateus 2	24/12/2010	500	36,12	12.114.856,19	5.673.370,17
Res. Solaris do Tarumã	10/02/2010	500	36,17	12.006.728,35	5.139.102,23
Res. Dep. Gilson de Barros	10/12/2009	315	36,80	7.787.072,94	3.870.077,57
*Considerou-se as seguintes etapas: serviços preliminares, terraplanagem, rede de água (rede interna, ligações, rede externa-adutora, reservatório), rede de esgoto (rede interna, ligações, elevatória, emissário, tratamento), drenagem, pavimentação (ruas, meio fio) e rede de energia.					

Fonte: Barcelos et al (2017) adaptado pelas autoras.

A partir do compartilhamento do banco de dados dos conjuntos habitacionais Residencial São Mateus 1 e 2, Residencial Solaris de Tarumã e Residencial Deputado Gilson Barros, por Barcelos et. al (2017), com as autoras desta pesquisa, elaborou-se o Quadro 2, cujas informações referem-se ao valor das obras que compõem a infraestrutura dos conjuntos a saber: pavimentação, rede de água, rede de esgoto, drenagem, rede de energia e terraplanagem, além do montante empenhado na construção das unidades habitacionais.

Quadro 2 - Dados orçamentário dos conjuntos habitacionais (MCMV) em estudo

Etapa	Res. São Mateus 1 (R\$)	Res. São Mateus 2 (R\$)	Res. Solaris do Tarumã (R\$)	Res. Dep. Gilson de Barros (R\$)
Unidades habitacionais	11.873.244,95	12.114.856,19	12.006.728,35	7.787.072,94
Pavimentação	1.020.855,80	971.762,55	1.127.464,31	950.517,69
Rede de Água	277.001,88	221.329,42	335.727,49	744.147,81
Rede de Esgoto	1.215.915,60	1.187.073,50	604.444,64	915.545,07
Drenagem	535.745,18	468.984,56	940.624,20	662.938,13
Rede de Energia	246.390,71	246.390,71	350.750,00	270.600,42
Terraplanagem	2.177.650,86	2.577.829,44	1.780.091,60	326.328,45

Fonte: Barcelos et al (2017) adaptado pelas autoras.

Esses conjuntos habitacionais foram construídos nos anos de 2009 e 2010; assumindo esses valores, e a partir da determinação da representatividade de cada uma das etapas de infraestrutura em relação ao custo das unidades habitacionais é possível chegar aos dados apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Contribuição dos sistemas de infraestrutura no valor da habitação

Sistema	Res. São Mateus 1	Res. São Mateus 2	Res. Solaris do Tarumã	Res. Dep. Gilson de Barros	Média	Desvio Padrão
Pavimentação	8,60%	8,02%	9,39%	12,21%	9,55%	1,86%
Rede de Água	2,33%	1,83%	2,80%	9,56%	4,13%	3,64%
Rede de Esgoto	10,24%	9,80%	5,03%	11,76%	9,21%	2,91%
Drenagem	4,51%	3,87%	7,83%	8,51%	6,18%	2,33%
Rede de Energia	2,08%	2,03%	2,92%	3,47%	2,63%	0,70%
Terraplanagem	18,34%	21,28%	14,83%	4,19%	14,66%	7,46%
TOTAL	46,10%	46,83%	42,80%	49,70%	46,36%	2,83%

Fonte: Elaborado pelas autoras através dos dados obtidos na Caixa Econômica Federal – GIHABCB (2021).

A infraestrutura corresponde em média a 46,36% do investimento em unidades habitacionais. Para o Residencial Dep. Gilson de Barros, que tem o menor número de unidades habitacionais, esse valor superou a média, atingindo 49,70% do investimento em unidades habitacionais.

A terraplanagem, por sua vez, é a etapa que apresenta a maior variação de dados com desvio padrão em 7,46%, como ela está relacionada às características de cada terreno, espera-se diferenciações maiores visto que os residenciais estão localizados nas regiões norte, oeste e sul.

As contribuições mais significativas, para além da terraplanagem, são referentes à pavimentação e à rede de esgoto, com participação em torno de 10%, com a primeira apresentando dados mais homogêneos.

Desta feita, optou-se por adotar a pavimentação como a infraestrutura de referência para a parametrização e para a criação de indicadores de infraestrutura de loteamentos habitacionais. Isto porque, além da sua representatividade no investimento, a partir do projeto urbanístico do loteamento, e da adoção de um sistema construtivo para a pavimentação, é possível a análise e estimativa dos seus custos, inclusive com a elaboração do quantitativo dos serviços que a compõem. Ao contrário das demais infraestruturas que requerem projetos mais elaborados para a estimativa de custos.

Entretanto, os percentuais apresentados no quadro 3 foram determinados a partir de valores com data base nos anos de 2009 e 2010, o que levou as autoras a criar uma metodologia que pudesse atualizar esses valores para o ano corrente (2021).

Considerando que a inflação atinge de forma desigual os insumos da construção civil, utilizou-se os serviços mais relevantes nas obras de execução das unidades habitacionais e da pavimentação como base para essa atualização. A partir da construção da Curva ABC para uma unidade habitacional do PMCMV, e para uma obra de pavimentação asfáltica em Tratamento Superficial Duplo (TSD), aferiu-se que o serviço de alvenaria e o revestimento em TSD são os mais significativos, respectivamente.

A partir do aumento verificado nesses serviços pelo banco de dados do Sistema Nacional de Pesquisa Preços de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI foram aplicados os reajustes verificados nos serviços de alvenaria e revestimento em TSD, entre os anos de 2009 e 2021 (Tabela 1), no valor global das unidades e da pavimentação, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 1 - Cálculo do reajuste devido

Serviço	Código	Data de referência	Valor unit.	Reajuste
TSD	72958/SINAPI	12/2009	R\$ 8,24	70,15%
	72958/SINAPI	06/2021	R\$ 14,02	
Alvenaria	73998/008/SINAPI	12/2009	R\$ 16,53	287,60%
	87460/SINAPI	06/2021	R\$ 64,07	

Fonte: Das autoras (2021)

Tabela 2 - Dados dos Conjuntos MCMV atualizados

Conjunto	Valor reajustado das unidades	Valor reajustado de pavimentação	Pav/HAB
Res. São Mateus I	R\$ 20.201.807,54	R\$ 3.766.535,17	18,64%
Res. São Mateus I	R\$ 20.612.898,51	R\$ 3.956.819,79	19,20%
Res. Solaris do Tarumã	R\$ 20.428.923,72	R\$ 4.370.032,56	21,39%
Res. Dep. Gilson de Barros	R\$ 13.249.364,39	R\$ 3.684.190,45	27,81%

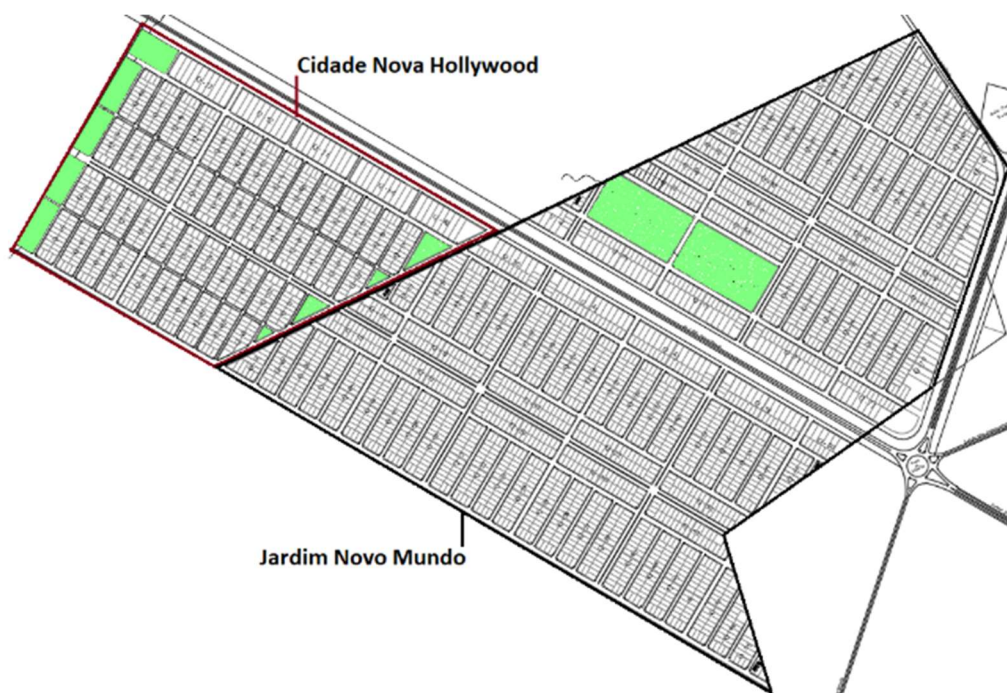
Fonte: Das autoras (2021)

INDICADORES PARA INFRAESTRUTURA DE LOTEAMENTOS HABITACIONAIS

Os indicadores elaborados a partir da análise dos loteamentos, cujos projetos urbanísticos foram disponibilizados, terão como cerne a pavimentação, dadas as justificativas supracitadas na sessão anterior.

Os dois primeiros loteamentos, Cidade Nova Hollywood e Jardim Novo Mundo, estão localizados no bairro Novo Mundo, apresentam proximidade geográfica e padrão urbanístico similar (Figura 2), com ruas mais largas e lotes maiores.

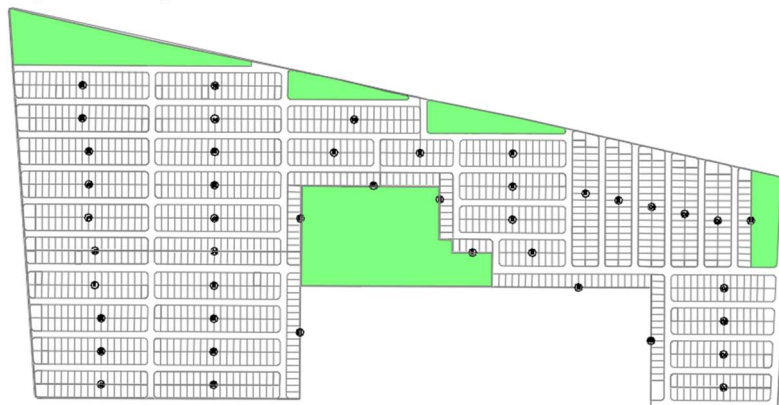
Figura 2 – Projeto urbanístico dos loteamentos Cidade Nova Hollywood e Jardim Novo Mundo



Fonte: Elaborado pelas autoras através dos dados obtidos na Prefeitura de Várzea Grande (2021)

Já o Residencial São Benedito situa-se no bairro São Mateus e faz parte do PMCMV, seu projeto urbanístico possui ruas com leito carroçável mínimo para vias locais, e seus lotes possuem em média 200m² (Figura 3).

Figura 3 – Projeto urbanístico do loteamento Residencial São Benedito



Fonte: Elaborado pelas autoras através dos dados obtidos na Prefeitura de Várzea Grande (2021)

As variáveis utilizadas para a composição dos indicadores foram: (1) número de lotes, (2) área total dos lotes e (3) área de arruamento. O Quadro 4 apresenta os indicadores, a expressão matemática para o seu cálculo, o seu objetivo e a sua aplicação.

Quadro 4 - Indicadores para estimativa dos custos de pavimentação em loteamentos habitacionais de interesse social

Indicador	Expressão Matemática	Objetivo	Aplicação
-----------	----------------------	----------	-----------

Índice de pavimentação no loteamento	$I_{PL} = \frac{\text{Área}_{total_lotes}}{\text{Área}_{Arruamento}}$	Verificar a similaridade do projeto urbanístico entre vários loteamentos	Favorecer a escolha de parâmetros entre projetos executivos completos e ante projetos.
Índice de pavimentação por unidade habitacional	$I_{PUH} = \frac{\text{Área}_{Arruamento}}{\text{Número}_{total_Lotes}}$	Apropriar o custo da pavimentação por unidade habitacional	Estimativa para dotação orçamentário no que tange aos custos de pavimentação.
*Os Lotes são referentes aos disponibilizados para construção de unidades habitacionais, excluindo as áreas verdes e equipamentos.			

Fonte: Das autoras (2021)

O índice de pavimentação no loteamento é adimensional, e faz uma análise qualitativa do loteamento, no sentido de apontar para um projeto de melhor padrão, quanto menor for o índice, já que isso representa que a área destinada ao sistema viário é mais ampla, ou seja, as ruas são mais largas.

Desta feita, o empreendedor ou o poder público podem se valer desse índice para classificar as suas obras e alocá-las em bancos de dados, de acordo com sua semelhança. É possível ainda, que seja um índice que ampare critérios de cobrança de taxas públicas de manutenção, de cálculo do valor venal dos imóveis, dentre outras funções.

Especificamente, nesse caso, o índice de pavimentação no loteamento quer colaborar com a escolha mais adequada entre loteamentos quando da elaboração de orçamentos paramétricos, previsões orçamentárias e avaliação de imóveis.

O índice de pavimentação por unidade habitacional tem por objetivo estimar o custo da pavimentação por unidade habitacional, de um dado loteamento, a partir da adoção de um sistema construtivo para a pavimentação e a sua respectiva composição de preço unitário.

Tendo o número total de unidades do loteamento, é possível desta forma, levantar o custo da infraestrutura de pavimentação. Conciliando este valor com a parametrização apresentada na sessão que trata desse tema, obtém-se o valor estimado para toda a infraestrutura do loteamento.

Aplicando-se tais indicadores, o Índice de Pavimentação no Loteamento (IPL) e o Índice de Pavimentação por Unidade Habitacional (IPU) aos loteamentos citados obtém-se os dados apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 - Dados dos Loteamentos estudados

Loteamento	Nº Lotes*	Área do lote* (m ²)	Área total de lotes* (m ²)	Área de arruamento (m ²)	IPL	IPU
Cidade Nova Hollywood	1012	519,08	525.312,82	228.883,41	2,295	226,169
Jardim Novo Mundo (Original)	2907	507,57	1.475.509,90	655.964,90	2,249	225,650
Residencial São Benedito	1281	216,28	277.059,53	92.632,44	2,991	72,313

*Lotes referentes aos disponibilizados para construção de unidades habitacionais, excluindo as áreas verdes e equipamentos.

Fonte: Elaborado pelas autoras através dos dados obtidos na Secretaria de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Turismo de Várzea Grande (2021).

A interpretação do índice de pavimentação no loteamento auxilia na compreensão do projeto urbanístico, dando em uma certa medida, noções de similaridades entre duas plantas distintas. Isto porque, quanto menor for este índice, indicará que o loteamento possui ruas mais espaçosas e maiores extensões de pavimentação atendendo lotes de área verde e equipamentos. Observa-se que os Loteamentos Nova Hollywood e Novo Mundo possuem os menores IPL, justamente por dispor de vias maiores que os do residencial São Benedito, além de mais lotes verdes e equipamentos atendidos por vias. A análise do IPL retorna os aspectos relacionados à densidade do loteamento, apontando que há uma menor ou maior extensão de vias de circulação servindo os lotes. Espera-se com isso, que loteamentos com maiores valores do IPL apresentem menores custos de implantação de infraestrutura, mormente do sistema das vias de circulação, do sistema de drenagem e da rede de distribuição de energia e de iluminação pública.

Analisando os resultados obtidos pelo cálculo do IPU, verifica-se que quanto maior a quantidade de unidades habitacionais em relação à área de arruamento, menor é o IPU. Ou seja, loteamentos com mais áreas verdes e equipamentos, apresentam um índice de IPU maior. No caso em estudo, os loteamentos Jardim Novo Mundo e Cidade Nova Hollywood, apresentam valores de IPU superiores que o do São Benedito, justamente por dispor de mais áreas verdes e maiores dimensões de lotes e vias.

O índice de pavimentação por unidade habitacional ampara o cálculo para um orçamento expedito para orientar investimentos em pavimentação, para compor a taxa do imposto territorial predial urbano, para compor o valor de mercado de imóveis, dentre outros.

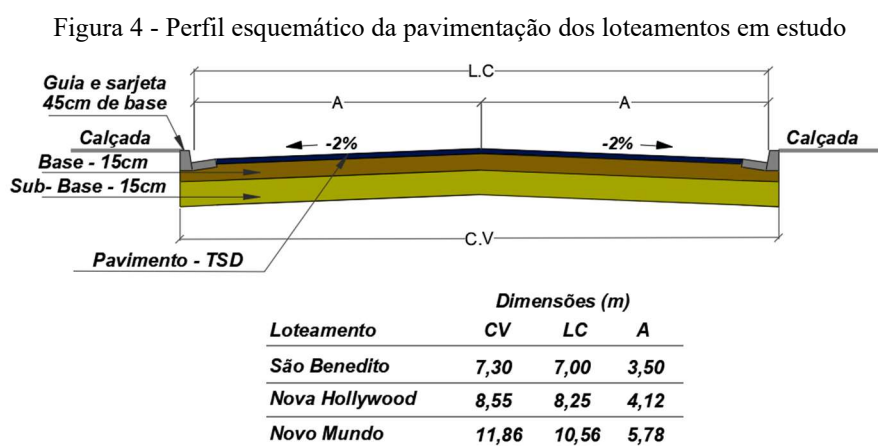
Essa aplicação depende da concepção do sistema construtivo da pavimentação e da elaboração da sua composição de preço unitário, levando-se em consideração as soluções tipicamente adotadas em função do padrão do loteamento.

A título de equiparar a solução do sistema de pavimentação com aquela adotada

nos loteamentos compartilhados por Barcelos et. al (2017), foram consideradas as seguintes características para o perfil de infraestrutura de pavimentação:

- Limpeza do leito carroçável;
- Execução de uma sub-base com 15 cm de espessura em solo estabilizado com 2% de ligante hidráulico;
- Execução de uma base com 15 cm em brita graduada;
- Execução de guia e sarjeta com 45 cm de base e 22 cm de altura, extrusada em concreto seco;
- Execução de imprimadura impermeabilizante com asfalto diluído CM 30;
- Execução de pintura ligante com emulsão asfáltica RR 2C;
- Execução de tratamento superficial duplo (TSD) com emulsão RR 2C. com espessura de 3 cm.

Para o cálculo das quantidades de cada serviço, adotou-se o perfil de acordo com as vias representadas em cada projeto, sendo que para o São Benedito foi adotado o perfil típico de suas vias locais, e para os Loteamentos Cidade Nova Hollywood e Novo Mundo foram definidos em função de uma média ponderada das larguras de suas ruas e avenidas (Figura 4).



Fonte: Das autoras (2021)

Neste perfil típico, cuja área total da caixa da via (CV) de cada loteamento está exposta na figura 4, considerando uma faixa de 1 m, calculou-se cada um dos serviços para o seu respectivo CV e as quantidades resultantes para cada um deles foi dividida pela

área total do leito carroçável. Com isso, criou-se um coeficiente de consumo para cada um dos serviços que compõem o sistema construtivo sugerido, tal qual a memória de cálculo apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 - Memória de cálculo para composição unitária do Sistema Construtivo de Pavimentação em TSD dos loteamentos em estudo

Loteamento	Novo Mundo		Nova Hollywood		Residencial São Benedito	
Item	Quant.	Coef. de Consumo	Quant.	Coef. de Consumo	Quant.	Coef. de Consumo
Limpeza da caixa da via	11,86 x 1 = 11,86 m ²	11,86/11,86 = 1 m ² /m ²	8,55 x 1 = 8,55 m ²	8,55/8,55 = 1 m ² /m ²	7,30 x 1,00 = 7,30 m ²	7,30/7,30 = 1 m ² /m ²
Sub-base com e=15cm em solo estabilizado com 2% de ligante hidráulico	11,86x0,15 = 1,78 m ³	1,78/11,86 = 0,15 m ³ /m ²	8,55x0,15 = 1,25 m ³	1,25/8,55 = 0,15 m ³ /m ²	7,30 x 0,15 = 1,095 m ³	2,19/7,30 = 0,15 m ³ /m ²
Base com e=15cm em brita graduada	11,86x0,15 = 1,78 m ³	1,78/11,86 = 0,15 m ³ /m ²	8,55 x 0,15 = 1,25 m ³	1,25/8,55 = 0,15 m ³ /m ²	7,30 x 0,15 = 1,095 m ³	1,095/7,30 = 0,15 m ³ /m ²
Guia e sarjeta	2 m	2/11,86 = 0,169m/m ²	2 m	2/8,55 = 0,234 m/m ²	2 m	2/7,3 = 0,273 m/m ²
Imprimadura impermeabilizante com asfalto diluído CM 30	10,96x1= 10,96 m ²	10,96/11,86 = 0,924m ² /m ²	7,65 x 1 = 7,65 m ²	7,65/8,55 = 0,895m ² /m ²	6,40 x 1,00 = 6,40 m ²	6,40/7,30 = 0,876m ² /m ²
Pintura ligante com emulsão asfáltica RR 2C	10,96x1=1 0,96 m ²	10,96/11,86 = 0,924m ² /m ²	7,65 x 1 = 7,65 m ²	7,65/8,55 = 0,895m ² /m ²	6,40 x 1,00 = 6,40 m ²	6,4/7,30 = 0,876m ² /m ²
Tratamento Superficial Duplo com emulsão	10,96x1= 10,96 m ²	10,96/11,86 = 0,924m ² /m ²	7,65 x 1 = 7,65 m ²	7,65/8,55 = 0,895m ² /m ²	6,40 x 1,00 = 6,40 m ³	6,4/7,30 = 0,876m ² /m ²

Obs. Na planilha orçamentária foram inseridos os serviços de carga e transporte por não estarem contemplados nas composições de serviço correlatas.

Fonte: Das autoras (2021)

Aplicando-se as composições do banco de dados do SINAPI, data base de junho de 2021; adotando-se as Leis Sociais sugeridas pelo mesmo sistema e aplicando-se a taxa de Benefícios e Despesas Indiretas sugerida pelo Tribunal de Contas da União em seu acórdão de nº 2.622 do ano de 2013, para obras de construção de rodovias e ferrovias, em seu quartil médio, obtém-se o preço da pavimentação asfáltica por unidade de área para o perfil dos loteamentos São Benedito, Novo Mundo e Cidade Nova Hollywood, respectivamente: R\$ 72,79; R\$ 68,53; R\$ 71,19.

Apesar das significativas diferenças das larguras dos leitos carroçáveis entre os três loteamentos, ora estudados, o custo unitário de seus respectivos sistemas construtivos não alterou na mesma proporção, posto que um dos mais representativos componentes dessa composição são as guias e sarjetas, os quais têm seus coeficientes de consumo reduzidos à medida que se aumenta a largura do leito carroçável, como pode ser observado na Tabelas 3.

Utilizando o IPU calculado para cada loteamento é possível estimar o custo da

pavimentação por lote habitacional, multiplicando-o pelo custo da pavimentação por m² de cada loteamento. Seguindo a metodologia de análise da primeira etapa - parametrização - verificou-se a porcentagem correspondente deste custo em relação ao valor de uma habitação. Para isso, foi considerado o Custo Unitário Básico de Construção (CUB/m²) para uma Residência unifamiliar padrão baixo (R1-B) de 36m², apresentado na tabela 4.

Tabela 4 - Dados orçamentários de pavimentação em relação a uma unidade habitacional de 36m²

CUB (06/2021)*			
			R\$ 2559,78
Custo R1-B (36m²)			
			R\$ 92.152,08
Loteamento	Custo Pavimentação/m²	Custo Pav./Lote (R\$)	% Pavimentação
Cidade Nova Hollywood	R\$ 71,19	R\$ 16.100,97	17,47%
Jardim Novo Mundo (Original)	R\$ 68,53	R\$ 15.463,79	16,78%
Residencial São Benedito	R\$ 72,79	R\$ 5.263,66	5,71%

*No valor está aplicado a taxa de Benefícios e Despesas Indiretas de 22,12%, conforme utilizado no orçamento da pavimentação.

Fonte: Das autoras (2021)

Considerando os indicadores utilizados percebe-se que a similaridade dos loteamentos Cidade Nova Hollywood e Jardim Novo Mundo é atestada em termos de contribuição da infraestrutura de pavimentação no orçamento, assim como demonstra semelhança com o estimado para os conjuntos habitacionais da primeira etapa, após a atualização dos valores.

Tendo em vista que os loteamentos Cidade Nova Hollywood e Jardim Novo Mundo possuem lotes com área, em média, acima de 500m², praticamente o dobro da área dos lotes contidos no residencial São Benedito, calculou-se também para esses dois loteamentos, o custo da pavimentação por lote habitacional em relação ao Custo Unitário Básico de Construção (CUB/m²) de uma residência unifamiliar padrão normal (R1-N), de área equivalente a 99,47m² conforme a ABNT NBR 12721: 2006. Tais valores podem ser observados na tabela 5.

Tabela 5 - Dados orçamentários de pavimentação em relação a uma unidade habitacional de 99,47m²

CUB (06/2021)*			
			R\$ 3062,49
Custo R1-N (99,47m²)			
			R\$ 304.625,88
Loteamento	Custo Pavimentação/m²	Custo Pav./Lote (R\$)	% Pavimentação
Cidade Nova Hollywood	R\$ 71,19	R\$ 16.100,97	5,28%
Jardim Novo Mundo (Original)	R\$ 68,53	R\$ 15.463,79	5,07%

*No valor está aplicado a taxa de Benefícios e Despesas Indiretas de 22,12%, conforme utilizado no orçamento da pavimentação.

Fonte: Das autoras (2021)

A parametrização da infraestrutura de pavimentação dos loteamentos Cidade

Nova Hollywood e Jardim Novo Mundo, tendo como base unidades habitacionais de padrão normal, aproximaram do percentual do loteamento São Benedito, cuja parametrização pautou-se no custo de uma unidade habitacional de interesse social, porém com melhor qualidade das vias de circulação, posto que são mais espaçosas, possuem avenidas, certamente facilitadoras da mobilidade de veículos e transeuntes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos elaborados nessa pesquisa, com o intuito de criar ferramentas capazes de orientar gestores públicos e investidores privados na orçamentação de infraestrutura de loteamentos habitacionais, dada a sua importância para o bem-estar físico, mental e social de seus moradores, conduziram às seguintes constatações:

- A criação de indicadores e parâmetros para estimativa de custos de infraestrutura em Loteamentos Habitacionais é possível a partir da análise dos projetos urbanístico e de planilhas orçamentárias de obras de loteamentos já executados.
- A precisão das estimativas dos custos de infraestrutura será tão mais pertinente quanto mais similares forem os projetos urbanísticos. A similitude entre os projetos urbanístico pode ser aferida por meio de indicadores.
- Os indicadores de infraestrutura para loteamentos habitacionais favorecem a criação e alimentação de um banco de dados que conduzem a estimativas mais afinadas e que se aproximem dos custos de execução da infraestrutura.
- Os parâmetros utilizados a partir da análise de obras de já realizadas devem ser periodicamente reavaliados posto que a variação do preço dos insumos e da mão de obra não seguem a mesma tendência no mercado.
- Os indicadores de infraestrutura são uma importante ferramenta para o estudo de viabilidade econômica para empreendimentos públicos e privados em loteamentos habitacionais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.; COTA, A.; RODRIGUES, D. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: Impactos na saúde urbana. Ciência e Saúde Coletiva, 2019. Disponível em: <<http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/saneamento-arboviroses-e->

determinantes-ambientais-impactos-na-saude-urbana/17113?id=17113>. Acesso em: 18/04/2021

AMORE, C. S. “Minha Casa, Minha Vida” para iniciantes. In: AMORE, C.; SHIMBO, L. Z.; RUFFINO, M. B. C. (Org.). *Minha casa... e a cidade? Avaliação do programa minha casa minha vida em seis estados brasileiros*. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12721: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios - Procedimentos. Rio de Janeiro: 2006.

AZEVEDO, S. Vinte e dois anos de política de habitação popular (1964-86): criação, trajetória e extinção do BNH. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 22, n.4, p.107-119, 1988. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/9391>. Acesso em: 17 abr. 2021.

BARCELOS, K. et. al. *Relação Terreno, Infraestrutura e Periferização do PMCMV nas quatro maiores cidades de Mato Grosso de 2009 a 2013*. Barra do Bugres: SHIS, 2017

BONDUKI, N. *Origens da habitação social no Brasil – arquitetura moderna, lei do inquilinato e difusão da casa própria*. 4. ed. São Paulo: Estação Liberdade, 2004.

BONDUKI, N. *Os pioneiros da habitação social: cem anos de política pública no Brasil*. v. 1. São Paulo: Editora Unesp/Edições Sesc, 2014.

BRASIL. Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais. Adotado pela Assembleia das Nações Unidas em 16 de dezembro de 1966 e em vigor em 3 de janeiro de 1976. Brasília: Ministério das Relações Exteriores, Ministério da Justiça, 1992. Disponível em: <<https://concordia.itamaraty.gov.br/detalhamento-acordo/8753?TituloAcordo=Pacto%20Internacional%20sobre%20Direitos%20Econ%20Sociais%20e%20Culturais&tipoPesquisa=1&TipoAcordo=BL,TL,ML>> Acesso: em 06/082021.

BRASIL. [Constituição (1988)]. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: ago. 2021.

BRASIL. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República *Direito à moradia adequada*. – Brasília: Coordenação Geral de Educação em SDH/PR, Direitos Humanos, Secretaria Nacional de Promoção e Defesa dos Direitos Humanos, 2013.

BRASIL. Decreto-lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm. Acesso em: maio, 2021.

CALGARO, C.; MARCHI, G.; PEREIRA, G. Planejamento urbano e a moradia digna como pressupostos para a sustentabilidade. *Revista Jurídica Cesumar*, v.20, n. 1, p. 75-88, abr. 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Esgotamento sanitário inadequado e impactos na saúde da população: Atualização do diagnóstico da situação nas 100 maiores cidades brasileiras. 2013. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/Book-Trata-B.pdf>. Acesso em: abr 2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Ranking do saneamento 2021 (SNIS 2019). São Paulo, mar. 2021. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/Ranking_saneamento_2021/Relat%C3%B3rio_-_Ranking_Trata_Brasil_2021_v2.pdf>. Acesso em: abr 2021.

MARICATO, E. Para entender a crise urbana. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

MARICATO, E. Urbanismo na periferia do mundo globalizado. Metrôpoles brasileiras. São Paulo em Perspectiva, v,14, n. 4, p. 21-33, out. 2000.

MASCARÓ, J. Infraestrutura urbana. 1. ed. Porto Alegre: Masquatro, 2005.

NAÇÕES UNIDAS. Declaração Universal dos Direitos Humanos. Brasília: Ministério das Relações Exteriores, Ministério da Justiça, 1948. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91601-declaracao-universal-dos-direitos-humanos>>. Acesso em: 06/08/2021.

NEVES-SILVA, P.; HELLER, L. O direito humano à água e ao esgotamento sanitário como instrumento para promoção da saúde de populações vulneráveis. Ciência e saúde coletiva [online]. 2016, vol.21, n.6, pp.1861-1870. ISSN 1678-4561. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232015216.03422016>>. Acesso em: 18/04/2021

OMS – Organização Mundial da Saúde. (2007) Doenças ambientais matam 233 mil por ano no Brasil. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/reporterbbc/story/2007/06/070613_oms_doencas_pu>. Acesso em: 21 abr. 2021

ROLNIK, R. Democracia no fio da navalha. Limites e possibilidades para implementação de uma agenda de Reforma Urbana no Brasil. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, São Paulo, v.11, n. 2, p 31-50, nov. 2009.

SANTOS, C. A moradia como direito fundamental. Âmbito Jurídico. Revista n 116, 2013. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-constitucional/a-moradia-como-direito-fundamental/>. Acesso em: 6 de ago. 2021.

SOUZA, M. As Políticas de Habitação no Brasil e os seus rebatimentos para a classe trabalhadora. Serviço social, favelas e educação popular: Diálogos necessários em tempos de crise do Capital. 1. ed. eletrônica. p. 197-218. Uberlândia: Editora Navegando Publicações, 2020. Disponível em: <<https://www.editoranavegando.com/livro-servico-social>>. Acesso em: 18/07/2021.

TEIXEIRA, J. et. al. Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009. Eng. Sanit. Ambient. [online]. 2014,

vol.19, n.1, pp.87-96. ISSN 1809-4457. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-41522014000100010>>. Acesso em: 18 de abril de 2021

VALLADARES, L. A Gênese da Favela Carioca: a produção anterior às ciências sociais. *Rev. bras. Ci. Soc.* [online], Rio de Janeiro, vol.15, n.44, out. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v15n44/4145.pdf>>. Acesso em: 19 abril. 2021.

ZMITROWICZ, W.; NETO, G. *Infra-estrutura Urbana*. Texto técnico da Escola Politécnica da USP; Departamento de Engenharia Civil - TT/PPC/17. São Paulo: EDUSP, 1997.